

Editor:

Ati Rati Hidayah et al.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
ARKEOLOGI 2021
**“TEKNOLOGI
DI INDONESIA
DARI MASA KE MASA”**

Buku ini tidak dapat dibelikan

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
ARKEOLOGI 2021

**“TEKNOLOGI
DI INDONESIA
DARI MASA KE MASA”**

2 – 4 November 2021

Kegiatan diselenggarakan secara daring
(Zoom meeting)

Tersedia untuk diunduh secara gratis: penerbit.brin.go.id



Buku ini di bawah lisensi Creative Commons Attribution Non-commercial Share Alike 4.0 International license (CC BY-NC-SA 4.0). Lisensi ini mengizinkan Anda untuk berbagi, mengopi, mendistribusikan, dan mentransmisi karya untuk penggunaan personal dan bukan tujuan komersial, dengan memberikan atribusi sesuai ketentuan. Karya turunan dan modifikasi harus menggunakan lisensi yang sama.

Informasi detail terkait lisensi CC-BY-NC-SA 4.0 tersedia melalui tautan: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Editor:

Ati Rati Hidayah et al.

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
ARKEOLOGI 2021
**“TEKNOLOGI
DI INDONESIA
DARI MASA KE MASA”**

2 – 4 November 2021

Kegiatan diselenggarakan secara daring
(Zoom meeting)

Penerbit BRIN

ini tidak diperjualbelikan

© 2023 Editor & Penulis

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Prosiding Seminar Nasional Arkeologi 2021 “Teknologi di Indonesia dari Masa Ke Masa”/Ati Rati Hidayah et al (Ed.)-
Jakarta: Penerbit BRIN, 2024.

xxvii + 539 hlm.; 17,6 x 25 cm

ISBN 978-623-8372-95-9 (*e-book*)

1. Arkeologi
2. Teknologi Indonesia
3. Perkembangan

930.1

Editor Akuisisi : Dhevi Enlivena Irene Restia Mahelingga
Copy editor : Emsa Ayudia Putri, Anton Surahmat, Mulyani, & Siti Mutiara Fitry
Proofreader : Nadifa Azzahra Putri, Sarah Anindita, & Asyifa Aulia Rahma
Penata isi : Dyah Arum Kusumastuti & Donna Ayu Savanti
Desainer sampul : Dyah Arum Kusumastuti
Edisi Pertama : September 2024



Diterbitkan oleh:
Penerbit BRIN, anggota Ikapi
Direktorat Repositori, Multimedia, dan Penerbitan Ilmiah
Gedung B.J. Habibie Lt. 8,
Jln. M.H. Thamrin No. 8,
Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340
e-mail: penerbit@brin.go.id
website: penerbit.brin.go.id

 Penerbit BRIN
 @penerbit_brin
 penerbit_brin

Buku ini tidak diperjualbelikan

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL ARKEOLOGI 2021
“TEKNOLOGI DI INDONESIA DARI MASA KE MASA”

1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan:

Kegiatan diselenggarakan secara daring (Zoom meeting)
2 – 4 November 2021 pkl 08:30 WIB – selesai

2. Susunan Kepanitiaan/Steering Committee

Penanggungjawab : Drs. I Gusti Made Suarbhawa
(Kepala Balai Arkeologi Provinsi Bali)

Ketua : Ni Putu Eka Juliawati, S.S., M.Si.

Sekretariat : Dra. Ni Komang Yudari

Bendahara : I.G.A.A. Eka Sri Wahyuni, S.Kom.

Persidangan : Ati Rati Hidayah, M.A.
Ni Kadek Sri Sumiartini, S.S.

Dokumentasi : Made Agus Putra Wijaya, S.Sn.

IT : A.A. Ngurah Bayu Dharma Putra
I Made Yudi Windyatmika, S.Ti.

EDITOR:

- Ati Rati Hidayah
- Luh Suwita Utami
- I Wayan Sumerata
- I Nyoman Rema
- Ni Putu Eka Juliawati
- Putu Yuda Haribuana
- Gendro Keling
- I.A. Gede Megasuari Indria
- Nyoman Arisanti

REVIEWER:

- I Nengah Duija
- Nurachman Iriyanto
- Blasius Suprapta
- Mimi Savitri
- Ninny Susanti Tedjowasono
- Ni Ketut Puji Astiti Laksmi
- Ruly Setiawan
- Irfanuddin Wahid Marzuki
- Wahyu Rizky Andhifani
- Harry Octavianus Sofian
- Mohammad Ruly Fauzi

Buku ini tidak diperjualbelikan



DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------|-------|
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xxi |
| PENGANTAR PENERBIT | xxiii |
| KATA PENGANTAR | xxv |
| PENGANTAR EDITOR | xxvii |

KLASTER: TEKNOLOGI AWAL DI KEHIDUPAN MANUSIA

| | |
|--|---|
| BAB 1 Teknologi pengelolaan air di hilir sungai Brantas pada abad XIX–XX M dan dampaknya pada aspek sosial-budaya masyarakat | 3 |
|--|---|

Agni Sesaria Mochtar, Wastu Hari Prasetya, Nabila Ni'maturrachmah, Toni Setya Budi, & Shoim Abdul Aziz

| | |
|---|----|
| BAB 2 Artefak berbahan fauna di Situs Song Gede Pulau Nusa Penida, Bali | 21 |
|---|----|

Ati Rati Hidayah & Deo Agung Prakoso

| | |
|--|----|
| BAB 3 Lukisan dinding gua dan teknologi pada kawasan karst Mantewe, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan | 33 |
|--|----|

Bambang Sugiyanto

| | |
|---|----|
| BAB 4 Penggunaan balok batu pada konstruksi Candi Perwara (studi kasus Candi Perwara Sewu deret i no. 26 dan candi Perwara Plaosan Lor deret ii no. 29) | 53 |
|---|----|

Desfira Ramadhania Roushthesa & Agus Aris Munandar

| | |
|--|----|
| BAB 5 Parit di sekitar ibu kota kerajaan Sunda: Upaya interpretasi fungsi sebagaimana terbayang dari prasasti..... | 73 |
|--|----|

Muhamad Alnoza

| | |
|--|----|
| BAB 6 Teknologi pembuatan lancipan tulang Situs Cappa Lombo kawasan karst Bontocani Kabupaten Bone Sulawesi Selatan..... | 91 |
|--|----|

Siska, Fakhri & Cresentia Zita Octaviani

KLASTER: TEKNOLOGI DAN KEARIFAN LOKAL.....

| | |
|---|-----|
| BAB 7 Tradisi menenun dan tipe kumparan pemintal dari era majapahit abad XIII-XV M..... | 109 |
|---|-----|

Yusti Muslimawati & Anggraeni

| | |
|--|------------|
| BAB 8 Tradisi pembuatan gerabah di Desa Banyuning, Buleleng..... | 133 |
| <i>I Kadek Edi Palguna</i> | |
| BAB 9 Batu Dimpa dalam ritual penguburan di Situs Doro Mpana | 151 |
| <i>Lila Jamilah & Ni Putu Eka Juliawati</i> | |
| BAB 10 Jembatan di jalur kereta api nonaktif Banjar–Cijulang, Jawa Barat..... | 163 |
| <i>Iwan Hermawan</i> | |
| BAB 11 Punden berundak Gunung Padang: Konstruksi batuan tertua untuk kebutuhan ritual di tatar Sunda | 177 |
| <i>Lutfi Yondri</i> | |
| BAB 12 Temuan struktur bangunan di Situs Pura Gelang Agung, Desa Getasan, Kecamatan Petang, Badung: Dugaan bangunan suci abad ke XII di Bali | 191 |
| <i>Luh Suwita Utami</i> | |
| BAB 13 Cag-cag hingga digital printing di balik perkembangan wastra bebalu | 213 |
| <i>Tjok Istri Ratna C. S.</i> | |
| BAB 14 Teknologi pasak kayu pada Masjid Kuno Kerinci: Kajian arsitektur masjid | 227 |
| <i>Muhammad Riyad Nes</i> | |
| BAB 15 Rekayasa pengadaan air di kawasan gunung Pegat Blitar pada masa hindu-buddha | 241 |
| <i>Muhamad Satok Yusuf</i> | |
| BAB 16 Pemanfaatan teknologi tradisional dalam tradisi <i>leva nuang</i> untuk jaminan sosial masyarakat Lamalera | 259 |
| <i>Wakhyuning Ngarsih</i> | |
| KLASTER: PERKEMBANGAN TEKNOLOGI UNTUK Mendukung Metode ANALISIS ARKEOLOGI | 277 |
| BAB 17 Identifikasi paleopatologi <i>homo floresiensis</i> berdasarkan model kranium 3 dimensi | 279 |
| <i>Andry Hikari Damai & Theodorus Aries Briyana Nugraha Setiawan Kusuma</i> | |
| BAB 18 Stasiun cibu dalam dinamika perkembangan kota garut, teknologi perkeretaapian, dan arsitektur bangunan pada akhir abad 19..... | 289 |
| <i>Ary Sulistyono</i> | |
| BAB 19 Teknologi komputasi-digital pada penelitian arca kuno Indonesia: Suatu kajian ide permulaan dalam konsep rancang bangun | 305 |
| <i>Ashar Mundihastomo, Muhammad Harsya, & Atina Winaya</i> | |

| | | |
|--------|--|-----|
| BAB 20 | <i>Virtual anastylosis</i> terhadap candi Blandongan di kompleks percandian Batujaya | 327 |
| | <i>Dharma Putra Gotama</i> | |
| BAB 21 | Analisis pengaruh parameter konduktivitas & TDS terhadap salinitas sumber air asin sebagai data lingkungan alam Situs Sangiran | 365 |
| | <i>Ernik Dwi Safitri & Mohammad Wahyu Ristiawan</i> | |
| BAB 22 | Eksperimen pemakaian alat batu pada tulang binatang: Upaya untuk menjelaskan cara manusia purba mengolah binatang buruannya..... | 379 |
| | <i>Ilham Abdullah</i> | |
| BAB 23 | Teknologi pembacaan prasasti dengan menggunakan <i>smartphone</i> melalui media <i>scanner</i> | 405 |
| | <i>Indra Hendrawan Wibowo</i> | |
| BAB 24 | Pemanfaatan teknologi perangkat lunak <i>rhinoceros</i> , <i>inductively coupled mass spectometry</i> , dan <i>thermoluminescence</i> dalam penelitian arkeologi: Studi kasus analisis fragmen tembikar di lampung..... | 417 |
| | <i>Rusyanti, Adhi Akbar Satrio, Iwan Setiawan</i> | |
| BAB 25 | Problematika penanggalan kuartar di situs arkeologi Indonesia..... | 437 |
| | <i>Unggul Prasetyo Wibowo</i> | |
| BAB 26 | Pemetaan rumah tradisional di situs Sangiran menggunakan interpretasi foto udara | 449 |
| | <i>Wulandari, Muhammad Anggri Setiawan, & Dyah R. Hizbaron</i> | |
| BAB 27 | Pembuatan replika temuan sebagai upaya konservasi preventif hasil penelitian arkeologi | 467 |
| | <i>Aryani Wijayanti</i> | |
| BAB 28 | Studi penggunaan <i>underwater power tools</i> untuk konservasi in situ: Kasus pada peninggalan arkeologi bawah air Indonesia | 483 |
| | <i>Hafizhuddin</i> | |
| BAB 29 | Iot (<i>internet of things</i>) untuk efisiensi dan efektivitas konservasi benda cagar budaya di balai pelestarian situs manusia purba Sangiran | 497 |
| | <i>Marlia Yuliyanti Rosyidah, Ariyanto, Pipit Puji Lestari, & Nurul Fadlilah</i> | |
| BAB 30 | Tata ruang Kota Jayapura, Provinsi Papua pada masa kolonial | 511 |
| | <i>Sonya M. Kawer</i> | |
| | TENTANG EDITOR..... | 535 |

Buku ini tidak diperjualbelikan



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Sebaran stuktur dan bangunan pengelolaan air di sepanjang Kali Surabaya dan Kali Mas..... | 6 |
| Gambar 1.2 Rolak Telu atau Pintu Air Mlirip di hulu Kali Surabaya..... | 7 |
| Gambar 1.3 Sebaran stuktur dan bangunan pengelolaan air di wilayah administratif kota Surabaya | 8 |
| Gambar 1.4 Pintu Air Jagir di Kali Wonokromo..... | 10 |
| Gambar 1.5 Jembatan Petekan di dekat muara Kali Mas..... | 12 |
| Gambar 1.6 Pintu air Bozem Krembangan di muara lama Kali Mas..... | 14 |
| Gambar 2.1 Peta sebaran gua hunian dan alat tulang di beberapa wilayah di Indonesia.... | 23 |
| Gambar 2.2 Persentase artefak di Situs Song Gede Nusa Penida | 26 |
| Gambar 2.3 Salah satu alat berbahan tanduk dari Situs Song Gede dengan jejak pemakaian | 27 |
| Gambar 2.4 Beberapa alat tulang yang ditemukan di Situs Song Gede Nusa Penida, Bali yang berasal dari lapisan masa holosen | 28 |
| Gambar 3.1 Peta persebaran Situs Gua Hunian prasejarah di bukit Bangkai, Desa Dukuhrejo, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu..... | 35 |
| Gambar 3.2 Peta lokasi Situs Gua bergambar lainnya di Desa Dukuhrejo, Kecamatan Mantewe, Tanah Bumbu..... | 39 |
| Gambar 3.3 (a) Motif kangkang 1; (b) Motif kangkang 2; (c) Motif kangkang 3; (d) Motif kangkang 4; (e) Motif kangkang 5; (f) Motif kangkang 6 | 42 |
| Gambar 3.4 Gambar manusia yang bergandengan di Liang Bangkai 1 | 43 |
| Gambar 3.5 Gambar manusia yang berdiri di atas perahu dengan senjata (logam?) terselip di pinggangnya | 43 |
| Gambar 3.6 Gambar manusia naik buaya | 44 |
| Gambar 3.7 Gambar wajah manusia (topeng) yang salah satunya dilengkapi dengan hiasan kepala di Liang Kura-Kura..... | 45 |
| Gambar 3.8 Gambar rusa di Liang Buaya | 45 |
| Gambar 3.9 Jenis unggas pada situs-situs rock-art kawasan Karst Mantewe | 46 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 3.10 | Gambar dua jenis binatang melata pada kawasan Karst Mantewe | 46 |
| Gambar 3.11 | Jenis perahu; (a) Perahu sederhana dan (b) Perahu layar..... | 47 |
| Gambar 4.1 | Candi Perwara Sewu Deret I no. 26 tampak timur | 58 |
| Gambar 4.2 | Sketsa Candi Perwara Plaosan Lor Deret II no. 29 tampak timur | 59 |
| Gambar 4.3 | Bagian kaki Candi Perwara Sewu Deret I no. 26 tampak timur | 67 |
| Gambar 4.4 | Bagian tubuh Candi Perwara Sewu Deret I no. 26 sisi timur | 67 |
| Gambar 4.5 | Bagian Atap Candi Perwara Sewu Deret I no. 26 tampak timur | 68 |
| Gambar 5.1 | Prasasti Kawali I, Ciamis | 80 |
| Gambar 5.2 | Prasasti Batu Tulis-Bogor | 81 |
| Gambar 5.3 | Pola hunian tradisional sunda sesuai konsep Tritangtu | 86 |
| Gambar 6.1 | Temuan alat tulang pada layer satu (L.1) dan layer dua (L.2) di kotak gali U1T1, U1T2, S1T1 dan S1T2 Situs Cappa Lombo..... | 95 |
| Gambar 6.2 | Perbandingan jumlah alat tulang berdasarkan teknologi pembuatannya di Situs Cappa Lombo | 98 |
| Gambar 6.3 | Teknik pembuatan pada lapisan satu (L.1) dan lapisan dua (L.2) | 99 |
| Gambar 6.4 | Jejak pembuatan pada alat tulang dilihat menggunakan mikroskop Dyno-LITE dengan pembesaran 120.45x; (a) Pembuatan alat tulang dengan teknik gosok; (b) Pembuatan alat tulang dengan teknik pangkas; (c) Pembuatan dengan teknik belah | 99 |
| Gambar 6.5 | Tingkatan pembakaran pada temuan alat tulang di empat kotak ekskavasi Situs Cappa Lombo | 100 |
| Gambar 6.6 | Tingkatan pembakaran alat tulang di Situs Cappa Lombo dilihat dari warna dan bagian dalam alat tulang dengan pembesaran 56.70x; (a) Terbakar ringan, (b) Terbakar, (c) Kalsinasi | 101 |
| Gambar 7.1 | Ilustrasi alat pemintal benang dan kumparan pemintal (<i>whorl</i>) | 112 |
| Gambar 7.2 | Atribut kumparan pemintal..... | 115 |
| Gambar 7.3 | Artefak no.31 | 120 |
| Gambar 7.4 | Artefak no. 448..... | 120 |
| Gambar 7.6 | Tanda Bekas pakai di tepian bagian atas kumparan pemintal koleksi Museum Majapahit..... | 125 |
| Gambar 7.7 | Tanda bekas pakai pada bagian karinasi kumparan pemintal koleksi Museum Majapahit..... | 126 |
| Gambar 7.8 | Kumparan pemintal nomor 450 dengan dua guratan yang arahnya miring dan mendekati horizontal | 126 |
| Gambar 7.9 | Tekanan dan gesekan serat pada kumparan pemintal dengan teknik memintal <i>top-loaded</i> | 127 |
| Gambar 8.1 | Adonan tanah liat | 138 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 8.2 | Teknik tatap pelandas | 139 |
| Gambar 8.3 | Proses penghalusan tanah sebagai adonan tanah liat | 141 |
| Gambar 8.4 | Proses pembentukan gerabah dengan teknik pijit dan putar | 141 |
| Gambar 8.5 | Proses pembentukan gerabah menggunakan kain dengan teknik putar | 141 |
| Gambar 8.6 | Proses penghalusan bentuk gerabah | 141 |
| Gambar 8.7 | Proses penghalusan bagian alas gerabah menggunakan alat semacam pisau. | 142 |
| Gambar 8.8 | Proses pelapisan tanah merah pada bagian permukaan gerabah | 142 |
| Gambar 8.9 | Proses pengeringan gerabah dengan sinar matahari | 142 |
| Gambar 8.10 | Proses pembakaran gerabah | 142 |
| Gambar 8.11 | Produk gerabah Banyuning berupa penogean untuk upacara ngaben | 144 |
| Gambar 8.12 | Produk gerabah Banyuning berupa payuk kedas untuk wadah <i>tirta</i> saat Upacara | 144 |
| Gambar 8.13 | Gerabah digunakan sebagai tempat <i>tirta</i> pada saat upacara | 146 |
| Gambar 8.14 | Gerabah digunakan untuk memasak nasi | 146 |
| Gambar 8.15 | Gerabah digunakan sebagai pot bunga | 146 |
| Gambar 9.1 | Temuan Batu Dimpa dan fragmen gerabah di atasnya pada ekskavasi tahun 2018 | 154 |
| Gambar 9.2 | Variasi bentuk batu dimpa di Situs Doro Mpana | 155 |
| Gambar 9.3 | Beberapa tinggalan arkeologi di Situs So Langgodu; (a) Tahta Ncuhi; (b) Pancuran Batu; (c) Batu Tonjolan Seperti Batu Gong; (d) Batu Berlubang; dan (e) Batu Tangga..... | 157 |
| Gambar 9.4 | Lumpang batu di puncak Doro Manto | 158 |
| Gambar 9.5 | Kubur sumur batu dan tutup kubur di lereng bukit Doro Manto..... | 159 |
| Gambar 9.6 | Bekal kubur berupa keramik..... | 159 |
| Gambar 10.1 | Peta jalur kereta api Banjar–Cijulang | 165 |
| Gambar 10.2 | Jembatan Kalipucang | 169 |
| Gambar 10.3 | Jembatan Cipamotan/Cikacepit; (a) Blue print jembatan Cipamotan; (b) Badan jembatan dari Abutmen; (c) Badan jembatan dan pilar- <i>Trestle</i> | 170 |
| Gambar 10.4 | Jembatan Cipembokongan: (a) Gambar teknik Jembatan Cipembokongan; (b) Kondisi sekarang dengan tiang beton penyangga jembatan yang tersisa | 171 |
| Gambar 10.5 | Jembatan Cipanerekean: (a) Kondisi sekarang; (b) Kondisi ketika selesai pembangunan | 172 |
| Gambar 10.6 | Jembatan Ciawitali | 172 |
| Gambar 10.7 | Jembatan Ciputrapinggan | 173 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| Gambar 10.8 | Proses pembangunan Jembatan Cipamotan dengan menggunakan derek horizontal: (a) Perakitan derek; (b) Sebagian derek yang sudah terpasang di atas jembatan <i>trust</i> ; (c) Proses pembangunan tiang <i>trastle</i> pertama; (d) Proses pembangunan tiang <i>trastle</i> kedua dengan posisi derek sudah terpasang semua | 174 |
| Gambar 10.9 | Kondisi jembatan yang baru selesai dibangun: (a) Jembatan Cipamotan; (b) Jembatan Cipembokongan | 175 |
| Gambar 11.1 | Keletakan Gunung Padang di lingkungan perbukitan dan orientasinya ke arah puncak Gunung Gede | 185 |
| Gambar 12.1 | Artefak berupa arca dan fragmen bangunan di Situs Pura Gelang Agung | 193 |
| Gambar 12.2. | Peta kawasan Situs Pura Gelang Agung..... | 195 |
| Gambar 12.3 | Peta keletakan kotak ekskavasi dari tahun 2013-2019 di Situs Pura Gelang Agung | 196 |
| Gambar 12.4 | Struktur bangunan yang ditemukan di Pura Gelang Agung | 198 |
| Gambar 12.5 | Struktur yang ditemukan pada kotak U3T6 | 200 |
| Gambar 12.6 | Struktur anak tangga pada sisi barat yang ditemukan pada kotak ekskavasi U6T3 | 201 |
| Gambar 12.7 | Beberapa struktur batu padas dalam kondisi tidak berturan hasil ekskavasi pada tahun 2016..... | 202 |
| Gambar 12.8 | Lantai batu padas pada spit (10) kotak U2T7 | 204 |
| Gambar 12.9 | Level spit 9 kotak U4B6 konsentrasi temuan gerabah dan struktur batu padas | 209 |
| Gambar 12.10 | Denah bangunan candi berdasarkan hasil temuan struktur | 210 |
| Gambar 13.1 | Beberapa jenis wastra bebal (a) Wastra bebal <i>amesan</i> ; (b) Wastra bebal <i>keling</i> ; (c) Bebal <i>blekat</i> | 215 |
| Gambar 13.2 | Bentuk wastra bebal: (a) Wastra bebal kain lembaran; (b) Wastra bebal kain bundar (<i>wangsul/gedogan</i>) | 215 |
| Gambar 13.3 | Penggunaan wstra bebal: (a) Penggunaan wastra bebal <i>urab tabu</i> pada upacara <i>manusa yadnya</i> 3 bulanan; (b) Penggunaan wastra <i>bebal semara ratih</i> pada upacara manusa yadnya <i>pawiwahan</i> | 217 |
| Gambar 13.4 | Wastra <i>bebal padang dremen</i> | 219 |
| Gambar 13.5 | Pembuatan wastra bebal dengan alat tenun cag-cag | 220 |
| Gambar 13.6 | Detail kain saudan yang dilihat melalui mikroskop | 221 |
| Gambar 13.7 | Detail kain tuu batu yang dilihat melalui mikroskop | 222 |
| Gambar 13.8 | Penggunaan ATBM | 223 |
| Gambar 14.1 | Peta Kabupaten Kerinci | 232 |
| Gambar 14.2 | Masjid Agung Pondok Tinggi..... | 233 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 14.3 Tampak samping masjid keramat Pulau Tengah | 233 |
| Gambar 14.4 Masjid kuno Lempur Mudik | 234 |
| Gambar 14.5 Tampak depan Masjid Lempur Mudik | 235 |
| Gambar 14.6 Pasak kayu Masjid Lempur Mudik | 236 |
| Gambar 14.7 Tahapan tegak tiang | 238 |
| Gambar 15.1 Peta tinggalan arkeologi (warna kuning) di Kawasan Gunung Pegat. | 246 |
| Gambar 15.2 Fragmen gentong temuan dari sisi barat Puncak IV Gunung Pegat (kiri) dan gentong koleksi pengelolaan informasi Majapahit (kanan) | 249 |
| Gambar 15.3 Relief jobong pada kisah Sudamala panil I Candi Tegowangi Kediri (kiri) dan <i>jobong</i> berangka tahun 1101 Saka dari dekat Situs Puthuk Dusun Ngemplak (kanan) | 254 |
| Gambar 16.1 Bagian depan peledang yang terbuat dari bambu dan berfungsi sebagai tumpuan lompat bagi para Lamafa dalam menombak paus | 267 |
| Gambar 16.2 Praktik penggunaan <i>tempuling</i> dalam tradisi <i>Leva Nuang</i> | 269 |
| Gambar 16.3 Pembagian hasil tangkapan koteklema | 273 |
| Gambar 17.1 Situs Liang Bua, Flores, Nusa Tenggara Timur | 281 |
| Gambar 17.2 Model 3D <i>homo floresiensis</i> tampak depan | 283 |
| Gambar 17.3 Periodontitis pada model 3d <i>homo floresiensis</i> | 284 |
| Gambar 17.4 Penyakit gigi pada <i>homo floresiensis</i> | 285 |
| Gambar 18.1 Peta Kota Garut tahun 1915. Kota Garut masih mengikuti pola linear jalan, salah satunya jalan penghubung kearah Cibatu, dan jalan ke arah selatan . | 291 |
| Gambar 18.2 Kota Garut tahun 1922. Kota Garut berkembang secara konsentris. Wajah tata kota mulai berubah dengan berdirinya beberapa fasilitas kota seperti stasiun kereta api, kantor pos, apotek, sekolah, hotel, pertokoan (milik orang Cina, Jepang, India dan Eropa) serta pasar | 292 |
| Gambar 18.3 Keadaan Kota Garut tahun 1945. perkembangan Kota Garut cenderung mengikuti teori inti berganda atau <i>multiple nuclei</i> , kota tidak selalu terbentuk dari satu pusat, tetapi dari beberapa pusat lainnya dalam satu kawasan | 292 |
| Gambar 18.4 Peta Jalur Cicalengka-Garut-Cikajang (melalui Stasiun Cibatu) pada tahun 1947. Panjang jalur kereta api Cicalengka-Garut sejauh 51 km yang dikerjakan pada dalam waktu 2 (dua) tahun dan selesai pada tahun 1889 | 295 |
| Gambar 18.5 Peta Jalur Cicalengka-Tasik. Jalur menjadi cabang ke selatan melalui Stasiun Cibatu dan terakhir sampai dengan Stasiun Cikajang | 295 |
| Gambar 18.6 Bangunan utama Stasiun Cibatu | 297 |
| Gambar 18.7 <i>Kiri</i> : salah satu pilar <i>overcapping</i> peron yang bertuliskan <i>Lien Thom EN.CO HACE 1880</i> . <i>Kanan</i> : konstruksi kuda-kuda atau <i>skur</i> | 298 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Gambar 18.8 | <i>Kiri:</i> Menara Air Stasiun Cibatuan masih terlihat ejaan lama <i>Tjibatu</i> . <i>Kanan:</i> bagian dalam menara air stasiun | 298 |
| Gambar 18.9 | <i>Kiri:</i> Bangunan resort jalan 2.11 terlihat rel untuk kereta lori keluar-masuk bangunan. <i>Tengah:</i> Bangunan tambahan yang menyatu dengan masa bangunan lama. <i>Kanan:</i> Daun pintu dan <i>bovenlicht</i> masih tampak asli ... | 299 |
| Gambar 18.10 | <i>Kiri:</i> Bangunan eks-kantor KA stasiun dan bengkel atau dipo. <i>Kanan:</i> Fasad bangunan Eks-Kantor KA Stasiun | 300 |
| Gambar 18.11 | <i>Kiri:</i> Mesin-Mesin Bor dan Skrup Bengkel Kereta Api yang sudah tidak digunakan. <i>Kanan:</i> Atap Rangka Baja | 300 |
| Gambar 18.12 | Kluster pertama, kompleks perumahan terdiri dari 8 (delapan) untuk rumah pegawai PT. KAI level manajerial..... | 301 |
| Gambar 18.13 | <i>Kiri:</i> Kluster kedua, kompleks perumahan terdiri dari 6 (delapan) untuk rumah pegawai PT. KAI level teknisi. <i>Kanan:</i> Jalan yang menghubungkan kluster kedua dengan bagian fasad belakang bangunan resort jalan 2.11.. | 301 |
| Gambar 19.1 | Penerapan konsep kecerdasan buatan di komputer..... | 309 |
| Gambar 19.2 | Hasil rekonstruksi wajah patung Julius Caesar dan Cleopatra..... | 311 |
| Gambar 19.3 | Proses pendataan ikonografi (kiri) dan ikonometri (kanan)..... | 312 |
| Gambar 19.4 | Proses dokumentasi gambar | 313 |
| Gambar 19.5 | Contoh hasil analisis menggunakan perangkat lunak statistik R..... | 314 |
| Gambar 19.6 | Pengukuran ikonometri pada arca kuno dalam posisi berdiri dan duduk. | 318 |
| Gambar 19.7 | Macam bentuk kiritamakuta pada arca kuno di Indonesia..... | 318 |
| Gambar 19.8 | Alur prinsip kerja teknologi komputasi-digital pada penelitian arca kuno..... | 321 |
| Gambar 20.1 | Denah Kotak Ekskavasi Puslit – EFEO 2003–2004..... | 337 |
| Gambar 20.2 | Ukuran temuan material | 338 |
| Gambar 20.3 | Ilustrasi foto rentang dekat | 339 |
| Gambar 20.4 | Ilustrasi foto udara secara sendeng (<i>oblique</i>) | 340 |
| Gambar 20.5 | Ilustrasi foto udara secara vertikal | 340 |
| Gambar 20.6 | Rekonstruksi foto material I di perangkat lunak <i>Colmap</i> | 341 |
| Gambar 20.7 | Rekonstruksi foto material II di perangkat lunak <i>Colmap</i> | 342 |
| Gambar 20.8 | Rekonstruksi foto material III di perangkat lunak <i>Colmap</i> | 343 |
| Gambar 20.9 | Rekonstruksi Foto Candi Blandongan di Perangkat Lunak <i>Colmap</i> | 344 |
| Gambar 20.10 | Rekonstruksi foto material I di perangkat lunak <i>Meshlab</i> | 345 |
| Gambar 20.11 | Rekonstruksi foto material II di perangkat lunak <i>Meshlab</i> | 346 |
| Gambar 20.12 | Rekonstruksi foto material III di perangkat lunak <i>Meshlab</i> | 346 |
| Gambar 20.13 | Rekonstruksi foto Candi Blandongan di perangkat lunak <i>Meshlab</i> | 347 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 20.14 Gambar susunan bata dalam rekonstruksi bangunan | 348 |
| Gambar 20.15 Data fragmen digital material I | 349 |
| Gambar 20.16 Lidah tangga Candi Gedong Songo dan Candi Dieng | 350 |
| Gambar 20.17 Data ilustrasi pola susun bata material I | 351 |
| Gambar 20.18 Data fragmen digital material II | 351 |
| Gambar 20.19 Data fragmen digital material III | 352 |
| Gambar 20.20 Gambar stupa pada pagar langkan di Candi Borobudur. | 353 |
| Gambar 20.21 Gambar deretan stupa di kompleks percandian Muara Jambi | 354 |
| Gambar 20.22 Gambar rekonstruksi material III..... | 354 |
| Gambar 20.23 Data fragmen digital Candi Blandongan | 355 |
| Gambar 20.24 Rekonstruksi dan penempatan material I..... | 356 |
| Gambar 20.25 Rekonstruksi dan penempatan material II | 356 |
| Gambar 20.26 Rekonstruksi dan penempatan material II tampak depan | 357 |
| Gambar 20.27 Pengangkatan sisi bangunan atau pagar langkan | 357 |
| Gambar 20.28 Tampilan Candi Blandongan dengan dinding sisi | 358 |
| Gambar 20.29 Rekonstruksi stupa inti kepala Candi Blandongan | 359 |
| Gambar 20.30 Penempatan stupa inti di kepala Candi Blandongan..... | 359 |
| Gambar 21.1 Peta geologi situs Sangiran..... | 367 |
| Gambar 21.2 Dokumentasi sumber air asin (a) Titik 1 (b) Titik 2 di Dukuh Pablengan Desa Krikilan | 371 |
| Gambar 21.3 Hasil pengukuran parameter fisik sumber air asin Dukuh Pablengan Desa Krikilan | 372 |
| Gambar 21.4 Regresi linear sederhana salinitas terhadap konduktivitas..... | 374 |
| Gambar 21.5 Regresi linear sederhana salinitas terhadap TDS | 375 |
| Gambar 22.1 Profil <i>cut mark</i> dengan penampang berbentuk “V” | 381 |
| Gambar 22.2 (a dan b) Jejak pukul pada tulang <i>humerus cervus elaphus</i> , (c) diagram (titik pukul menjadi jejak penetakan dan meluas menjadi wilayah pukul | 382 |
| Gambar 22.3 Striasi (<i>cut mark</i>) pada permukaan spesimen nomor 51a <i>phalanges prima sinistra belakang</i> , (a) tampak caudal (belakang) dan (b) Striasi (<i>cut mark</i>) pada bagian distal (ujung). Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x. | 387 |
| Gambar 22.4 Striasi (<i>cut mark</i>) pada permukaan spesimen nomor 1b <i>mandibula sinistra</i> , (a) tampak lateral (luar), (b) Striasi (<i>cut mark</i>) pada bagian belakang, dan (c) Striasi (<i>cut mark</i>) pada bagian depan. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x. | 388 |

- Gambar 22.5 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 3 *cranium plus maxilla*, (a) tampak cranial, (b) tampak lateral kiri, (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian atas tengkorak sebelah kanan, dan (d) Striasi (*cut mark*) pada bagian tengkorak samping kiri. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x389
- Gambar 22.6 Jejak penetakan (*hackle mark*) dan striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 1a *mandibula dextra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Jejak penetakan (*hackle mark*) pada bagian belakang, dan (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian depan. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x.390
- Gambar 22.7 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 4b *atlas*, (a) tampak atas dan (b) Striasi (*cut mark*) pada bagian sayap. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x.....391
- Gambar 22.8 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 21 *costea 11 sinistra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Striasi (*cut mark*) pada bagian tengah (*diaphysis*), dan (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian distal. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x...392
- Gambar 22.9 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 24 *costae 3 dextra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Striasi (*cut mark*) lokasi 1 pada bagian proximal, (c) Striasi (*cut mark*) lokasi 2 pada bagian proximal, dan (d) Striasi (*cut mark*) lokasi 3 pada bagian tengah (*diaphysis*). Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x.....393
- Gambar 22.10 Jejak striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 45 *tibia plus fibula dextra*, (a) tampak cranial (depan), (b) Striasi lokasi 1 pada bagian proximal, dan (c) Striasi lokasi 2 pada bagian diapisis. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x.394
- Gambar 22.11 Jejak penetakan (*hackle mark*) pada permukaan spesimen nomor 29 *costae 8 dextra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Jejak penetakan (*hackle mark*) pada proximal tampak lateral, dan (c) Jejak penetakan (*hackle mark*) dan striasi (*cut mark*) di dekatnya pada proximal caudal (belakang). Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x395
- Gambar 22.12 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 53a *flastron 01*, (a) tampak luar, (b) tampak dalam, (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian luar, dan (d) Striasi (*cut mark*) pada bagian dalam. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x396
- Gambar 22.13 Jejak penetakan (*hackle mark*) pada permukaan spesimen nomor 36 *metatarsal dextra*, (a) tampak cranial (depan) pada bagian proximal, (b) titik pukul (*point of impact*) pada bagian diapisis, dan (c) Tepian pangkasan yang tegas pada bagian diafisis. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x397

| | | |
|--------------|--|-----|
| Gambar 22.14 | Jejak penetakan (<i>hackle mark</i>) pada permukaan spesimen nomor 46 <i>radius dextra</i> , (a) tampak caudal (belakang) dan (b) titik pukul (<i>point of impact</i>) beserta wilayah pukul (<i>area of impact</i>) pada bagian dista. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x..... | 397 |
| Gambar 23.1 | Prasasti-prasasti pendek Candi Plaosan | 410 |
| Gambar 23.2 | Ilustrasi <i>scanner</i> prasasti-prasasti pendek Candi Plaosan | 410 |
| Gambar 23.3 | Tabel <i>scan</i> sementara prasasti-prasasti pendek Candi Plaosan | 411 |
| Gambar 23.4 | Prasasti PIM II | 411 |
| Gambar 23.5 | Ilustrasi <i>scanner</i> prasasti-prasasti pendek Candi Plaosan..... | 412 |
| Gambar 23.6 | Tabel <i>scan</i> sementara Prasasti PIM II..... | 413 |
| Gambar 24.1 | Peta sebaran perolehan tembikar | 419 |
| Gambar 24.2 | Tampilan antarmuka Rhinoceros versi 7 | 420 |
| Gambar 24.3 | Contoh fragmen dengan ukuran sedang (a) dan kecil (b)..... | 422 |
| Gambar 24.4 | Proyeksi menggunakan <i>revolve</i> | 423 |
| Gambar 24.5 | Metode proyeksi dengan foto artefak..... | 424 |
| Gambar 24.6 | Model hasil rekonstruksi dengan <i>manual outlining</i> | 424 |
| Gambar 24.7 | Contoh hasil rekonstruksi dengan menggunakan Rhinoceros <i>software</i> | 426 |
| Gambar 24.8 | Diagram kandungan mineral tembikar lampung (hasil XRD)..... | 429 |
| Gambar 24.9 | Contoh fotomikrografi tembikar sampel tambah luhur dari DAS sekampung vulkanik..... | 430 |
| Gambar 24.10 | Grafik pola sampel dari WS Seputih-Sekampung..... | 431 |
| Gambar 24.11 | Grafik sampel dari WS Mesuji-Tulang Bawang | 431 |
| Gambar 24.12 | Peta sebaran hasil TL | 433 |
| Gambar 24.13 | Skema periodisasi | 434 |
| Gambar 25.1 | Tantangan geologi kepulauan Indonesia | 438 |
| Gambar 25.2 | Beberapa kisaran efektivitas metode pentakhiran umur absolut dalam skala waktu yang dipakai di umur kuartar | 441 |
| Gambar 25.3 | Lokasi Wolosege dengan lapisan ignimbrite Wolosege di bagian atas dan lapisan paleosol di bagian bawah. | 443 |
| Gambar 25.4 | Korelasi periode Kuartar dengan skala waktu paleomagnet | 444 |
| Gambar 25.5 | Biostratigrafi mikrofosil foraminifera dan nannoplankton di umur plio-pleistosen..... | 445 |
| Gambar 25.6 | Zona palinologi pulau Jawa di umur pliosen pleistosen | 445 |
| Gambar 26.1 | Peta keletakan situs Sangiran..... | 451 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| Gambar 26.2 | Perbandingan hasil analisis distribusi spasial dengan <i>nearest neighbour analysis</i> (1)..... | 452 |
| Gambar 26.3 | Diagram alur penelitian..... | 453 |
| Gambar 26.4 | Foto udara situs Sangiran tahun 2016..... | 454 |
| Gambar 26.5 | Tatanan pola ruang dalam rumah tradisonal di situs Sangiran | 455 |
| Gambar 26.6 | Penentuan arah hadap rumah tradisional dengan melihat asosiasi terhadap bangunan utama dan halaman | 456 |
| Gambar 26.7 | Identifikasi keberadaan halaman dari rumah tradisional di situs Sangiran..... | 457 |
| Gambar 26.8 | Jalan sebagai penentu kesesuaian arah hadap rumah tradisional | 457 |
| Gambar 26.9 | Bentuk geometri tipe-tipe rumah tradisional di situs Sangiran..... | 458 |
| Gambar 26.10 | Persebaran rumah tradisional berdasarkan tipe di situs Sangiran..... | 461 |
| Gambar 26.11 | Hasil analisis <i>Nearest neighbour</i> sebaran rumah tradisional di Kabupaten Sragen (a) dan Kabupaten Karanganyar (b). | 462 |
| Gambar 26.12 | Peta hasil analisis <i>kernel density</i> (a) dan reklasifikasi dalam bentuk tingkat kepadatan rumah tradisional (b) di Situs Sangiran. | 463 |
| Gambar 27.1 | Bagan pembuatan negatif..... | 471 |
| Gambar 27.2 | Bagan pembuatan positif | 472 |
| Gambar 27.3 | Bagan pewarnaan | 473 |
| Gambar 27.4 | Alat peraga pendidikan milik Pusat Penelitian Arkeologi Nasional bagian luar | 475 |
| Gambar 27.5 | Alat peraga pendidikan milik Puslit Arkenas bagian dalam | 476 |
| Gambar 27.6 | Pembuatan cetakan negatif | 478 |
| Gambar 27.7 | Proses pewarnaan replika..... | 478 |
| Gambar 27.8 | Hasil Replika Alat Batu..... | 479 |
| Gambar 27.9 | Hasil Replika Buli-Buli | 479 |
| Gambar 28.1 | Restorasi pada Vivaria of the Roman Villa of Torre Astura di Nettuno, Italia tahun 2002 | 486 |
| Gambar 28.2 | Estorasi pada Baiae Underwater Park di Naples, Italia tahun 2003 | 486 |
| Gambar 28.3 | <i>Neumatic micro-grinder tool</i> hasil modifikasi alat operasi ortopedi berbahan <i>stainless-steel</i> dan kompresor. Didukung oleh <i>pneumatic tank</i> untuk menampung dan menyuntikkan mortar melalui pipa..... | 487 |
| Gambar 28.4 | Alat pembersih..... | 488 |
| Gambar 28.5 | Beberapa variasi mata sikat yang bisa digunakan tergantung bentuk artefak dan struktur tinggalan arkeologi bawah air..... | 489 |
| Gambar 28.6 | Alat pembersih dengan perangkat hisap tambahan..... | 490 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| Gambar 28.7 | Alat bor bawah air dan alat pemahat bawah air untuk membersihkan..... | 490 |
| Gambar 28.8 | Alat Injeksi Bawah Air..... | 491 |
| Gambar 28.9 | (a) Lubang yang diduga bekas tembakan; (b) Serpihan besi kapal seperti bekas terbakar..... | 492 |
| Gambar 28.10 | Kerusakan pada Kapal USAT Liberty | 493 |
| Gambar 28.11 | (a) Rangka lambung kiri (tengah); (b) Rangka lantai dek | 494 |
| Gambar 29.1 | Retakan pada permukaan lukisan tahun 1420 yang berjudul <i>Madonna and Child Enthroned</i> | 500 |
| Gambar 29.2 | Oksidasi pirit yang menyebabkan fosil menjadi rapuh | 500 |
| Gambar 29.3 | Alur kerja alat sensor suhu dan kelembapan sule | 503 |
| Gambar 29.4 | Prototipe <i>Data Logger</i> Pengukur suhu dan kelembapan sule | 504 |
| Gambar 29.5 | Tampilan hasil pengukuran suhu dan kelembapan Sule pada laman web yang dapat dibuka pada PC dan ponsel | 505 |
| Gambar 30.1 | Kota Jayapura..... | 515 |
| Gambar 30.2 | Peta situs Jayapura..... | 516 |
| Gambar 30.3 | Rumah Weref (a)..... | 517 |
| Gambar 30.4 | Rumah Weref (b) Tampak depan dan belakang | 517 |
| Gambar 30.5 | Rumah bulat Jalan Setiapura..... | 518 |
| Gambar 30.6 | Rumah bulat Jalan Amfibi | 518 |
| Gambar 30.7 | Rumah bulat Jalan Cenderawasih (a)..... | 519 |
| Gambar 30.8 | Rumah bulat Jalan Cenderawasih (b) tampak depan dan samping. | 519 |
| Gambar 30.9 | Rumah bulat Penjaga Pompa Air..... | 520 |
| Gambar 30.10 | Rumah tinggal belanda jalan Kakatua..... | 520 |
| Gambar 30.11 | Rumah tinggal belanda Dok VIII..... | 521 |
| Gambar 30.12 | Rumah panggung (a) | 522 |
| Gambar 30.13 | Rumah panggung (b) | 522 |
| Gambar 30.14 | Rumah aluminium | 523 |
| Gambar 30.15 | Asrama P3W | 524 |
| Gambar 30.16 | Asrama Yan Mamoribo | 524 |
| Gambar 30.17 | Gereja Harapan | 525 |
| Gambar 30.18 | Rumah sakit Dok 2 | 525 |
| Gambar 30.19 | Rumah sakit Dok 2 | 526 |
| Gambar 30.20 | Bangsai bersalin..... | 526 |
| Gambar 30.21 | Bioskop Intim | 527 |

Buku ini tidak diperjualbelikan

| | |
|--|-----|
| Gambar 30.22 Dewan Kesenian..... | 527 |
| Gambar 30.23 SMA Gabungan | 528 |
| Gambar 30.24 Kantor Gubernur | 528 |
| Gambar 30.25 Kantor NIGMY | 529 |
| Gambar 30.26 Peta tinggalan Belanda yang terdata..... | 530 |
| Gambar 30.27 Peta tinggalan Perang Dunia II yang terdata | 531 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 3.1 | Daftar situs dan gambar di kawasan Karst Kecamatan Mantewe..... | 40 |
| Tabel 3.2 | Daftar koordinat situs lukisan dinding gua kawasan Karst Mantewe | 41 |
| Tabel 4.1 | Ukuran dan bentuk balok batu penyusun Candi Perwara Sewu Deret I No. 26 | 60 |
| Tabel 4.2 | Ukuran dan bentuk balok batu penyusun Candi Perwara Plaosan Lor Deret II No. 29 | 62 |
| Tabel 6.1 | Fauna yang digunakan sebagai bahan alat tulang di situs Cappa Lombo | 96 |
| Tabel 6.2 | Ukuran panjang, tebal dan diameter alat tulang pada tiap kotak..... | 97 |
| Tabel 7.1 | Tabel pengamatan dan pengukuran kumparan pemintal benang koleksi pusat informasi Majapahit..... | 117 |
| Tabel 7.2 | Tipologi kumparan pemintal koleksi pusat informasi Majapahit..... | 121 |
| Tabel 18.1 | Nilai penting stasiun Cibatu | 302 |
| Tabel 19.1 | Atribut khusus pada beberapa tokoh dewa | 316 |
| Tabel 19.2 | Kategori <i>talamana</i> pada beberapa tokoh dewa-dewi India (sumber: Prabhu, 2006)..... | 317 |
| Tabel 20.1 | Kesesuaian rekonstruksi bangunan pada bata bangunan..... | 347 |
| Tabel 21.1 | Klasifikasi jenis perairan berdasarkan tingkat salinitas | 368 |
| Tabel 21.2 | Klasifikasi jenis air berdasarkan nilai daya hantar listrik | 368 |
| Tabel 21.3 | Kriteria penilaian TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>) | 369 |
| Tabel 21.4 | Interpretasi nilai koefisien korelasi determinasi | 370 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 21.5 Korelasi antara salinitas, konduktivitas, dan TDS pada sumber air asin Dukuh Pablengan..... | 373 |
| Tabel 22.1 Tulang kambing yang memperlihatkan jejak goresan (<i>cut mark</i>)..... | 398 |
| Tabel 22.2 Tulang kambing yang memperlihatkan jejak penetakan (<i>hackle mark</i>) | 400 |
| Tabel 22.3 Tulang kambing yang memperlihatkan jejak goresan dan sekaligus jejak penetakaan (<i>hackle mark</i>)..... | 401 |
| Tabel 23.1 Prasasti PIM II dan prasasti pendek Candi Plaosan | 409 |
| Tabel 24.1 Sasaran Informasi pada Analisis Tembikar dan Hasilnya | 428 |
| Tabel 24.2 Kandungan Utama Hasil XRF (Sampel a) | 428 |
| Tabel 24.3 Resume Hasil Analisis REE..... | 432 |
| Tabel 24.4 Perbandingan Hasil TL dengan Peristiwa-Peristiwa di Lampung (dalam kisaran abad) | 434 |
| Tabel 25.1 Kriteria spesimen yang cocok untuk <i>Dating</i> Mutlak..... | 442 |
| Tabel 26.1 Klasifikasi tipe rumah tradisional di situs Sangiran berdasarkan hasil interpretasi pola ruang dan bentuk atap | 460 |
| Tabel 29.1 Hasil pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan <i>Data logger</i> Sule dan Extech Rht20 | 504 |
| Tabel 29.2 Perbandingan aktivitas pemantauan suhu dan kelembapan | 506 |

Buku ini tidak diperjualbelikan



PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, Penerbit BRIN mempunyai tanggung jawab untuk terus berupaya menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas Penerbit BRIN untuk turut serta membangun sumber daya manusia unggul dan mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Ilmu arkeologi adalah ilmu yang menitikberatkan kebudayaan sebagai pusat penelitiannya. Meskipun ilmu ini mempelajari kehidupan manusia pada masa lampau serta benda-benda purbakala yang ada pada zaman tersebut, penelitian bidang arkeologi senantiasa memanfaatkan kemajuan teknologi sebagai salah satu instrumen penting dalam penelitiannya.

Prosiding Seminar Nasional Arkeologi 2021 “Teknologi di Indonesia dari Masa ke Masa” ini menyajikan 30 artikel ilmiah terpilih yang dipaparkan dalam Seminar Nasional Arkeologi 2021 pada 2–4 November di kanal Zoom oleh Balai Arkeologi Provinsi Bali. Prosiding ini tersusun dari empat subtema yang berisikan artikel-artikel ilmiah terkait (1) teknologi di awal kehidupan manusia, (2) teknologi dan kearifan lokal, (3) perkembangan teknologi untuk mendukung metode analisis arkeologi, dan (4) teknologi konservasi. Melalui prosiding ini, kita bisa memperoleh gambaran tentang perkembangan teknologi dari awal kehidupan manusia sampai masa sekarang.

Kami berharap hadirnya prosiding ini dapat menjadi referensi bacaan untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi seluruh pembaca. Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

Penerbit BRIN

Buku ini tidak diperjualbelikan



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya, Prosiding Seminar Nasional Arkeologi 2021 yang diselenggarakan Balai Arkeologi Provinsi Bali, dapat diterbitkan bekerja sama dengan Penerbit BRIN. Seminar dengan tema “Teknologi dari Masa ke Masa” telah dilaksanakan pada 2–4 November 2021. Karena kondisi pandemi Covid-19, kegiatan sepenuhnya dilaksanakan secara daring melalui aplikasi Zoom.

Seminar Nasional ini diselenggarakan sebagai media bagi para peneliti, akademisi, pemerhati budaya, dan ilmuwan untuk menyampaikan hasil penelitian berdasarkan berbagai sudut pandang keilmuannya sehingga diperoleh suatu gambaran tentang perkembangan teknologi dari awal kehidupan manusia hingga teknologi masa kini. Seminar ini terdiri dari empat subtema, yaitu:

1. Teknologi di awal kehidupan manusia,
2. Teknologi dan kearifan lokal,
3. Perkembangan teknologi untuk mendukung metode analisis arkeologi, dan
4. Teknologi konservasi.

Prosiding ini merupakan keluaran yang ditargetkan terbit tahun 2022 dan dapat terwujud berkat kerja sama seluruh pihak. Menjadi suatu kebahagiaan dan kebanggaan kami karena para peserta telah mengirimkan naskah yang dipresentasikan dan telah melalui proses *review* dan *editing*, hingga siap diterbitkan. Semoga penerbitan prosiding ini dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi pembaca dan juga dapat dimanfaatkan sebagai tambahan referensi bagi ilmu arkeologi khususnya berkaitan dengan teknologi. Akhir kata, kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu.

Denpasar, Desember 2021
Drs. I Gusti Made Suarbhawa
Kepala Balai Arkeologi Provinsi Bali

Buku ini tidak diperjualbelikan



PENGANTAR EDITOR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala berkat dan rahmat-Nya, Prosiding Seminar Nasional Arkeologi 2021 dengan tema “Teknologi dari Masa ke Masa” yang telah dilaksanakan pada 2–4 November 2021 dapat diterbitkan. Seminar Nasional Arkeologi merupakan sebuah bentuk penyebarluasan informasi hasil penelitian arkeologi yang telah dilakukan agar dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya akademisi dan calon-calon arkeolog di masa depan.

Prosiding ini terbagi menjadi empat subtema, yaitu Teknologi di Awal Kehidupan Manusia; Teknologi dan Kearifan Lokal; Perkembangan Teknologi untuk Mendukung Metode Analisis Arkeologi; dan Teknologi Konservasi. Seminar Nasional Balai Arkeologi Provinsi Bali mengundang empat narasumber yang mewakili keempat sub tema. Pemakalah terdiri dari 49 orang. Peserta terdiri dari berbagai kalangan lintas lembaga dan kementerian.

Keberhasilan pelaksanaan seminar nasional dan penerbitan prosiding ini tidak terlepas dari dukungan semua pihak, terutama dukungan dari pimpinan Pusat Penelitian Arkeologi Nasional dan Balai Arkeologi Provinsi Bali. Selain itu, juga berkat kerja keras para *editor*, *reviewer*, dan panitia penyelenggara yang telah mengatur jalannya acara hingga tercapai target luaran yang diharapkan.

Prosiding ini dibuat menjadi sebuah buku yang disusun berdasarkan keempat subtema. Tiap-tiap pemakalah membahas lebih mendalam hasil penelitian yang telah dipresentasikan. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi seluruh pembaca dan juga dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Denpasar, Desember 2021
Editor

**KLASTER:
TEKNOLOGI AWAL DI KEHIDUPAN
MANUSIA**

Buku ini tidak diperjualbelikan



BAB 1

TEKNOLOGI PENGELOLAAN AIR DI HILIR SUNGAI BRANTAS PADA ABAD XIX–XX M DAN DAMPAKNYA PADA ASPEK SOSIAL-BUDAYA MASYARAKAT

WATER MANAGEMENT TECHNOLOGY IN THE LOWER BRANTAS RIVER DURING XIX-XX CENTURY AND THE SOCIO-CULTURAL IMPACTS TO THE SURROUNDING COMMUNITIES

Agni Sesaria Mochtar, Wastu Hari Prasetya, Nabila Ni'maturrachmah, Toni Setya
Budi, & Shoim Abdul Aziz

ABSTRACT

The Brantas River in the past held a major role in the life of the people who lived along the banks. However, the river was difficult to control, and flood was a massive problem in the river basin. This paper describes the structures built to manage such issues on the Kali Surabaya-Kali Mas and Kali Porong, the two downstream branches of the Brantas River, during the 19th–20th century. It aims to understand the water management technology implemented by the Dutch East-Indies government. The archaeological and historical data analysis shows that besides using the technology to control flood and irrigation system, the Dutch East-Indies government also used it to control the traffic on the river. This technology also contributed to the change in people's attitude towards the river, which in the long run resulted in the unfortunate condition of the Brantas River, as we can see today.

Keywords: *Brantas River, river technology, water management, Dutch East Indies.*

ABSTRAK

Sungai pada masa lalu berperan besar dalam kehidupan sehari-hari masyarakat di sekitarnya, demikian pula halnya dengan Sungai Brantas. Sungai ini dimanfaatkan terutama sebagai jalur transportasi dan pengairan pertanian. Meski memberikan manfaat yang besar, Sungai Brantas terhitung sulit untuk dikendalikan. Banjir besar akibat luapan sungai ini sudah tercatat dalam bukti arkeologis berupa prasasti setidaknya sejak abad XI Masehi, beserta dengan upaya yang dilakukan untuk menanggulangnya. Hingga lebih dari delapan abad setelahnya, bukti-bukti

Agni Sesaria Mochtar*, Wastu Hari Prasetya, Nabila Ni'maturrachmah, Toni Setya Budi, & Shoim Abdul Aziz
*Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: mochtar.agni@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

A. S. Mochtar, W. H. Prasetya, N. Ni'maturrachmah, T. S. Budi, & S. A. Aziz, "Teknologi pengelolaan air di hilir Sungai Brantas pada abad XIX–XX M dan dampaknya pada aspek sosial-budaya masyarakat", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, & N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab. 1, pp. 3-19, doi: 10.55981/brin.710.c1016, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

arkeologis menunjukkan bahwa Sungai Brantas terus dimanfaatkan pada era Hindia Belanda. Tulisan ini membahas tentang tinggalan arkeologi berupa struktur yang dibangun pada abad XIX–XX Masehi di sepanjang Kali Surabaya– Kali Mas dan Kali Porong untuk mengetahui teknologi pengelolaan air yang diterapkan oleh Pemerintah Hindia Belanda. Hasil analisis data arkeologi dilengkapi dengan data sejarah menunjukkan bahwa saat itu teknologi maju sudah diterapkan baik untuk mengendalikan debit air maupun mengatur lalu lintas di Sungai Brantas. Secara khusus tulisan ini akan membahas fungsi dan cara kerja teknologi seperti jembatan angkat dan pintu air yang masih bisa ditemukan di hilir Sungai Brantas. Selain itu, tulisan ini membahas dampak penerapan teknologi pada kehidupan masyarakat di sekitarnya. Perubahan fungsi Sungai Brantas juga berakibat pada perubahan perilaku masyarakat yang pada akhirnya berdampak pada buruknya kondisi sungai seperti saat ini.

Kata kunci: Sungai Brantas, teknologi sungai, pengelolaan air, Hindia Belanda

A. PENDAHULUAN

Sungai Brantas, sungai terpanjang kedua di Pulau Jawa, telah menjadi bagian dari perkembangan kebudayaan di Jawa setidaknya sejak menjelang akhir millenium pertama Masehi. Sungai ini menopang kehidupan masyarakat di sekitarnya, terutama di bidang pertanian, sebagai sumber utama pengairan sawah. Selain itu, sungai ini juga menjadi jalur transportasi yang menghubungkan pedalaman dan pesisir untuk menopang terselenggaranya aktivitas perdagangan (Hall 2011, 131). Keberadaan aliran Sungai Brantas menjadikan wilayah daerah aliran sungai (DAS) Brantas, terutama di wilayah delta, menjadi lahan subur penghasil hasil bumi yang melimpah dan menjadi pusat perdagangan sebagai tempat pertukaran komoditas dari pedalaman Jawa dengan komoditas dari luar Pulau Jawa. Situasi inilah yang diperkirakan menarik para penguasa kerajaan Hindu-Buddha untuk memindahkan pusat kerajaan dari wilayah Jawa bagian tengah ke wilayah DAS Brantas. Kerajaan Hindu-Buddha tertua yang tercatat berlokasi di wilayah delta Brantas adalah Kerajaan Airlangga yang kemudian dipecah menjadi Kerajaan Janggala dan Panjalu pada tahun 1052 Masehi (Gomperts, Haag, dan Carey 2012, 17; Robson 1995, 134).

Tinggalan arkeologi tertua yang menyebutkan tentang Sungai Brantas sebagai jalur transportasi yang dapat dilayari dari hilir hingga ke wilayah hulu adalah Prasasti Kamalagyan 1037 Masehi (Christie 1982; Sandi dan Pamungkas 2015). Dalam prasasti tersebut juga disebutkan adanya peristiwa banjir besar yang merusak sawah penduduk sehingga Raja Airlangga memerintahkan pembuatan *dawuhan* atau bendungan untuk mengatasi bencana banjir tersebut. Pada masa Kerajaan Majapahit, Sungai Brantas juga masih menjadi jalur transportasi yang ramai dengan banyaknya desa-desa penyeberangan di sepanjang sungai seperti disebutkan dalam Prasasti Canggal (Pigeaud 1960). Desa-desa tersebut tersebar dari wilayah hilir hingga ke wilayah hulu. Setelah runtuhnya Kerajaan Majapahit, Sungai Brantas masih juga disebutkan dalam beberapa kajian sejarah dalam kaitannya dengan perkembangan kerajaan Islam, khususnya Mataram Islam, meskipun tidak menjadi kajian utama. Kemudian pada masa Pemerintah Hindia Belanda, tampak jelas bahwa wilayah

delta Brantas menjadi wilayah penting yang menopang perekonomian, terutama di Surabaya, yang kemudian menjadi kota besar di era kolonial.

Sejarah panjang tersebut membuktikan bahwa Sungai Brantas sangat strategis dalam mendorong pertumbuhan kehidupan di wilayah sekitarnya. Hal ini tidak terlepas dari peran Sungai Brantas yang menjadi kepanjangan dari lautan menuju ke pedalaman. Namun demikian, penelitian arkeologi terkait dengan Sungai Brantas belum banyak membahas tentang konektivitas tersebut. Hal ini menjadi salah satu latar belakang dilaksanakannya penelitian bertema Sungai Brantas dalam Perpektif Lanskap Kultur Maritim yang berupaya untuk memaknai tinggalan arkeologi di sepanjang dan di dasar Sungai Brantas sebagai satu kesatuan kognitif dengan tinggalan arkeologi bawah air di perairan laut yang terkait dengan muara-muara sungai ini. Salah satu bagian dari penelitian ini adalah menelusuri bentuk-bentuk tinggalan arkeologi di sepanjang hilir Sungai Brantas, baik di cabang Kali Porong maupun di cabang Kali Surabaya–Kali Mas.

Selama proses pengumpulan data penelitian tentang lanskap kultur maritim di Sungai Brantas, diketahui bahwa masih cukup banyak tinggalan arkeologi berupa struktur dan bangunan di sepanjang aliran hilir sungai yang dapat diamati dan bahkan sebagian besar masih digunakan hingga saat ini, meskipun beberapa sudah mengalami perubahan bentuk. Struktur dan bangunan tersebut merupakan bentuk teknologi pengelolaan aliran sungai yang dibangun oleh Pemerintah Hindia Belanda. Hingga kini, belum banyak kajian arkeologi yang membahas tentang sistem pengelolaan sungai di masa lalu. Oleh karena itu, tulisan ini akan membahas dan mengkaji dua pertanyaan besar, yakni (1) Bagaimanakah bentuk penerapan teknologi untuk pengelolaan air di hilir Sungai Brantas pada abad XIX–XX Masehi; dan (2) Bagaimana dampak penerapan teknologi terhadap kehidupan sosial-budaya masyarakat di sekitar Sungai Brantas. Berdasarkan jawaban kedua pernyataan tersebut, tulisan ini bertujuan untuk menyediakan informasi tentang bentuk teknologi yang diterapkan di sungai pada masa lalu serta menjelaskan latar belakang penerapan teknologi tersebut dari segi sosial-budaya. Lebih jauh lagi, tulisan ini bertujuan untuk mencari tahu bagaimana perubahan yang cukup drastis sebagai akibat adanya penerapan teknologi di Sungai Brantas berkontribusi pada perubahan fungsi dan kondisi Sungai Brantas yang kemudian berdampak juga pada perilaku masyarakat di sekitar Sungai Brantas.

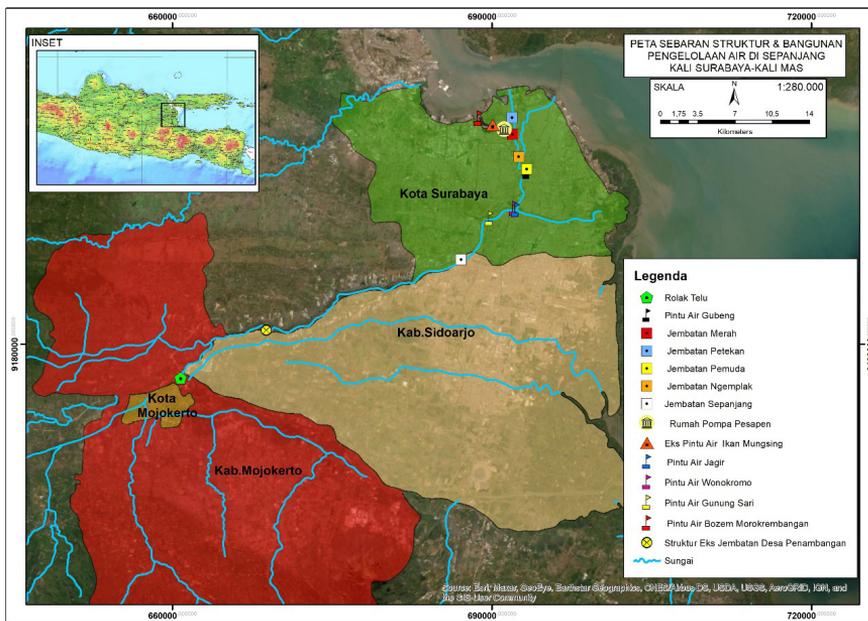
B. METODE

Pengumpulan data untuk tulisan ini dilakukan sebagai bagian dari pelaksanaan penelitian “Dinamika Lanskap Kultur Maritim di Hilir Sungai Brantas pada Abad XI–XX Masehi”. Data diperoleh dengan melakukan survei arkeologi di sepanjang Kali Surabaya–Kali Mas pada akhir bulan Mei hingga awal bulan Juni 2021, meliputi wilayah Kabupaten Sidoarjo dan Kota Surabaya. Perekaman data meliputi deskripsi objek arkeologi berupa struktur dan bangunan di sepanjang dan pinggir Kali Surabaya–Kali Mas serta informasi geografis dan titik koordinat masing-masing

objek. Selain itu, juga dilakukan perekaman data terhadap geomorfologi sungai dan kanal-kanal di sekitarnya.

Dalam proses analisis, data arkeologi dibandingkan dengan data sejarah berupa arsip foto dan peta kuno dari masa pemerintahan Hindia Belanda untuk mengetahui fungsi dan cara kerja dari struktur dan bangunan dalam pengelolaan air di aliran hilir Sungai Brantas. Interpretasi tentang dampak penerapan teknologi pengelolaan air terhadap perubahan fungsi Sungai Brantas serta kehidupan sosial-budaya masyarakat di sekitarnya dilakukan dengan menggabungkan hasil analisis dengan hasil penelusuran literatur terkait, meliputi publikasi dan laporan hasil penelitian terkait Sungai Brantas serta sistem pengaturan irigasi pada masa lalu.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN



Sumber: Balar DIY(2021)

Gambar 1.1 Sebaran Stuktur dan Bangunan Pengelolaan Air di Sepanjang Kali Surabaya dan Kali Mas

1. Struktur dan Bangunan Pengelolaan Air di Sepanjang Kali Surabaya–Kali Mas

a. Rolak Telu

Rolak Telu atau Bendungan Mlirip secara administratif terletak di Jalan Raya Mlirip, Kelurahan Mlirip, Kecamatan Jetis, Kababupaten Mojokerto. Bendungan ini terletak pada koordinat UTM Zona 49 M: 660785 E 9176766 S. Rolak Telu adalah bendungan yang pertama dibangun di wilayah delta Sungai Brantas pada tahun 1843–

1846. Rolak Telu dibangun persis pada percabangan hilir Sungai Brantas, di cabang yang mengalir menjadi Kali Surabaya (Gambar 1.1, pentagon hijau). Awalnya, Rolak Telu tidak hanya mengatur debit air yang mengalir ke Kali Surabaya, melainkan juga memiliki teknologi pintu air seperti kanal yang memungkinkan perahu dapat melintas melalui bendungan ini. Rolak Telu memiliki 3 pintu air, yakni 2 pintu berfungsi mengatur debit air dan 1 pintu sebagai jalur untuk lalu lintas perahu. Namun, saat ini pintu air untuk lalu lintas perahu hanya digunakan seperti dua pintu air lainnya sebagai pengatur debit air sehingga perahu sudah tidak lagi dapat melintasi Sungai Brantas dari arah Kali Surabaya, demikian pula sebaliknya (Gambar 1.2).



Sumber: Dokumentasi Balas DIY(2021)

Gambar 1.2 Rolak Telu atau Pintu Air Mlirip di Hulu Kali Surabaya

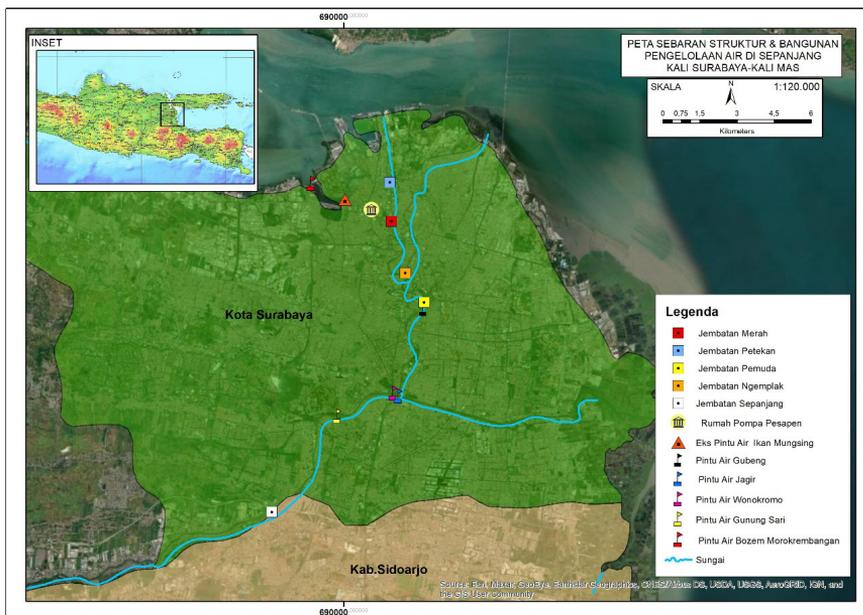
b. Struktur Bekas Jembatan Desa Penambangan

Struktur bekas jembatan di Desa Penambangan terletak di Dusun Surungan, Desa Penambangan, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo, pada koordinat UTM Zona 49 M: 668822 E 9181285 S (Gambar 1.1, lingkaran kuning bersilang). Struktur bekas jembatan ini berbahan bata dengan tinggi $\pm 2-3$ m dan berada di tepian sisi selatan Kali Surabaya. Pada peta yang diterbitkan oleh Topographisch Bureau tahun 1892 dan peta *Topographische Kaart der Residentie Soerabaja* tahun 1884, terlihat simbol jembatan yang menghubungkan Desa Penambangan dan Desa Wringinanom. Saat ini, Desa Penambangan tetap menggunakan nama yang sama, sedangkan Desa Wringinanom saat ini menjadi sebuah nama kecamatan dan termasuk wilayah Kabupaten Gresik. Kondisi struktur bekas jembatan Desa Penambangan saat ini berdampingan dengan kebun warga dan tidak terawat. Pada beberapa bagian bahkan tertutup tanaman menjalar dan semak belukar.

c. Jembatan Sepanjang

Jembatan Sepanjang secara administratif terletak di antara Kelurahan Karang Pilang, Kecamatan Karang Pilang, Kota Surabaya dan Kelurahan Wonocolo, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, pada koordinat UTM Zona 49 M: 687109 E dan 9187944 S (Gambar 1.1, kotak putih). Jembatan ini awalnya berkonstruksi besi dan telah tercatat pada peta yang diterbitkan oleh Topographisch Bureau tahun 1892 dan peta *Topographische Kaart der Residentie Soerabaja* tahun 1884 dengan simbol jembatan di antara Desa Wonotjolo dan Desa Karangpilang.

Saat ini konstruksi Jembatan Sepanjang sudah berganti menggunakan beton. Jembatan ini dibongkar sepenuhnya karena konstruksi yang lama sudah tidak layak digunakan. Selain itu, lebar jembatan lama hanya memungkinkan untuk dilewati kendaraan mobil satu arah dan kondisi aspal juga banyak yang mengelupas. Jembatan Sepanjang yang baru, memiliki panjang ± 60 m, dalam kondisi sangat baik, dan memiliki dua jalur untuk lalu lintas kendaraan.



Sumber: Dokumentasi Balar DIY (2021)

Gambar 1.3 Sebaran Stuktur dan Bangunan Pengelolaan Air di Wilayah Administratif Kota Surabaya

d. Pintu Air Gununsari

Pintu Air Gunungsari secara administratif terletak di Jalan Rolak Karah, Kelurahan Karah, Kecamatan Jambangan, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 689752 E dan 9191826 S (Gambar 1.3, bendera kuning). Pintu Air Gunungsari dibangun tahun 1898 dengan komponen utama berupa lima pintu air yang berfungsi untuk mengatur kebutuhan air di Kali Surabaya.

e. Pintu Air Wonokromo

Pintu Air Wonokromo secara administratif terletak di Kelurahan Ngagel, Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 692018 E dan 9192755 S (Gambar 1.3, bendera ungu). Pintu Air Wonokromo berada di percabangan Kali Surabaya menjadi Kali Mas dan Kali Wonokromo. Tahun pembangunan Pintu Air Wonokromo belum dapat diidentifikasi tetapi jika merujuk peta *Gemeente Soerabaja* tahun 1934, Pintu Air Wonokromo sudah tergambarkan dan diidentifikasi dengan nama *Sluis Wonokromo*.

Pintu Air Wonokromo tidak hanya mengatur debit air yang mengalir dari Kali Surabaya menuju Kali Mas, melainkan juga memiliki teknologi pintu air seperti kanal yang memungkinkan perahu dapat melintas melalui pintu air ini, seperti pada Rolak Telu. Pintu Air Wonokromo memiliki 4 pintu air, yakni 2 pintu berfungsi mengatur debit air dan 2 pintu lainnya sebagai jalur untuk lalu lintas perahu. Namun, saat ini pintu air untuk lalu lintas perahu hanya digunakan sama dengan kedua pintu air lainnya sebagai pengatur debit air sehingga perahu sudah tidak dapat melintas lagi.

f. Pintu Air Jagir

Pintu Air Jagir atau Rolak Jagir secara administratif berada di Kelurahan Jagir, Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 692218 E dan 9192638 S. Pintu Air Jagir dibangun tahun 1923 dengan komponen utama berupa tiga pintu air yang berfungsi sebagai pengendali banjir dan mengatur kebutuhan air dari Kali Mas menuju Kali Wonokromo. Di atas pintu air terdapat ruang kontrol untuk mengoperasikan pintu air (Gambar 1.4).



Sumber: Dokumentasi Balas DIY (2019)

Gambar 1.4 Pintu Air Jagir di Kali Wonokromo

g. Pintu Air Gubeng

Pintu Air Gubeng secara administratif terletak di Kelurahan Embong Kaliasin, Kecamatan Genteng, Kota Mojokerto. Secara geografis pintu air ini terletak pada koordinat UTM Zona 49 M: 693197 E dan 9196278 S (Gambar 1.3, bendera hitam). Pintu Air Gubeng dibangun tahun 1899 atau setahun setelah Pintu Air Gunungsari. Seperti Rolak Telu dan Pintu Air Wonokromo, Pintu Air Gubeng juga pada awalnya masih bisa dilewati perahu karena memiliki dua jenis pintu air yang berbeda fungsi, yakni sebagai pengatur debit air dan jalur lalu lintas perahu. Saat ini jalur tersebut sudah tidak lagi dapat dilewati.

h. Jembatan Pemuda

Jembatan Pemuda secara administratif terletak di Jalan Pemuda, Kelurahan Embong Kaliasin, Kecamatan Genteng, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 693261 E dan 9196444 S (Gambar 1.3, segi empat kuning). Pada peta yang dibuat oleh Topographisch Bureau tahun 1892 dan peta *Topographische Kaart der Residentie Soerabaja* tahun 1884, simbol jembatan belum tergambar di lokasi Jalan Pemuda. Sementara itu, pada peta *Kaart van Soerabaja* tahun 1905, simbol jembatan sudah digambarkan di lokasi Jalan Pemuda. Diperkirakan pembangunan Jembatan Pemuda dibangun sekitar awal 1900-an. Jembatan Pemuda dahulu menghubungkan Desa Simpang Kidul (saat ini Kelurahan Embong Kaliasin) dengan Desa Gubeng Tengah (saat ini Kelurahan Ketabang dan Kelurahan Pacar Keling).

Jembatan Pemuda sudah dipugar dan dicat serta dalam kondisi yang cukup terawat. Konstruksi jembatan saat ini menggunakan beton dengan panjang jembatan sekitar 65 m. Selain gaya arsitektur pada dinding pembatas jembatan yang menyerupai bentuk dinding bastion, konstruksi asli Jembatan Pemuda sudah sulit untuk diidentifikasi. Pada masing-masing dinding pembatas jembatan terdapat empat pilar/tiang dengan hiasan menyerupai roda bergerigi.

i. Jembatan Ngeemplak

Secara administratif Jembatan Ngeemplak termasuk dalam Kelurahan Peneleh dan Kelurahan Ketabang, Kecamatan Genteng, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 692496 E dan 9197624 S (Gambar 1.3, segi empat jingga). Jembatan Ngeemplak didirikan sekitar tahun 1930-an oleh Pemerintah Hindia Belanda. Hal ini merujuk pada peta *Gemeente Soerabaja* tahun 1934 tempat simbol jembatan di lokasi Jembatan Ngeemplak sudah digambarkan. Sementara pada peta-peta sebelum tahun 1934, simbol jembatan di lokasi Jembatan Ngeemplak belum ada. Jembatan ini berfungsi menghubungkan Jalan Genteng Kali dengan Jalan Undaan dan Jalan Ambengan (*Ambengan Weg*).

Keunikan jembatan ini terletak pada penyelesaian arsitektur tiangnya. Masing-masing dinding pembatas jembatan dilengkapi dengan dua tiang atau pilar yang saat ini berfungsi sebagai tempat lampu penerangan jalan. Titik ini menjadi titik percabangan antara Kali Mas dan Kali Pegirian. Dekat dengan jembatan ini juga terdapat pintu air dengan tiga pintu yang digerakkan secara manual.

j. Jembatan Merah

Jembatan Merah terletak di wilayah administratif Kelurahan Nyamplungan, Kecamatan Pabean Cantian, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 6919 E dan 9199726 S (Gambar 1.3, segi empat merah). Pada peta *Kaart van Soerabaja* tahun 1825, di lokasi Jembatan Merah sudah digambarkan simbol jembatan yang menghubungkan dua daerah penting, yaitu *Westerkade* Kali Mas, atau wilayah barat Kali Mas, yang merupakan permukiman orang Eropa, dengan *Oosterkade* Kali Mas, atau wilayah timur Kali Mas, yang merupakan permukiman orang Melayu, Arab, dan Cina.

Lokasi Jembatan Merah juga diperkirakan sebagai lokasi Pelabuhan Kali Mas dahulu. Dugaan ini diperkuat dengan adanya bangunan Menara Pandang Syahbandar di utara Jembatan Merah. Daerah di sekitar Jembatan Merah sejak dahulu merupakan pusat perdagangan, di sisi timur terdiri dari Kembang Jepun, Cantikan, dan Kapasan. Sementara itu, di sisi barat, antara lain Jalan Gresik, Kalisosok, dan di sekitar Tanjung Perak. Konstruksi Jembatan Merah saat ini adalah jembatan beton dengan pagar pembatas berbahan besi dengan panjang sekitar 40 m. Awalnya, pagar pembatas Jembatan Merah dibuat menggunakan kayu, tetapi pada tahun 1890-an sampai dengan saat ini, pagar jembatan diganti dengan besi.

k. Jembatan Petekan

Jembatan Petekan terletak di Jalan Jakarta No. 2 Kelurahan Perak Utara, Kecamatan Pabean Cantian, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 691879 E dan 9201298 S (Gambar 1.3, segi empat biru). Berdasarkan papan informasi yang terdapat di Jembatan Petekan, pembangunan *Ferwerda-brug* dilakukan tahun 1939 atas kerja sama antara Pemerintah Hindia Belanda dengan N.V Bratt & Co. Jembatan Petekan didesain sebagai jembatan gantung yang dapat dibuka-tutup seiring dengan adanya kapal dan perahu yang melewati Kali Mas.

Jembatan Petekan memiliki panjang sekitar 150 m dengan konstruksi besi. Konstruksi geladaknya terdiri dari balok-balok gelagar yang terpasang searah panjang konstruksinya dan diikat dengan besi siku yang posisinya menyilang di antara balok-balok gelagar. Jembatan Petekan dioperasikan menggunakan dua mesin yang memiliki roda gigi di masing-masing tiang jembatan. Mesin ini berfungsi untuk menggerakkan dua tuas yang berada di geladak jembatan. Konstruksi di atas kedua tiang jembatan berfungsi untuk menyeimbangkan geladak jembatan ketika ditarik atau diturunkan. Saat ini, kondisinya sudah rusak dan banyak bagian yang hilang.



Sumber: Dokumentasi Balur DIY (2021)

Gambar 1.5 Jembatan Petekan di Dekat Muara Kali Mas

l. Rumah Pompa Pesapen

Rumah Pompa Pesapen terletak di Jalan Indrapura Pasar No. 56, Kelurahan Krembangan Selatan, Kecamatan Krembangan, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 691124 E dan 9200194 S (Gambar 1.3). Rumah Pompa Pesapen sudah tercantum dalam peta *Gemeente Soerabaja* tahun 1934. Sedangkan pada peta tahun 1885, 1892, dan 1905, lokasi Rumah Pompa Pesapen hanya ditandai dengan nama

sluizen. Rumah pompa ini awalnya merupakan pintu air yang diperkirakan dibangun pada masa Pemerintah Hindia Belanda. Bagian rumah pompa yang dibangun masa Pemerintah Hindia Belanda masih teridentifikasi dari struktur saluran yang berada di sisi timur rumah pompa. Struktur saluran tersebut memiliki bentuk lengkung di bagian atas dengan bahan penyusun struktur berupa bata. Rumah pompa ini menjadi salah satu bukti adanya aliran asli Kali Mas, seperti yang ditunjukkan pada peta tahun 1695, sebelum kemudian dialihkan ke utara seperti yang tampak saat ini.

Rumah pompa ini mengakumulasi air dari saluran air setempat dan mengalirkannya dari timur ke barat. Sistem otomatis rumah pompa ini berlangsung pada musim penghujan dan cenderung menggunakan sistem manual (seperti pintu air lama) jika memasuki musim kemarau. Sekitar tahun 2010, pengelolaan rumah pompa ini dialihkan dari Pemerintah Provinsi Jawa Timur ke Pemerintah Kota Surabaya.

m. Bekas Pintu Air Ikan Mungsing

Eks Pintu Air Ikan Mungsing secara administratif terletak di Jalan Tanjung Sadari No. 180-182, Kelurahan Morokrembangan, Kecamatan Krembangan, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 690057 E dan 9200587 S (Gambar 1.3, segitiga jingga). Bekas Pintu Air Ikan Mungsing tergambar dalam peta *Gemeente Soerabaja* tahun 1934 dan peta *Java: Soerabaja* tahun 1943. Pada kedua peta tersebut, Pintu Air Ikan Mungsing tidak diberi identitas apapun, hanya digambarkan berupa saluran yang ujungnya mengecil menuju Bozem Morokrembangan.

Pintu Air Ikan Mungsing sudah dibongkar karena tidak mampu menahan luapan air yang melimpah sehingga kini hanya menyisakan struktur beton yang khas buatan masa Belanda. Rumah Pompa Ikan Mungsing dibangun tahun 2004 untuk menggantikan pintu air lama dan diberi sistem otomatis pada tahun 2005. Sekitar tahun 2010, pengelolaan rumah pompa ini juga beralih dari Pemerintah Provinsi Jawa Timur ke Pemerintah Kota Surabaya.

n. Pintu Air Bozem Morokrembangan

Pintu Air Bozem Morokrembangan terletak di Jalan Gadukan Utara IV B No. 1C, Kelurahan Morokrembangan, Kecamatan Krembangan, Kota Surabaya, pada koordinat UTM Zona 49 M: 688701 E dan 9201249 S (Gambar 1.3, bendera merah). Pintu Air Bozem Morokrembangan sudah tergambar pada peta *Gemeente Soerabaja* tahun 1934 dan peta *Java: Soerabaja* tahun 1943. Akan tetapi, pada kedua peta tersebut tidak tertulis nama Pintu Air Bozem Morokrembangan, melainkan hanya simbol seperti saluran tertutup yang memiliki tiga jalan keluar. Pintu Air Bozem Morokrembangan lama yang terlihat saat ini berupa 6 pintu plat besi (3 pasang) dan 4 struktur beton dalam air. Pintu air lama sudah dinonaktifkan dan digantikan oleh rumah pompa dengan sistem otomatis. Rumah Pompa Bozem Morokrembangan dibangun sekitar tahun 2005 dan diperbarui tahun 2010. Sekitar tahun 2010, pengelolaan rumah pompa ini juga dialihkan dari Pemerintah Provinsi Jawa Timur ke Pemerintah Kota Surabaya.



Sumber: Dokumentasi Balar DIY (2021)

Gambar 1.6 Pintu Air Bozem Krembangan di Muara Lama Kali Mas

2. Kebijakan Penerapan Teknologi Pengelolaan Air oleh Pemerintah Hindia Belanda

Setelah perusahaan dagang Vereenigde Oost-Indische Compagnie (VOC) dinyatakan bangkrut tahun 1796, wilayah di Nusantara yang sebelumnya dikuasai VOC menjadi berada di bawah pemerintahan Kerajaan Belanda. Akan tetapi, pada saat yang bersamaan Belanda tengah mengalami pendudukan oleh Prancis dan diputuskan bahwa Nusantara berada di bawah pemerintah Kerajaan Inggris. Hingga setelah Napoleon Bonaparte dikalahkan pada tahun 1815 pemerintah Hindia Belanda mulai kembali menguasai Nusantara. Pada masa awal pemerintahan Hindia Belanda, sistem manajemen pengairan belum menjadi perhatian utama, meski pihak Belanda telah menyadari bahwa masyarakat lokal, khususnya orang Jawa, sudah terampil dalam membuat sistem pengairan untuk sawah mereka (Ravesteijn 2007, 93).

Setelah melewati berbagai peperangan, baik di negerinya maupun di wilayah koloni di Nusantara, Pemerintah Hindia Belanda mengalami krisis ekonomi dan mulai menerapkan *cultuurstelsel* pada tahun 1830. Sistem tersebut mewajibkan masyarakat lokal menanam tanaman yang memberikan keuntungan besar ketika dijual ke pasar internasional. Salah satu dari tanaman tersebut adalah tebu, yang kemudian diolah menjadi gula. Sistem tanam ini menjadi awal bangkitnya industri gula di Jawa dan wilayah delta Brantas menjadi salah satu bagian penting dalam industri tersebut. Setidaknya terdapat 22 pabrik gula yang dibangun di Surabaya dan Sidoarjo sebagai respon terhadap sistem tanam ini yang dapat diidentifikasi dalam

peta yang dikeluarkan oleh Topographische Bureau 1892 (Mochtar dkk. 2020, 59–60). Pabrik gula tersebut, antara lain Buduran, Waru, Karangbong, Tanggulangin, Ketegan, dan Ketabang yang didirikan tahun 1835; Candi tahun 1837; Watutulis, Balong Bendo, Gedek, dan Seraten tahun 1838; Singkalang, Krian, Bulang, Kenongo, dan Keboan tahun 1839; dan Seruni tahun 1840 (Indriyanto 2008, 82).

Pertumbuhan industri gula yang intensif tentunya perlu disertai dengan sistem pengelolaan irigasi yang baik, mengingat pentingnya menjaga agar hasil perkebunan tebu terus terjaga kualitasnya. Pada saat yang bersamaan, sistem irigasi juga harus mampu mengairi sawah-sawah penduduk untuk memastikan tidak terjadinya kekurangan pangan. Para insinyur Belanda kemudian mulai melakukan manipulasi terhadap aliran Sungai Brantas sebagai bagian dari pengaturan sistem irigasi. Pembangunan infrastruktur sungai di wilayah delta Brantas dimulai di percabangan sungai di daerah Mlirip-Tarik yang merupakan hulu dari Kali Surabaya–Kali Mas dan Kali Porong. Pembangunan diteruskan menuju ke hilir hingga mendekati muara Kali Mas di Laut Jawa dan Kali Porong di Selat Madura.

Pembangunan struktur dan bangunan di sepanjang kedua cabang hilir Sungai Brantas dilakukan secara bertahap. Hal ini diperkirakan karena Pemerintah Hindia Belanda menyadari tantangan dalam mengelola debit air Sungai Brantas yang melimpah dan sering menyebabkan terjadinya banjir. Bendungan Mlirip adalah yang pertama dibangun di wilayah delta pada tahun 1843-1846. Bendungan yang saat ini dikenal sebagai Rolak Telu ini mengatur debit air yang mengalir ke Kali Surabaya. Kemudian, Bendungan Lengkong atau Rolak Songo dibangun tahun 1854-1857 yang ditujukan untuk mengatur aliran air ke Kali Porong. Belanda kemudian juga membangun Bendungan Pajaran beserta dengan Kanal Mangetan dan Kanal Porong. Kanal-kanal inilah yang menjadi salah satu ciri khas arsitektur Belanda dalam sistem irigasi yang hingga kini masih dimanfaatkan oleh pemerintah Provinsi Jawa Timur.

Kanal-kanal juga dibangun oleh Pemerintah Hindia Belanda di hilir kedua percabangan Sungai Brantas. Pada peta tahun 1892 telah terlihat adanya *Porrong afwatering kanaal* atau kanal drainase Porong. Kanal ini membagi aliran Kali Porong yang secara alami mengalir ke selatan menjadi lurus ke arah timur. Pada perkembangannya, jalur alami tersebut menjadi Kalimati, atau dikenal dengan Bangil Tak, yang tidak lagi dialiri air. Hingga kini masih dapat diamati jembatan pintu air dan rumah pompa tempat roda kendali pintu air tersebut di Desa Pejarakan, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. Sementara itu, mendekati hilir Kali Surabaya juga dibangun kanal Wonokromo yang mengalirkan air ke arah timur dari aliran alaminya yang mengarah ke utara.

Upaya pelurusan jalur sungai telah dilakukan oleh Pemerintah Hindia Belanda sebelum pembangunan kanal Porong dan kanal Wonokromo, yaitu di muara Kali Mas. Surabaya telah menjadi salah satu kota yang menarik perhatian Belanda sejak masa VOC. Pada masa awal Pemerintah Hindia Belanda dilakukan pelurusan Kali Mas yang tadinya bermuara di arah barat menjadi lurus ke utara dan dilengkapi

dengan pengamanan dengan dibangunnya *Fort Kalimas*. Pelurusan jalur ini dilakukan dengan membangun pintu-pintu air untuk menyudet aliran alami sungai. Selain itu, pintu-pintu air ini juga digunakan untuk memastikan bahwa air tidak meluap di saluran yang baru. Hingga kini, pintu-pintu air di jalur lama Kali Mas yang bermuara di Bozem Morokrengan masih bisa diamati dan masih digunakan meski sudah tertutup bangunan baru yang dibangun pasca-Kemerdekaan.

Jalur strategis Sungai Brantas terus berada di bawah pengawasan Belanda, salah satunya dengan dibangunnya Citadel Prins Hendrik di timur Kali Mas tahun 1834 yang kemudian dihancurkan untuk dibangun benteng Kota Surabaya. Pengawasan lalu-lintas di sepanjang hilir Sungai Brantas dilakukan juga bersamaan dengan pembangunan pintu-pintu air yang dilengkapi dengan *sluis* atau pintu air yang bisa dibuka-tutup untuk memberi jalur pada perahu yang hendak melewati pintu-pintu air besar, seperti di Mlirip, Gubeng, dan Wonokromo. Pengaturan lalu-lintas ini paling tampak jelas di muara Kali Mas, dengan dibangunnya jembatan angkat atau *ophaalberg* pada awal abad XX untuk mengawasi perahu dan kapal yang keluar masuk ke arah Jembatan Merah, area pusat perekonomian yang telah ramai sejak masa VOC.

3. Dampak Penerapan Teknologi Pengelolaan Air terhadap Kehidupan Sosial-Budaya di Sekitar Sungai Brantas

Peran Sungai Brantas dalam kehidupan masyarakat terutama di wilayah timur Pulau Jawa tidak hanya sebagai penopang bidang pertanian, tetapi juga sebagai penghubung wilayah pedalaman dengan pesisir dan daerah-daerah di luar Pulau Jawa. Sebagaimana disebutkan dalam prasasti Kamalagyan 1037 Masehi, setelah *dawuhan* di Wringin Sapta selesai dibangun masyarakat bersukacita karena sawah mereka tidak lagi tergenang air dan mereka tidak lagi terancam gagal panen. Para pedagang yang datang dari berbagai daerah pun bersukaria karena dapat kembali berperahu menuju wilayah hulu (Sandi dan Pamungkas, 2015). Prasasti ini juga menjadi salah satu bukti tertua penerapan teknologi pengelolaan air di hilir Sungai Brantas. Disebutkan bahwa bendungan yang dibangun atas perintah Raja Airlangga tersebut membagi arah aliran sungai menjadi bercabang tiga. Namun demikian, bukti arkeologis dari bendungan ini belum dapat diketahui, meski diperkirakan lokasinya berada di sekitar Dusun Serbo, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Pasuruan (Mochtar et al. 2020). Sementara itu, penerapan teknologi serupa di hulu Sungai Brantas telah jauh lebih dahulu dilakukan dengan pembangunan dam untuk mengatasi banjir Sungai Brantas pada tahun 804 Masehi, seperti tercatat dalam prasasti Harinjing. Dam tersebut bertahan lama hingga akhirnya diperbaiki pada periode Kerajaan Majapahit (Hall 2019, 142).

Penerapan teknologi untuk memanipulasi aliran Sungai Brantas pada periode Hindu-Buddha tampak jelas dilakukan untuk menjamin bahwa aktivitas masyarakat di sekitarnya tidak terganggu oleh bencana banjir dan jalur distribusi/transportasi hulu-hilir dan sebaliknya menjadi lancar. Pada periode ini dapat dipahami dengan

jelas bagaimana Sungai Brantas merupakan bagian dari sebuah lanskap kultur maritim masyarakat di wilayah delta yang kehidupannya diwarnai dengan kombinasi corak budaya agraris dan maritim (Mochtar et al., 2019). Aktivitas di sungai dianggap sebagai bagian penting dalam kehidupan keseharian serta mendapat perhatian penguasa, seperti yang salah satunya dicontohkan dalam pemberian anugerah sima terhadap *naditira pradesa*, yakni desa-desa penyeberangan di sepanjang aliran Sungai Brantas seperti disebutkan dalam prasasti Cangu 1358 Masehi (Pigeaud, 1960; Sanjoyo, 2019).

Pada masa Pemerintah Hindia Belanda, awalnya aliran Sungai Brantas juga masih bisa dilayari dari hulu hingga ke hilir. Hal ini diindikasikan oleh upaya pemindahan arca Boddhisatwa dari Trowulan menuju muara Kali Mas dengan perahu. Upaya itu gagal diselesaikan dan arca tersebut kemudian diturunkan di Surabaya, saat ini dikenal dengan sebutan arca Joko Dolog. Diberitakan bahwa pemindahan ini dilakukan pada tahun 1817. Akan tetapi, pembangunan teknologi pengelolaan air yang cukup intensif di kedua percabangan hilir Sungai Brantas mengubah sistem pelayaran hulu-hilir tersebut. Pembangunan pintu-pintu air secara otomatis membatasi jarak yang dapat dilalui oleh perahu-perahu di sepanjang Kali Porong dan Kali Surabaya–Kali Mas. Meski tidak mematikan aktivitas berperahu secara penuh, hubungan antara wilayah hulu dengan hilir menjadi sulit dan lambat laun terputus. Aktivitas di sungai hingga abad XX masih ramai dilakukan di Kali Mas sebagai salah satu pusat perekonomian di Surabaya. Akan tetapi, Pemerintah Hindia Belanda mengawasi penuh aktivitas tersebut. Fungsi sungai tidak lagi menjadi prioritas bagi kehidupan keseharian masyarakat.

D. KESIMPULAN

Sungai Brantas memegang peranan penting dalam perkembangan kehidupan dan kebudayaan masyarakat di sekitarnya. Sungai ini menyediakan sumber air melimpah yang sangat bermanfaat untuk menopang sektor pertanian dan perdagangan. Sungai Brantas juga menyediakan jalur transportasi yang strategis, yang menjamin kelancaran distribusi barang-barang komoditas dan mobilitas masyarakat dari hulu ke hilir serta sebaliknya. Pada era Pemerintah Hindia Belanda, Sungai Brantas dan wilayah deltanya menjadi salah satu bagian penting dalam pemulihan ekonomi pascaperang hingga pertumbuhan ekonomi wilayah kolonial secara umum pada masa selanjutnya. Menyadari pentingnya penguasaan terhadap pengelolaan air, Pemerintah Hindia Belanda mulai menerapkan teknologi untuk membangun infrastruktur pengelolaan air di sepanjang aliran Kali Porong dan Kali Surabaya–Kali Mas. Pada awalnya, penerapan teknologi ini bertujuan untuk mengatur debit air Sungai Brantas yang melimpah agar tidak terjadi banjir yang dapat mengganggu aktivitas perekonomian di wilayah delta, sama halnya yang telah dilakukan penguasa sebelumnya, sejak Raja Airlangga membangun bendungan Waringin Sapta pada abad XI Masehi.

Pada perkembangannya, penerapan teknologi pengelolaan air sungai ini beralih pada penguasaan sumber daya lingkungan untuk mengendalikan aktivitas, baik di jalur sungai maupun di wilayah delta secara lebih luas. Penerapan teknologi tersebut berhasil mendukung program pengelolaan irigasi Pemerintah Hindia Belanda yang berdampak baik pada perkebunan tebu untuk industri gula serta persawahan milik penduduk lokal. Penerapan teknologi juga membantu Pemerintah Hindia Belanda dalam mengawasi aktivitas di sepanjang hilir Sungai Brantas yang sangat strategis. Namun demikian, infrastruktur sungai serta upaya-upaya perubahan aliran alami Sungai Brantas telah memutus jalur transportasi masyarakat yang tinggal di pedalaman untuk mencapai pesisir dan sebaliknya, juga memutus akses orang-orang yang datang dari luar Jawa untuk mencapai wilayah hulu. Masyarakat yang sebelumnya menikmati fungsi sungai secara maksimal menjadi kehilangan akses akibat pembatasan-pembatasan tersebut. Masyarakat diperkirakan mulai mencari akses alternatif dan mulai meninggalkan sungai sebagai penopang utama kehidupan mereka. Lambat laun, sungai semakin ditinggalkan dan masyarakat mulai “membelakangi” sungai serta menjadikannya sebagai tempat buangan, sebagaimana banyak kita saksikan sekarang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Surabaya serta Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Sidoarjo yang telah memfasilitasi tim penelitian dalam kegiatan pengumpulan data di lapangan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ghusnul Assa dan seluruh anggota tim penelitian “Dinamika Lanskap Kultur Maritim di Hilir Sungai Brantas Pada Abad XIX–XX Masehi” tahun 2021 yang telah bersama-sama bekerja keras melaksanakan penelitian sejak awal hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Christie, J.W. 1982. *Patterns of Trade in Western Indonesia: Ninth through Thirteenth Century A.D.* University of London.
- Gomperts, A., A. Haag, dan P. Carey. 2012. “The Sage Who Divided Java in 1052: Mclaine Pont’s Excavation of Mpu Bharada’s Hermitage-cemetery at Lemah Tulis in 1925.” *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde* 168(1): 1–25.
- Hall, K. R. 2011. *A History of Early Southeast Asia: Maritime Trade and Societal Development, 100–1500*. Maryland: Rowman dan Littlefield Publishers, Inc.
- . 2019. *Maritime Trade and State Development in Early Southeast Asia*. University of Hawaii Press.
- Indriyanto. 2008. “Sungai Brantas dalam Konteks Transportasi Antara DAS Brantas dan Pelabuhan Surabaya dalam Kajian Historis.” dalam *Sungai Sebagai Pusat Peradaban: Prosiding Seminar Perubahan DAS Brantas dalam Perspektif Sejarah*. Jakarta: Direktorat Geografi Sejarah, Direktorat Jenderal Sejarah dan Purbakala, Departemen Kebudayaan dan Pariwisata.

- Mochtar, A. S., W. H. Prasetya, M. D. K Dhony, dan N. Ni'maturrachmah. 2020. "Laporan Hasil Penelitian Desk Study Arkeologi 'Sungai Brantas dalam Perspektif Lanskap Kultur Maritim.'" Yogyakarta.
- Mochtar, A. S., H. Prisantono, S. Adhityatama, W. H. Prasetya, M. D. K Dhony, S. A. Aziz, G. A. Fuadillah, et al. 2019. "*Sungai Brantas dalam Perspektif Lanskap Kultur Maritim*." Yogyakarta.
- Pigeaud, Theodore. G. Th. 196). "Ferry charter of 1358 A.D." in *Java in the 14th Century*, Vol. I. 108–112. The Hague: Martinus Nijhoff.
- Ravesteijn, Wim. 2007. "Controlling Water, Controlling People: Irrigation Engineering and State Formation in the Dutch East Indies." *Itinerario* 31(1): 89–118. <https://doi.org/10.1017/S0165115300000085>.
- Robson, S. 1995. *Desawarnana (Nagarakrtagama) by Mpu Prapanca*. Leiden: KITLV.
- Sandi, A.D., dan Y.H. Pamungkas. 2015. "Banjir Sungai Brantas Masa Raja Airlangga Abad XI Berdasarkan Prasasti Kamalagyan 1037 M." *AVATARA, e-Journal Pendidikan Sejarah* 3 (1): 50–57.
- Sanjoyo, M. P. 2019. "Canggu: Pelabuhan Sungai Masa Majapahit Abad XIV–XVI." *Mozaik, Jurnal Ilmu-ilmu Sosial dan Humaniora* 10(2).



BAB 2

ARTEFAK BERBAHAN FAUNA DI SITUS SONG GEDE PULAU NUSA PENIDA, BALI

FAUNA ARTIFACTS AT THE SONG GEDE SITE NUSA PENIDA ISLAND, BALI

Ati Rati Hidayah & Deo Agung Prakoso

ABSTRACT

The development of human technology is influenced by environmental conditions and the existence of natural resources. Supporting humans at the Song Gede Site, located on the island of Nusa Penida, Bali, underwent adaptation since the beginning of the site's occupancy. The environment of this site is geographically in the form of karst, and the limited availability of quality rock resources to be used as tools, makes humans use fauna more as raw materials for tools. Findings of fauna ecofacts in the form of vertebrates and invertebrates are used as raw materials for more efficient artifacts and tools to support the process of fulfilling life's needs. Observing morphology, materials, and residue illustrates that artifacts made from fauna are made not only as tools for primary needs such as tapers, spatulas, or pickaxes but also as jewellery or to fulfill the need for art. Knowledge about the use of fauna that can be used as artifacts to fulfil needs has been ongoing on Nusa Penida Island since the Palaeolithic Period (in the late Pleistocene to early Holocene) to the Neolithic Period.

Keywords: Artifact, fauna, Song Gede Site, Prehistory

ABSTRAK

Perkembangan teknologi manusia salah satunya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan keberadaan sumber daya alam. Manusia pendukung di Situs Song Gede, yang terletak di Pulau Nusa Penida, Bali, melalui proses adaptasi sejak awal penghunian situs tersebut. Lingkungan situs ini secara geografis berupa karst dan terbatasnya keberadaan sumber daya berupa batuan yang berkualitas untuk dimanfaatkan sebagai alat, membuat manusia lebih banyak memanfaatkan fauna sebagai bahan baku alat. Temuan ekofak fauna berupa vertebrata dan invertebrata dijadikan sebagai bahan baku artefak yang lebih efisien dan alat untuk mendukung proses pemenuhan kebutuhan hidup. Melalui metode pengamatan morfologi, bahan, dan residu memberikan gambaran bahwasanya artefak berbahan fauna yang dibuat tidak hanya sebagai alat kebutuhan

Ati Rati Hidayah* & Deo Agung Prakoso

*Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: atirati83@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

A. R. Hidayah, dan D, A, Prakoso. 2023. Artefak berbahan fauna di situs song gede pulau Nusa Penida, Bali, Dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 2, pp. 21-31, doi: 10.55981/brin.710.c1017, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

primer seperti lancipan, spatula, ataupun beliung tetapi juga sebagai perhiasan atau pemenuhan kebutuhan akan seni. Pengetahuan mengenai pemanfaatan fauna yang dapat dijadikan sebagai artefak untuk pemenuhan kebutuhan telah berlangsung secara terus menerus di Pulau Nusa Penida sejak Masa Paleolitik (pada masa Plestosen akhir hingga awal Holosen) hingga Masa Neolitik.

Kata kunci: Artefak, Fauna, Situs Song Gede, Prasejarah

A. PENDAHULUAN

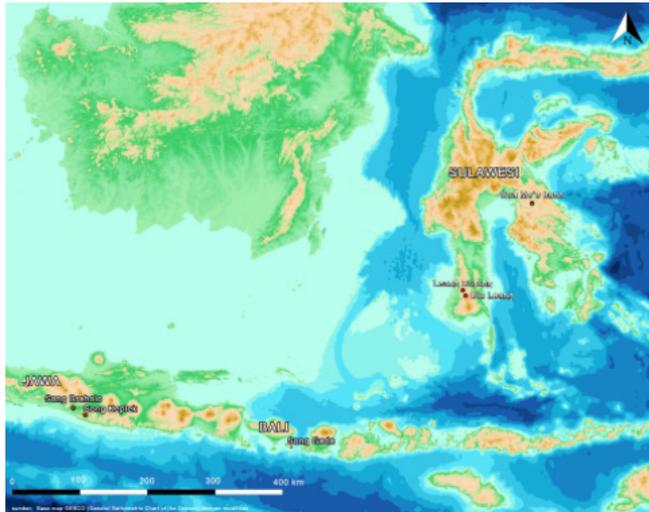
Manusia dan lingkungan beserta seluruh ekosistemnya merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan dan saling memengaruhi. Tinggalan arkeologi yang sering kali ditemukan dalam ekskavasi suatu situs adalah tinggalan dari sisa fauna. Dalam arkeologi studi yang dikhususkan dalam mempelajari interaksi antara fauna dengan manusia, serta dampak dari hubungan tersebut yaitu *zoarchaeology*. Pemanfaatan fauna yang paling mendasar adalah pemenuhan kebutuhan nutrisi manusia (Reitz dan Wing 2008, 6), tetapi tidak kalah penting adalah pemanfaatan fauna tersebut sebagai alat untuk menunjang kehidupan manusia pada masa lalu.

Kemampuan manusia terus-menerus berkembang seiring kemajuan zaman, sejak masa prasejarah hingga modern. Salah satunya dapat dilihat dari teknologi pembuatan alat untuk menunjang kehidupan berbahan tulang. Penelitian mengenai teknologi pemanfaatan tulang di Asia Tenggara telah dilakukan dan setidaknya sudah ada sejak masa Plestosen akhir hingga masa Neolitik (Rabett dan Piper 2012, 45). Hal ini dapat terlihat dari temuan arkeologis seperti alat dari batu dan alat berbahan fauna seperti tulang maupun kerang. Tidak hanya sebagai pemenuhan kebutuhan primer, manusia juga sudah mengenal kebutuhan untuk memenuhi rasa seni, seperti perhiasan maupun ornamen dari bahan fauna.

Sisa fauna menjadi bahan baku yang cukup mudah diperoleh, yang merupakan sisa dari pemanfaatan fauna sebagai bahan makanan. Selanjutnya, sisa fauna tersebut langsung dimanfaatkan melalui proses lebih lanjut untuk mendapatkan alat yang diinginkan. Situs Arkeologi, seperti gua atau ceruk, sering kali menghasilkan sisa fauna yang berlimpah sebagai bukti adanya eksploitasi fauna dan juga bukti hasil aktivitas manusia dari masa ke masa.

Artefak tulang di Indonesia banyak ditemukan di situs gua hunian (Gambar 2.1) dan salah satu yang tertua ditemukan di Situs Song Braholo dan juga Song Kepek di Kawasan Karst Gunung Sewu (Simanjuntak, 2001, 26). Pemanfaatan tulang sebagai alat bahkan menjadi industri, salah satunya seperti yang kita kenal sebagai *Sampung Bone Industry*. Selain yang tersebar di Jawa, alat tulang juga ditemukan sepanjang jalur Wallacea, seperti di Pulau Sulawesi, dengan budayanya yang dikenal sebagai Toalean yang banyak ditemukan di Situs Ulu Leang dan Leang Burung (Olsen, 2004, p.99) dengan ciri khas, yakni Lancipan Ganda (Sudip) serta Budaya Alat Tulang Walandawe yang terletak di Sulawesi Tenggara dengan ciri khas adanya temuan alat dari akar gigi hewan (Aplin et al., 2016, 196). Hal ini menunjukkan

bahwa pemanfaatan sisa fauna sebagai alat merupakan hal yang menjadi kebutuhan utama manusia pada masa lalu.



Sumber: Base Map GEBCO dengan Modifikasi Prakoso (2021)

Gambar 2.1 Peta Sebaran Gua Hunian dan Alat Tulang di Beberapa Wilayah di Indonesia

Situs Song Gede sebagai salah satu situs gua hunian di Indonesia telah dihuni setidaknya sejak masa akhir Plestosen pada 30.620 BP (A. R. Hidayah et al. 2021, 109). Pemanfaatan fauna di situs ini sangat signifikan sejak masa tersebut sebagai pemenuhan kebutuhan nutrisi dan bahan alat, tetapi pemanfaatan tulang sebagai alat lebih berkembang dan dominan pada masa Holosen. Temuan alat berbahan batuan di situs ini sangat terbatas dan terbuat dari jenis batuan gamping, hal ini dipengaruhi oleh tidak adanya sumber bahan batuan untuk pembuatan alat dengan kualitas yang baik atau mengandung silika yang tinggi seperti rijang sehingga manusia cenderung memanfaatkan bahan lain seperti fauna untuk alat.

Temuan sisa fauna telah diidentifikasi sejak awal penelitian (A. R. Hidayah, 2011, 107), meskipun belum sepenuhnya selesai dilakukan karena banyaknya temuan dan kondisi temuan yang sudah sangat terfragmentasi sehingga proses kongkresi pada tulang sudah terjadi. Akan tetapi, beberapa tulang masih bisa diidentifikasi sebagai artefak. Banyaknya artefak dari sisa fauna di Situs Song Gede menjadi keistimewaan tersendiri di tengah keterbatasan temuan artefak berbahan batu di situs ini. Apa saja jenis artefak yang ditemukan dan kemungkinan dimanfaatkan sebagai apa akan dibahas dalam makalah ini.

B. METODE

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap. Pengumpulan data dilakukan dari hasil ekskavasi Situs Song Gede sejak tahun 2001 hingga 2021 dengan mengambil data dari laporan penelitian yang ada. Selanjutnya, terdapat beberapa artefak berbahan fauna dari Situs Song Gede, khususnya dari hasil penelitian tahun 2019, yang dianalisis dengan pengamatan bentuk atau morfologi, bahan serta jejak pemakaian.

Pengamatan morfologi yang dilakukan pada fragmen fauna dengan prinsip dasar artefak tersebut telah digunakan dan atau mengalami proses modifikasi. Pemanfaatan pada sisa fauna dapat terlihat dari jejak tertentu maupun dari analisis residu (Balme dan Paterson, 2006; Bradfield, 2015, 3) Analisis bahan di antaranya merupakan analisis yang dilakukan untuk mengidentifikasi dari jenis dan bagian manakah fragmen tersebut berasal semasa fauna masih hidup serta dari takson apa saja. Untuk menjawab pertanyaan pemanfaatan, dilakukan pengambilan sampel residu *phytolith* yang diambil dari hasil penelitian tahun 2015 dan 2017. Pemilihan lokasi pengambilan sampel residu dilakukan pada lokasi yang cukup terindikasi sebagai jejak tempat dilakukannya pemanfaatan artefak secara intensif oleh manusia masa lalu, yakni bidang *distal* artefak. Analisis yang dilakukan nantinya akan memberi gambaran bagaimana pemanfaatan fauna di Situs Song Gede pada masa lalu. Secara umum, makalah ini adalah hasil dari analisis dan studi pustaka dari hasil penelitian di Situs Song Gede sejak awal dilakukan penelitian.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulau Nusa Penida, yang merupakan kepulauan yang terbentuk dari formasi geologi batuan karst pada wilayah selatan Pulau Bali, telah memiliki jejak kehidupan dari Masa Prasejarah, yaitu kala Plestosen Akhir sekitar 30.620 BP tahun yang lalu (Hidayah et al. 2021, 111). Hasil penelitian arkeologi yang telah dilakukan menunjukkan adanya bukti aktivitas manusia yang hidup pada masa lalu di Pulau Nusa Penida.

Bukti yang bisa diketahui di antaranya artefak berbahan dasar fauna seperti tulang dan kerang. Jejak pada tulang yang dapat diketahui secara umum berasal dari tulang fauna vertebrata dan juga invertebrata. Hal ini menunjukkan pemanfaatan intensif pada hewan yang dapat dijadikan sebagai sumber bahan baku artefak selain sebagai pemenuhan kebutuhan pangan manusia masa lalu. Pemanfaatan bahan untuk artefak banyak ditemukan dari jenis tulang panjang (*longbone*) dari hewan, di antaranya *Macaca*, *Suidae*, hingga *Cervidae*, sedangkan pada fauna invertebrata yang banyak dimanfaatkan dari cangkangnya berasal dari dua jenis kelas seperti *Gastropoda* dan *Pelecypoda*.

Artefak tulang yang ditemukan dibentuk menggunakan bahan yang berasal dari tulang panjang. Hal ini karena bentuk tulang panjang relatif kuat dan mudah dibentuk serta pemanfaatan tulang *scapula* (Lyman, 1994, 348). Tulang panjang

relatif lebih mudah dibentuk menyesuaikan kebutuhan yang lebih ergonomis dengan tidak memerlukan banyak teknik pembuatan khusus serta penambahan elemen bahan lain. Pemanfaatan tulang panjang sebagai alat ini juga dilakukan di situs lain seperti Gua Kidang di Blora (Nurani, 2016, 16). Selain tulang panjang, bahan artefak juga berasal dari gigi hewan dan tanduk. Artefak dengan bahan tanduk ini sedikit ditemukan di Situs Song Gede, tetapi terdapat satu artefak berbahan tanduk dengan konteks penanggalan-penanggalan dari Plestosen Akhir. Alat dengan bahan tanduk sudah dikenal sejak masa Plestosen Akhir, seperti alat tanduk yang ditemukan di Situs Sambung Macan, terdapat alat tanduk yang ditemukan dari masa tersebut (Abdullah, 2015, 113)

Tulang panjang yang digunakan sebagai artefak dapat diketahui dari bentuk morfologinya, antara lain berasal dari bahan tulang femur, tibia, ulna, metatarsal, humerus, tanduk, dan beberapa dibentuk dari gigi. Keseluruhan tulang ini memiliki bentuk yang kokoh dan tahan terhadap benturan, terlebih bentuk tulang yang berasal dari mamalia, seperti Suidae, Macaca, hingga Cervidae yang memiliki bentuk struktur tulang panjang yang sesuai untuk dijadikan artefak. Bentuk morfologi didapatkan dengan cara mengamati secara makro terhadap beberapa artikulasi pada tulang yang masih dapat teridentifikasi pada bagian tulang, seperti *diaphysis* dan *ephysis* tulang (Prakoso, 2021, 144).

Artefak yang menggunakan bahan dari kerang atau fauna invertebrata ditemukan menggunakan seluruh bagian cangkang kerang yang dimodifikasi. Temuan cangkang kerang yang dapat diidentifikasi ada sekitar 14 jenis kerang dengan berbagai habitat laut di antaranya, 6 jenis kerang pada habitat pasir, 10 jenis kerang pada habitat terumbu, 2 jenis kerang pada habitat laut dangkal, 1 jenis kerang dengan habitat laut dalam, dan 2 jenis kerang pada habitat darat. Penggunaan kerang sebagai artefak sudah ada sejak masa Plestosen Tengah, seperti yang ditemukan di Sangiran, terdapat *engraving* pada cangkang kerang yang berumur 430.000 tahun yang lalu (Joordens, 2014, 230) dan terus berlanjut pada masa Plestosen Akhir hingga Holosen. Artefak berbahan fauna di Situs Song Gede mendominasi temuan artefak, terutama berupa alat, tampak seperti pada Gambar 2.1 berdasarkan dari data yang diperoleh dari laporan sejak awal dilakukan penelitian di situs ini sejak tahun 2001.



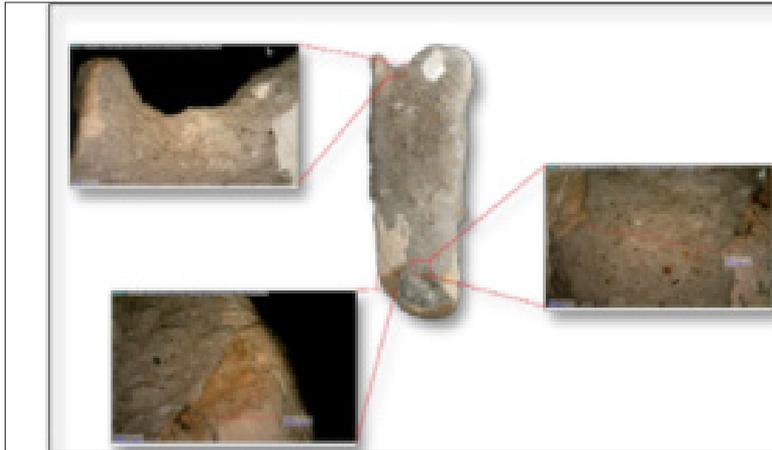
Sumber: Suastika (2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2007; 2008); Yulianti (2009); A. R. Hidayah and Gede (2011); Gede (2015; 2019); Haribuana et al. (2018); A. R. dan tim Hidayah (2021)

Gambar 2.2 Persentase Artefak di Situs Song Gede Nusa Penida.

Proses pembuatan artefak berbahan fauna memunculkan berbagai bentuk jejak yang dapat diamati. Jejak tersebut tercipta ketika material tulang atau kerang mengalami beberapa proses pembentukan, seperti titik pukul, pemangkasan, pecahan serta pengirisan (*cut marks*), arah pemangkasan, hingga bekas proses pembentukan, seperti tegak lurus atau simetris, adanya pembundaran hingga pengupaman, hal ini berkaitan dengan proses pemangkasan material bahan.

Jejak yang dibentuk oleh manusia akan berbeda dibanding dengan yang terbentuk secara alami seperti melalui proses kimiawi, biologis, ataupun fisik (Lyman, 2005, 1723). Proses kimiawi terjadi akibat adanya unsur pelapukan, atau mengalami patina, ataupun proses karbonat sehingga tulang menyatu dengan material tanah dan mengeras. Jika proses biologis biasanya akibat dari gigitan hewan lain, seperti tikus, yang akan menghasilkan *gnawing*, serta predator yang menghasilkan *v shape*. Sedangkan proses fisik, seperti fraktur ketika hewan masih hidup yang mengalami patah tulang dan akibat transportasi/perpindahan tulang yang menghasilkan bentuk garis bujur dengan kerak yang lebar.

Berikut ini adalah salah satu hasil artefak berupa sudip berbahan tanduk dengan bekas pakai (Gambar 2.2). Pengamatan yang dilakukan dengan bantuan mikroskop digital Dino-lite AM73915MZTL yang memiliki spesifikasi pembesaran 20-150x dengan *image sensor* 5.0 MP. Artefak fauna yang ditemukan di Situs Song Gede lebih dahulu dilakukan pengamatan makro dengan memilah secara morfologi, selanjutnya dilakukan pengamatan mikroskopis.



Sumber: Balai Arkeologi Bali (2020)

Gambar 2.3 Salah Satu Alat Berbahan Tanduk dari Situs Song Gede dengan Jejak Pemakaian

Diketahui adanya jenis artefak berbahan fauna yang ditemukan dengan jenis fungsi yang berbeda. Fungsi utama artefak yang sengaja dibentuk supaya runcing dengan tujuan pembentukan tajam yang difungsikan sebagai alat pemenuhan kebutuhan, sedangkan fungsi lainnya dari artefak berbahan fauna ialah sebagai perhiasan dengan tujuan meningkatkan prestise ataupun sebagai simbol dari manusia yang tinggal pada masa lalu (Simanjuntak, 2006, 10).

Terminologi alat tulang secara umum diketahui juga dari bentuk pemangkasannya dibedakan menjadi dua kelompok, yakni kelompok formal dengan jelas menampilkan jejak modifikasi serta jejak pemakaian, seperti halnya lancipan tunggal, lancipan ganda, spatula, dan kapak. Sementara itu, kelompok berikutnya adalah kelompok informal di mana alat yang dibentuk dengan sedikit modifikasi namun masih adanya jejak pemakaian.

Artefak fauna di Situs Song Gede secara umum dibentuk dengan beberapa tahapan dengan bentuk modifikasinya cenderung memiliki kesamaan, seperti titik pukul yang menyiku. Tujuan titik pukul menyiku agar fragmen terhempas pada bagian permukaan artefak secara diagonal yang akan menghasilkan bentuk artefak meruncing atau persegi tergantung pada tujuan pembuatannya. Teknik pemangkasannya terdapat berbagai jenis dengan pemangkasan satu sisi atau dua sisi dengan searah dan tegas. Pada proses berikutnya, alat diupam atau dibakar, terlihat dari adanya proses pembakaran yang bertujuan untuk menguatkan material artefak dan menghaluskan ujung artefak (Gambar 2.3).



Sumber: Balai Arkeologi Bali (2004)

Gambar 2.4 Beberapa alat tulang yang ditemukan di Situs Song Gede Nusa Penida, Bali yang berasal dari lapisan Masa Holosen.

Pada artefak yang difungsikan sebagai barang perhiasan, ditemukan memiliki kesamaan konsep dan teknik, baik dari artefak dengan bahan taring maupun kerang. Kesamaan teknik yang digunakan ialah dengan cara melubangi permukaan dengan dipangkas secara menyilang sehingga menghasilkan bentuk cekung pada pinggiran dan selanjutnya dilubangi, juga dengan cara memecah bagian permukaan dengan pukulan searah (*direct percussion*) sehingga menghasilkan lubang yang diduga untuk dikaitkan dengan tali menjadi bandul ataupun kalung.

Selanjutnya, beberapa analisis residu *phytolith* dilakukan untuk mengetahui kegunaan artefak tersebut yang digunakan dalam pemenuhan kebutuhan manusia masa lalu penghuni Situs Song Gede. Analisis ini bertujuan untuk mencari tahu keberadaan sisa atau residu *phytolith* tanaman yang menempel pada artefak terutama pada artefak jenis alat. Dalam analisis tersebut, pengambilan sampel *phytolith* dilakukan pada ujung tajam karena tajam merupakan area aktif yang sering digunakan pada masa artefak masih digunakan. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa artefak berbahan tulang dan kerang memiliki kesamaan, yaitu dimanfaatkan terkait dengan tanaman.

Pada artefak dengan bahan kerang dapat ditemukan sekitar 36 jumlah sampel dengan konsentrasi *phytolith* tanaman perdu atau rerumputan dari 3 buah sampel yang digunakan. Sementara itu, pada artefak berbahan tulang ditemukan sekitar 42 jumlah sampel dengan 40 sampel merujuk pada tanaman perdu atau rerumputan, 1 sampel pada tanaman palem, dan 1 sampel pada tanaman padi-padian (A. R. Hidayah, 2017).

Jenis residu *phytolith* dengan artefak berbahan kerang berbentuk *elongate*, dengan sampel residu terbanyak berasal dari alat serut. Sementara itu, pada artefak fauna terdapat 3 bentuk berbeda, yakni bentuk *elongate*, *globular echinate*, dan *bilobe* (A.

R. Hidayah, 2017). Dari hasil temuan ini menunjukkan artefak berbahan fauna di Situs Song Gede sangat erat kaitannya dengan pemanfaatan tumbuhan.

D. KESIMPULAN

Pulau Nusa Penida dengan segala sumber daya yang dimilikinya menghasilkan berbagai bentuk artefak yang beragam untuk digunakan dalam bertahan hidup dibuktikan dari temuan arkeologi pada Situs Song Gede. Situs Song Gede telah dihuni sejak akhir Plestosen sekitar 30.000 tahun yang lalu. Pada lapisan ini telah ditemukan beberapa fauna mamalia besar dan juga artefak berupa alat batu dan fragmen tulang meskipun kondisinya sudah sangat terkonkresi karena kondisi sedimennya. Oleh karena itu, dapat diketahui manusia sejak lama sudah memanfaatkan fauna, terutama tulang, sebagai alat penunjang pemenuhan kebutuhan hidup. Artefak berbahan fauna berasal dari fauna mamalia besar, seperti *Cervidae*, *Suidae*, *Bovidae*, dan *Macaca* serta fauna invertebrata seperti *moluska*. Beberapa bagian dari fauna mamalia besar seperti tulang, tanduk, dan taring dimanfaatkan sebagai bahan artefak yang dibentuk dengan beberapa teknik khusus sehingga menghasilkan tipe morfologi tertentu seperti lancipan tunggal, lancipan ganda, spatula, hingga beliung.

Hasil pengamatan mikroskopis ditemukan adanya residu *phytolith* yang mendukung adanya indikasi bahwa artefak tersebut dipergunakan dalam membantu proses yang berkaitan dengan tumbuh-tumbuhan. Selain pemenuhan kebutuhan dasar subsistensi manusia, artefak yang ditemukan juga difungsikan untuk kebutuhan seni seperti perhiasan, terlihat dari artefak yang berasal dari kerang maupun taring sebagai bandul kalung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Bapak Dr. I Made Geria, M.S. dan Kepala Badan Arkeologi Bali, Bapak Drs. I Gusti Made Suarbhawa. Selanjutnya, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. I Dewa Kompiang Gede, Bapak Drs. I Made Suastika, M. Hum. (alm), seluruh tim penelitian Song Gede, seluruh panitia Semnas Balar Bali, penyunting dan editor, serta semua pihak yang telah berkontribusi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ilham. 2015. "Alat Tulang Situs Plestosen Jawa: Bahan Baku, Teknologi, Dan Tipologi (Bone Tools from Pleistocene Site of Java : Raw Materials , Technology , and Typology)." *Arkeologi Papua* 7(2): 107–20.
- Aplin, Ken, Sue O Connor, David Bulbeck, Philip J Piper, Ben Marwick, Emma St Pierre, and Fadhila Aziz. 2016. "The Walandawe Tradition from Southeast Sulawesi and Osseous Artifact Traditions in Island Southeast Asia." In *Osseous Projectile Weaponry, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*, edited by Michelle C. Langley, 189–208. Springer Science+Business Media Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-024-0899-7>.

- Balme, Jane, and Alistair Paterson. 2006. *Archaeology in Practice, A Student Guide to Archaeological Analyses. Archaeology in Practice A Student Guide to Archaeological Analyses*. <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=KBZizLXYGjEC&pgis=1>.
- Bradfield, Justin. 2015. "Use-Trace Analysis of Bone Tools : A Brief Overview of Four Methodological Approaches Use-Trace Analysis of Bone Tools: A Brief Overview of Four Methodological Approaches." *South African Archaeological Bulletin* 70(201): 3–14.
- Gede, I Dewa Kompiang. 2015. "Penelitian Arkeologi Di Situs Gua Gede Nusa Penida Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Denpasar.
- . 2019. "Penghunian Pulau Nusa Penida Sebagai Jalur Migrasi Ke Wallacea." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Denpasar.
- Haribuana, I Putu Yuda, I Dewa Kompiang Gede, AA Gde Bagus, and I Nyoman Rema. 2018. "Mengungkap Manusia Dan Budaya Di Situs Gua Gede, Dusun Pendem, Desa Pejukutan, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Bali." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Denpasar: Balai Arkeologi Bali.
- Hidayah, Ati Rati. 2011. "Sisa Fauna Situs Song Gede Nusa Penida Bali (Studi Pendahuluan)." *Forum Arkeologi* 24(2): 103–11.
- . 2017. "Pemanfaatan Kerang Dan Tumbuhan Di Situs Gua Gede Pulau Nusa Penida, Bali." Gadjah Mada University.
- Hidayah, Ati Rati dan tim. 2021. "Rekonstruksi Kondisi Lingkungan Pada Masa Plestosen Akhir Dan Holosen Di Situs Song Gede, Pulau Nusa Penida, Bali." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Denpasar.
- Hidayah, Ati Rati, and I Dewa Kompiang Gede. 2011. "Situs Gua Gede, Dusun Pendem, Desa Pejukutan, Nusa Penida, Bali." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Denpasar: Balai Arkeologi Bali
- Hidayah, Ati Rati, I Dewa Kompiang Gede, I Putu Yuda Haribuana, Agung Bawono, Jatmiko Thomas Sutikna, I Gusti Made Suarbhawa, and Nyoman Arisanti. 2021. "Song Gede : Situs Gua Hunian Sejak Masa Pleistosen Akhir Di Pulau Nusa Penida, Bali. Song Gede Site : Cave Dwelling Site Since Late Pleistocene Period in the Nusa Penida Island , Bali . Balai Arkeologi Provinsi Bali Jalan Raya Sesetan No 80 , Denpasar Sel." *Purba Widya* 10 (147): 103–18.
- Joordens, Josephine. 2014. "Homo Erectus at Trinil on Java Used Shells for Tool Production and Engraving." *Nature* 518 (October): 228–31. <https://doi.org/10.1038/nature13962>.
- Kaharudin, Hendri A F, Alifah Alifah, Balai Arkeologi Yogyakarta, and Shimona Kealy. 2020. "A Review of Archaeological Dating Efforts at Cave and Rockshelter Sites in the A REVIEW OF ARCHAEOLOGICAL DATING EFFORTS AT CAVE AND," no. December. <https://doi.org/10.7152/jipa.v44i0.15659>.
- Lyman, R Lee. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Columbia: Cambridge University Press.
- . 2005. "Analyzing Cut Marks : Lessons from Artiodactyl Remains in the Northwestern United States" 32: 1722–32. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.06.003>.
- Nurani, Indah Asikin. 2016. "Berkala Arkeologi." *Berkala Arkeologi* 36(1): 1–24. DOI 10.30883/jba.v36i1.222
- Olsen, S.L. dan I.C. Glover. 2004. "The Bone Industry of Ulu Leang 1 and Leang Burung 1 Rockshelters, Sulawesi, Indonesia, in Its Regional Context." in *Modern Quaternary Research in Southeast Asia*, edited by S.G. Keates dan J.M. Pasveer, 273–99. Leiden: Balkema.

- Prakoso, Deo Agung. 2021. "Teknologi Alat Tulang Pada Situs Gua Gede, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Bali." *Skripsi*. Universitas Udayana.
- Rabett, Ryan J., and Philip J. Piper. 2012. "The Emergence of Bone Technologies at the End of the Pleistocene in Southeast Asia: Regional and Evolutionary Implications." *Cambridge Archaeological Journal* 22, no. 1 (February): 37–56. <https://doi.org/10.1017/S0959774312000030>
- Reitz, Elizabeth J., and Elizabeth S. Wing. 2008. *Zooarchaeology. Cambridge Manuals in Archaeology*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511841354>.
- Simanjuntak, Truman. 2001. "Kronologi Hunian Prasejarah Di Gua Braholo Dan Song Keplek, Gunung Sewu." *WalennaE IV* (7): 15–31.
- . 2006. "Indonesia-Southeast Asia: Climates, Settlements, and Cultures in Late Pleistocene." *Comptes Rendus - Palevol* 5 (1–2): 371–79. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2005.10.005>.
- Suastika, I Made. 2001. "Penelitian Gua- Gua Di Pulau Nusa Penida, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung. Laporan Penelitian Arkeologi No 6. Denpasar. Balai Arkeologi Bali." Denpasar.
- . 2002. "Penelitian Gua Gede, Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Bali. Laporan Penelitian Arkeologi No 4. Denpasar. Balai Arkeologi Bali." Denpasar.
- . 2003. "Perkakas Batu Dalam Hunian Gua Gede, Nusa Penida." *Forum Arkeologi* 16 (2): 1–14.
- . 2004. "Penelitian Situs Gua Gede, Desa Pejuktan, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Bali. Laporan Penelitian Arkeologi No 13. Denpasar. Balai Arkeologi Bali." Denpasar.
- . 2005. "Ekskavasi Situs Gua Gede, Nusa Penida. Laporan Penelitian Arkeologi No 1. Denpasar. Balai Arkeologi Bali." Denpasar.
- . 2007. ". Ekskavasi Situs Gua Gede, Nusa Penida, Kabupaten Klungkung. Laporan Penelitian Arkeologi No 2. Denpasar. Balai Arkeologi Bali." Denpasar.
- . 2008. "Penelitian Pola Hunian Gua Di Nusa Penida. Berita Penelitian Arkeologi." Denpasar.
- Yuliati, Kade Citha. 2009. "Penelitian Situs Gua Gede Dusun Pendem, Desa Pejuktan, Kecamatan Nusa Penida, Kabupaten Klungkung. Laporan Penelitian Arkeologi No 2." Denpasar.



BAB 3

LUKISAN DINDING GUA DAN TEKNOLOGI PADA KAWASAN KARST MANTEWE, KECAMATAN MANTEWE, KABUPATEN TANAH BUMBU, KALIMANTAN SELATAN

ROCK ART CAVE AND TECHNOLOGY AT KARTS MANTEWE AREA, MANTEWE DISTRICT, TANAH UMBU REGENCY, SOUTH KALIMANTAN

Bambang Sugiyanto

ABSTRACT

Rock art was found in the Mantewe karst area, Tanah Bumbu Regency, South Kalimantan Province. The Mantewe karst area belongs to the Meratus Mountains karst area, which stretches from Tabalong Regency in the north to Kotabaru Regency in the south. The potential of prehistoric culture is starting to be revealed in the Karst area of Mantewe, especially regarding the rock art culture which only uses black color. The problems posed in this research are where the rock art culture is found, and how is the technology in making rock art. Information related to the answers to the problems above is expected to add knowledge about the cultural history of the local people of Tanah Bumbu Regency and South Kalimantan.

Keywords: *rock art cave, technology, Mantewe, Tanah Bumbu Regency*

ABSTRAK

Lukisan dinding gua ditemukan pada kawasan karst Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Kawasan karst Mantewe termasuk dalam kawasan karst Pegunungan Meratus yang membentang dari Kabupaten Tabalong di bagian utara hingga Kabupaten Kotabaru di bagian selatan. Potensi budaya prasejarah mulai terungkap pada kawasan karst Mantewe, khususnya tentang budaya lukisan dinding gua yang hanya menggunakan warna hitam dalam penggambarannya. Permasalahan dari penelitian ini adalah di mana lukisan gua ditemukan dan teknologi yang digunakan dalam membuat lukisan gua. Informasi terkait jawaban atas

Bambang Sugiyanto

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: bsugiyanto67@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

B. Sugiyanto. 2023. Lukisan dinding gua dan teknologi pada kawasan karst Mantewe, kecamatan Mantewe, kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 33–52, doi: 10.55981/brin.710.c1018, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

permasalahan di atas, diharapkan dapat menambah wawasan sejarah budaya masyarakat lokal Kabupaten Tanah Bumbu dan Kalimantan Selatan pada umumnya.

Kata kunci: Lukisan dinding gua, teknologi, Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu

A. PENDAHULUAN

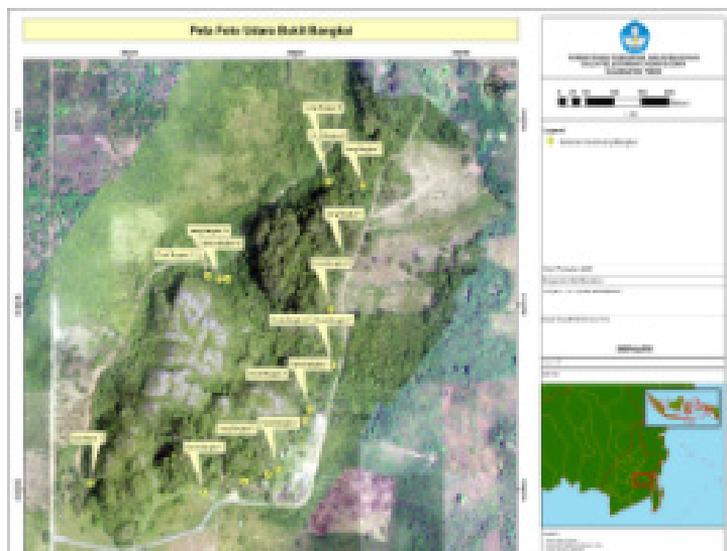
Kawasan karst Kecamatan Mantewe merupakan satu bagian kecil dari kawasan karst Pegunungan Meratus. Meratus merupakan kawasan pegunungan yang menjulang tinggi membelah wilayah Provinsi Kalimantan Selatan menjadi dua, dari utara hingga selatan. Pegunungan ini membentang sepanjang ± 600 km² dari arah barat daya–timur laut dan membelok ke arah utara hingga perbatasan provinsi Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur. Di sepanjang pegunungan ini banyak terdapat perkebunan karet (Wadley, 2005). Secara geografis, Pegunungan Meratus terletak di antara 115°38'00" hingga 115°52'00" Bujur Timur dan 2°28'00" hingga 2°54'00" Lintang Selatan. Pegunungan ini menjadi bagian dari 8 kabupaten di Provinsi Kalimantan Selatan, yaitu Kabupaten Tabalong, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Balangan, Kabupaten Tapin, Kabupaten Banjar, Kabupaten Tanah Bumbu, sampai Kabupaten Kotabaru. Sedangkan di wilayah Provinsi Kalimantan Timur, mencakup Kabupaten Paser, Kabupaten Penajam Paser Utara, dan Kabupaten Kutai Barat. Sementara itu, di Provinsi Kalimantan Tengah meliputi sebagian kecil Kabupaten Barito Utara dan Kabupaten Barito Timur. Pegunungan Meratus merupakan kawasan hutan yang dikelompokkan sebagai hutan pegunungan rendah. Kawasan ini memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dengan beberapa vegetasi dominan, seperti meranti putih (*shorea spp.*), meranti merah (*shorea spp.*), agathis (*agathist spp.*), kanari (*canarium* dan *diculatum* BI), nyatoh (*palaquium spp.*), medang (*litsea sp.*), durian (*durio sp.*), gerunggang (*crotoxylon arborescent* BI), kempas (*koompassia sp.*), dan belatung (*que rcus sp.*) (Fatah dan Minar, 2004, 1-4).

Kawasan karst Pegunungan Meratus mulai diteliti oleh Balai Arkeologi Kalimantan Selatan sejak 1995/1996, yaitu pada Kawasan Karst Batu Buli, yang berada di Desa Randu, Kecamatan Muara Uya, Kabupaten Tabalong. Tim peneliti yang dipimpin Harry Widianto mengeksplorasi Kawasan Karst Batu Buli dan menemukan beberapa situs gua yang potensial untuk diteliti lebih lanjut, yaitu Gua Babi, Gua Tengkorak, dan Gua Cupu. Kegiatan penelitian berlangsung terus sampai tahun 1999/2000, yang berhasil menemukan kerangka manusia dengan posisi terlipat di Situs Gua Tengkorak. Rangka manusia ini merupakan temuan pertama yang membuktikan bahwa merekalah yang mengembangkan budaya prasejarah pada gua-gua di Batu Buli ini (Widianto dan Retno Handini, 2003). Sementara itu, wilayah karst lainnya belum menunjukkan indikasi adanya budaya yang sama. Kegiatan eksplorasi arkeologi tetap dilakukan dan kawasan karst di Kecamatan Mentewe, Kabupaten Tanah Bumbu mulai dieksplorasi oleh tim peneliti arkeologi dari Balai Arkeologi Banjarmasin tahun 2008 (Sugiyanto, 2008). Dari hasil eksplorasi tersebut, tim peneliti menemukan beberapa gua dan ceruk payung yang memenuhi syarat “layak huni” dan mempunyai

“indikasi” hunian manusia prasejarah di dalamnya, seperti fragmen pecahan batuan, fragmen tulang binatang, fragmen gerabah, dan cangkang kerang sungai.

Informasi perkembangan kebudayaan prasejarah kawasan karst Kecamatan Mantewe terekam lewat temuan artefak, ekofak, dan fitur yang didapatkan sejak 2008 hingga 2018. Selama satu dekade itu, diketahui bahwa kawasan karst Kecamatan Mantewe mempunyai rekam jejak budaya manusia prasejarah yang kompleks. Jejak hunian prasejarah, seperti pembuatan (perbengkelan) dan penggunaan alat batu, diperlihatkan di Situs Liang Bangkai 1 yang berada pada Bukit Bangkai (Desa Dukuhrejo). Situs Liang Bangkai 1 merupakan sebuah tempat tinggal (hunian) dari Masa Mesolitik (teknologi batu muda) (Sugiyanto, 2008, 2010, 2012; Sugiyanto, et al., 2014; Sugiyanto et al., 2015; Sugiyanto et al., 2016; Sugiyanto et al., 2017; Sugiyanto et al., 2018).

Kawasan karst Kecamatan Mantewe secara umum tersebar pada beberapa desa, seperti Desa Bulurejo, Desa Sukadamai, Desa Rejosari, Desa Dukuhrejo, Desa Mantewe, Desa Emil Baru, dan Desa Gunung Raya. Masing-masing kawasan karst tersebut mempunyai minimal satu situs gua atau ceruk prasejarah yang potensial. Kawasan karst Desa Bulurejo diwakili oleh Situs Gua Tanjak (Gua Payung). Kawasan karst di Desa Mantewe diwakili oleh Situs Gua Sugung (Sugiyanto, 2008) Kawasan karst di Desa Sukadamai diwakili oleh Situs Liang Ulin (Fajari dan Oktrivia 2015, 93-106). Kawasan karst Desa Rejosari diwakili oleh Situs Ceruk Gambar (Sugiyanto et al. 2018), dan kawasan karst Desa Dukuhrejo diwakili oleh Situs Liang Bangkai dan situs lainnya yang berada pada Bukit Bangkai (Sugiyanto, 2012).



Sumber: Dok. BPCB Kalimantan Timur (2019)

Gambar 3.1 Peta Persebaran Situs Gua Hunian Prasejarah di Bukit Bangkai, Desa Dukuhrejo, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu

Buku ini tidak diperjualbelikan

Salah satu temuan yang sangat menarik dari situs gua-gua prasejarah di Kawasan Karst Mantewe adalah berkembangnya budaya lukisan dinding gua. Budaya tersebut sangat menarik karena hanya menggunakan warna hitam dalam penggambarannya. Sejarah penemuan lukisan dinding gua ini pertama kali ditemukan pada Situs Gua Batu Batulis, di Desa Hampang, Kecamatan Hampang, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. Lokasi gua cukup dekat dengan lokasi pemukiman masyarakat dan di bagian langit-langit gua terdapat gambar, seperti perahu, binatang berkaki empat, dan matahari. Gambar-gambar tersebut diasumsikan dibuat dengan arang (Hartatik, 2012, 23). Setelah itu, perhatian tentang lukisan dinding gua dengan warna hitam mulai ditingkatkan dan hasilnya cukup signifikan. Beberapa gua dan ceruk yang ada pada Kawasan Karst Bukit Bangkai dan beberapa bukit karst lainnya di wilayah Desa Dukuhrejo, Kecamatan Mantewe, Kecamatan Mantewe, diketahui juga mempunyai peninggalan lukisan dinding gua dengan warna hitam, dengan gambar-gambar yang beranekaragam motif dan bentuknya (Sugiyanto et al, 2014, 59-68). Warna hitam yang digunakan dalam membuat lukisan dinding gua ini diasumsikan menggunakan arang. Tetapi sampai saat ini, belum bisa diketahui jenis arang apa yang digunakan untuk pembuatan gambar tersebut. Selain bahan warna yang masih menjadi misteri, kronologi lukisan dinding gua di sini juga belum diuji laboratorium. Permasalahan ini akan lebih diperhatikan pada penelitian berikutnya sebagai upaya untuk mengetahui rangkaian tahapan budaya yang pernah terjadi pada Kawasan Karst Mantewe di masa lalu.

Lukisan dinding gua secara umum merupakan hasil kreativitas manusia prasejarah yang diperoleh dari pengalaman dan adaptasi terhadap kondisi lingkungan sekitarnya. Gambar-gambar yang dihasilkan, dirangkai, dan disusun itu tentunya digunakan untuk menyampaikan pesan tertentu. Oleh karena itu, budaya ini mengandung informasi yang sangat penting tentang kehidupan manusia prasejarah, cerminan buah pikiran (perasaan dan pengetahuan), dan cerita tentang kepercayaan (Permana (eds) 2015, 3). Berdasarkan pengamatan bentuknya, dapat diperkirakan bahwa pembuatan gambar-gambar ini merupakan teknologi yang cukup canggih pada masa itu. Secara umum ada 5 (lima) kategori teknik pembuatan gambar pada dinding gua:

- 1) Teknik sembur negatif, yang biasanya digunakan untuk membuat gambar telapak tangan, senjata, atau daun
- 2) Teknik kuasan dengan menggunakan kuas lunak atau kuas keras
- 3) Teknik oles jari
- 4) Teknik tutul jari
- 5) Teknik cap tera, dengan mencelupkan telapak tangan pada cat kemudian diterakan pada permukaan dinding gua (Permana (eds) 2015, 21-23).

Teknik membuat gambar di atas sangat berkaitan dengan bakat dan rasa seni yang dimiliki oleh si pembuat gambar. Teknis pembuatan bahan cat atau bahan dasar untuk membuat gambar juga merupakan teknologi yang cukup tinggi pada masa itu. Selain teknologi yang berkaitan dengan proses pembuatan gambar, ada juga teknologi yang terkait dengan gambar yang dihasilkan. Dalam penelitian ini akan diungkapkan teknologi apa saja yang berkaitan dengan proses pembuatan gambar dan pasca pembuatan gambarnya.

Berdasarkan uraian di atas, tampaknya budaya *rock-art* yang berkembang di

Kalimantan Selatan, khususnya di Wilayah Karst Mantewe, mempunyai ciri dan teknologi tersendiri. Untuk mengungkapkan hal-hal yang berkaitan erat dengan teknologi yang berkembang pada masa itu, beberapa permasalahan yang pantas diajukan dalam penelitian ini:

- 1) Apa budaya *rock-art* Mantewe?
- 2) Tersebar di mana saja budaya *rock-art* Mantewe?
- 3) Teknologi apa saja yang terkait dengan budaya *rock-art* Mantewe?

Tiga permasalahan di atas diharapkan bisa dijawab melalui serangkaian kegiatan penelitian lapangan, survei dan pengamatan intensif terhadap gambar yang ada, studi perbandingan dengan situs lain yang mempunyai gambar yang sama (terutama terkait warna yang digunakan), serta studi pustaka terkait referensi hasil penelitian dan pengetahuan tradisional lainnya yang mendukung upaya pengungkapan budaya tersebut.

B. METODE

Metode penelitian yang diterapkan adalah metode penelitian deskriptif kuantitatif, yakni menggabungkan data hasil pengamatan langsung di lapangan dengan data hasil wawancara serta studi pustaka terkait hasil penelitian yang serupa pada wilayah lain di Indonesia. Hasil analisis tersebut akan menjadi simpulan akhir mengenai budaya *rock-art* Mantewe yang berkembang pada Kawasan Karst Mantewe ribuan tahun lalu, meliputi informasi terkait bentuk gambar, motif gambar, teknologi pembuatan gambar, kronologi pembuatan gambar, dan pengetahuan terkait teknologi masyarakat yang berkembang pada masa budaya ribuan tahun lalu. Harapannya, informasi sejarah perkembangan budaya *rock-art* Mantewe di Kalimantan Selatan menjadi wawasan pengetahuan baru bagi semua kalangan, terutama kalangan anak didik dan generasi muda di wilayah Kalimantan Selatan. Budaya prasejarah itu tercermin pada pola pemukiman di Situs Liang Bangkai 1 dengan pendukung budaya pada kerangka manusia yang ditemukan pada Situs Liang Bangkai 10. Secara umum, sudah ada pembagian tempat antara kegiatan kehidupan dengan kegiatan kematian pada kehidupan manusia prasejarah di Bukit Bangkai pada masa lalu. Secara kebetulan, pola pembagian ruang itu juga terdapat pada Gunung Batubuli di Kabupaten Tabalong. Kegiatan kehidupan manusia prasejarah dilaksanakan di Situs Gua Babi,

sedangkan kegiatan penguburan dilaksanakan di Gua Tengkorak. Secara kebetulan posisi antara Gua Babi dengan Gua Tengkorak di Gunung Batubuli ini mempunyai kemiripan dengan lokasi Liang Bangkai 1 dan Liang Bangkai 10. Ada indikasi bahwa sejak masa prasejarah sudah ada pemisahan lokasi antara kegiatan kehidupan dan kegiatan kematian. Informasi lain yang menarik adalah kemampuan menggambar yang dimiliki manusia prasejarah yang di wilayah Tabalong belum ada ternyata di wilayah Tanah Bumbu dan Kotabaru berkembang dengan pesat. Informasi sejarah budaya di atas dapat dikembangkan menjadi modal dasar pembangunan nasional khususnya bidang kebudayaan, dalam upaya memperkuat jati diri bangsa dan memperteguh rasa cinta serta bangga pada sejarah nenek moyang bangsa Indonesia.

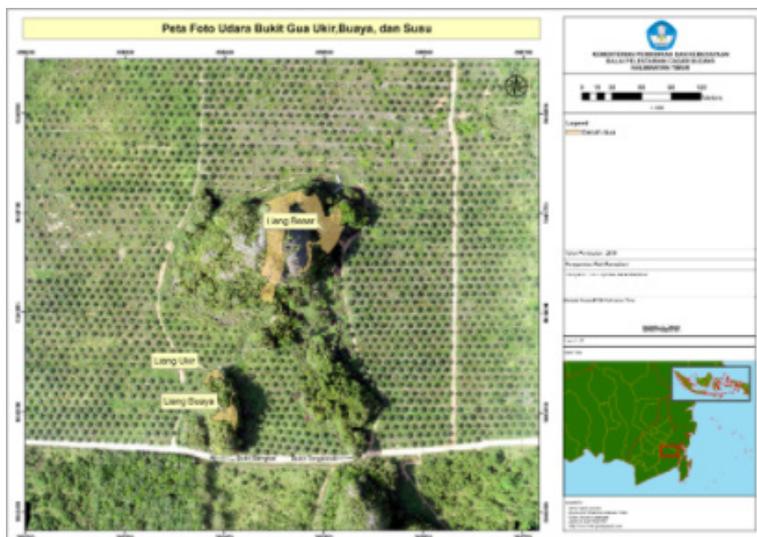
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti sudah diuraikan di bagian pendahuluan, situs-situs prasejarah yang ada pada Kawasan Karst Mantewe di wilayah Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu merupakan bagian kecil dari kawasan karst yang ada pada Pegunungan Meratus bagian tenggara yang meliputi dua wilayah kabupaten, yaitu Kabupaten Tanah Bumbu dan Kabupaten Kotabaru. Oleh karena itu, kegiatan penelitian arkeologi prasejarah yang sudah dilakukan di wilayah Kecamatan Mantewe menjadi langkah awal untuk mengungkapkan “misteri” kehidupan dan kebudayaan manusia pada masa lalu. Beberapa situs gua dan ceruk yang sudah diteliti oleh tim peneliti Balai Arkeologi Kalimantan Selatan (setelah bergabung dengan BRIN menjadi Organisasi Riset Arkeologi Bahasa dan Sastra dengan 7 Pusat Riset yang ada di dalamnya), menunjukkan karakter hunian yang cukup tegas dan jelas. Indikasi hunian manusia masa lalu terekam melalui temuan artefaktual dan ekofaktual yang ada di dalamnya. Fragmen tulang belulang binatang dan cangkang kerang merupakan bukti kegiatan pengolahan dan pemanfaatan beberapa jenis hewan sebagai bahan makanan (subsistensi) selama tinggal di dalam gua. Sementara itu, kegiatan membuat gambar atau lukisan dilakukan pada dinding-dinding gua atau ceruk tertentu dengan menggunakan warna hitam yang diasumsikan sebagai arang sisa pembakaran atau pengolahan makanan. Pembuatan gambar-gambar itu didukung oleh pengalaman dan kemampuan teknologi yang mereka kuasai.

Sampai tulisan ini dibuat, belum ada informasi adanya temuan gambar prasejarah di Kawasan Karst Mantewe yang menggunakan warna lain kecuali warna hitam. Tampaknya, masyarakat pendukung budaya prasejarah pada Kawasan Karst Mantewe mempunyai kemampuan untuk melukiskan perasaan atau keinginan mereka dalam bentuk gambar. Kemampuan menggambar atau melukis ini sepertinya merupakan “bakat” alam yang terdapat pada beberapa individu dalam satu kelompok manusia prasejarah tertentu. Selain itu, kemampuan menggambar ini kemungkinan didapatkan dari hasil pertukaran budaya dan hubungan yang baik dengan kelompok manusia prasejarah lainnya. Mereka tidak hanya bertukar barang kebutuhan pokok (sehari-hari), tetapi juga bertukar informasi dan teknologi untuk mendukung kualitas kehidupan mereka yang lebih baik.

Situs-situs lukisan dinding gua di wilayah Kecamatan Mantewe tersebar secara acak pada bukit-bukit karst, terutama yang berada di wilayah Desa Dukuhrejo, Desa Rejosari, dan Desa Mantewe. Awalnya, temuan *rock-art* ini ditemukan dari gua-gua yang berada di Bukit Bangkai, Desa Dukuhrejo. Pada Bukit Bangkai, yang merupakan sebuah gugus bukit karst cukup besar yang berdiri sendiri, tidak jauh dari lokasi permukiman penduduk Desa Dukuhrejo, terdapat 4 (empat) situs *rock-art*, yaitu Liang Bangkai 1, Ceruk Bangkai 1a, Ceruk Bangkai 11, dan Ceruk Bangkai 12 (Sugiyanto et al., 2014)

Kemudian situs *rock-art* lainnya ada di Liang Jago, yang berada pada Bukit Karst Jago. Bukit Karst Jago ini merupakan bukit karst yang lebih kecil daripada Bukit Bangkai dan letaknya berada di sisi kanan Bukit Bangkai. Kemudian situs *rock-art* berikutnya ditemukan pada bukit karst lainnya yang bernama Bukit Mbah Mis (Sugiyanto et al., 2017). Pada bukit karst ini, ada satu situs gua bergambar yang disebut dengan Liang Pulantan. Selanjutnya, pada bukit karst lainnya di bagian utara, terdapat Situs Liang Buaya dan Liang Kura-kura. Kemudian, pada bukit karst yang berada di perbatasan Desa Dukuhrejo dengan Desa Mentawakan Mulia, terdapat Situs Liang Kacamata yang juga mempunyai gambar-gambar dengan warna hitam (Sugiyanto et al., 2016). Pada kawasan karst di Desa Rejosari, tepatnya di Situs Ceruk Gambar, juga ditemukan gambar-gambar manusia dengan ukuran yang besar dan warnanya hitam (Sugiyanto et al., 2018). Sementara itu, untuk kawasan karst di Desa Mantewe, situs *rock-art* ditemukan pada Situs Liang Hanafi, dengan gambar manusia tetap dengan warna hitam (Wawancara pribadi dengan Hanafi, 2018).



Sumber: Dok. BPCB Kalimantan Timur (2019)

Gambar 3.2 Peta Lokasi Situs Gua Bergambar Lainnya di Desa Dukuhrejo, Kecamatan Mantewe, Tanah Bumbu

Buku ini tidak diperjualbelikan

Tabel 3.1 Daftar Situs dan Gambar di Kawasan Karst Kecamatan Mantewe

| No | Nama Situs | Gambar Manusia | Gambar Binatang | Gambar Geometris | Gambar Perahu | Jumlah |
|-----|------------------|----------------|-----------------|------------------|---------------|--------|
| 1. | Liang Bangkai 1 | 2 | - | 65 | - | 67 |
| 2. | Ceruk Bangkai 11 | 19 | 15 | 38 | 1 | 73 |
| 3. | Ceruk Bangkai 12 | 16 | 12 | 44 | - | 72 |
| 4. | Liang Jago | 1 | 3 | - | - | 4 |
| 5. | Liang Pulantan | - | 2 | 2 | - | 4 |
| 6. | Liang Buaya | 23 | 14 | 80 | 3 | 120 |
| 7. | Liang ku-ra-kura | 2 | - | 1 | - | 3 |
| 8. | Liang Ka-camata | 3 | - | - | 3 | 6 |
| 9. | Ceruk Gambar | 5 | - | 1 | - | 6 |
| 10. | Liang Hanafi | 1 | - | - | - | 1 |
| | | 72 | 46 | 231 | 7 | 356 |

Data bersumber dari Laporan Kegiatan Karst Mantewe II 2019 (BPCB Kalimantan Timur).

Budaya lukisan dinding gua (*rock-art*) pada situs-situs di atas, dibuat dengan menggunakan teknik kuas yang digabung dengan teknik pembuatan bahan cat. Semua gambar dibuat dengan warna hitam, tidak ada warna lain. Biasanya penggunaan warna hitam sering kali ditemukan bersama dengan warna lainnya, seperti merah, kuning, cokelat, ungu, dan putih. Warna-warna tersebut dihasilkan dari oker yang mengandung oksida besi. Oker sering dijumpai dalam bentuk batuan lunak berwarna kuning kemerahan. Oker ini ditumbuk halus, kemudian bubuknya dicairkan dengan air lemak (bisa hewani atau nabati). Selain menggunakan oker, lukisan dinding gua juga dibuat menggunakan arang, seperti ditemukan pada gambar layang-layang di Pulau Muna, dan gambar perahu serta sosok manusia (*anthropomorphic*) di Sangkulirang-Mangkalihat, gambar geko di Liang Kaung, Kalimantan Barat (Permana (eds) 2015, 23-25), Gua Pondo, Sulawesi Tenggara (Hakim et al., 2018; 79-92). Jadi lukisan dinding gua pada Kawasan Karst Mantewe ini mempunyai karakter khusus yang unik, yaitu hanya menggunakan warna hitam.

Tabel 3.2 Daftar Koordinat Situs Lukisan Dinding Gua Kawasan Karst Mantewe

| No. | Nama Situs | Koordinat | Arah hadap |
|---|------------------|---|------------|
| 1. | Liang Bangkai 1 | 03° 12' 13,5" BT 115° 47' 44,2" LS | Timur |
| 2. | Ceruk Bangkai 1a | 03° 12' 04,0" BT 115° 47' 47,4" LS | Selatan |
| 3. | Ceruk Bangkai 11 | 03° 12' 03,9" BT 115° 47' 48,1" LS | Timur Laut |
| 4. | Ceruk Bangkai 12 | 03° 12' 02,0" BT 115° 47' 46,0" LS | Timur Laut |
| 5. | Liang Buaya | 03° 11' 48" BT 115° 47' 52" LS | Timur |
| 6. | Liang Kacamata | 03° 10' 56,1" BT 115° 48' 24,8" LS | Selatan |
| 7. | Ceruk Gambar | 03° 13' 16,23" BT 115° 44' 49,23" LS | Timur Laut |
| Catatan: 3 situs lainnya belum ada koordinatnya | | | |

Data sumber dari Laporan Penelitian Arkeologi Balai Arkeologi Kalimantan Selatan 2014, 2016, 2017, dan 2018

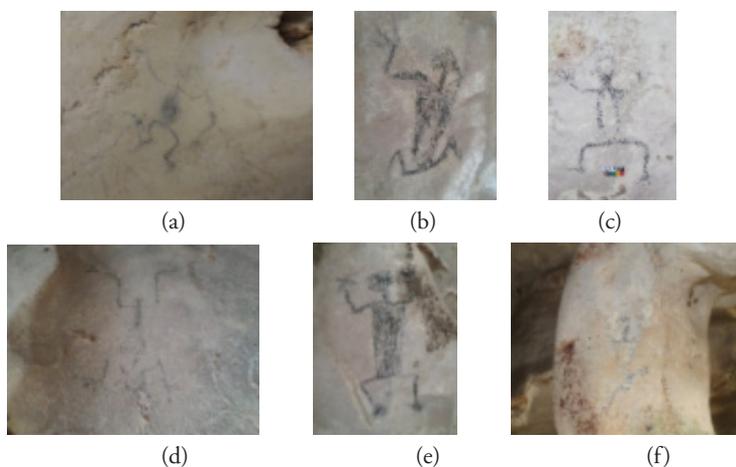
Gambar-gambar yang dihasilkan kemungkinan dibuat menggunakan teknik kuas atau teknis gores langsung. Pada umumnya, gambar dibuat dengan model sederhana, tetapi jelas menggambarkan sesuatu kegiatan tertentu atau pengalaman tertentu. Teknologi pembuatan gambar dan pembuatan bahan gambar (cat) merupakan dua kemampuan atau teknologi yang dikuasai manusia prasejarah penghuni situs-situs Mantewe. Selain teknologi pembuatan gambar dan teknologi pembuatan warna untuk penggambaran itu, masih ada teknologi lain yang bisa terungkap melalui bentuk gambar yang dihasilkan tersebut. Sampai tulisan ini dibuat, memang belum dilakukan uji penanggalan atau kronologi terkait lukisan dinding gua sehingga hanya menggunakan kronologi relatif dengan menggunakan perbandingan bentuk gambar dan kontekstual dengan temuan artefak yang ada di sekitarnya.

Hasil pengamatan bentuk menunjukkan jika motif manusia (*anthropomorphic*) merupakan gambar yang paling banyak dijumpai. Dalam motif ini, terdapat juga sub-motif: satu individu dengan posisi tertentu (pada umumnya digambarkan “kangkang”), dua individu bergandengan (yang diidentifikasi sebagai gerakan menari), satu individu menaiki sesuatu atau menunggangi binatang tertentu, dan motif “muka manusia” atau topeng. Motif terbanyak kedua adalah motif gambar binatang dengan urutan mulai terbanyak sampai terkecil, yaitu jenis unggas (burung

atau ayam), rusa, binatang melata (kadal, cicak, dan buaya), dan ikan. Kemudian motif gambar berikutnya adalah geometris, dengan bentuk bulatan, dan lainnya yang belum jelas bentuknya. Motif berikutnya adalah motif “perahu” yang ditumpangangi sosok manusia dengan senjata di pinggangnya.

a) Gambar Manusia

Gambar manusia yang berhasil ditemukan cukup banyak bentuk dan coraknya. Ada yang digambarkan sendiri dan ada yang berpasangan dengan manusia lainnya. Motif ini digambarkan dengan teknik kuas garis dan kuas sapuan penuh. Bagian kaki digambarkan dengan posisi mengangkang (kangkang). Bagian tangan pada umumnya digambarkan terbuka kiri-kanan dan pada bagian kepala beberapa gambar di antaranya dilengkapi dengan hiasan kepala, seperti hiasan bulu burung. Hiasan bulu burung pada bagian kepala seperti itu sudah menjadi ciri khas baju adat masyarakat Dayak pada umumnya. Hiasan itu digambarkan dengan dua atau tiga garis di atas kepala.



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Kalimantan Selatan (2016)

Gambar 3.3 (a) Motif Kangkang 1; (b) Motif Kangkang 2; (c) Motif Kangkang 3; (d) Motif Kangkang 4; (e) Motif Kangkang 5; (f) Motif Kangkang 6

b) Gambar Manusia Bergandengan Tangan

Gambar manusia bergandengan tangan ini ada di Liang Bangkai 1, pada sebuah ceruk kecil panjang yang agak tersembunyi. Posisi bergandengan ini ditafsirkan sebagai posisi menari dalam suatu ritual adat budaya pada masa itu. Gambar ini dibuat dengan teknik kuas garis dan kuas sapuan penuh. Jika dugaan ini benar maka pada masa itu telah dikenal teknologi pembuatan dan pemakaian alat musik tradisional sebagai pengiring pada saat pelaksanaan upacara adat, meskipun belum ditemukan bukti artefak pendukung penguasaan teknologi tersebut sampai penelitian ini dilakukan.



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Kalimantan Selatan (2014)

Gambar 3.4 Gambar Manusia yang Bergandengan di Liang Bangkai 1

c) Gambar Manusia Naik Perahu

Gambar manusia naik perahu ini sangat menarik karena mempunyai informasi lain yang berkaitan dengan kronologi budaya. Manusia yang naik perahu ini digambarkan dalam posisi berdiri dan di pinggangnya terselip sebuah senjata yang “jelas” menunjukkan senjata yang dibuat dari logam. Gambar ini dibuat dengan teknik kuas garis dan kuas sapuan penuh. Gambaran ini bisa digunakan sebagai petunjuk relatif bahwa “adegan manusia naik perahu itu” dilihat dan dibuat saat manusia penghuni gua sudah mengenal teknologi logam, atau setidaknya mereka mulai mengenal teknologi logam lewat manusia yang ada di perahu tersebut. Tidak hanya teknologi logam yang kemudian berkembang, teknologi pembuatan perahu dan teknologi pelayaran mulai dikenal dan dipelajari pada saat itu (Sugiyanto, 2018, 148-155). Pengenalan teknologi pengolahan logam ini didukung juga dengan hasil temuan permukaan berupa terak besi dan sisa-sisa pengolahan logam yang biasanya dilakukan dengan tungku pembakaran sederhana. Salah satu gua pada Kawasan Karst Kotabaru, diketahui digunakan sebagai salah satu tempat pengolahan logam dengan bukti sisa-sisa tungku pembakaran logam di dalamnya (Fajari et al., 2018).



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Kalimantan Selatan (2016)

Gambar 3.5 Gambar Manusia yang Berdiri di Atas Perahu dengan Senjata (logam?) Terselip di Pinggangnya

d) Gambar Manusia Naik Buaya

Gambar manusia naik buaya ini sangat menarik untuk dikaji. Teknik penggambarannya dengan teknik kuas garis dan sapuan penuh. Jika gambar yang terlampir bisa ditampakkan dengan jelas, gambar tersebut akan menggambarkan kondisi di mana manusia penghuni gua-gua pada masa itu sudah mampu menaklukan buaya dengan teknik perburuan tertentu, yakni teknik perburuan binatang liar yang sangat beresiko besar pada keselamatan para pemburu. Gambar tersebut jelas menyampaikan pesan pada kita semua, bahwa mereka sudah mempunyai teknologi perburuan buaya yang bisa diandalkan. Meskipun sampai saat ini, kita belum mengetahui apakah fungsi dari kegiatan perburuan tersebut konsumtif atau untuk keperluan ritual adat tertentu. Selain itu, gambar tersebut juga menunjukkan bahwa lingkungan gua-gua hunian Mantewe bersinggungan langsung dengan habitat buaya sejak masa prasejarah. Sampai saat ini, belum ditemukan tulang-belulang buaya pada lingkungan Karst Mantewe.



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Kalimantan Selatan (2016)

Gambar 3.6 Gambar Manusia Naik Buaya

e) Gambar Topeng atau Muka Manusia

Gambar topeng atau muka manusia cukup banyak ditemukan di Kawasan Karst Mantewe. Teknik penggambaran dilakukan dengan teknik kuas. Ada dua jenis muka manusia yang digambarkan. Jenis yang pertama khusus muka manusia dengan unsur utama mata, hidung dan mulut dengan garis lingkaran yang mengidentifikasi muka manusia. Jenis yang kedua dilengkapi dengan hiasan yang dipakai pada bagian rambut, dengan mata, hidung, dan mulut yang digambarkan lebih menyolok. Ada kecenderungan manusia prasejarah sudah mempunyai teknik pembuatan hiasan rambut seperti yang ada pada gambar itu.



Sumber: Dokumentasi Balai Pelestarian Cagar Budaya (2018)

Gambar 3.7 Gambar Wajah Manusia (Topeng) yang Salah Satunya Dilengkapi dengan Hiasan Kepala di Liang Kura-Kura

f) Gambar Rusa

Gambar rusa merupakan gambar yang sering muncul pada budaya *rock-art* pada umumnya. Demikian juga di Karst Mantewe. Ada dua jenis gambar rusa. Jenis yang pertama digambarkan langsung dengan garis tipis. Pada jenis yang kedua, rusa digambarkan secara penuh dan ukurannya lebih besar. Tidak ada indikasi teknologi perburuan yang digambarkan pada gambar rusa ini. Gambar rusa ini menunjukkan bahwa lingkungan Karst Mantewe pada masa itu juga dihuni oleh sekumpulan binatang-binatang buruan, seperti rusa, unggas, dan lainnya. Gambar rusa yang dibuat dengan teknik sapuan penuh terlihat sangat “nyata”. Meskipun sudah terlihat agak kabur warnanya, gambar rusa ini bisa disebut sebagai “*masterpiece*”nya gambaran *rock-art* Kawasan Karst Mantewe. Tulang belulang jenis binatang tersebut juga ditemukan pada ekskavasi Gua Babi (Tabalong), kawasan karst sebelah utara dari Pegunungan yang sama (Widianto dan Retno Handini, 2003).



Sumber: Dokumentasi BPCB Kalimantan Timur (2018)

Gambar 3.8 Gambar Rusa di Liang Buaya

g) Gambar Unggas

Gambar unggas pada Kawasan Karst Mantewe bisa dibilang “menjadi yang paling dominan” ditemukan. Penggambarannya dengan teknik kuas garis dan sapuan penuh. Jenis unggas yang digambarkan pun cukup bervariasi dan ada salah satu jenis unggas yang sangat berkaitan erat dengan kebudayaan masyarakat Dayak saat ini, yaitu burung enggang. Gambaran burung enggang hanya ditemukan di Ceruk Bangkai 11. Burung enggang itu digambarkan dengan bentuk yang cukup

besar dengan teknik kuas dan berwarna hitam. Jenis gambar unggas lainnya adalah “ayam jago” yang banyak ditemukan di Ceruk Bangkai 11, Ceruk Bangkai 12, Liang Jago, Liang Pulantan, dan Liang Buaya. Gambaran unggas ini menunjukkan bahwa wilayah Karst Mantewe merupakan habitat dari jenis unggas tersebut dan penghuni gua-gua itu mungkin sudah bisa menangkap dan memanfaatkannya sebagai bahan subsistensi alternative. Kemungkinan besar, mereka juga mempunyai dan menguasai teknologi perburuan jenis binatang ini pada masa itu. Lingkungan sekitar Kawasan Karst Mantewe memang merupakan habitat berbagai jenis unggas, seperti ayam hutan, burung enggang, dan berbagai jenis unggas lainnya.



Sumber: Dokumentasi Balar Kalsel (2014) dan BPCB Kaltim (2018)

Gambar 3.9 Jenis Unggas pada Situs-Situs Rock-art Kawasan Karst Mantewe

h) Gambar Buaya / Kadal

Gambar binatang melata, seperti buaya atau kadal atau tokek, ada pada Situs Ceruk Bangkai 12 dan Liang Buaya. Gambar-gambar ini dibuat dengan teknik kuas garis dan sapuan penuh. Penggambaran binatang melata yang kecil di Ceruk Bangkai 12 bisa ditafsirkan sebagai gambaran kadal atau tokek yang sering dijumpai di sekitar gua dan ceruk. Sementara itu, untuk penggambaran buaya hanya terlihat jelas di Situs Liang Buaya. Penggambarannya ada dua jenis. Jenis pertama digambarkan sendiri, seekor buaya dengan sirip punggung yang jelas. Jenis kedua digambarkan dengan manusia ada di atasnya.. Jenis kedua, digambarkan dengan manusia ada di atasnya. Penggambaran buaya bisa menunjukkan bahwa lingkungan gua-gua itu pada masa lalu bersinggungan dengan habitat buaya sehingga sering melihat dan menjumpai kemunculannya di sekitar gua hunian. Penggambaran yang kedua jelas menunjukkan jika mereka sudah bisa menaklukan buaya dengan teknologi penangkapan yang cukup canggih untuk masa itu.



Sumber: Dokumentasi Balar Kalsel (2014) dan BPCB Kaltim (2018)

Gambar 3.10 Gambar Dua Jenis Binatang Melata pada Kawasan Karst Mantewe

Gambar kadal atau tokek tercermin pada Gambar 3.10, sebelah kanan. Untuk menentukan apakah gambar itu kadal atau tokek memang sulit karena kurangnya data pendukung yang ada. Pada umumnya, lingkungan sekitar gua hunian atau gua-gua di Mantewe merupakan habitat dari kadal dan tokek.

i) Gambar Perahu

Pada Kawasan Karst Mantewe terdapat beberapa jenis perahu yang digambarkan dengan teknik kuas. Penggambaran tidak hanya dua jenis perahu yang dinaiki manusia saja, tetapi juga ada penggambaran perahu “layar” dan perahu sederhana (hanya bagian “lunas”nya saja). Penggambaran perahu ini mengidentifikasi adanya teknologi pembuatan perahu dan pelayaran (mengemudikan perahu) yang mungkin sudah mereka pahami. Secara umum, teknologi pelayaran, khususnya perahu, menurut para ahli memang sudah dikuasai oleh nenek moyang kita sejak dahulu. Kira-kira 3500 SM terjadi perpindahan penduduk dari daratan Asia Selatan ke Taiwan. Selanjutnya menyebar ke Asia Tenggara terus ke selatan sampai New Zealand, ke barat hingga Madagaskar, dan ke Timur hingga Pulau Paskah. Mereka adalah penutur rumpun Bahasa Austronesia yang telah mengenal sistem domestikasi tanaman dan hewan, teknologi pembuatan peralatan batu yang diupam, teknologi pembuatan gerabah, serta teknologi pembuatan perahu. Sekitar 1000 SM, mereka sampai di Kalimantan setelah mengokupasi Kepulauan Philipina sekitar 3000-2500 SM (Kasnowihardjo, 2018, 40-41).



Sumber: Dokumentasi Balar Kalsel (2014)

Gambar 3.11 Jenis Perahu; (a) Perahu Sederhana dan (b) Perahu Layar

Hasil pembahasan di atas dapat menjelaskan bahwa gambar-gambar yang ada pada dinding gua dan ceruk pada Kawasan Karst Mantewe mempunyai peran dan fungsi yang sangat penting dalam upaya pengungkapan kebudayaan dan sejarah hunian manusia pada masa lalu. Penghunian gua-gua dan ceruk payung pada umumnya dilakukan pada Masa Berburu dan Mengumpulkan Makanan Tingkat Lanjut. Proses penciptaan dan kreativitas gambar tersebut dipengaruhi oleh pengetahuan tentang kondisi lingkungan alam (Sedyawati, 1992, 7-8), aspek kehidupan sosial seperti kehidupan keagamaan, upacara kematian, dan kedudukan sosial (Encyclopedia of World Art 1972, 772).

Obyek yang dipresentasikan ada kaitannya dengan lingkungan sosial yang mencerminkan masyarakat berburu dan mengumpulkan makanan tingkat lanjut. Contoh nyata yang dapat disimak adalah adegan manusia naik buaya. Gambar tersebut jelas menggambarkan bagaimana manusia menaklukkan buaya dengan teknologi tertentu. Adegan ini muncul dari kreativitas seni hasil perenungan dan pengalaman berburu buaya yang mereka lakukan. Meskipun sampai saat ini belum ditemukan sisa-sisa tulang buaya pada situs-situs gua hunian di Kawasan Karst Mantewe, tetapi memang diyakini bahwa komunitas buaya atau biawak hidup di sini sampai saat ini. Penentuan jenis binatang yang digambar apakah buaya atau biawak juga masih memerlukan penelitian lanjutan. Untuk sementara, penulis mengasumsikan gambar tersebut adalah buaya berdasarkan penampakan sirip yang ada pada punggungnya. Gambar manusia menaiki buaya mencerminkan kegiatan perburuan yang pernah dilakukan pada masa itu. Selain buaya, mereka kemungkinan besar juga mengembangkan teknologi perburuan binatang liar lainnya, seperti rusa dan berbagai jenis unggas. Rusa diketahui menjadi salah satu jenis binatang yang paling sering digambarkan oleh manusia prasejarah.

Selain itu, berdasarkan pengamatan bentuk gambar lukisan dinding, terlihat ada teknologi lain yang berkembang pada masa itu, yaitu teknologi pembuatan hiasan rambut, teknologi pengolahan logam khususnya pembuatan senjata dan teknologi pelayaran yang meliputi teknologi pembuatan perahu dan penggunaannya. Selain itu, penggambaran pada Kawasan Karst Mantewe, terutama gambar-gambar binatang, juga menunjukkan kekayaan hayati fauna yang ada pada lingkungan sekitarnya. Khusus gambar ayam, juga bisa diasumsikan sebagai “tanda” masuknya pengaruh budaya Austronesia pada Kawasan Karst Mantewe pada masa lalu. Budaya Austronesia biasanya ditandai dengan teknologi bercocok tanam (padi), domestikasi ayam dan domestikasi anjing sebagai teman dalam kegiatan perburuan binatang. Khusus penggambaran unggas (ayam atau burung), terdapat satu kecenderungan bahwa gambar ayam merupakan gambar yang paling banyak muncul dan ada gambar burung mirip burung enggang, dengan paruh yang besar. Seperti diketahui, masyarakat Dayak sangat erat hubungannya dengan burung ini, bahkan sudah dianggap sebagai binatang yang disakralkan. Penggambaran burung enggang dan motif manusia dengan hiasan di bagian kepala mungkin dimaksudkan sebagai representasi dari nenek moyang masyarakat asli Kalimantan pada masa lalu.

Jadi dari pengamatan *rock-art* pada kawasan karst Mantewe, terungkap beberapa teknologi atau pengetahuan yang dipahami oleh manusia pada masa itu. Teknologi pertama yang jelas terungkap adalah teknologi pembuatan gambar-gambar tersebut. Khusus untuk budaya *rock-art* kawasan karst Mantewe yang menggunakan warna hitam, teknik pembuatan gambar yang digunakan adalah teknik kuas atau teknik gores dan teknik sapuan penuh. Hanya dua teknik itu yang digunakan untuk menggambarkan semua bentuk gambar yang ada. Selain teknologi pembuatan gambar yang terkait secara langsung dengan budaya lukisan dinding gua, ada

beberapa teknologi lainnya yang bisa diidentifikasi dari bentuk gambar yang ada. Teknologi itu antara lain: teknologi yang berkaitan dengan bidang pelayaran (meliputi pembuatan perahu dan teknologi navigasi), teknologi pengolahan atau pembuatan senjata dari bahan logam, teknologi perburuan binatang, dan mungkin teknologi domestikasi binatang khususnya unggas atau ayam.

D. KESIMPULAN

Hasil pembahasan di atas merupakan informasi penting terkait budaya lukisan dinding gua yang berkembang pada Kawasan Karst Mantewe pada masa lalu. Budaya ini tidak muncul secara tiba-tiba, tetapi merupakan hasil dari kreativitas manusia prasejarah yang didasari oleh pengalaman dan pengetahuan yang baik tentang kondisi lingkungan sekitarnya. Berbekal “bakat” menggambar yang baik, semua kejadian atau peristiwa penting yang terjadi atau keinginan akan sesuatu dicoba divisualisasikan lewat gambaran atau lukisan pada dinding gua. Pembuatan gambar ini bisa dimaknai sebagai “tanda” kehadiran mereka, atau sesuatu yang mereka inginkan dalam kehidupan ini.

Manusia prasejarah penghuni gua-gua pada Kawasan Karst Mantewe membuat gambar-gambar pada 10 situs gua dan ceruk payung. Empat situs di antaranya berada pada Bukit Bangkai, yaitu Situs Liang Bangkai 1, Ceruk Bangkai 1a, Ceruk Bangkai 11, dan Ceruk Bangkai 12. Satu situs *rock-art*, yaitu Liang Jago ada pada Bukit Jago. Kemudian Situs Liang Gambar 1, Liang Gambar 2, dan Liang Buaya ada pada Bukit Ukir. Situs Gua Kura-kura berada pada Bukit Karst Kembang, dan Situs Liang Kacamata berada pada Bukit Karst Lancip. Jumlah situs lukisan dinding gua tersebut bukan merupakan jumlah situs yang sebenarnya, karena penulis yakin masih banyak gua-gua dan ceruk payung pada Kawasan Karst Mantewe dan sekitarnya yang belum dikunjungi dan disurvei potensi arkeologi serta sejarah budayanya. Penelitian lanjutan masih perlu dilakukan untuk lebih banyak lagi mengungkapkan kehidupan dan kebudayaan manusia masa lalu pada Kawasan Karst Mantewe khususnya dan Kawasan Karst Pegunungan Meratus pada umumnya. Sayang hasil uji kronologi sampel tulang dari kerangka manusia yang berada di Situs Liang Bangkai 10, tidak bisa dilanjutkan karena kolagennya sudah habis akibat dari kelembaban lingkungan situs yang sangat tinggi. Permasalahan kronologi budaya menjadi prioritas utama dalam penelitian berikutnya agar bisa menempatkan budaya ini dalam perkerangkaan prasejarah Kalimantan Selatan dengan baik dan tepat.

Hasil pembahasan terhadap bentuk dan motif gambar yang ada, dapat disimpulkan jika budaya *rock-art* yang berkembang pada Kawasan Karst Mantewe hanya “khusus” menggunakan warna hitam. Cara pembuatannya pada umumnya menggunakan teknik kuas, baik yang berupa garis maupun sapuan penuh. Selain teknologi pembuatan gambar di atas, gambar-gambar yang dihasilkan tersebut juga menginformasikan adanya teknologi lainnya, seperti teknologi pembuatan perahu, teknologi pelayaran, teknologi pembuatan senjata, teknologi membuat hiasan rambut,

dan teknologi domestikasi binatang, khususnya jenis unggas tertentu (ayam). Gambar binatang khususnya ayam bisa diasumsikan sebagai “indikasi” penyebaran budaya Austronesia ke wilayah Kalimantan Selatan bagian tenggara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada peninjau dan dewan redaksi Prosiding Seminar Nasional Arkeologi Bali, Pemerintah Daerah Kabupaten Tanah Bumbu, dan beberapa teman peneliti Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, Balai Arkeologi Jogjakarta, serta Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menuangkan ide dan gagasan ini sekaligus mendukung dalam terselenggaranya penelitian ini dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Encyclopedia of World Art Vol. I. 1972. *Art*. New York: McGraw-Hill Book Company, inc, hlm. 764–814.
- Fajari, Nia Marniati Etie dan Ulce Oktrivia. 2015. Liang Ulin 2: Infomasi Baru Prasejarah Kalimantan Selatan, *Jurnal Neditira Widya Vol.9* No, 2 (Oktober):93–106.
- Fajari, Nia Marniati Etie, Wasita, Eko Herwanto, Bambang Sugiyanto, Gregorius Dwi Kuswanta, Thomas Suryono, dan Muhammad Wisnu Wibisono. 2018. “Eksplorasi Arkeologi Kawasan Karst Pegunungan Meratus di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan.” *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, belum terbit.
- Fatah, Yasir Al, dan Betty Tio Minar. 2004. “Menggali Kearifan Lokal di Kaki Pegunungan Meratus.” *Intip Hutan*. Februari: 1–4.
- Hakim, Budianto, Sue O’Connor, D. Bulbeck. 2018. “Black drawing at the cave site of Gua Pondo, Southeast Sulawesi: The Motifs and a comparison with pigment art elsewhere in Sulawesi and the broader Western Pasific region.” *The Archaeology of Sulawesi: Current Research on the Pleistocene History Period*. *Terra Australia* 48: 79–92.
- Hartatik. 2012. “Religi dan Teknologi Tradisional Suku Dayak Meratus di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan.” *Laporan Penelitian Arkeologi*, Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin, belum terbit.
- Kasnowihardjo, Gunadi. 2018. “Nenek Moyangku Seorang Pelaut: Menengok Kajayaan Kemaritiman Indonesia Masa Lampau.” dalam *Warisan Budaya Maritim Nusantara*, Kumpulan Makalah PIA XIV, Bogor, 24–27 Juli 2017, hlm. 38–53.
- Ma’arif, Tisna dkk. 2018. “Laporan Kegiatan Karst Mantewe I.” Samarinda: Balai Pelestarian Cagar Budaya Kalimantan Timur, belum terbit.
- Marniati, Nia Marniati Etie, Wasita, Eko Herwanto, Bambang Sugiyanto, Gregorius Dwi Kuswanta, Thomas Suryono, M. Wishnu Wibisono. 2018. “Laporan Penelitian Eksplorasi Arkeologi Kawasan Karst Pegunungan Meratus di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan.” Banjarbaru: Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, belum terbit.
- . 2019. “Laporan Kegiatan Karst Mantewe II.” Samarinda: Balai Pelestarian Cagar Budaya Kalimantan Timur, belum terbit.
- Permana, R. Cecep Eka, Editor. 2015. *Gambar Cadas Prasejarah di Indonesia*. Direktorat Pelestarian

Cagar Budaya dan Permuseuman, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Sedyawati, Edy. 1922. "Sistem Kesenian Nasional Indonesia: Sebuah Renungan." dalam *Jelajah, Nomor 3/1992*. Depok: Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Budaya, Lembaga Penelitian Universitas Indonesia: 1–20.
- Sugiyanto, Bambang. 2008. "Penelitian Eksploratif Gua-gua Prasejarah di Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Tahap II." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin, belum terbit.
- . 2010. "Penelitian Situs Prasejarah Gua Bangkai, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin, belum terbit.
- . 2012. "Penelitian Situs Prasejarah Liang Bangkai, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Tahap IV." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin, belum terbit.
- . 2018. Rock-art Perahu: Data Baru Kajian Maritim Awal di Kalimantan Selatan, *Warisan Budaya Maritim Nusantara*, Direktorat Pelestarian Cagar Budaya dan Permuseuman, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan: 148–155.
- Sugiyanto, Bambang, Indah Asikin Nurani, Ulce Oktrivia, Imam Hindarto, dan Yuka Nurtanti. 2017. "Penelitian Ekskavasi dan Survei Kawasan Karst di wilayah Desa Dukuhrejo, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, belum terbit.
- Sugiyanto, Bambang, Jatmiko, Nugroho Nur Susanto, Yuka Cahyaningtyas, Iman Hindarto, Eko Herwanto, Sundoko. 2014. "Penelitian Gua-Gua Hunian Prasejarah di Bukit Bangkai, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin, belum terbit.
- Sugiyanto, Bambang, Nugroho Nur Susanto, Indah Asikin Nurani, Agus Trihascaryo, Abdurrasyid, Sundoko. 2016. "Penelitian Eksploratif Gua-gua Prasejarah di Kawasan Bukit Lancip dan sekitarnya, Desa Dukuhrejo, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, belum terbit.
- Sugiyanto, Bambang, Sofwan Noerwidi, Ulce Oktrivia, dan Sundoko. 2015. "Penelitian Identifikasi Kubur pada Situs Liang Bangkai dan Liang Ulin, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, belum terbit.
- Sugiyanto, Bambang, Yuka Nurtanti, Restu Budi Sulisty, Etha sriputri, Rahmat Taufik, Farina Amelia, Ega Dyanta Ratih, Rezky Wahyudi. 2018. "Laporan Penelitian Arkeologi Kawasan Karst Desa Rejosari, Kecamatan Mantewe, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, belum terbit.
- Wadley, Reed L. 2022. *Histories of the Borneo environment: Economic, Political and Social Dimensions of Change and Continuity*. Vol. 231. Brill.
- Wasita, Hartatik, dan Gunadi. 2004. "Penelitian Eksploratif Gua-Gua Prasejarah di Kabupaten Hulu Sungai Selatan dan Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin, belum terbit.

Widianto, Harry dan Retno Handini. 2003. "Karakter Budaya Prasejarah di Kawasan Gunung Batubuli, Kalimantan Selatan: Mekanisme Hunian Gua Pasca-Pleistosen." *Berita Penelitian Arkeologi*: 12.

Buku ini tidak diperjualbelikan



BAB 4

PENGGUNAAN BALOK BATU PADA KONSTRUKSI CANDI PERWARA (STUDI KASUS CANDI PERWARA SEWU DERET I NO. 26 DAN CANDI PERWARA PLAOSAN LOR DERET II NO. 29)

THE USE OF STONE BLOCKS IN PERWARA TEMPLE CONSTRUCTION (CASE STUDY OF SEWU PERWARA TEMPLE ROW I NUMBER 26 AND LOR PLAOSAN PERWARA TEMPLE ROW II NUMBER 29)

Desfira Ramadhania Rousthesa & Agus Aris Munandar

ABSTRACT

Most of the temples in Central Java are made of andesite stone. Andesite stone is formed into blocks of various sizes and arranged layer by layer. This study discusses the shape and size of the stone blocks that build the Perwara temple, specifically the placement and use of stone blocks in the temple. The method used in this research is data collection, data processing, and interpretation. The primary data in this study were andesite stone blocks used to build Perwara temples. Literature studies were also conducted to find information on Perwara temples, temple construction, and architecture. In data processing, the stone blocks are measured, and the average size and shape are sought for each layer. Based on the data processing results, the analysis is carried out by looking for reasons for placing the shape and size of the stone blocks, including stones blocks that have different sizes from the others and the keystones. Interpretation is carried out to explain the reasons for placing a stone of such size and shape in its place. Comparisons were also made to find the similarities and differences of the stones that build the temples from different sites, but located close together. Through this research, it can be seen that considerations of construction strength effecting the placement of stone blocks based on size.

Keywords: *temple stone blocks, Perwara temples, temple construction, Central Java*

ABSTRAK

Candi di Jawa Tengah sebagian besar dibuat dengan bahan batu andesit. Batu andesit tersebut dibentuk menjadi balok berbagai ukuran dan disusun lapis demi lapis. Telaah ini membahas

Desfira Ramadhania Rousthesa* & Agus Aris Munandar
*Universitas Indonesia, e-mail: desfira.ramadhania@ui.ac.id

© 2024 Penerbit BRIN

D. R. Rousthesa dan A, A, Munandar. 2023. Penggunaan balok batu pada konstruksi candi perwara (studi kasus candi perwara sewu deret i no. 26 dan candi perwara plaosan lor deret ii no. 29), dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 53—72, doi: 10.55981/brin.710.c1019, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

mengenai bentuk dan ukuran balok batu penyusun candi perwara, lebih tepatnya tentang penempatan dan penggunaan balok batu pada candi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan, pengolahan, dan interpretasi data. Data primer pada penelitian ini adalah balok batu andesit yang digunakan untuk menyusun konstruksi candi perwara. Studi literatur juga dilakukan untuk mencari informasi terkait candi perwara, konstruksi serta arsitektur candi. Dalam pengolahan data, batuan penyusun diukur dan dicari ukuran rata-rata dan bentuk pada setiap lapisnya. Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis dilakukan dengan mencari alasan penempatan bentuk dan ukuran batuan penyusun yang demikian. Termasuk batu penyusun yang memiliki ukuran berbeda dibanding yang lain dan batu-batu kuncian. Interpretasi dilakukan untuk menjelaskan alasan peletakan batu berukuran dan berbentuk demikian di tempatnya. Perbandingan juga dilakukan untuk mengetahui persamaan dan perbedaan dari batu penyusun suatu candi dari situs yang berbeda, tetapi dekat secara lokasi. Melalui kajian ini dapat dilihat bahwa penempatan batuan penyusun berdasarkan ukuran didasari dengan alasan kekuatan konstruksi.

Kata kunci: balok batu candi, candi perwara, konstruksi candi, Jawa Tengah

A. PENDAHULUAN

Kebudayaan klasik atau kebudayaan Hindu-Buddha berkembang di Nusantara di sekitar abad ke-5 Masehi, terbukti pada adanya temuan berupa prasasti dari Kutai, Kalimantan Timur, yang menggunakan huruf *pallawa* dan bahasa Sanskerta (Poerbatjarka, 1952). Bukti tertua dari adanya pengaruh India ditandai dengan adanya temuan arca Buddha di Sempaga, Sulawesi Selatan (Bosch, 1933, 495-513). Pengaruh kebudayaan India pun dapat dilihat dari tinggalan bangunannya, yaitu percandian sebagai bangunan suci agama Hindu-Buddha.

Candi dapat dibedakan komponennya berdasarkan latar belakang agama candi tersebut. Candi Hindu dan Buddha memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Perbedaan yang dapat terlihat antara candi Hindu dan candi Buddha adalah candi perwara yang ada di sekitar candi induk. Candi Hindu umumnya hanya memiliki tiga candi perwara yang terletak di depan candi induk. Sedangkan pada percandian Buddha memiliki candi perwara yang berjumlah lebih banyak.

Adapun beberapa ciri penting candi Buddha secara umum adalah (1) bangunan candi induk dikelilingi oleh candi perwara, (2) lantai *pradaksinapatha* relatif lebar dan di bagian tepinya mempunyai pagar langkan, (3) pada bagian tubuh candi terdapat lubang yang tembus seakan-akan berfungsi menjadi ventilasi, selain ada relung di dinding luarnya, (4) mempunyai komponen bangunan berbentuk stupa, terutama di bagian atap, (5) dilengkapi arca *Buddha*, (6) di bilik candi menempel di dinding belakang terdapat pentas persajian untuk meletakkan arca, (7) tidak mempunyai perigi, dan (8) pada beberapa candi besar, halaman percandian diperkeras dengan hamparan balok batu, yang dapat ditafsirkan bahwa di masa silam pernah terjadi ritual yang mengharuskan menggunakan halaman (Munandar, 2011, 15).

Candi di Jawa Tengah terbuat dari batu andesit yang dibentuk menjadi balok-balok batu yang memiliki bentuk dan ukuran yang beragam. Balok batu tersebut disusun sedemikian rupa dengan ukuran dan bentuk yang tidak seragam dan

tentu memiliki karakteristik di masing-masing penempatan balok batu tersebut. Hal ini menjadi alasan pentingnya penelitian mengenai bentuk dan ukuran penggunaan balok batu pada percandian.

Batu andesit merupakan jenis batuan beku yang memiliki porositas yang tinggi. Porositasnya yang tinggi menyebabkan batu andesit memiliki kuat tekan yang tergolong rendah jika dibandingkan dengan batuan sejenis (Sampurno, 1969; Haldoko et al., 2014, 39). Batu andesit dipilih karena ketersediaannya yang banyak. Hal ini terjadi karena banyaknya gunung api di Pulau Jawa yang mengandung magma *intermediet* dan membeku ketika mencapai puncak sehingga menghasilkan batuan beku jenis andesit. Alasan selanjutnya batu andesit dipilih adalah karena porositasnya yang tinggi sehingga lebih mudah untuk dipahat. Nilai untuk kekerasan batuan andesit biasanya adalah 4 - 6 mohs. Nilai 6 didapat pada batuan yang tekstur permukaannya halus dan nilai 4 didapat dari andesit yang bertekstur permukaan kasar. Andesit termasuk dalam batuan beku *intermediet* dengan kandungan silika 52-66%, memiliki tekstur *porfiroafanitik*, yaitu *fenokris* (butiran kristal) dikelilingi oleh massa dasar yang halus, dengan komposisi mineral utama plagioklas, mineral aksesori *hornblende*, *biotit*, *pirokksen*, dan massa dasar berupa mineral *mafic* (basa), yang menyebabkan warna batu menjadi gelap (Haldoko et al., 2014, 39).

Contoh candi di kawasan percandian yang ada di Jawa Tengah adalah Candi Sewu dan Candi Plaosan Lor. Kedua candi tersebut menjadi fokus kajian ini karena (a) bangunannya yang bersifat monumental, (b) kedekatan lokasi, (c) berada dalam satu kawasan yang sama, (d) memiliki latar belakang agama yang sama, yaitu agama Buddha, dan (e) usia candi yang relatif sezaman.

Data dalam kajian ini adalah balok batu penyusun pada candi perwara Sewu deret I no. 26 dan candi perwara Plaosan Lor deret II no. 29. Kedua candi ini dipilih karena beberapa alasan, yaitu (1) balok batu yang digunakan untuk membangun kedua candi ini terbuat lebih dari 75% balok batu asli, (2) data yang ada dari candi ini merupakan data yang paling lengkap dibanding candi lainnya, dan (3) kedua candi memiliki kemiripan bentuk dengan candi perwara lain di kompleksnya. Balok batu pada kedua candi ini disusun lapis demi lapis dari bagian kaki hingga atap. Oleh karena itu, balok batu pada kedua candi tersebut akan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kaki, tubuh, dan atap. Setiap kelompok akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu batu kulit dan isian.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, penggunaan balok batu pada kedua candi menunjukkan beberapa gejala yang terlihat. Gejala tersebut antara lain adalah tidak ditemukannya batu kuncian dari balok batu penyusun di kedua candi. Gejala selanjutnya adalah ukuran balok batu pada bagian candi tersebut terlihat serupa. Bentuk ukuran balok batuan pun terlihat adanya kesamaan di setiap bagian. Kesamaan ukuran yang dapat terlihat dari kedua balok batu tersebut adalah pada bagian kaki dan tubuh ukuran balok batu penyusunnya relatif lebih besar dibanding dengan balok batu penyusun di bagian atap. Balok batu penyusun terlihat lebih kecil

dibanding bagian lainnya. Akan tetapi, batuan yang terlihat tersebut hanya batu kulit saja. Perlu tinjauan lebih lanjut untuk mengetahui apakah terdapat kesamaan bentuk dan ukuran antara batu kulit dan batu isian.

Kajian ini dengan demikian berusaha untuk memberi gambaran tentang bentuk dan ukuran balok batu yang digunakan pada candi perwara. Masalah yang akan diangkat adalah mengungkap hubungan dan keterkaitan antara balok batu dengan kekuatan konstruksi candi. Kajian ini dilakukan dalam rangka mengkaji teknologi kuno dalam pembuatan candi. Kajian ini bertujuan untuk memperluas ilmu terkait arsitektur percampuran, terutama candi di daerah Jawa Tengah yang berbahan dasar batu andesit.

Kajian mengenai candi perwara telah dilakukan oleh Kusen yang berjudul *Candi Sewu: Sejarah dan Pemugarannya* (1992), Cahyo Wibowo yang berjudul *Latar Belakang Tata Letak Candi Perwara Buddha di Daerah Prambanan* (1996), dan Ashar Murdihastomo yang berjudul *Dua Tipe Ornamentasi Candi Perwara Sewu* (2018). Sementara itu, kajian mengenai konstruksi dan balok batu candi yang telah dilakukan adalah Dumarcay dalam bukunya yang berjudul *Candi Sewu dan Arsitektur Bangunan Agama Buddha di Jawa Tengah* (2007), Samidi dalam tesisnya *Metode Pencocokan Batu Lepas Borobudur dengan Metode* (2000), dan I.G.N. Anom dalam disertasinya yang berjudul ... (tahun). Hingga kini belum ada penelitian secara khusus mengenai penggunaan dan penempatan balok batu pada candi perwara.

B. METODE

Kajian ini menggunakan tiga tahapan penelitian, yaitu pengumpulan, pengolahan, dan interpretasi data. Tahap pengumpulan data dibagi menjadi dua, yaitu studi lapangan dan studi pustaka. Studi lapangan dilakukan untuk melakukan survei awal dan penjajakan serta melihat keadaan asli sumber data yang akan dijadikan data penelitian. Survei awal dilakukan untuk melihat gejala yang ada dan melakukan perekaman awal. Perekaman data dilakukan pada dua jenis data, yaitu data verbal dan piktorial. Perekaman verbal menghasilkan deskripsi fisik candi dan mencatat gejala-gejala yang ada pada sumber data. Perekaman piktorial merekam data dalam bentuk gambar atau foto.

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan sumber-sumber literatur terkait candi perwara, konstruksi serta arsitektur candi, teknologi pembuatan candi, dan riwayat pemugaran candi perwara yang menjadi sumber data. Candi yang menjadi data dalam kajian ini adalah candi perwara Sewu deret I no. 26 dan candi perwara Plaosan Lor deret II no. 29. Pada riwayat pemugaran tersebut, terdapat gambar rekonstruksi candi per lapis. Gambar tersebut dideskripsikan untuk mengetahui bentuk, letak, dan ukuran dari balok-balok batu. Riwayat pemugaran pun diperlukan untuk mengetahui jumlah dan letak batu asli dalam konstruksi karena batu kulit tidak terlihat dari luar jadi tidak dapat diketahui. Balok batuan yang melalui proses

deskripsi hanyalah batuan asli yang berbahan batu andesit. Selain batuan tersebut, misal batu baru dan batu putih tidak akan dideskripsikan.

Pengolahan data dilakukan dalam dua tahap, yaitu klasifikasi dan analisis. Tahap klasifikasi dilakukan setelah melalui proses deskripsi yang menghasilkan bentuk, letak, dan ukuran balok batu. Data tersebut dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu kaki, tubuh, dan atap. Kemudian di setiap kelompok dibagi menjadi dua, yaitu batu kulit dan isian. Dengan demikian, data akan terbagi menjadi enam kelompok. Setelah tahap klasifikasi selesai, selanjutnya dilakukan tahap analisis. Analisis yang digunakan dalam kajian ini adalah analisis deskriptif dan komparatif. Analisis deskriptif yang dilakukan adalah membuat tinjauan umum di setiap kelompok. Tinjauan dilakukan berdasarkan data bentuk, ukuran, dan keletakan. Setelah melakukan tinjauan umum, dilanjutkan dengan analisis komparatif. Analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan hasil tinjauan umum dari masing-masing candi untuk mencari kesamaan dan perbedaan yang timbul.

Tahap terakhir adalah tahap interpretasi. Tahap interpretasi dilakukan untuk menjelaskan dan memberi argumen terkait hasil analisis. Terutama hasil dari analisis komparatif yang dilakukan. Dari hasil analisis tersebut pula ditemukan beberapa kasus khusus yang terjadi di kedua candi. Interpretasi juga dilakukan untuk menjelaskan kasus khusus tersebut.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Percandian Sewu

Candi Sewu terletak di Dukuh Bener, Desa Bugisan, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Secara astronomis, candi ini terletak pada $100^{\circ} 29' 29''$ Bujur Timur dan $7^{\circ} 44' 40''$ Lintang Selatan. Candi Sewu berada di dalam Kawasan Warisan Dunia Prambanan. Candi ini berjarak sekitar 1,3 km dari Candi Prambanan dan hanya berjarak 500 m dari Candi Bura. Pada tahun 1960, ditemukan prasasti di dalam area percandian. Prasasti tersebut berisi tentang pembuatan candi bernama *Manjusri-grha* yang dibuat pada tahun 714 Saka atau 792 Masehi. Selanjutnya, terdapat Prasasti Kelurak yang berisi tentang penyempurnaan pembuatan Candi Sewu yang dikeluarkan pada tahun 782 Masehi (Soekmono, 1974, 167-169; Dumarcaj, 1986, xix; Kusen et al., 1991, 1992, 55-60).



Sumber: Hidayat (2020)

Gambar 4.1 Candi Perwara Sewu Deret I No. 26
Tampak Timur

Candi Sewu merupakan candi Buddha terbesar kedua setelah Candi Borobudur. Area percandian ini terdiri dari 249 candi yang terbagi menjadi satu candi induk, delapan candi apit, dan 240 candi perwara yang tersusun menjadi empat deret. Berdasarkan temuan fondasi pagar, Kompleks Candi Sewu diperkirakan terbagi menjadi tiga halaman yang masing-masing dipisahkan oleh pagar keliling. Halaman pertama diisi dengan candi induk yang berbentuk persegi dengan ukuran 40 x 41 m. Halaman kedua diisi dengan candi perwara dan candi apit. Candi perwara pada percandian ini terbagi menjadi empat deret. Deret pertama terdiri dari 26 candi, deret kedua terdiri dari 44 candi, deret ketiga terdiri dari 80 candi, dan deret keempat terdiri dari 88 candi. Candi perwara deret I, II, dan IV menghadap membelakangi candi utama, sedangkan candi perwara deret ke III menghadap ke candi induk. Di antara deret II dan III terdapat delapan candi apit dengan jumlah dua di setiap arah. Candi apit ini saling berhadapan dan mengapit pintu masuk candi tersebut.

2. Percandian Plaosan Lor

Kompleks Candi Plaosan terletak di Dukuh Plaosan, Desa Bugisan, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Secara astronomis terletak pada $7^{\circ} 44' 32,13''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 30' 11,007''$ Bujur Timur dengan ketinggian $\pm 163,195$ meter di atas permukaan laut. Kompleks Candi Plaosan dahulu dikelilingi oleh parit ukuran 440 x 270 m. Di luar parit tersebut ditemukan pagar keliling dengan ukuran 460 x 290 m yang mengelilingi Candi Plaosan Lor dan Candi Plaosan Kidul. Kompleks Candi Plaosan Lor terdiri dari beberapa struktur bangunan yang berjumlah 177 candi. Kompleks ini memiliki bangunan berupa dua candi induk, 58 candi perwara, 116 stupa, dan satu batur pendopo atau mandapa.



Sumber: Badan Pelestarian Cagar Budaya Jawa Tengah, (2019)

Gambar 4.2 Sketsa Candi Perwara Plaosan Lor Deret II No. 29 Tampak Timur

J.G. de Casparis (1958) berpendapat bahwa Kompleks Candi Plaosan Lor dibangun antara tahun 825 – 850 Masehi. Candi ini dibangun oleh Raja Putri dari Dinasti Syailendra yang bergelar Sri Kahulunan dan dibantu oleh Rakai Pikatan dari Dinasti Sanjaya. Pendapat tersebut didasari oleh penemuan inskripsi pendek pada candi perwara Plaosan Lor. Inskripsi tersebut berisikan nama-nama raja. De Casparis menduga Rakai Pikatan menjadi raja berkat pernikahannya dengan putri dari Raja Samaratungga. Dalam prasasti Karang Tengah (824 M), diketahui bahwa Pramodawardhani adalah putri dari Raja Samaratungga (Casparis, 1958, 243; Gutomo, 1998, 4).

Halaman pertama adalah halaman tempat kedua candi utama. Kedua candi tersebut dibatasi oleh pagar keliling yang di bagian tengahnya terdapat gapura sebagai penghubung antara kedua candi induk. Pada halaman kedua diisi oleh gugusan candi perwara dan stupa. Bangunan pada deret pertama adalah candi perwara berjumlah 50 candi. Deret kedua dan deret ketiga adalah deretan stupa yang masing-masing berjumlah 54 dan 62 stupa. Pada deret kedua dan deret ketiga terdapat empat candi perwara yang terletak di masing-masing sudut (Casparis, 1958, 232-233, 259; Gutomo, 1998, 47). Di bagian utara kompleks Candi Plaosan Lor terdapat struktur batur yang diduga sebagai Mandapa.

3. Balok Batu Penyusun

a. Balok Batu Penyusun Candi Perwara Sewu

Candi perwara Sewu deret I no. 26 berbentuk persegi dengan penampil yang menghadap ke arah timur. Denah candi tersebut adalah persegi berukuran 5,9 x 5,9 m, penampil berukuran 88 x 407 cm, dan tangga berukuran 60 x 132 cm. Balok-balok batu yang digunakan pada candi ini rata-rata berukuran 45 x 25 x 20 cm. Pada umumnya, bagian yang tampak adalah bagian panjang dan tebal, sedangkan bagian lebarnya menjorok ke dalam struktur candi. Candi ini terdiri dari 44 lapis batu. Lapisan tersebut terdiri dari 4 lapis bagian kaki, 16 lapis bagian tubuh, dan 24 lapis bagian atap. Setiap lapis tersebut masih dapat dibagi menjadi bagian kulit dan isian. Disebut batu kulit karena balok batu tersebut yang menghadap ke arah luar dan tampak dari sisi candi. Batu isian berarti balok batu yang terletak di tengah-tengah lapisan yang saling tersusun satu sama lain.

Tabel 4.1 Ukuran dan Bentuk Balok Batu Penyusun Candi Perwara Sewu Deret I No. 26

| Candi Sewu | | | | | |
|------------|--------|----------------|------------------|------------|---|
| No | Bagian | Jumlah Lapisan | Ukuran Rata-Rata | | Bentuk |
| | | | Batu Kulit | Batu Isian | |
| 1 | Kaki | 4 | 40 x 35 x 20 | 47 x 39 | Bentuk profil rata, batuan kulit membentuk pelipit <i>pattika</i> |
| 2 | Tubuh | 16 | 42 x 36 x 20 | 40 x 35 | Beberapa lapis membentuk profil rata dan sebagian profil melengkung, batuan kulit membentuk pelipit dan ornamen berupa relief |
| 3 | Atap | 24 | 33 x 34 x 18 | 29 x 34 | Bentuk profil sebagian rata dan melengkung. Batuan membentuk pelipit dan lapisan pembentuk stupa kemuncak. |

Tinggi kaki pada candi perwara no. 26 adalah 70 cm. Struktur kaki terdiri dari pelipit rata, badan kaki polos, pelipit *pattika*, dan badan kaki polos. Bagian kaki pada candi perwara no. 26 berbentuk lis pelipit yang terdiri dari bentuk *pattika* pada lapis 3 dan pada lapis 4. Pada bagian penampil terdapat susunan balok batu yang membentuk tangga. Pipi tangga berbentuk ikal lemah. Anak tangganya berjumlah dua dengan lebar 90 cm. Bagian puncak tangga terhubung langsung dengan lantai selasar yang mengelilingi seluruh bagian candi. Pada bagian kaki terdapat satu lapis yang terletak di bawah permukaan tanah.

Tidak ada perbedaan yang cukup signifikan dari ukuran batu isian. Batu isian lebih sulit untuk diidentifikasi karena batuan tersebut tidak memiliki ciri khusus yang menunjukkan batuan isian. Tidak ditemukan adanya kunci khusus yang hanya terletak di bagian kaki, tetapi pada batu kulit ditemukan kunci berupa takikan. Pada keempat lapisan, tidak semua tertutup oleh balok batu karena masih ada bagian fondasi yang terlihat di bagian tengah lapisan. Fondasi pada candi ini berupa susunan batu bulat berbagai ukuran.

Bagian tubuh pada candi ditandai dengan adanya bagian kosong di tengah candi yang membentuk bilik. Batu kulit pada bagian tubuh lebih mudah untuk diidentifikasi karena adanya ornamen relief tokoh utama yang diapit dengan tokoh pengiring yang terletak di sekitar dinding-dinding candi. Tinggi dari bagian tubuh candi perwara no. 26 adalah 309 cm dengan denah persegi. Lapis pertama pada bagian tubuh merupakan lantai. Lapis 6 sampai lapis 7 merupakan lapis berbentuk *padma* dan *pattika*. Lapis 9 sampai lapis 17 mempunyai profil datar tetapi dihias dengan relief tokoh utama. Bagian penampil terletak di sisi timur tubuh candi. Relief tokoh pengiring diukir pada batuan lapis 8-11 di dinding penampil bagian luar. Pintu masuk ke dalam bilik terletak di bagian penampil. Pintu candi berukuran 100 cm dengan tinggi 162 cm. Kedua sisi di bagian dalam pintu berbentuk pilar yang terbuat dari balok batu di lapis 8 sampai 14. Tepat di bagian bawah pilar tersebut, terdapat relief berbentuk Makara di sisi kiri dan kanan. Bagian atas pintu tersebut dikunci dengan balok batu berukuran 109 x 56 cm yang disebut dengan *dorpel*.

Bagian atap pada candi perwara deret I no. 26 dimulai dari balok batu lapis 21 yang merupakan lanjutan dari bagian tubuh. Bagian atap merupakan bagian dengan bentuk yang paling beragam di setiap lapisnya. Bagian atap pada candi ini terdiri dari tiga tingkatan yang masing-masing tingkatannya dibatasi oleh *antefix*. Lapisan yang terdapat *antefix* terletak di lapis 22, 29 dan 34. Atap tingkat pertama berbentuk persegi yang disusun oleh balok batu dari lapis 23 – 25. Profil balok batu penyusun pada tingkat ini adalah rata, kecuali balok batu pada lapis 25 yang berbentuk melengkung. Atap tingkat kedua berbentuk persegi delapan sehingga balok batu penyusunnya umumnya bersisi lebih dari empat dan memiliki sudut yang tidak selalu 90°. Atap tingkat ini disusun oleh balok batu dari lapis 30 – 33. Atap tingkat ketiga merupakan susunan yang membentuk stupa kemuncak, akibatnya profil balok batu penyusun pada tingkat ini membulat. Hal menarik ditemukan pada lapis 42, yaitu batu isian atau bagian dalam lapisan memiliki tinggi yang lebih rendah dibanding dengan batu kulitnya. Hal menarik selanjutnya adalah lapis 43 dan 44 yang hanya terdiri dari satu batu besar saja yang menjadi batu penyusun kemuncak, yaitu bagian *harmika* dan *pinakel*.

b. Balok Batu Candi Perwara Plaosan Lor

Candi perwara no. 29 berbentuk persegi dengan tambahan tangga di sisi depannya. Candi perwara Plaosan Lor tidak memiliki penampil di pintu masuknya. Denah candi tersebut adalah 4,50 x 4,50 m. Tangga pada candi ini berukuran 79 cm. Balok batu yang digunakan pada candi ini rata-rata berukuran 45 x 30 x 20 cm. Pada umumnya bagian yang tampak adalah bagian panjang dan tebal, sedangkan bagian lebarnya menjorok ke dalam struktur candi. Candi perwara no. 29 terdiri dari 36 lapis batu. Lapisan tersebut terdiri dari 7 lapis bagian kaki, 11 lapis bagian tubuh, dan 18 lapis bagian atap. setiap lapis tersebut masih dapat dibagi menjadi bagian kulit dan isian.

Tabel 4.2 Ukuran dan Bentuk Balok Batu Penyusun Candi Perwara Plaosan Lor Deret II No. 29

| Candi Sewu | | | | | |
|------------|--------|----------------|------------------|------------|---|
| No | Bagian | Jumlah Lapisan | Ukuran Rata-Rata | | Bentuk |
| | | | Batu Kulit | Batu Isian | |
| 1 | Kaki | 7 | 49 x 38 x 13 | 43 x 28 | Profil batu sebagian rata dan sebagian membentuk pelipit Padma dan <i>kumuda</i> |
| 2 | Tubuh | 11 | 48 x 30 x 24 | 36 x 27 | Profil batu sebagian rata dan membentuk pelipit, terdapat ornamen berupa relief |
| 3 | Atap | 18 | 35 x 29 x 22 | 35 x 31 | Profil sebagian besar rata, sebagian batu disusun untuk membentuk <i>ratna</i> kemuncak |

Tinggi kaki pada candi perwara no. 29 adalah 96 cm. Struktur kaki terdiri dari pelipit *padma*, *kumuda*, *pattika*, dan *uttara*. Pada bingkai *uttara* terdapat ornamen berupa relief guirlande. Pada bagian tangga, pipi tangga berbentuk ikal lemah yang merupakan lidah dari Kala yang ada di pangkal pipi tangga. Balok batu penyusun tangga berjumlah 14 yang tersusun menjadi 4 tingkat. Puncak tangga terhubung langsung dengan rantai selasar yang mengelilingi seluruh bagian candi. Terdapat hiasan berupa *antefix* pada lapisan paling atas dari bagian kaki, atau pada sisi luar dari rantai selasar. *Antefix* seluruhnya berjumlah 15. Empat di antaranya adalah *antefix* sudut yang berbentuk menyudut dan memiliki puncak lima. *Antefix* lainnya berbentuk lurus dan berpuncak tiga. *Antefix* yang berada di tengah memiliki ukuran paling besar dibanding yang lainnya. Pada sisi barat terdapat inskripsi pendek berbahasa dan beraksara Jawa Kuno.

Tinggi dari bagian tubuh candi perwara no. 29 adalah 2,62 m. Lapis 8-11 diisi dengan berbagai macam bentuk perbingkai. Bingkai yang terdapat di bagian tubuh candi tersebut adalah pelipit *padma*, *kumuda*, dan *pattika* di bagian bawah tubuh

candi, dan *pattika* dan *uttara* di bagian atas tubuh candi. Lapisan ke 9 merupakan lapisan *padma*, lapis 10 merupakan lapis *kumuda*, dan lapis 11 merupakan lapisan *pattika*. Bentuk *pattika* di bagian atas tubuh berada di lapis 16 dan bentuk *uttara* terletak di lapis 17 dan memiliki hiasan berupa relief motif guirlande.

Candi perwara Plaosan tidak memiliki penampil, hanya lubang yang difungsikan sebagai pintu masuk ke dalam bilik yang terletak di sisi timur, dan terdapat tangga tepat di bagian depan pintu tersebut. Pintu pada candi perwara no. 29 berukuran 58 x 167 cm. Pada bagian atas pintu dihias dengan kepala Kala yang besar. Kala tersebut memiliki bentuk dasar seperti bentuk *antefix* pada atap candi. Kala disusun oleh beberapa balok batu, tetapi terdapat batu yang berukuran besar (dorpel) pada bagian mulut Kala. Kepala Kala tersebut berhubungan dengan Makara pada bagian bawah pintu di kedua sisi. Bilik candi berukuran 172 x 172 cm dengan tinggi 3,44 m. Bilik pada candi perwara no. 29 kosong tanpa ada relung atau hiasan pada dinding bilik candi. Bilik candi ini disusun dalam 15 lapis batu dan mulai mengecil pada lapis 17. Batu cungkup sebagai bagian puncak bilik atau pengunci terletak di lapis 24.

Bentuk keseluruhan dari atap pada candi perwara Plaosan Lor deret II no. 29 adalah piramidal bertingkat. Bagian atap pada candi ini terbuat dari tiga tingkat dengan kemuncak yang berbentuk *ratna*. Bentuk balok batu penyusun bagian atap secara keseluruhan memiliki profil rata. Jumlah tingkatan pada atap candi ini adalah 3 yang dibatasi dengan lapisan *antefix*. Lapisan *antefix* terdapat pada lapis 20, 23, dan 33. Atap tingkat satu berbentuk limasan sehingga balok batunya memiliki profil melengkung dengan bentuk pelipit *padma*. Atap tingkat dua berbentuk persegi dengan *ratna* kecil di setiap sisi dan sudutnya. Atap tingkat tiga merupakan lapisan pembentuk *ratna* kemuncak. Pada tingkat ini, balok batu penyusun disusun dengan balok batu yang berukuran besar.

Data yang didapat dari batuan isian sangat sedikit karena batu isian di bagian ini sebagian besar terbuat dari batu putih dan batu baru. Hanya ada dua lapis yang batu isian merupakan batu andesit, yaitu lapis 19 dan lapis 25. Lapis 22 dan 24 merupakan lapisan yang tidak ditemukan batu andesit asli sama sekali.

c. Perbandingan Balok Batu Penyusun Candi Perwara Sewu dengan Plaosan Lor

Setelah dilakukan tinjauan umum, ditemukan beberapa persamaan dan perbedaan yang muncul akibat dari balok-balok batu penyusun. Persamaan dan perbedaan tersebut muncul di ketiga bagian. Sebagian besar dari persamaan yang muncul adalah faktor kekuatan konstruksi atau motif ketahanan bangunan, sedangkan perbedaan yang muncul adalah adanya perbedaan jenis dan/atau bentuk dari balok batuan penyusun.

Selain persamaan dan perbedaan yang muncul dari masing-masing bagian, muncul pula beberapa kasus khusus yang ada di setiap candi. Kasus khusus ini memerlukan telaah lebih lanjut yang akan dibahas kemudian.

1) Perbedaan Balok Batu Penyusun pada Candi Perwara Plaosan Lor dan Candi Perwara Sewu:

a) Perbedaan ukuran pada balok batu penyusun dan pemakaian batu putih yang ada di candi perwara Plaosan Lor dan tidak ada di candi perwara Sewu. Perbedaan yang dapat terlihat pada bagian kaki candi perwara Sewu dan candi perwara Plaosan Lor adalah pada ukuran batu penyusunnya. Batu penyusun pada candi perwara Sewu memiliki ciri batu isian berukuran lebih besar dibanding dengan batu kulit, sedangkan batu penyusun di candi perwara Plaosan Lor sebaliknya. Perlu diketahui bahwa batu isian pada candi perwara Plaosan Lor sebagian besar merupakan batu putih. Batu andesit yang digunakan sebagai batu isian sangat sedikit. Sangat memungkinkan jika hal ini memiliki pengaruh pada perbedaan yang terjadi pada kedua candi. Alasan batu tufa/ batu putih digunakan lebih banyak dibanding dengan batu andesit pada batu isian adalah proses pembuatannya lebih mudah dibanding dengan batu andesit. Batu putih lebih mudah untuk dibentuk, proses pengangkutannya lebih mudah, dan lebih mudah didapat dibanding dengan batu andesit (Krom, 1923, 154). Hal ini didukung oleh Bernet Kempers (1952, 49) yang menemukan ceruk-ceruk galian batu tufa dapat dianggap sebagai tempat asal dari bahan bangunan candi.

b) Perbedaan keragaman bentuk balok batuan penyusun bagian atap pada candi perwara Plaosan Lor dan candi perwara Sewu

Batuan penyusun bagian atap pada candi perwara Plaosan Lor tidak seberagam dengan batuan penyusun bagian atap pada candi perwara Sewu. Hal ini sangat masuk akal jika melihat gaya dari setiap tingkatan atap di masing-masing bangunan. Atap pada Candi Perwara Sewu memiliki bentuk yang beragam, mulai dari persegi, segi delapan hingga lingkaran. Karena bentuk tersebut maka balok batu penyusunnya akan menyesuaikan dengan kebutuhan denah yang akan dibuat.

Atap pada candi perwara Plaosan Lor tingkatan atapnya terlihat kompleks, namun setelah ditelaah lebih lanjut, ternyata bentuk setiap lapisnya tidak seberagam dengan bentuk dari setiap lapis yang ada di candi perwara Sewu. Bentuk *ratna* yang merupakan hiasan utama pada bagian atap candi perwara Plaosan Lor juga ternyata disusun dengan balok batu berbentuk persegi hanya ukurannya yang berbeda-beda. Alasan tersebutlah yang menjelaskan mengapa ada ketidakselarasan keragaman bentuk balok batu penyusun atap.

2) Persamaan Balok Batu Penyusun pada Candi Perwara Sewu dan Plaosan Lor:

a) Ukuran batu di bagian kaki, baik batu kulit maupun batu isian, yang cenderung lebih besar dibanding beberapa bagian lain.

b) Terdapat fondasi yang tampak sampai di lapisan lantai.

Kedua poin di atas saling berhubungan satu sama lain. Ukuran batu di bagian kaki cenderung lebih besar karena bagian kaki merupakan bagian dari fondasi bangunan. Fondasi adalah dasar bangunan yang kuat. Biasanya fondasi terletak di bawah permukaan tanah tempat bangunan itu didirikan. Kedua candi perwara memiliki bagian kaki yang terletak di bawah permukaan tanahnya. Adanya beberapa bagian kaki yang tertanam dan ukuran batu yang lebih besar menunjukkan fungsi dari besarnya ukuran pada kaki untuk menunjang kekuatan konstruksi. Dengan adanya ukuran yang besar maka bobot candi juga semakin besar. Yang mana kekuatan batu tersebut lebih besar untuk menahan beban yang ada di atasnya.

Fondasi merupakan dasar dari suatu bangunan. Untuk membuat suatu bangunan menjadi kokoh dan tahan lama, dibutuhkan fondasi yang kuat dan bisa menahan beban yang ada dari atas tubuhnya. Fondasi pada candi umum ditemukan berbentuk sumuran. Tanah yang akan dibangun candi digali kemudian dipadatkan dengan cara memasukkan tanah dan batu-batu besar ke dalamnya. Sangat mungkin untuk membuat fondasi ini semakin kuat, fondasi tersebut diperpanjang hingga ke atas permukaan tanah dengan penahan di sekelilingnya adalah balok-balok batu penyusun. Balok batu penyusun tersebut semakin lama semakin besar areanya dan kemudian menutup fondasi tersebut ketika mencapai bagian tubuh. Fondasi yang lebih dalam dari biasanya dan balok-balok batu penyusun yang besar dan kuat maka candi perwara tersebut akan memiliki kekuatan yang lebih besar. Kekuatan tersebut dapat menahan balok-balok batu di atasnya supaya tidak melesak jatuh ke bawah dan roboh.

Kesamaan yang ditemukan pada bagian tubuh kedua candi tersebut:

- a) tidak ditemukan batu isian karena batu penyusun terlihat dari dalam bilik maupun dinding luar,
- b) adanya ornamen yang mengubah bentuk permukaan batu
- c) memiliki ukuran batu penyusun yang hampir mirip dengan bagian kaki.

Tidak adanya batu isian pada bagian tubuh menjelaskan bahwa bagian tubuh candi perwara Sewu dan Plaosan Lor sebagian besar tersusun oleh dua balok-batu yang disusun secara horizontal. Batu isian di kedua candi muncul hanya di bagian lantai. Batu isian pada candi perwara Sewu mulai muncul ketika penampil mulai ditutup dengan atap. Batu isian pada tubuh candi perwara Plaosan Lor muncul hanya di bagian bawah yang merupakan lantai dan bagian atas ketika bilik mulai mengecil. Belum ditemukan pengaruh yang begitu besar dari penyusunan balok batu pada bagian tubuh dengan cara seperti itu. Besar kemungkinan cara penyusunan demikian tidak terlalu berpengaruh pada kekuatan konstruksi bangunan.

Ukuran yang sama dengan kaki menjadikan bagian tubuh memiliki kekuatan yang hampir sama besarnya dengan kekuatan yang ada di kaki. Bagian tubuh dibuat dengan ukuran demikian kemungkinan memang untuk kekuatan konstruksi. Karena tidak adanya kunci yang menahan batu tersebut maka batu dibuat lebih besar agar lebih kuat. Pada bagian atap kesamaan yang ditemukan adalah sebagai berikut:

- a) ukuran batunya yang lebih kecil
- b) bentuk batu penyusun yang lebih beragam
- c) bagian yang memiliki lapisan paling banyak

Ukuran batu penyusun yang lebih kecil sangat mungkin alasannya untuk memudahkan akses dalam membawa batu tersebut ke atas. Alasan kedua memang bagian atap memiliki luas yang lebih kecil sehingga mungkin ukuran batu penyusunnya menyesuaikan dengan luas yang akan dibuat. Bentuk batu penyusun yang lebih beragam terjadi karena tingkatannya yang memiliki bentuk denah yang berbeda. Bentuk batu yang berbeda juga sering terjadi karena ada kepentingan dalam pembuatan ornamen-ornamen tertentu yang menjadi alasan sakralnya bangunan candi. Tujuan kesakralan bangunan juga menjadi alasan mengapa bentuk batunya beragam.

Bagian atap memang merupakan bagian dengan lapisan paling banyak. Atap candi perwara Sewu terdiri dari 24 lapis batuan penyusun. Atap pada candi perwara Plaosan Lor terdiri dari 16 lapis batuan penyusun. Atap memiliki detail yang tidak kalah rumitnya dengan bagian tubuh. Jika bagian tubuh terkesan rumit karena banyaknya ornamen berupa relief dan lainnya yang dipahatkan di tubuh candi maka pada bagian atap terkesan rumit karena atap yang digunakan pada kedua candi ini adalah tipe atap piramidal bertingkat. Dengan adanya atap yang bertingkat-tingkat tersebut, memang idealnya terdiri dari banyak lapisan dengan luas dan bentuk yang berbeda-beda.

Dua lapis teratas dari masing-masing candi memang menggunakan satu batu yang berukuran besar dan berbentuk berbeda juga. Hal ini mungkin terjadi karena bagian kemuncak memerlukan detail yang lebih presisi dibanding dengan ukuran lain. Jika menggunakan susunan balok batu yang berukuran kecil tentu dalam penyusunannya akan lebih sulit dan hasil yang ada akan lebih berantakan. Kemungkinan besar para *silpin* masa lalu memutuskan membuat kemuncak menggunakan satu batu yang besar karena alasan efisiensi supaya mempermudah dalam proses pemasangan.

d. Hubungan Antara Balok Batu dengan Konstruksi Candi

Konstruksi adalah suatu bentuk bangunan yang terdiri dari berbagai unsur dan tersusun secara sistematis. Konstruksi dalam bangunan berfungsi untuk memastikan bangunan tersebut kokoh, kuat dan tahan lama. Berdasarkan pernyataan tersebut maka konstruksi dalam bangunan bertujuan untuk menjaga keutuhan bangunan sehingga kuat dan tidak berubah bentuk (Hartiningsih, 2016). Konstruksi yang biasa ditemukan pada candi untuk memperkuat bangunan, biasanya ditemukan batu kuncian berbagai bentuk. Batu kuncian tersebut berfungsi untuk mengikat balok batu supaya tidak bergerak dan menahan beban batu. Candi perwara Sewu dan candi perwara Plaosan Lor sebagian besar ditemukan tidak menggunakan batu kuncian dalam konstruksinya. Oleh sebab itu, digunakan strategi lain untuk memperkuat konstruksi bangunan tersebut.

Hubungan antara balok batu dengan konstruksi candi perwara Sewu deret I no. 26 dan candi perwara Plaosan Lor deret II no. 29 dapat diketahui dari bukti-bukti yang ditemukan dari kajian ini. Berdasarkan perbandingan yang dilakukan, didapat beberapa bukti yang memperkuat bahwa bentuk dan ukuran dari balok batuan penyusun berhubungan kuat dengan kekuatan konstruksi sebuah candi. Hubungan antara balok batu dengan konstruksi dapat terlihat dari bentuk dan ukuran balok batuan penyusun dan pemilihan bahan batuan.

Bentuk dan ukuran balok batu pada candi perwara Sewu deret I no. 26 dan candi perwara Plaosan Lor deret II no. 29 memiliki bentuk yang hampir serupa dengan ciri ciri: 1) balok batu di bagian kaki berukuran lebih besar, 2) balok batu pada bagian tubuh memiliki ukuran serupa dengan di bagian kaki, dan 3) ukuran balok batu pada bagian atap lebih kecil dan bentuknya lebih beragam dibanding dengan balok batu di bagian lain. Ketiga ciri tersebut menggambarkan bahwa ukuran yang lebih besar di bagian bawah berguna untuk menahan beban batu yang ada di atasnya.



Sumber: Rousthesa (2020)

Gambar 4.3 Bagian Kaki Candi Perwara Sewu Deret I No. 26 Tampak Timur



Sumber: Rousthesa (2020)

Gambar 4.4 Bagian Tubuh Candi Perwara Sewu Deret I No. 26 Sisi Timur

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Rousthesa (2020)

Gambar 4.5 Bagian Atap Candi Perwara Sewu Deret I No. 26
Tampak Timur

Balok batu pada bagian kaki difungsikan juga sebagai fondasi untuk memperkuat bangunan karena ditemukannya sisa fondasi berupa batu bulat yang masih ada di bagian kaki. Balok batu di bagian tubuh walaupun secara rata-rata sedikit lebih kecil dibanding bagian kaki, tetapi masih perbedaan tersebut tidak terlalu jauh. Hal ini menandakan bahwa batu di bagian tubuh juga dibentuk dengan ukuran serupa dilakukan untuk menunjang beban yang ada. Selain itu, balok batu di bagian tubuh dibuat lebih kecil karena posisinya yang mulai ke atas sehingga diperkecil supaya memudahkan dalam proses pemasangan. Balok batu di bagian atap berukuran paling kecil dibanding yang lain karena letaknya yang berada di paling atas. Hal ini dilakukan supaya tidak menambah beban yang besar pada batuan di bagian bawah dan lebih mudah dalam pemasangannya. Bentuk balok batu yang beragam pun dibuat karena hiasan dan bentuk dasar atap yang lebih raya dan rumit sehingga balok batu dibentuk untuk menyesuaikan bentuk dasar dari atap tersebut.

Bahan batuan yang digunakan dalam konstruksi candi perwara Sewu deret I no. 26 dan candi perwara Plaosan Lor deret II no. 29 adalah batu andesit, tetapi pada candi perwara Plaosan Lor ditemukan pula batu tufa/batu putih. Pemilihan bahan tersebut dilakukan dengan beberapa alasan, yaitu 1) sumber bahannya dekat dengan lokasi pembuatan candi dan 2) karakteristik batu yang cocok untuk digunakan pada pembangunan candi. Alasan pertama dipilih tentu karena faktor efisiensi agar memudahkan para silpin untuk membawa batu dari sumbernya ke lokasi pembuatan. Alasan kedua muncul karena karakteristik batu andesit yang cukup padat tetapi memiliki porositas yang cukup untuk dipahatkan relief pada permukaan batu tersebut. Batu tufa yang hanya ditemukan di candi perwara Plaosan Lor pun digunakan dengan alasan tertentu. Batu tufa dijadikan salah satu pembuatan candi karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Batu tufa lebih mudah untuk dibentuk,

proses pengangkutannya yang lebih mudah, dan lebih mudah didapat dibanding dengan batu andesit (Krom, 1923, 154). Kemunculan batu tufa pada Candi Plaosan Lor diperkirakan karena usianya yang lebih mudah sehingga sudah ada kemajuan dalam teknologi pembuatan candi

e. Kasus Khusus pada Balok Batu Penyusun Candi Perwara Sewu dan Plaosan Lor

Terdapat beberapa kasus khusus yang ditemukan pada penggunaan balok batu pada kedua candi, kasus-kasus tersebut adalah sebagai berikut:

1) Batu kulit tanpa ornamen yang sulit untuk dibedakan dengan batu isian
Batu kulit tanpa ornamen sulit untuk dibedakan dengan batu isian karena tidak adanya ciri khusus berdasarkan keletakan batu tersebut. Untuk beberapa candi, adanya beberapa jenis kuncian yang menandakan keletakan batu tersebut di beberapa candi besar, seperti Candi Borobudur. Hal seperti ini tidak ditemukan, baik di candi perwara Sewu maupun candi perwara Plaosan Lor. Belum diketahui alasan tidak adanya kuncian seperti yang ditemukan pada candi-candi lainnya. Tetapi terdapat satu perbedaan yang ditemukan antara batu kulit yang polos dengan batu isian, yaitu pada batu kulit sering ditemukan sejenis kuncian berupa takikan yang tidak terlalu tebal. Hal ini tidak ditemukan pada batu isian. Selain itu, yang menjadi ciri khas dari batu isian candi perwara Sewu no. 26 adalah ukurannya yang relatif lebih besar dibanding batu penyusun lainnya. Rata-rata ukuran pada batu isian bagian kaki adalah 47 x 39 cm, sedangkan di bagian lain hanya berukuran sekitar 40 x 30 cm saja. Fakta tersebut memperkuat pendapat Jacques Dumarçay (1986, 5) yang menyatakan bahwa batu yang diletakkan tanpa pengait, dalam hal ini sambungannya, hanya terjamin oleh bobot batu itu sendiri.

Batu isian lebih sulit untuk diketahui letak asalnya karena ukurannya yang relatif serupa di tiap bagian. Menurut penuturan para pencari batu, sering kali ditemukan kode-kode yang telah dibuat sebelumnya untuk menentukan pasangan/letak balok batu. Belum dapat diketahui apakah kode tersebut memang dibuat pada masanya, atau pada pemugaran sebelumnya. Selain kode yang dibuat oleh manusia, sering pula ditemukan tanda-tanda yang terbuat dari alam. Karena telah diletakkan di situ dalam waktu yang lama, balok-balok batu tersebut sering ditemukan tanda berupa garis-garis alami yang menggambarkan posisi batu dengan pasangannya yang terletak di atas atau di bawahnya (Samidi, 2000). Selain tanda yang diciptakan secara alami, penggarapan batu isian terkesan lebih kasar dan tidak halus jika dibandingkan dengan batu kulit. Penggarapan yang kasar dilakukan karena batu isian tidak terlihat sehingga tidak digarap sehalus batu kulit. Sekarang ini yang menjadi acuan paling kuat untuk menentukan apakah suatu batu itu merupakan batu isian atau batu kulit adalah dari penggarapannya yang lebih kasar tersebut.

2) Penggunaan dorpel pada bagian atas pintu

Penggunaan dorpel pada bagian atas pintu atau relung kerap digunakan di candi-candi berbahan batu andesit di Jawa Tengah. Prinsip dari struktur ini adalah rekayasa dari prinsip struktur dinding penahan beban. Rekayasa untuk memperoleh ruang dilakukan dengan cara memperpanjang balok pada ambang atas relung atau pintu untuk membuat struktur balok bertumpu pada dua titik dengan jarak yang digunakan. Struktur ini dibuat dengan meletakkan balok batu berbentuk kepala Kala, di atas pilar relung. Dalam teknik sipil, kepala kala yang terletak di atas pintu merupakan balok yang memikul beban dan memindahkan bebannya ke pilar relung. Bentangan pilar pun harus berada pada jarak tertentu, yaitu selebar mulut Kala sehingga batu Kala tidak pecah (Samidi, 2000, 78-81). Pernyataan ini juga berarti kepala Kala tersebut berfungsi sebagai pengunci dan penahan beban. Kemudian diberi ornamen berupa Kala untuk fungsi kesakralan. Jadi, konstruksi yang kuat berjalan seiringan dengan kesakralan candi.

3) Lubang hawa yang terletak di bawah lapisan batu cungkup candi perwara Sewu
Lubang hawa yang ditemukan pada bagian atap candi perwara Sewu. Lubang hawa ini berbentuk seperti parit kecil yang tersusun di tengah balok batu penyusun, yang terbuat dari empat arah mata angin ke dalam bilik candi. Ukuran ceruk yang menyerupai parit pada balok batu penyusun berukuran tidak terlalu besar, hanya sekitar 1,5 sampai 3 cm saja. Ceruk tersebut memanjang sejajar dengan panjang batu. Lubang hawa pada candi perwara Sewu ditemukan satu lapis di bawah batu cungkup. Lubang hawa ini merupakan suatu kasus yang menarik karena belum ditemukan adanya literatur yang membahas soal lubang hawa tersebut. Menurut beberapa pendapat, adanya lubang hawa ini digunakan untuk sirkulasi udara sehingga jika menyalakan api di dalam bilik akan menyala dengan baik. Akan tetapi, permasalahan selanjutnya adalah lubang hawa tidak ditemukan pada candi perwara Plaosan Lor. Fakta tersebut menghadirkan dua kemungkinan. Kemungkinan pertama adalah pernyataan sebelumnya bahwa lubang hawa digunakan untuk sirkulasi udara merupakan pernyataan yang salah. Kemungkinan kedua adalah zaman dahulu candi perwara Plaosan Lor tidak perlu menyalakan api di dalamnya, atau dibiarkan remang-remang begitu saja. Akan tetapi, hingga sekarang belum ada kajian yang membuktikan fungsi dari lubang hawa tersebut. Belum ditemukan pula faktor penunjang atau penguat lainnya untuk menjelaskan fungsi dari lubang hawa tersebut.

D. KESIMPULAN

Candi disusun dengan balok-balok batu yang berukuran beragam. Balok tersebut tersusun secara berlapis-lapis hingga menciptakan bangunan candi. Candi Sewu dan Candi Plaosan Lor adalah dua candi yang berasal dari masa kerajaan yang sama dan dekat secara jarak. Berdasarkan kesamaan yang ditemukan dari candi perwara Sewu no. 26 dan candi perwara Plaosan Lor no.29 adalah bagian kaki yang ukuran batu penyusunnya lebih besar dibanding beberapa bagian lain, tidak ada batu isian pada dinding bilik candi, tidak ditemukan kuncian pada kedua bangunan, bagian tubuh

memiliki ukuran batu penyusun yang hampir sama dengan bagian kaki, bagian atap yang memiliki batu penyusun dengan ukuran yang lebih kecil dan bentuk yang lebih beragam. Hal-hal tersebut terjadi karena alasan-alasan tertentu. Seperti batu yang dibuat berukuran lebih besar untuk menguatkan fondasi, bentuk yang beragam karena mengikuti kepentingan pembuatan ornamen, dan lain sebagainya.

Pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa balok-balok batu disusun dan dibuat dengan ukuran seperti itu bukan tanpa alasan. Justru karena aspek konstruksi batuan tersebut dibuat berukuran lebih besar di beberapa bagian dan beberapa bagian lainnya dibuat lebih kecil. Pembuatan candi dengan balok-balok batu juga memikirkan aspek kesakralan. Konstruksi dan rekayasa-rekayasa struktur yang dibuat kemudian dikemas dengan ornamen-ornamen yang menambahkan tingkat kesakralan candi tersebut.

Penelitian mengenai konstruksi dan balok batu yang digunakan pada candi masih sangat sedikit. Dibutuhkan lebih banyak kajian yang membahas soal konstruksi dan kekuatan candi. Beberapa hal yang belum ditemukan oleh peneliti dalam kajian ini adalah fungsi dari lubang hawa pada candi dan alasan mengapa tidak ditemukannya kuncian pada konstruksi candi perwara Sewu dan Plaosan Lor. Perbandingan tentang balok batu pada candi yang berada di daerah yang berbeda, untuk mengetahui lebih lanjut mengenai fungsi dan alasan penempatan balok batu pada candi.

Kajian tentang hal demikian merupakan sebagian kecil usaha untuk menjelaskan fungsi mendalam tentang balok batu dalam konstruksi candi. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lebih jelas dan lebih dalam terkait balok batu penyusun candi. Kajian ini dapat diterapkan pada percandian yang lain untuk mengetahui kesamaan dan perbedaan dari balok batu penyusun candi di bangunan lainnya. Dapat pula dilakukan kajian yang lebih spesifik seperti kajian mengenai dorpel dan lubang hawa (lubang udara) pada candi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini tentu tidak akan selesai tanpa bimbingan dari dosen saya Prof. Dr. Agus Aris Munandar. Tanpa bimbingan dan motivasi beliau, sudah pasti saya tidak akan bisa menyelesaikan tulisan ini. Peran besar dalam motivasi pun saya dapatkan dari kedua orang tua, ayah dan almarhumah ibu saya. Tanpa mereka, motivasi saya menyelesaikan tulisan ini tidak akan sebesar sekarang. Terakhir saya ucapkan terima kasih kepada kawan saya, Muhamad Alnoza yang telah menemani saya dalam mencari dan mengumpulkan data.

DAFTAR PUSTAKA

Anom, I. G. N. 1996. "Keterpaduan Aspek Teknis dan Aspek Keagamaan dalam Pendirian Candi Periode Jawa Tengah (Studi Kasus Candi Utama Sewu)." *Ph. D. Thesis*. Universitas Gadjah Mada: 353–371.

- Bernet Kempers, A.J. 2020. "Berdarmawisata ke Ratubaka". *AMERTA 1* (February): 54–61. <https://doi.org/10.24832/amt.v1i0.54-61>.
- Bosch, Frederik DK. 1933. "Het bronzen Buddha-beeld van Celebes' Westkust." *TBG* 73: 495–513
- Casparis, J.G. de. 1958. "Short Inscription from Tjandi Plaosan Lor" dalam *Berita Dinas Purbakala*, no. 4. Jakarta: Dinas Purbakala.
- Dumarcay. 1986. *Candi Sewu dan Arsitektur Bangunan Agama Budha di Jawa Tengah*. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Dumarcay, Jacques. 2007. *Candi Sewu dan Arsitektur Bangunan Agama Buddha di Jawa Tengah*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.
- Gutomo (Ed.). 1998. *Purna Pugar Candi Plaosan Lor*. Klaten: Balai Pelestarian Cagar Budaya Jawa Tengah.
- Haldoko, Leliek Agung, Rony Muhammad, and Al Widyo Purwoko. 2014. "Karakteristik Batu Penyusun Candi Borobudur." *Borobudur* 8, no. 1: 38–47. <https://doi.org/10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v8i1.123>.
- Hartingsih. 2016. *Konstruksi Bangunan untuk Desain Interior*. Yogyakarta: BP ISI Yogyakarta.
- Krom, N.J. 1923. *Inleiding tot de Hindoe Javansche Kunst Jilid I*. Gravenhage: Martinus Nijhoff. http://asi.nic.in/asi_books/16469.pdf.
- Krom, N.J. 1923. *Inleiding tot de Hindoe Javansche Kunst Jilid II*. Gravenhage: Martinus Nijhoff. http://asi.nic.in/asi_books/16470.pdf.
- Kusen, dkk. 1992. *Candi Sewu: Sejarah dan Pemugarannya*. Proyek Pelestarian/Pemanfaatan Sejarah dan Purbakala Jawa Tengah.
- . 1992. "Kemungkinan Penempatan Arca Perunggu di Dalam Candi Perwara Sewu: Kajian Berdasarkan Bentuk Lapik Arca." *Pertemuan Ilmiah Arkeologi VI*. Jakarta: Pusat penelitian Arkeologi Nasional.
- Munandar, Agus Aris. 2011. *Catusphata Arkeologi Majapahit*. Jakarta: Wedatama Widya Sastra.
- Murdiastomo, Ashar. 2018. "Dua Tipe Ornamen Candi Perwara di Kompleks Candi Sewu." *Kalpataru, Majalah Arkeologi* Vol. 27: 66–79. <https://doi.org/10.24832/kpt.v27i2.462>.
- Poerbatjaraka, R. M. Ng. 1952. *Kepustakaan Djawi*. Jakarta: Djambatan
- Samidi. 2000. "Metode Pencocokan Batu Lepas Borobudur dengan Metode Anastilosis." *Tesis*. Jakarta: Universitas Indonesia/UI-Press.
- Sampurno. 1969. "Penelitian Tanah Dasar Candi Borobudur." *Pelita Borobudur Seri B* no.1. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Soekmono. 1974. "Candi, Fungsi dan Pengertiannya". *Disertasi*. Depok: Fakultas Sastra
- Wibowo, Cahyo. 1996. *Latar Belakang Penggambaran dan Peletakan Relief Tokoh Pengiring pada Candi Perwara Kompleks Candi Sewu*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.



BAB 5

PARIT DI SEKITAR IBU KOTA KERAJAAN SUNDA: UPAYA INTERPRETASI FUNGSI SEBAGAIMANA TERBAYANG DARI PRASASTI

THE DITCH AROUND THE CAPITAL OF SUNDA-GALUH KINGDOM: AN INTEPRETATION TOWARD IT FUNCTION BASED ON INSCRIPTION

Muhamad Alnoza

ABSTRACT

Ditch and other water technologies in Indonesian history are often mentioned in inscriptions or old manuscripts. Inscriptions from the Sunda Kingdom, such as the Kawali I Inscription and Batu Tulis, mention the construction of a ditch around the capital of the Sunda Kingdom, namely Kawali City and Pakwan Pajajaran City. This study attempts to reconstruct some conjectures regarding the function of these ditches. It aims to describe the reason behind the development of water technologies in the era of Old Sunda in the 14th century to 16th century. The research method applied in this study consisted of data collection, processing, and interpretation. Based on the study conducted, the function of the ditch in Kawali City is more related to the defense and irrigation aspects, while the ditch in Pakwan Pajajaran City serves as a barrier to the people of the palace and outside the palace. This difference in function is based on the needs of each city, which is based on the concept of traditional Sundanese urban planning and the context of urban history at that time.

Keywords: ditch, function, inscription, kingdom of Sunda, water technology

ABSTRAK

Parit atau teknologi air lainnya, dalam sejarah kuno Indonesia, sudah beberapa kali disebut di dalam prasasti maupun naskah kuno. Prasasti-prasasti dari Kerajaan Sunda, seperti Prasasti Kawali I dan Batu Tulis, menyebut soal pembangunan parit di sekitar ibu kota Kerajaan Sunda, yaitu Kota Kawali dan Pakwan Pajajaran. Penelitian ini berusaha untuk merekonstruksi beberapa dugaan mengenai fungsi dari parit-parit tersebut. Tujuannya agar didapatkan suatu gambaran mengenai latar belakang pembangunan teknologi air masa Sunda Kuno pada abad ke-14 hingga

Muhamad Alnoza
Universitas Gadjah Mada, e-mail: muhamadalnoza@mail.ugm.ac.id

© 2024 Penerbit BRIN

Alnoza, M. 2023. Parit di sekitar ibu kota kerajaan sunda: upaya interpretasi fungsi sebagaimana terbayang dari prasasti, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 73–89, doi: 10.55981/brin.710.c1020, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

ke-16. Metode penelitian yang diaplikasikan dalam penelitian ini terdiri dari pengumpulan, pengolahan, dan penafsiran data. Berdasarkan kajian yang dilakukan dapat diketahui bahwa ada perbedaan fungsi antara parit yang dibangun di Kota Kawali dan Pakwan Pajajaran. Fungsi parit Kota Kawali lebih berhubungan dengan aspek pertahanan dan irigasi, sedangkan parit di Kota Pakwan Pajajaran berfungsi sebagai pembatas masyarakat keraton dan luar keraton. Perbedaan fungsi ini didasarkan pada kebutuhan masing-masing kota yang didasarkan pada konsep tata kota tradisional Sunda dan konteks sejarah perkotaan masa itu.

Kata kunci: fungsi, kerajaan Sunda, parit, prasasti, teknologi air

A. PENDAHULUAN

Konsep teknologi dan kebudayaan dalam beberapa paradigma sering kali dianggap terpisah dan tidak berkaitan. Teknologi dan kebudayaan pada dasarnya memiliki keterkaitan satu sama lain dalam tataran filosofis. Kebudayaan di satu sisi dipandang sebagai suatu sistem sistem dan simbol yang didapatkan oleh manusia melalui proses belajar (Ahimsa-Putra, 2020, 10). Sistem simbol dari kebudayaan tercermin melalui interaksi sosial dan terwujudkan melalui *material culture*. Teknologi di posisi yang lain berperan sebagai media yang menampung makna-makna dari kebudayaan dan interaksi sosial yang tercermin dari padanya. Keberadaan teknologi dalam pemahaman yang demikian menyebabkan teknologi tidak lagi diasosiasikan pada ranah fungsional tetapi berkaitan pada aspek simbolik (Syahrie, 2012, 53).

Teknologi dalam sejarah kebudayaan manusia sering kali berkenaan dengan air. Air dalam kehidupan manusia nyatanya memiliki peranan yang amat penting. Berdasarkan bukti-bukti yang ditemukan pada situs-situs kuno di Mediterania dari 5000 tahun yang lalu, air telah lama dimanfaatkan dalam kehidupan keseharian manusia melalui suatu teknologi tertentu. Pemanfaatan air melalui teknologi berdasarkan temuan-temuan arkeologis dari masa paling awal dapat dijumpai dalam bentuk teknologi *reservoir* tadah hujan. Adapun konsumsi air tersebut ditafsirkan peruntukannya bagi kebutuhan irigasi, sanitasi, dan pangan (Kathijotes, 2016, 275). Teknologi air di Indonesia dapat dijumpai pula pada data sejarah dan arkeologis yang tersedia. Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki data soal teknologi air paling awal adalah wilayah Jawa Barat. Berdasarkan bukti-bukti yang dapat dilacak dari prasasti masa Kerajaan Sunda (abad ke-10-16 M), raja-raja Sunda telah membangun parit-parit di sekeliling ibu kotanya. Keterangan demikian dapat dijumpai pada Prasasti Kawali I (abad ke-14 M) dan Batu Tulis (abad ke-16 M) yang masing-masing ditemukan di Kota Ciamis dan Bogor.

Selama abad ke-19 hingga abad ke-21, kajian terhadap kedua prasasti yang disebutkan di atas telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Prasasti Batu Tulis dalam hal ini, pertama kali ditemukan pada abad ke-17 ketika rombongan VOC yang menetap di Batavia mulai mengeksplorasi wilayah Kampung Baru (Bogor sekarang). Prasasti Batu Tulis kendati demikian baru diterbitkan hasil pembacaannya oleh R. Friederich (1853) dalam “Verklaring van den Batoe-toelis van Buitenzorg”. Friederich dalam tinjauannya melakukan upaya alih aksara pada Prasasti Batu Tulis. Selanjutnya

Prasasti Batu Tulis dibaca kembali oleh K.F. Holle (1869; 1881) dalam terbitannya yang berjudul “De Batoe toelis te Buitenzorg” dan “Nog een word over de Batoe toelis Buitenzorg”. Penelitian epigrafis yang dilakukan oleh Holle, dilanjutkan oleh C.M. Pleyte (1911) yang berfokus pada kajian penanggalan dari Prasasti Batu Tulis dalam karyanya yang berjudul “Het jaartal op den Batoe-toelis nabij Buitenzorg”. Proses pembacaan angka tahun ini dilakukan pada *candrasangkala* di bagian akhir uraian prasasti. Kajian Prasasti Batu Tulis setelahnya juga dilakukan oleh P.A. Husein Djajadiningrat (1913) dan R.Ng. Poerbatjaraka (1921). Kedua ahli berusaha menginterpretasikan beberapa peristilahan Sunda Kuno di Prasasti Batu Tulis, sekaligus juga melakukan alih aksara ulang pada prasasti tersebut. Kajian tematik pada Prasasti Batu Tulis yang berkenaan dengan historiografi Kerajaan Sunda dipelopori oleh Amir Sutaarga (1965) dalam bukunya yang berjudul *Prabu Siliwangi*. Sutaarga dalam penelitiannya berusaha mengkaitkan tokoh Sri Baduga Maharaja pada Prasasti Baru Tulis dengan tokoh Prabu Siliwangi yang dikenal pada tradisi lisan masyarakat Sunda. Adapun penelitian yang serupa dilakukan pula oleh S. Danasasmita (2014) dan H. Djafar (2011). Danasasmita dalam bukunya yang diterbitkan ulang, menyebut bahwa Prasasti Batu Tulis merupakan monumen peringatan kematian Raja Sri Baduga Maharaja. Djafar yang mendukung pendapat Danasasmita, kemudian menafsirkan bahwa Prasasti Batu Tulis kemungkinan dikeluarkan oleh Surawisesa (anak Sri Baduga Maharaja) pada waktu 12 tahun pasca kematian Sri Baduga Maharaja.

Prasasti Kawali I, beserta prasasti-prasasti dari Situs Astana Gede Kawali yang lainnya, untuk kali pertama disebut oleh Friederich (1855) dalam “Oncijfering de Inscriptiën te Kawali, Residentie Chirebon”. Friederich dalam penelitian ini berhasil melakukan alih aksara untuk kali pertama pada Prasasti Kawali. Penelitian Holle (1867) dalam “Vlugtig berigt omtrent eenige lontar-handschriften, afkomstig uit de Soenda-landen, door Raden Saleh aan het Bataviaasch Genootschap van K. en W. ten geschenke gegeven, met toepassing op de inscriptiën van Kwali” sedikit banyak melampirkan kajian epigrafi terhadap prasasti-prasasti dari Situs Astana Gede Kawali, walaupun sebenarnya pembahasan utama Holle terletak pada kajian manuskrip kuno Sunda koleksi Raden Saleh. Kajian terbaru mengenai prasasti-prasasti dari Kawali dilakukan oleh H. Djafar dan T.S. Nastiti (2017) dalam “Prasasti-Prasasti Dari Masa Hindu Buddha (Abad Ke-12-16 Masehi) Di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat”. Demikian pula dengan para pendahulunya, Djafar dan Nastiti dalam tulisan ini juga hanya menyebut soal hasil pembacaan dan beberapa penafsiran singkat soal isi dari-prasasti di daerah Ciamis.

Berdasarkan kajian riwayat penelitian yang dilakukan, peneliti-peneliti terdahulu rupanya belum benar-benar mengkaji secara mendalam keterangan soal parit yang terlampir pada Prasasti Batu Tulis dan Kawali I. Ketiadaan kajian mengenai parit yang disebutkan dalam prasasti ini dapat dipahami karena sampai ditulisnya kajian ini, belum ditemukan jejak-jejak arkeologis yang mengindikasikan parit tersebut. Keberadaan keterangan parit dalam prasasti Sunda bukannya tiada arti sama sekali.

Tulisan ini kemudian menggunakan paradigma fungsionalisme struktural dalam memandang fenomena parit yang berkembang di Kerajaan Sunda. Secara historis, paradigma fungsionalisme struktural untuk kali pertama dicetuskan oleh A.S. Radcliffe-Brown (1935). Pandangan fungsionalisme struktural yang ditawarkan oleh Radcliffe-Brown didasarkan pada model analogi struktur masyarakat dengan struktur organisme, di mana keduanya sama-sama memiliki bagian-bagian yang memiliki fungsi dalam melanggengkan strukturnya. Fungsi dalam pemahaman ini muncul sebagai jawaban akan kebutuhan dari struktur. Suatu unsur pada suatu struktur dengan kata lain telah ditetapkan fungsinya melalui konsensus struktur masyarakat tertentu. Radcliffe-Brown, melalui penelitiannya yang berlangsung pada masyarakat Andaman, menyebut bahwa unsur dalam suatu kebudayaan terkait dengan kebutuhan sosial yang diampu oleh masyarakat. Kebutuhan sosial di sini artinya unsur dalam suatu kebudayaan harus dapat menciptakan adanya integrasi sosial agar masyarakat dari pengampu kebudayaan tersebut tetap mencapai ekuilibrium dan terhindar dari kehancuran (Kaplan and Manners, 2012, 77).

Berdasarkan asumsi-asumsi dari paradigma fungsionalisme struktural, penelitian ini berusaha untuk merekonstruksi beberapa dugaan mengenai fungsi dari parit-parit tersebut. Tujuannya secara garis besar adalah untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan masyarakat Kerajaan Sunda terhadap parit terkait dengan fungsi parit itu sendiri. Adapun secara historis, tujuan dari penelitian ini juga adalah didapatkannya suatu gambaran mengenai latar belakang pembangunan teknologi air masa Sunda Kuno pada abad ke-14 hingga ke-16.

B. METODE

Metode penelitian yang diterapkan dalam kajian ini terdiri atas tiga tahapan, yaitu pengumpulan data, analisis, dan interpretasi (Sharer and Ashmore, 2003). Pengumpulan data dilaksanakan melalui studi kepustakaan terhadap referensi-referensi yang berkenaan dengan alih aksara dan alih bahasa prasasti yang digunakan sebagai data primer penelitian ini. Pengumpulan data juga meliputi studi kepustakaan terhadap manuskrip-manuskrip yang berkenaan dengan data sejarah perkotaan ibu kota Kerajaan Sunda dan data hasil penelitian teknologi air di tempat lain yang dijadikan bahan perbandingan dalam kajian ini. Adapun data yang dijadikan perbandingan adalah deskripsi kanal di ibu kota Kerajaan Majapahit. Pemilihan bahan perbandingan tersebut berdasarkan pada pertimbangan bahwa kanal tersebut dibangun dan dimanfaatkan pada masa yang sezaman dengan parit-parit di ibu kota Kerajaan Sunda (sekitar abad ke-14 hingga ke-16 M). Analisis dilakukan dengan membandingkan kasus parit-parit di ibu kota Kerajaan Sunda dan kanal di ibu kota Majapahit. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan dengan metode analogi sejarah yang mana parit-parit di ibu kota Kerajaan Sunda ditafsirkan fungsinya sesuai dengan konteks sejarah perkotaan ibu kota Kerajaan Sunda dan konsep-konsep yang berkenaan dengan tata kota masa itu.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Ibu Kota Kerajaan Sunda

Para ahli sejarah Sunda selama ini beranggapan bahwa terdapat dua ibu kota kerajaan di wilayah Provinsi Jawa Barat. Kedua ibu kota tersebut dikuasai oleh dua entitas kerajaan yang berbeda, yaitu Kerajaan Galuh dan Sunda. Kerajaan Galuh yang dianggap berkuasa di area Jawa Barat bagian timur, diperkirakan ibu kotanya terletak di sekitar Situs Astana Gede Kawali, Ciamis, Jawa Barat. Kerajaan Sunda yang berkuasa di wilayah barat Priangan diperkirakan berpusat di daerah Bogor sekarang. Dahulu kota di daerah tersebut dikenal sebagai Pakwan Pajajaran. Adapun landasan dikatakannya Kawali dan Pakwan Pajajaran sebagai ibu kota dua kerajaan adalah keterangan dari sumber-sumber tekstual seperti prasasti dan naskah serta keberadaan konsentrasi data arkeologis yang ditemukan di dua daerah tersebut (Munandar et al., 2011, 20; Lubis, 2013, 139; Soedarmo, 2015, 76–77).

Pendapat yang menyebut bahwa terdapat dua kerajaan di Jawa Barat selama periode abad ke-10 hingga abad ke-16 agaknya belum bisa disepakati dalam konteks studi arkeologi dan epigrafi. Berdasarkan data tertulis otentik (dalam hal ini prasasti) yang sampai sekarang ditemukan di Jawa Barat, belum pernah ada satu prasasti pun yang menyebut soal nama Kerajaan Galuh. Data epigrafi yang ditemukan di Jawa Barat lebih sering menyebut nama "Sunda". Kata "Sunda" dan kaitannya sebagai nama kerajaan pertama kali disebut dalam Prasasti Kebon Kopi II. Prasasti yang diperkirakan berasal dari abad ke-10 tersebut secara garis besar melampirkan uraian soal peristiwa pengembalian kekuasaan dari seseorang bernama Rakryan Juru Pangambat kepada "*haji ri sunda*" atau "raja dari Sunda" (Djafar, 2014). Nama "Sunda" disebut kembali pada Prasasti Sang Hyang Tapak atau Jayabhupati dari abad ke-11, yang menyebut nama *prahajyan Sunda* (Kerajaan Sunda) dan *haji ri Sunda* (Djafar et al., 2016). Data mengenai nama Sunda juga kemudian disebut kembali dalam beberapa prasasti di masa-masa peralihan menuju masuknya budaya Islam atau sekitar abad ke-15 hingga abad ke-16, yaitu pada Prasasti Kabantenan, Batu Tulis, dan Huludayeh. Seluruh prasasti ini dikeluarkan sebagian oleh Raja Sri Baduga Maharaja dan sebagian oleh Raja Surawisesa (Danasasmita, 2014; Assilmi, 2012; Djafar, 2011; 1991).

Dua daerah yang diindikasikan sebagai ibu kota dalam penelitian ini, perlu diposisikan sebagai dua ibu kota dari Kerajaan Sunda. Walaupun terdapat dua ibu kota, perujukan entitas kerajaan yang berkuasa atas ibu kota tersebut nyatanya memang sama. Hal ini sebagaimana disampaikan dalam Prasasti Batu Tulis yang menyebut bahwa Sri Baduga Maharaja (raja yang berkuasa di Pakwan Pajajaran) merupakan cucu dari Rahyang Niskala Wastu Kancana. Nama Rahyang Niskala Wastu Kancana sebagaimana mengikut pada pendapat S. Danasasmita (2014), dapat disamakan dengan nama Raja Wastu (raja yang berkuasa di Kawali) yang terlampir pada Prasasti Kawali I di Ciamis. Penguasa atas dua ibu kota di Kerajaan Sunda berasal dari garis keturunan yang sama. Dalam menjelaskan pertimbangan

penetapan dua ibu kota Kerajaan Sunda diperlukan kajian tersendiri sehingga hal tersebut tidak dibicarakan lebih dalam di penelitian ini.

Deskripsi fisik dari dua ibu kota Kerajaan Sunda kerap disebut pada sumber tertulis asli masyarakat Sunda maupun catatan-catatan pelancong asing. Budimansyah (2019) dalam tesisnya yang berjudul *Rekonstruksi Kota Galuh Pakwan (1371-1475 M)* dan *Kota Pakwan Pajajaran (1482-1521 M)* memformulasikan rekonstruksi bentuk Kota Kawali dan Pakwan Pajajaran. Menurut Budimansyah, Kota Kawali terdiri atas empat bagian yang membentuk pola-pola konsentris. Pusat kota dalam hal ini adalah keraton atau tempat berkuasanya raja, yang dalam beberapa catatan manuskrip dikenal sebagai Kadatwan Surawisesa. Di sekeliling Kadatwan Surawisesa terdapat pemukiman masyarakat, yang bagian terluarnya di kelilingi oleh suatu parit. Zona di luar parit disebut sebagai *dayeuh* atau daerah perkotaan itu sendiri. Zona yang terluar dari wilayah Kawali adalah daerah-daerah penyangga kebutuhan yang juga bisa dikatakan sebagai “daerah satelit”. Budimansyah menekankan bahwa sebelum kemunculan Raja Niskala Wastu Kencana, wilayah Kawali merupakan *kabuyutan* atau tempat pembelajaran para guru agama. Di bekas reruntuhan Kota Kawali masih ditemukan beberapa objek suci seperti punden, menhir, dan lain sebagainya. Ditemukan adanya beberapa gejala yang menunjukkan fasilitas-fasilitas profan di sekitar Kota Kawali. Gejala yang dimaksud terdiri dari data toponim dan etnografi. Diperkirakan wilayah Kota Kawali dilengkapi dengan fasilitas berupa alun-alun, penjara, pasar, dan depo logistik.

Wilayah Pakwan Pajajaran, menurut Agus Aris Munandar et al. (2011, 20), berpusat pada suatu kompleks keraton yang dikenal sebagai Kadatwan Sri Bima Punta Narayana Madura Suradipati. Keraton tersebut diperkirakan berwujud lima bangunan yang berjajar yang membentuk garis utara ke selatan, mengingat secara etimologis nama "*Pakwan Pajajaran*" dalam bahasa Sunda dapat diartikan sebagai “istana yang berjajar”. Wilayah Pakwan Pajajaran pada dasarnya menempati lokasi yang penting dalam pandangan kosmologis Hindu karena diapit oleh dua sungai (Ciliwung dan Cisadane) dan berdekatan dengan gunung (Pangrango, Gede, dan Salak).

Kota Pakwan Pajajaran diceritakan memang dibangun sebagai kawasan perkotaan tempat bertakhtanya raja-raja Sunda sehingga berbeda dengan Kota Kawali yang mulanya berfungsi sebagai *kabuyutan*. Berdasarkan nama ke-lima keraton (*panca prasadha*) yang ada di Pakwan Pajajaran, pembagian kegiatan di kota tersebut rupanya berpusat di tiap-tiap keraton. Keraton Bima sebagaimana tercermin dari namanya ditafsirkan sebagai tempat berpusatnya kegiatan militer. Keraton Punta merupakan tempat di mana para hamba atau abdi raja berkumpul untuk menemui rajanya. Keraton Narayana diinterpretasikan sebagai tempat berkumpulnya para seniman yang hendak melangsungkan pagelaran. Keraton Madura dalam hal ini berperan sebagai tempat berkumpulnya para pejabat untuk melangsungkan rapat dengan raja. Keraton Suradipati yang berada di wilayah paling selatan kota diperkirakan berfungsi sebagai tempat tinggal raja beserta keluarganya. Kota Pakwan Pajajaran juga memiliki

beberapa fasilitas pendukung seperti halnya Kota Kawali. Fasilitas yang dimaksud di antaranya berupa alun-alun, pusat perekonomian, sarana peribadatan, gerbang kota, sumber air, dan hutan kota (Budimansyah, 2019, 149–55).

Berdasarkan catatan seorang perwira VOC bernama Adolph Winkler yang memasuki wilayah Pakwan Pajajaran tahun 1690 Masehi, dikatakan bahwa rombongannya telah menemukan jaringan jalan dan pohon-pohon. Bersamaan dengan itu ditemukan pula tanah lapang, prasasti (yang di kemudian hari dikenal sebagai Prasasti Batu Tulis), batu dengan pahatan sepasang dua telapak kaki, dan batu menjulang yang diperkirakan sebagai menhir. Uniknya dalam laporan tersebut disebutkan bahwa masyarakat yang mendiami daerah tersebut masih mengenali bekas reruntuhan tersebut sebagai istana yang didirikan oleh Prabu Siliwangi (Budimansyah, 2019, 151; Niemeijer, 2015, 6–7).

2. Prasasti–Prasasti Kerajaan Sunda yang Menyebut Soal Parit di Sekitar Ibu Kota

Peristiwa pembangunan parit di Kerajaan Sunda selama ini hanya bersumber pada dua prasasti, yaitu Prasasti Kawali I dan Batu Tulis. Prasasti Kawali I dalam hal ini dikeluarkan lebih awal dibandingkan dengan Prasasti Batu Tulis. Prasasti tersebut sekarang berlokasi di Situs Astana Gede Kawali, Desa Kawali, Kecamatan Kawali, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Media penulisan Prasasti Kawali I berbahan dasar batu alam, yang memiliki bentuk menyerupai persegi. Batu prasasti berukuran sisi kiri 120 cm, sisi kanan 125 cm sisi atas 46 cm, sisi bawah 57 cm, serta tebal antara 10–17 cm. Aksara prasasti dipahat dalam 10 baris tulisan, yang masing-masing baris dibatasi oleh garis. Adapun uraian prasasti disampaikan dalam aksara Sunda Kuno dan bahasa Sunda Kuno. Melalui perbandingan dengan manuskrip-manuskrip Sunda Kuno, Prasasti Kawali diperkirakan berasal dari abad ke-14 Masehi. Berikut merupakan alih aksara dan alih bahasa Prasasti Kawali I:

“nihan tapak walar nu siya mulia tapak iña parbu raja wastu manadëg di kuta kawali nu mahayu na kadatuan surawisesa nu marigi sakuliliy dayöh nu najur sakala desa aya ma nu pa[n]döri pakena gawe rahhayu pakön höböl jaya dina buana”

Artinya: Ini petanda dari paduka Prabu Raja Wastu yang berkuasa atas kota Kawali, dialah yang mempercantik keraton Surawisesa, **yang membuat parit di sekitar pusat pemerintahan** yang menyejahterakan seluruh kampung. Semoga ada pelanjut sang raja, yang mampu melakukan kebaikan, agar senantiasa jaya di buwana (Nastiti dan Djafar, 2017: 108).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai parit di Kota Kawali. Parit di sekitar Kota Kawali dibangun oleh Raja Wastu atau yang dalam beberapa sumber lain dikenal sebagai Rahyang Niskala Wastu Kancana. Secara sekilas dikatakan bahwa parit di Kota Kawali dibangun mengelilingi pusat kota (*dayeuh*). Satu hal yang menarik dari prasasti ini adalah keterangan parit di sekitar Kota Kawali

yang menyejahterakan seluruh kampung. Keterangan tersebutlah yang dalam kajian ini ditinjau lebih lanjut pada sub-bab berikutnya.



Sumber: Isidore van Kinsbergen (2014)

Gambar 5.1 Prasasti Kawali I, Ciamis

Prasasti Batu Tulis dalam hal ini dikeluarkan tiga abad setelah Prasasti Kawali I. Prasasti Batu Tulis sekarang disimpan secara *in situ* di Kelurahan Batu Tulis, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat. Uraian prasasti tersebut dipahatkan pada batu alam pipih yang berbentuk menyerupai *gugunungan* (lihat Gambar 5.2). Batu prasasti secara umum berukuran tinggi 182 cm, lebar 152 cm, dan tebal 15 cm. Aksara yang tertera pada prasasti terdiri dari sembilan baris aksara Sunda Kuno bergaya Jawa Kuno, yang disampaikan dalam bahasa Sunda Kuno. Alih aksara dan alih bahasa Prasasti Batu Tulis sebagaimana dapat dilihat sebagai berikut:

“on na pun ini sakakala prēbu ratu purane pun diwastu diya wijaran prēbu guru dewata prana diwastu diya dijaran sri baduga maharaja ratu haji di pakwan pajajaran sri sañ ratu dewata pun ya (siya) nu ñusuk na pakwan diya anak rahiyāñ dewaniskala sañ sida mokta di guna tiga iñcu rahiyāñ niskala wastu kañcana sañ sida mokta ka nusa larañ ya siya nu ñiyan sakakala gugunujan ñabalay ñiyan samida ñiyan sañ hiyañ talaga warna mahawijaya ya siya pun i saka pañca pandawa ñēmban bumi”

Artinya: *ong na pun!* Inilah tanda peringatan bagi Prabu Ratu yang telah mendiang (mangkat). Dinobatkan beliau dengan nama Prebu Guru Dewata Prana. Beliau dinobatkan lagi dengan nama Sri Baduga Maharaja Ratu Haji di Pakuan Pajajaran Sri Sang Ratu Dewata. **Beliaulah yang memariti Pakwan.** Beliau anak dari Rahyang Dewa Niskala yang telah mangkat di Guna Tiga, (dialah) cucu dari Rahyang Niskala Wastu Kancana yang mangkat di Nusa Larang. Beliaulah yang membuat *gugunungan* (punden), memperkeras jalan, membuat *samida* (hutan larangan), membuat Sang Hyang Talaga Warna Mahawijaya. Beliaulah itu. Pada tahun Saka, *pañca pandawa ñēmban bumi* (1455 S/ 1533 M) (Djafar 2011, 5–6).



Sumber: Muhamad Alnoza (2021)

Gambar 5.2 Prasasti Batu Tulis - Bogor

Menurut S. Danasasmita (2014), Prasasti Batu Tulis dikeluarkan dalam rangka memperingati upacara *sraddha* (penganumertaan) Raja Sri Baduga Maharaja pasca 12 tahun mangkatnya sang raja (tahun 1521 Masehi). Prasasti tersebut diperkirakan dibuat di masa Raja Surawisesa (anak Raja Sri Baduga Maharaja). Informasi yang disampaikan dalam prasasti ini sebenarnya lebih kepada penyebutan jasa-jasa yang pernah dilakukan oleh Raja Sri Baduga Maharaja ketika masih hidup. Parit yang disebutkan dalam prasasti ini oleh karena itu berkonteks pada jasa yang pernah dilakukan oleh Raja Sri Baduga Maharaja semasa hidupnya.

3. Kanal di Ibu kota Majapahit

Bagi beberapa peneliti yang mendalami tata kota ibu kota Majapahit di Trowulan, kajian mengenai kanal telah lama menjadi perdebatan. Kanal di ibu kota Majapahit pertama kali dibahas dalam skripsi Karina Arifin (1983) yang mencoba menjelaskan jalur-jalur rendah yang oleh MacLine-Pont (1927) disebut sebagai “jalan raja”. Berdasarkan temuan foto udara tahun 1973, didapatkan suatu gambaran pola kisi-kisi dengan orientasi barat-timur dan selatan-utara di sekitar Kawasan Trowulan. Jalur-jalur tersebut umumnya memiliki lebar antara 12-94 meter. Secara fisik, jalur rendah ini ternyata mengandung lapisan endapan lumpur yang tebal sehingga dataran di dalam ceruk lebih lembab daripada dataran tanah di sekitarnya. Arifin beranggapan bahwa ceruk tersebut di masa lalu berfungsi sebagai kanal. Mengingat beberapa bagian di antaranya, dilapisi oleh bata kuno yang berfungsi sebagai penguat dinding kanal. Adapun aliran air yang ada di dalam kanal tersebut bersambung dengan sungai alami di sekitar kawasan Trowulan, yaitu Kali Guntung. Dalam tulisannya,

Arifin berpegang bahwa kanal-kanal di kawasan Trowulan berperan sebagai kanal pertahanan. Pertimbangan ini didasarkan pada peristiwa konflik yang kerap kali terjadi selama kekuasaan Majapahit. Selain itu, untuk dianggap sebagai suatu saluran irigasi, kanal-kanal tersebut memiliki jarak lebar yang terlampaui besar.

Pendapat yang disampaikan oleh Arifin nyatanya tidak senantiasa disetujui oleh beberapa pihak. Sugeng Riyanto (2010, 17) menyampaikan beberapa kemungkinan yang bisa saja disematkan dalam mengartikan gejala jalur rendah di Kawasan Trowulan. Pertama, bisa jadi jalur rendah yang ada di Trowulan merupakan peninggalan masa Hindia Belanda yang dibangun sebagai irigasi perkebunan tebu di sekitar daerah tersebut. Kedua, ada kemungkinan jalur rendah itu dibangun dalam rangka pengambilan bahan baku pembuatan bata yang memang marak di sekitar Trowulan. Kedua kemungkinan ini muncul sebagai alternatif dari adanya fakta bahwa keterangan soal kanal memang tidak pernah disebut di dalam prasasti-prasasti masa Majapahit atau naskah sezaman sekalipun. Agus Aris Munandar (2013) bahkan secara terang-terangan mengemukakan bahwa ibu kota Majapahit memang tidak pernah dilengkapi dengan fasilitas kanal. Munandar berpendapat bahwa jalur-jalur rendah yang membentuk kisi-kisi ini berfungsi sebagai area pemukiman masyarakat *nista* di ibu kota Majapahit.

4. Interpretasi Fungsi Parit di sekitar Ibu kota Kerajaan Sunda

Berdasarkan tinjauan yang dilakukan pada data prasasti masa Kerajaan Sunda, dapat diketahui bahwa terdapat dua parit yang dibangun di dua kota yang berbeda dan di masa yang berbeda pula. Dapat diasumsikan peruntukan parit bagi kedua kota ini pun berdasarkan kepentingan yang berbeda pula. Kepentingan dalam tataran ini perlu dikaitkan dengan kebutuhan-kebutuhan apa saja yang muncul di dua masyarakat kota tersebut. Parit di Kota Kawali sebagaimana disampaikan dalam prasasti, dibangun pada masa kekuasaan Raja Niskala Wastu Kencana. Apabila dipahami dari sudut pandang historis, Kota Kawali dibangun di atas wilayah bekas *kabuyutan*. Hal ini menimbulkan asumsi bahwa daerah tersebut memang tidak pernah benar-benar dipersiapkan untuk menjadi suatu kota yang lengkap dengan fasilitas penunjangnya. Perubahan fungsi ruang di daerah Kawali dari yang tadinya berbentuk *kabuyutan* hingga menjadi kota berimplikasi dengan bertambahnya kebutuhan masyarakat yang semakin padat. Air dalam hal ini menjadi kebutuhan yang vital bagi masyarakat kota tersebut. Parit di Kota Kawali sengaja dibangun untuk menunjang kebutuhan air bagi kota yang baru berdiri tersebut. Kendati tidak pernah ditemukan dalam bentuk fisik, bentuk dari parit di Kota Kawali masih bisa dibayangkan secara imajiner berdasarkan deskripsi pada Prasasti Kawali I. Parit di Kota Kawali sebagaimana diuraikan dalam Prasasti Kawali I, dibangun mengelilingi kota (*nu marigi sakulilin dayöh*) dan keberadaannya dikatakan telah menyejahterakan “seluruh kampung” (*nu najur sakala desa*). Apabila ditinjau lebih lanjut, dapat disimpulkan bahwa parit di Kota Kawali bersinggungan dengan dua areal pemukiman, yaitu *dayeuh* dan *desa*.

Dayeuh dalam hal ini diinterpretasikan sebagai Kota Kawali¹ sedangkan kata desa lebih tepat diartikan sebagai pemukiman-pemukiman² di luar Kota Kawali³. Dari deskripsi inilah kemudian muncul dugaan bahwa parit di Kota Kawali memiliki paling tidak dua fungsi, berdasarkan sudut pandang dua masyarakat pendukungnya:

- a. Bagi masyarakat pedesaan di sekitar Kota Kawali, parit berfungsi sebagai “pemberi kesejahteraan” seperti yang disebutkan dalam Prasasti Kawali I. Kata “sejahtera” ini bisa banyak maknanya, tetapi nampaknya keterangan ini harusnya berhubungan dengan kemampuan parit dalam pemenuhan kebutuhan ekonomi masyarakat desa. Oleh karena tidak ada indikasi bahwa parit yang dimaksud digunakan untuk kegiatan transportasi maka harusnya kata “sejahtera” dalam kalimat yang dibahas artinya “penyaluran air ke daerah pertanian milik masyarakat desa”. Dengan demikian bagi masyarakat pedesaan di sekitar Kota Kawali, parit berfungsi sebagai saluran irigasi dalam proses produksi tanaman mereka.
- b. Bagi masyarakat *dayeuh*, parit yang mengelilingi kota bisa berarti pertahanan kota. Parit dalam tataran ini dipahami sebagai ruang yang memberi jarak antara *dayeuh* dengan area di sekitarnya. Keberadaan parit menyebabkan akses ke dalam kota menjadi tidak sembarangan untuk dilalui karena diperlukan suatu usaha tertentu dalam mengakses *dayeuh*. Akses menuju ke dalam *dayeuh* dalam hal ini dapat lebih mudah dikontrol oleh penguasa yang berdiam di dalam *dayeuh*, sesuai dengan kepentingan penguasa tersebut. Tafsiran ini diperkuat dengan penggunaan diksi *marigi* oleh *citralekha* prasasti, yang memang berkonotasi dengan parit pertahanan (Weishaguna, 2007, 7).

Model parit yang demikian didapatkan dari hasil analogi terhadap bentuk kanal yang berkembang di ibu kota Majapahit. Sebagaimana disampaikan oleh Arifin (1983, 132–33), pusat kota Majapahit (keraton) terletak di salah satu persimpangan kanal yang ada di Trowulan. Kanal-kanal besar tersebut membentuk kisi-kisi, yang di antaranya memiliki saluran-saluran air yang lebih kecil. Saluran air tersebut dibendung melalui kolam-kolam, sebelum airnya kemudian dialirkan pada sawah-sawah di sekitar kolam. Fenomena yang demikianlah yang kemudian dapat dianalogikan dengan keterangan mengenai parit pada Prasasti Kawali I.

Berbeda dengan Prasasti Kawali I, keterangan mengenai parit pada Prasasti Batu Tulis tidaklah begitu lengkap dan rinci. Prasasti tersebut hanya melampirkan keterangan bahwa parit telah dibangun oleh Raja Sri Baduga Maharaja di Kota Pakwan Pajajaran. Berkenaan dengan hal ini, diperlukan analisis mendalam terhadap penyebutan pembangunan parit dalam konteks narasi seluruh uraian prasasti tersebut.

¹ mengingat arti kata *dayeuh* memang “pusat” atau “ibu kota

² jamak karena dalam prasasti disebut “seluruh”

³ Berdasarkan penafsiran ini, pendapat Budimansyah (2019) mengenai keberadaan parit yang mengelilingi Keraton Surawisesa belum bisa disetujui. Wilayah *dayeuh* yang oleh Budimansyah disebut berada di luar parit, nyatanya berada di dalam parit sebagaimana tersurat dari isi Prasasti Kawali I.

Secara garis besar Prasasti Batu Tulis, menyebut beberapa monumen yang dibangun oleh Raja Sri Baduga Maharaja semasa hidupnya, seperti jalan yang diperkeras (*ngabalay*), *Samida*, *Sang Hyang Talaga Warna* dan *Gugunungan*. *Samida* sebagaimana disebut dalam Prasasti Batu Tulis berkaitan dengan hutan larangan yang sampai sekarang masih menjadi tradisi di kalangan masyarakat etnis Sunda. Nama "samida" seyogyanya ialah nama pohon, yang biasanya ditanam secara kolektif dalam rangka upacara *ngahiyangkeun* sekaligus sebagai media tadah air hujan (Weishaguna, 2007, 8). Penyebutan *Sang Hyang Talaga Warna Mahawijaya* dalam hal ini juga disebut dalam manuskrip Bujangga Manik yang ditulis di sekitar abad ke-15. Menurut manuskrip tersebut, *Sang Hyang Talaga Warna Mahawijaya* adalah nama suatu *kabuyutan* atau tempat peribadatan masyarakat Sunda (Noorduyn and Teeuw, 2009, 310). Tafsir soal kata "*gugunungan*" menurut Djafar (2011, 7) telah menimbulkan dua pendapat. Sebagian ahli berpendapat bahwa *gugunungan* adalah Prasasti Batu Tulis itu sendiri, sedangkan ada yang berpendapat bahwa *gugunungan* mengandung makna suatu struktur suci berupa punden. Beberapa pemahaman yang disebutkan ini menandakan bahwa Prasasti Batu Tulis secara umum menyebut jasa-jasa Raja Sri Baduga Maharaja yang berkenaan dengan pembangunan bangunan suci.

Mengikuti pola pada Prasasti Batu Tulis, parit yang disebutkan dalam prasasti tersebut seharusnya dilihat dalam konteks bangunan suci. Parit dalam makna yang sakral dapat ditelisik dari makna kesucian air itu sendiri. Air bagi masyarakat Hindu dipandang sebagai unsur alam yang suci. Kesucian air dalam ajaran Hindu pada ajaran *Veda* yang menggambarkan air sebagai sumber kehidupan dan keabadian. Air dalam hal ini berfungsi sebagai pemberi kesucian bagi yang dialirinya sehingga air kerap kali digunakan untuk menghapuskan dosa-dosa manusia melalui suatu ritual tertentu. Konsep kesucian air juga secara rinci disampaikan dalam bentuk mitologi Dewi Gangga. Menurut kitab-kitab keagamaan Hindu, Dewi Gangga awalnya merupakan dewi yang bersemayam di kahyangan (Gunung Mahameru). Di suatu waktu, seorang raja bernama Bhagirata memohon pengampunan nenek moyangnya yang telah berdosa. Untuk menjawab doa Raja Bhagirata, Dewa Siwa kemudian menginstruksikan Dewi Gangga agar turun ke dunia dalam rangka menyebarkan manfaat bagi manusia. Karena arusnya yang deras, aliran Dewi Gangga kemudian disalurkan melalui rambut Dewa Siwa. Hal ini menyebabkan aliran Sungai Gangga menjadi lebih lemah dan dapat diakses oleh seluruh manusia. Konsekuensi dari mitologi ini menyebabkan sebagian air yang berkonteks dengan bangunan suci, biasanya dianggap sebagai *liquid axis mundi* (air poros dunia) (Singh, 1994, 210).

Menilik dari konteks ruang parit di Kota Pakwan Pajajaran, air yang ada di dalam parit tersebut seharusnya memiliki unsur kesucian sebagai *liquid axis mundi*. Pendapat ini didasarkan pada suatu alur pemikiran. Pertama, parit yang disebut dalam Prasasti Batu Tulis terletak di ibu kota kerajaan, yang mana di tempat itulah raja bertempat tinggal. Kedua, oleh karena hal tersebut maka parit yang dimaksud seyogyanya terletak berdekatan dengan keraton sebagai simbol dari kahyangan itu

sendiri. Ketiga, hal ini berkonsekuensi pada adanya simbolisme parit sebagai Sungai Gangga yang mengalir di sekitar keraton sebagai simbol Mahameru (tempat tinggal para dewa).

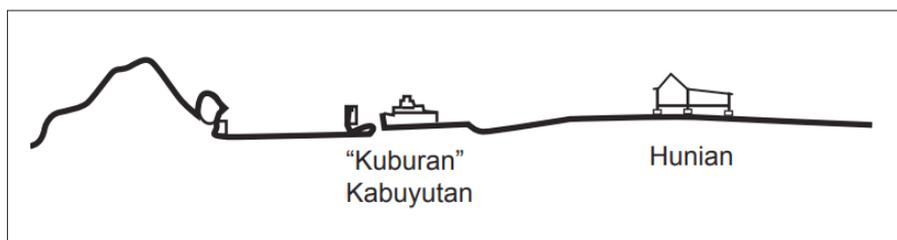
Alur pemikiran ini nampaknya sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Munandar (2011, 20) yang menyebut bahwa Kota Pakwan Pajajaran memang menempati daerah yang istimewa dalam sudut pandang kosmologi Hindu. Merujuk pada Kropak 406, Keraton Sri Bima Puncta Narayana Madura Suradipati dianggap sebagai tempat bersemayamnya leluhur raja-raja Sunda yang telah menjadi *hyang* (Danasasmita, 2014, 91). Kutipan inilah yang semakin memperkuat kesan bahwa keraton di Pakwan Pajajaran memang dianggap seakan-akan miniatur Mahameru karena kedudukannya yang digambarkan sebagai tempat bersemayamnya para raja yang telah menjadi *hyang*.

Dalam sudut pandang kebahasaan pun alur pemikiran soal penafsiran makna parit dalam Prasasti Batu Tulis bisa pula dianggap tepat. Sebagaimana disampaikan sebelumnya, terdapat perbedaan diksi antara Prasasti Batu Tulis dan Kawali I dalam dalam menguraikan kegiatan membuat parit. Apabila dalam Prasasti Kawali I kegiatan membuat parit disebut *marigi*, di Prasasti Batu Tulis kegiatan tersebut disebut *nyusuk*. Kata *nyusuk* dalam kajian ini dipandang sebagai kata dengan konteks yang berbeda dari *marigi*. Menurut kamus bahasa Sunda karangan S. Coolsma (1985), kata "*nyusuk*" berarti "membuat jalan air". Namun, agaknya konteks kata "*nyusuk*" ini memiliki makna yang lebih jauh dari itu. Kata "*nyusuk*" yang disebut dalam Prasasti Batu Tulis sebenarnya juga pernah ditulis dalam prasasti Kerajaan Sunda lain, yaitu pada Prasasti Gegerhanjuang yang dikeluarkan pada tahun 1333 S atau 1411 Masehi. Pada prasasti ini disebutkan adanya tokoh bernama Batari Hyang yang melakukan "*nyusuk*" di daerah Rumatak (Djafar et al., 2016, 93). Apabila ditinjau dari konteks tersebut, peristiwa *nyusuk* tidaklah serta merta bermakna pembangunan saluran air biasa. Penyebutan pembangunan saluran air pada prasasti yang berangka tahun terlebih dilakukan oleh seorang yang digelar "batari" tentu bukan fenomena yang biasa. Sekilas fenomena ini menunjukkan bahwa kata *nyusuk* merujuk pada saluran air yang dianggap suci.

Berkaitan dengan makna parit dalam konteks Prasasti Batu Tulis yang disebutkan di atas, dapat diartikan bahwa parit di Kota Pakwan Pajajaran berfungsi sebagai ruang liminal atau pembatas antar ruang. Parit dalam hal ini menjadi pembatas antara daerah Pakwan Pajajaran yang dianggap suci dengan wilayah di luar kota yang dianggap lebih profan. Pembagian dua dimensi ruang semacam ini bersandar pada konsep pembagian pola tiga yang diampu oleh masyarakat Sunda. Konsep yang dikenal sebagai *tritangtu* ini disebut dalam manuskrip *Siksa Kanda ng Karesian* yang dapat dilihat sebagai berikut:

"Inilah triwarga di lamba (tiga golongan dalam kehidupan). Inilah tiga ketentuan di dunia: wibawa kita bagaikan raja (prabhu), ucap kita ibarat rama (tetua), dan budi kita bagaikan resi. Itulah tritangtu di dunia; yang dianggap sebagai peneguh dunia" (Karlina et al., 1993, 34)

Jakob Sumardjo (2009) mengatakan bahwasanya konsep *tritangtu* dapat diaplikasikan kepada beberapa aspek. Konsep pola tiga tersebut memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya dan membentuk suatu harmoni. Pengaplikasian konsep *tritangtu* dapat merujuk pada pembagian kerja dalam kehidupan sosial, pembagian ruang, dan lain sebagainya. Sumardjo menawarkan suatu model yang menggambarkan penerapan konsep *tritangtu* pada pola hunian masyarakat Sunda. Modelnya dapat dilihat pada gambar ilustrasi sebagai berikut (lihat Gambar 5.3):



Sumber: Sumardjo (2009)

Gambar 5.3 Pola Hunian Tradisional Sunda Sesuai Konsep Tritangtu

Berdasarkan pemahaman akan konsep *tritangtu*, parit di Kota Pakwan Pajajaran berfungsi sebagai pemisah wilayah *prabhu* dengan wilayah di luarnya. Bahwa *prabhu* memiliki posisi yang sama tingginya dengan *rama* dan *rsi*. Untuk sampai pada titik ketinggian itu, ruang tempat tinggal *prabhu* perlu dipisahkan dengan wilayah di sekitarnya agar terlihat eksklusifitas ruang yang diampu oleh sang *prabhu*.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan yang dilakukan pada uraian prasasti-prasasti masa Kerajaan Sunda yang menyebut perihal parit, terdapat perbedaan fungsi antara parit di Kota Pakwan Pajajaran dan Kota Kawali. Parit di kota Kawali memiliki fungsi yang bertumpu pada aspek pertahanan dan irigasi. Hal ini menunjukkan bahwa pada masa itu, air telah digunakan dalam memenuhi kebutuhan keamanan dan sumber daya perairan di Kota Kawali. Kebutuhan tersebut menjadi wajar terjadi, mengingat wilayah Kota Kawali merupakan “kota baru” yang didirikan di atas bekas *kabuyutan* yang tidak dipersiapkan untuk menampung kebutuhan kota yang memiliki struktur masyarakat lebih kompleks. Parit di Kota Pakwan Pajajaran dalam hal ini lebih berfungsi sebagai pembatas ruang dua masyarakat (keraton dan luar keraton), yang masing-masing areanya dibedakan berdasarkan pembagian peran masyarakat masa itu. Dalam hal ini, air dipandang sebagai batas suci, antara ruang yang dianggap lebih sakral dengan ruang yang lebih profan. Oleh karena itu, kebutuhan akan air dalam konteks ini lebih berperan pada fungsi simbolis legitimasi raja yang berkuasa di keraton. Demikian pada akhirnya, teknologi air memiliki fungsi pada kasus Kota Pakwan Pajajaran yang terikat pada makna air itu sendiri.

E. SARAN

Kajian ini memunculkan saran agar dilakukannya penelitian lanjutan terhadap parit-parit di sekitar ibu kota Kerajaan Sunda secara arkeologis. Penelitian berupa survei arkeologi dibutuhkan dalam rangka memperkuat teori dalam penelitian ini. Harapannya melalui survei, didapatkan suatu gambaran akan bentuk fisik dari parit-parit yang disebutkan dalam prasasti-prasasti masa Kerajaan Sunda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Arkeologi Bali yang telah mendukung proses publikasi penelitian ini. Tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Sinta Ridwan yang telah berkenan untuk berdiskusi mengenai topik penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahimsa-Putra, Heddy Shri. 2020. "Mendefinisikan Kembali 'Kebudayaan.'" *Lembaran Antropologi Budaya* 2(2): 2–26.
- Arifin, Karina. 1983. "Waduk Dan Kanal Di Pusat Kerajaan Majapahit Trowulan- Jawa Timur." *Skripsi* FSUI.
- Assilmi, Ghilman. 2012. "Variasi Aksara Sunda Kuna pada Prasasti-Prasasti Masa Kerajaan Sunda." *Universitas Indonesia*. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20316230>.
- Budimansyah. 2019. "Rekonstruksi Kota Galuh Pakwan (1371-1475 M) Dan Kota Pakwan Pajajaran (1482-1521 M)." Universitas Padjajaran.
- Coolsma, Sierk. 1985. *Tata Bahasa Sunda*. Bandung: Djambatan.
- Danasasmita, Saleh. 2014. *Melacak Sejarah Pakuan Pajajaran Dan Prabu Siliwangi*. Bandung: Penerbit Kiblat Utama.
- Djafar, Hasan. 1991. "Prasasti-Prasasti Dari Masa Kerajaan Sunda." *Seminar Nasional Sastra dan Sejarah Kerajaan Pakuan Pajajaran*. Bogor.
- . 2011. "Prasasti Batu Tulis Bogor." *Amerta: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Arkeologi* 29(1): 1–13. <https://doi.org/10.24832/amt.v29i1.401>.
- . 2014. "Invasi Sriwijaya Ke Bhumijawa: Pengaruh Agama Buddha Mahayana Dan Gaya Seni Nalanda Di Kompleks Percandian Batujaya." *Kalpataru: Majalah Arkeologi* 23(2): 121–35. <https://doi.org/10.24832/kpt.v23i2.60>.
- Djafar, Hasan, Trigangga, Ninie Susanti Tejowasono, Andriyati Rahayu, Sri Ambarwati, Ashari Chaidir, and Fifia Wardhani. 2016. *Prasasti Batu Pembacaan Ulang Dan Alih Aksara I*. Jakarta: Museum Nasional Jakarta.
- Djadiningrat, Pangeran Aria Hussein. 1913. *Critische Beschouwing van de Sadjarah Banten*. Haarlem: Joh. Enschede en Zonen.
- Friederich, R. 1853. "Verklaring van Den Batoe-Toelis van Buitenzorg." *Tijdschrift Voor Indische Taal- Land-En Volkenkunde* 1: 422–68.
- . 1855. "Oncijfering de Inscriptiën Te Kawali, Residentie Chirebon." *Tijdschrift Voor Indische Taal- Land-En Volkenkunde* 3: 149–82.

- Holle, Karel Frederik. 1867. "Vlugtig Berigt Omtrent Eenige Lontar-Handschriften, Afkomstig Uit de Soenda-Landen, Door Raden Saleh Aan Het Bataviaasch Genootschap van K. En W. Ten Geschenke Gegeven, Met Toepassing Op de Inscriptiën van Kwali." *Tijdschrift Voor Indische Taal- Land-En Volkenkunde XVI*: 450–70.
- . 1869. "De Batoe Toelis Te Buitenzorg." *Tijdschrift Voor Indische Taal- Land-En Volkenkunde XVII*: 483–88.
- . 1881. "Nog Een Word over de Batoe Toelis Buitenzorg." *Tijdschrift Voor Indische Taal- Land-En Volkenkunde XXVII*: 187.
- Kaplan, David, and Robert A. Manners. 2012. *Teori Budaya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Karlina, Ninjen, Ahmad Yunus, Rosyadi, and Yahya Ganda. 1993. *Serat Siksa Kanda Karesian*. Jakarta: Bagian Proyek Penelitian dan Pengkajian Kebudayaan Nusantara.
- Kathijotes, Nicholas. 2016. "Water and Archaeology for Sustainable Tourism." In *Air and Water Components of the Environment*. Association 'Air and Water, 275–81. Cluj Napoca.
- Lubis, Nina Herlina. 2013. *Sejarah Kerajaan Sunda*. Bandung: Yayasan Masyarakat Sejarawan Indonesia (YMSI) Cabang Jawa Barat dan MGMP IPS SMP Kabupaten Purwakarta.
- MacLane-Pont, Henry. 1927. "Inleiding Tot Het Bezoek Aan Het Emplacement an Een de Bouwvallen van Madjapahit." *Java VII*: 171–72.
- Munandar, Agus Aris. 2013. *Tak Ada Kanal Di Majapahit*. Jakarta: Wedatama Widyasastra.
- Munandar, Agus Aris, Diding Fahrudin, Ahmad Sujai, and Andriyati Rahayu. 2011. *Bangunan Suci Sunda Kuna*. Jakarta: Wedatama Widyasastra.
- Nastiti, Titi Surti, and Hasan Djafar. 2017. "Prasasti-Prasasti Dari Masa Hindu Buddha (Abad Ke-12-16 Masehi) Di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat." *PURBAWIDYA: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Arkeologi 5*(2): 101–16. <https://doi.org/10.24164/pw.v5i2.115>.
- Niemeijer, Hendrik E. 2015. "Beberapa Catatan Untuk Rujukan Ke Padjajaran Di Arsip VOC Yang Disimpan Di ANRI." In *Makalah Yang Disajikan Dalam Acara Focus Group Discussion (FGD) Rekonstruksi Situs Astana Gede Kawali Dengan Pendekatan Sejarah, Arkeologi, Filologi, dan Antropologi*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Noorduyn, Jacobus, and Andries Teeuw. 2009. *Tiga Pesona Sunda*. Jakarta: Pustaka Jaya.
- Pleyte, Cornelis Marinus. 1911. "Het Jaartal Op Den Batoe Toelis Nabij Buitenzorg: Eene Bijdrage Tot de Kennis van Het Oude Soenda." *Tijdschrift Voor Indische Taal- Land-En Volkenkunde LII*: 155–220.
- Poerbatjaraka, Raden Ngabehi. 1921. "De Batoe Toelis Nabij Buitenzorg." *Tijdschrift Voor Indische Taal- Land-En Volkenkunde LIX*: 380–418.
- Radcliffe-Brown, Alfred. 1935. "On the Concept of Function in Social Science." *American Anthropologist 37*(3): 394–402. <https://www.jstor.org/stable/661962>.
- Riyanto, Sugeng. 2010. "Tinjauan Kembali Keberadaan 'Kanal' Di Kota Majapahit." *Berkala Arkeologi 30*(2): 13–31. <https://doi.org/10.30883/jba.v30i2.407>.
- Soedarmo, Uung Runalan. 2019. "Situs Cagar Budaya Sanghyang Maharaja Cipta Permana Prabudigaluh Salawe Dusun Tunggal Rahayu Desa Cimaragas Kecamatan Cimaragas Kabupaten Ciamis." *Jurnal Artefak 3*, no. 2 (2019): 173–186. <http://dx.doi.org/10.25157/ja.v3i2.1099>.

- Sharer, Robert J., and Wendy Ashmore. 2003. *Archaeology: Discovering Our Past*. New York: McGraw-Hill Publishers.
- Singh, Rana P.B. 1994. "Water Symbolism and Sacred Landscape in Hinduism: A Study of Benares (Vārāṇasī) (Wassersymbolismus und heilige Landschaft im Hinduismus: Eine Studie aus Benares (Vārāṇasī))." *Erdkunde Bd.* 48, H. 3 (July – September): 210–227. <https://www.jstor.org/stable/25646594>.
- Sumardjo, Jakob. 2009. "Kosmologi dan Pola Tiga Sunda." *Imaji Maranatha* 4, no. 2: 101–101.
- Sutaarga, Amir. 1965. *Prabu Siliwangi*. Bandung: Duta Rakjat.
- Syahrie, Sugeng Prakoso. 2012. "Konsepsi-Konsepsi Teknologi dan Budaya." *Jurnal Sejarah Lontar* 9, no. 1: 37–53.
- Weishaguna. 2007. "Dayeuh Sebagai Konsep Perkotaan Tatar Sunda." *Jurnal Perencanaan Kota Dan Wilayah UNISBA* 7(2): 1–10.
- Weishaguna, Weishaguna. 2007. "Dayeuh Sebagai Konsep Perkotaan Tatar Sunda." *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota UNISBA* 7, no. 2: 1–10.



BAB 6

TEKNOLOGI PEMBUATAN LANCIPAN TULANG SITUS CAPPALOMBO KAWASAN KARST BONTOCANI KABUPATEN BONE SULAWESI SELATAN

TECHNOLOGY OF MAKING BONE POINT, CAPPALOMBO SITE, BONTOCANI KARST AREA, BONE REGENCY, SOUTH SULAWESI

Siska, Fakhri, & Cresentia Zita Octaviani

ABSTRACT

*The complex lives of past humans hold various meaningful relic traces. The life treasury is being explored to reconstruct traces of life in the past, especially in the Karst Bontocani area of Bone Regency. The research centers on artifacts in the form of bone points found at the Cappa Lombo site, which is still in the Karst Bontocani area. This research aims to discover the technology of making bone points from excavation results in the first and second layers (Middle-Final Holocene) with termination 7,000 - 3,500 years ago. This research is divided into two stages of bone point making, namely the formation stage and the combustion stage. The formation stage is divided into rubbing, splitting, and pruning techniques. The combustion stage is divided into the rate of light, moderate combustion (burning), and calcination (high combustion). The data processing phase is carried out through faunal analysis in tracing materials used in bone point manufacturing, as well as analysis of artifacts using DINO-LITE digital microscopes to uncover material elements, shapes, and traces of manufacturing. The conclusion of this research shows that the identified bone point at the Cappa Lombo site is generally made from raw materials of vertebrate fauna using the limbs of the *Sus Celebensis* (Sulawesi's pig) and dentin tooth root (tooth root) from the fauna *Macaca Maura* (Kera hitam Sulawesi). In addition, bone point-making technology uses material reduction procedures with the technique of splitting, trimping, rubbing, and burning. This research is expected to contribute to research in the Karst Bontocani area, especially in the field of Zooarchaeology, to complete the reconstruction of human life and the relic traces in the past.*

Keywords: zooarchaeology, Bone Point, Cappa Lombo Site

Siska, Fakhri, & Cresentia Zita Octaviani

*Museum Mulawarman, e-mail: siskaark98@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

Siska, Fakhri, dan Octaviani. C. Z. 2023. Teknologi pembuatan lancipan tulang situs Cappa Lombo kawasan karst bontocani Kabupaten Bone Sulawesi Selatan, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 91–105, doi: 10.55981/brin.710.c1021, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

ABSTRAK

Kehidupan kompleks manusia masa lalu menyimpan berbagai jejak tinggalan yang sarat akan makna. Khazanah kehidupan hingga kini masih terus dieksplorasi guna merekonstruksi jejak tinggalan kehidupan di masa lalu khususnya di Kawasan Karst Bontocani, Kabupaten Bone. Penelitian ini berpusat pada tinggalan artefaktual berupa lancipan tulang yang ditemukan di Situs Cappa Lombo yang masih berada dalam Kawasan Karst Bontocani. Penelitian ini bertujuan mengetahui teknologi pembuatan lancipan tulang dari hasil ekskavasi pada lapisan pertama dan lapisan kedua (Holosen Tengah-Holosen Akhir) dengan terminasi waktu 7.000 – 3.500 tahun yang lalu. Penelitian ini terbagi dua tahapan pembuatan lancipan tulang, yaitu tahap pembentukan dan tahap pembakaran. Tahap pembentukan terbagi atas: teknik gosok, belah, dan pangkas. Di sisi lain, tahap pembakaran terbagi menjadi tingkat pembakaran ringan, sedang (terbakar), dan kalsinasi (pembakaran tinggi). Tahap pengolahan data dilakukan melalui analisis fauna dalam menelusuri bahan yang digunakan dalam pembuatan lancipan tulang, serta analisis artefak menggunakan mikroskop digital DINO-LITE dalam menyingkap unsur bahan, bentuk, dan jejak pembuatan. Konklusi penelitian ini, yaitu lancipan tulang di Situs Cappa Lombo yang teridentifikasi, umumnya terbuat dari bahan baku fauna vertebrata dengan menggunakan bagian anggota gerak dari jenis *Sus celebensis* (babi Sulawesi) dan dentin akar gigi (*tooth root*) dari fauna *Macaca maura* (Kera hitam Sulawesi). Selain itu, teknologi pembuatan lancipan tulang menggunakan prosedur pengurangan bahan dengan teknik belah, pangkas, gosok dan pembakaran. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangsih terkait penelitian di Kawasan Karst Bontocani khususnya dalam bidang Zooarkeologi guna melengkapi rekonstruksi kehidupan manusia dan jejak peninggalannya di masa lalu.

Kata kunci: Arkeo Fauna, Lancipan Tulang, Situs Cappa Lom

A. PENDAHULUAN

Kawasan Karst Bontocani dalam dewasa ini telah menjadi fokus penelitian yang kaya akan tinggalan prasejarah di Sulawesi Selatan. Wilayah yang menjadi titik kajian dalam tulisan ini, yakni Situs Cappa Lombo yang secara administratif berada di Desa Pattuku, Kecamatan Bontocani, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Situs Cappa Lombo berada dalam wilayah Bukit Karst Bontocani, tepatnya di tepi jalan yang menghubungkan Desa Pattuku dan Desa Bonto Jai.

Berkaca pada jejak penelitian terkait prasejarah (pra-neolitik) di Sulawesi Selatan yang berlangsung hampir sepuluh dasawarsa, Nur (2000) dalam tulisannya menyebutkan penelitian pra-neolitik dimulai dari Paul dan Fritz Sarasin (1902-1903) selanjutnya disusul oleh Van Stein Callenfels (1933), Van Heekeren (1937), Willems (1939), Soejono dan Mulvanei (1969), I.C. Glover (1973), dan Bellwood (1976) dan beberapa arkeolog Indonesia setelahnya.

Salah satu jenis temuan arkeologis yang kerap diperoleh dari hasil penelitian melalui metode ekskavasi, yaitu tulang binatang. Temuan sisa fauna (*fauna remains*) dari situs-situs prasejarah di Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa manusia pada masa lalu tidak hanya memanfaatkan batu sebagai peralatan, tetapi juga tulang binatang (Saiful dan Hakim, 2016).

Situs prasejarah di Sulawesi Selatan yang mengandung tulang binatang sebagai alat, di antaranya Kawasan Depresi Walenna (Kabupaten Soppeng), tepatnya Situs Leang Tomatoa Kacancang yang diteliti tahun 1933 oleh van Stein Callefels, H.D Noone dan A.A. Cense. Di Situs Tomatoa Kacancang, ditemukan dua lancipan tulang berujung ganda dengan tepi bergerigi dan sudip tulang tipe Sampung, serta beberapa potongan lancipan tulang (Franssen, 1949). Sarasin bersaudara juga menemukan alat tulang di situs Leang Cakondo dan Leang Ulebaba berupa lancipan tulang berasosiasi dengan tembikar pada tahun 1905 (Sarasin dan Sarasin, 1905; van Heekeren, 1972).

Penelitian terkait alat tulang selanjutnya didominasi dalam wilayah Kawasan Karst Maros-Pangkep, di antaranya penemuan lancipan tulang oleh Heekeren tahun 1937 di Situs Leang Saripa dengan ujung yang digosok dan dibakar (Heekeren, 1939). Franssen pada tahun 1948 di Situs Leang Lompoa, menemukan beberapa lancipan tulang yang berasosiasi dengan lancipan Maros (Franssen, 1949; Bulbeck, et al., 2000). Selanjutnya, di situs Leang Karassa' juga ditemukan beberapa alat tulang di kedalaman 100 cm (Heekeren, 1972).

Penelitian kerja sama antara Indonesia dan Australia di Leang Burung (Kabupaten Maros) telah menemukan sejumlah alat tulang berupa lancipan berujung tunggal dan ganda (Mulvaney dan Soejono, 1971, 175). Di situs ini pula, Bulbeck menemukan lancipan tulang yang telah ditajamkan dan dihaluskan. Sebagai tambahan, terdapat pula alat tulang berujung ganda dari situs tersebut (Barstra 1998 dalam Bulbeck et al., 2000). Pada penelitian ini juga ditemukan lancipan tulang di situs yang berbeda, yaitu di Situs Leang Burung 1. Pada lapisan berumur 3500 BP di Leang Burung 1, ditemukan 19 lancipan tulang (Pasqua dan Bulbeck, 1998). Kemudian pada lapisan berumur ± 3460 BP, ditemukan tujuh lancipan tulang. Sedangkan, pada Situs Leang Patta'E (Kab. Maros), pada kedalaman 16 cm, ditemukan tujuh lancipan tulang dengan hasil penanggalan 2360-2460 BP (Chapman, 1981). Namun tidak ada analisis detail mengenai temuan alat tulang pada penelitian tersebut, melainkan hanya disebutkan bentuk temuannya saja.

Adam Brumm et al. (2017) menemukan bukti perhiasan pribumi Sulawesi berupa liontin dari tulang jari kuskus dan manik-manik berbentuk cakram 3 yang terbuat dari gigi babi rusa yang berasal dari masa Pleistosen (sekitar 30.000 dan 22.000 tahun silam) di Situs Leang Bettue, Maros (Brumm et al., 2016). Pada praktik kuliah lapangan, ekskavasi yang dilakukan oleh mahasiswa Departemen Arkeologi Universitas Hasanuddin pada tahun 2016 dan 2017, serta pada tahun 2018 kerja sama Universitas Hasanuddin dengan Griffith University telah menemukan 46 alat tulang yang terdiri atas lancipan dan spatula di Situs Bulu Sippong 4, Kabupaten Pangkep. Alat tulang tersebut memiliki jejak modifikasi berupa bekas goresan, serut dan telah mengalami proses pembakaran (Departemen Arkeologi Unhas, 2017; 2018).

Alat tulang berbentuk lancipan juga ditemukan di Situs Mallawa, Kabupaten Maros. Lancipan tulang tersebut ditemukan dengan tipe berujung tunggal dan

berujung ganda, dengan bahan dari tulang babi dan anoa. Secara teknologi, alat tulang tersebut dibentuk dengan meraut bagian ujung untuk memperoleh tajam, bagian tengahnya digosok untuk merapikan bentuk yang diinginkan. Selain itu, terdapat alat tulang yang diasah pada bagian ujung (bagian runcing) untuk mempertegas ketajamannya. Selain alat tulang berupa lancipan, ditemukan pula alat lain berupa alat tiup yang dibuktikan dari adanya lubang simetris pada permukaan tulang (Hasanuddin et al., 2018).

Kemudian temuan alat tulang dari penelitian gua prasejarah di wilayah kabupaten Bone, dimulai oleh W.J.A. Williems dan F.D. Mc. Carthy di Gua Pini Ta'buttu pada tahun 1938. Dalam penelitian tersebut, ditemukan pula alat tulang berupa lancipan berujung tunggal dan ganda serta sudip dari tulang binatang. Selanjutnya pada tahun 1947, Van Heekeren melakukan ekskavasi di Gua Bolabatu dekat Bajoe, Boreo, Kabupaten Bone. Penggalian Heekeren ini mencapai kedalaman 1,5 meter, menghasilkan temuan berupa artefak dari batu dan kerang, serta 43 alat tulang yang terdiri dari lancipan dan sudip (Hakim, 2011). Salah satu situs tempat aliran sungai Walennae juga ditemukan alat tulang, yakni di Situs Leang Codong oleh Willems dan McCarthy tahun 1937. Di situs ini ditemukan 15 alat tulang berupa lancipan dari hasil ekskavasi (Bulbeck, 1992).

Penelitian Fakhri bersama tim Balai Arkeologi Sulawesi Selatan tahun 2017 di Situs Cappa Lombo, Kabupaten Bone, menemukan lancipan berujung tunggal dan ganda yang terkonsentrasi pada kedalaman 56 cm. Alat tulang tersebut memiliki bekas pemotongan dan bekas penggunaan yang berpola pada permukaan alat tulang (Fakhri, 2017a).

Berdasarkan beberapa rekam jejak penelitian terkait alat tulang, analisis terhadap kajian Zooarkeologi di Sulawesi Selatan hanya terbatas dalam lingkup analisis bentuk, tetapi analisis mengenai pembuatan alat tulang masih minim dilakukan sehingga pengetahuan dan referensi terkait pembuatan alat tulang masih sangat terbatas. Sejatinya, analisis bentuk dan proses pembuatan alat tulang perlu saling berelasi.

B. METODE

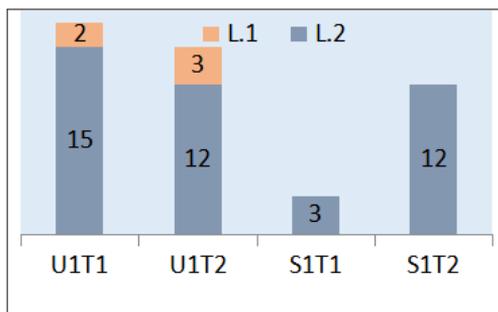
Proses penelitian terbagi atas tiga tahapan, yakni pengumpulan, pengolahan, dan interpretasi data. Pengumpulan data dilakukan dengan dua metode, yaitu studi literatur dan ekskavasi. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data penelitian terkait alat tulang serta metode yang dapat digunakan dalam analisis, sedangkan ekskavasi dilakukan untuk memperoleh data alat tulang di Situs Cappa Lombo. Untuk menjawab pertanyaan penelitian maka pada tahap pengolahan data digunakan analisis taksonomi dan analisis artefaktual. Analisis taksonomi digunakan untuk mengamati karakter anatomis yang nampak pada spesimen tulang dengan melihat ciri fisik yang menjadi artikulasi dari setiap tulang. Dari karakter anatomis tulang tersebut, dapat diketahui taksa dan bagian tubuh hewan yang digunakan

sebagai bahan alat. Agar lebih akurat dalam pengamatan karakter anatomis tersebut, digunakan literatur yang dijadikan sebagai acuan untuk membedakan elemen rangka fauna. Analisis artefak digunakan untuk mengamati morfologi fragmen tulang yang telah dijadikan sebagai alat, pengamatan jejak pembuatan pada alat tulang berdasarkan pada unsur bahan, bentuk, ukuran, dan jejak buat. Alat yang telah diidentifikasi kemudian diklasifikasi berdasarkan bentuk dan atribut-atribut yang melekat (Deetz, 1967). Untuk mendapatkan gambaran jejak pembuatan dan penggunaan yang lebih jelas, penulis melakukan analisis di Laboratorium Balai Arkeologi Makassar dengan menggunakan Mikroskop Digital Dino-LITE Premier (AM4112PZ).

Tahap terakhir, yaitu tahap interpretasi. Pada tahap ini, hasil analisis elemen fauna dan teknologi jejak buat disatukan untuk mendapatkan gambaran umum atau generalisasi. Generalisasi yang dihasilkan akan menjawab pertanyaan penelitian tentang teknologi pembuatan lancipan tulang di Situs Cappa Lombo.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 62 artefak tulang yang ditemukan di Situs Cappa Lombo, terdapat 47 alat tulang yang diperoleh dari dua lapisan budaya. Alat tulang dominan ditemukan pada lapisan kedua, yakni sebanyak 42, sedangkan pada lapisan pertama sebanyak lima sampel. Untuk melihat sebaran alat tulang pada empat kotak ekskavasi beserta lapisan budayanya, lihat Gambar 6.1.



Sumber: Siska (2019)

Gambar 6.1 Temuan Alat Tulang pada Layer Satu (L.1) dan Layer Dua (L.2) di Kotak Gali U1T1, U1T2, S1T1 dan S1T2 Situs Cappa Lombo

Gambar 6.1 menunjukkan bahwa alat tulang lebih banyak dibuat dan digunakan pada L.2 yang berumur 7000 sampai 3500 tahun daripada *layer* pertama yang berumur 3500 tahun. Hasil analisis ini juga menunjukkan bahwa peranan alat tulang lebih besar pada penghunian awal Situs Cappa Lombo dan fase yang lebih muda peranannya berkurang.

Secara garis besar, alat tulang yang dimaksud dalam penelitian ini ialah tulang yang telah dimodifikasi dan telah digunakan untuk mempermudah kehidupan manusia. Hasil analisis menunjukkan bahwa ada tiga tahap dalam pembuatan alat tulang di Situs Cappa Lombo, yaitu pemilihan bahan, proses pembentukan, dan penyempurnaan. Penjelasan pembuatan alat tulang selanjutnya akan diurut berdasarkan tahapan tersebut.

1. Pemilihan Bahan

Untuk mengetahui fauna yang digunakan sebagai bahan alat tulang, penulis menggunakan analisis fauna. Hasil identifikasi fauna menunjukkan beragamnya fauna yang terdapat di Situs Cappa Lombo, tetapi yang digunakan sebagai bahan alat tulang hanya fauna tertentu saja. Hasil dari analisis taksonomi menunjukkan bahwa tulang fauna yang digunakan sebagai alat di Situs Cappa Lombo ada tiga jenis, yaitu *Macaca maura* (1,64%), *strigocuscus sp.* (1,64%), dan *Sus celebensis* (13,11 %), serta yang tidak dapat diidentifikasi, yakni 83,61%. Besarnya jumlah dan persentase tulang (51 spesimen atau 83%) yang tidak dapat diidentifikasi disebabkan oleh proses pengerjaan suatu artefak tulang harus melalui beberapa tahapan sehingga banyak artikulasi artefak tulang hilang dan jenis faunanya tidak dapat diidentifikasi.

Tabel 6.1 Fauna yang Digunakan Sebagai Bahan Alat Tulang di Situs Cappa Lombo

| Fauna | Taxa | | Element | | |
|-------------------------|--------|------------|-------------------------------|--------|------------|
| | Jumlah | Persentase | Bagian Tubuh | Jumlah | Persentase |
| <i>Macaca maura</i> | 1 | 1,64% | <i>Tooth Rooth</i> | 5 | 8,20% |
| | | | <i>Femur</i> | 2 | 3,28% |
| <i>Strigocuscus sp.</i> | 1 | 1,64% | <i>Rib</i> | 2 | 3,28% |
| | | | <i>Sub terminal phalanges</i> | 1 | 1,64% |
| | | | <i>Thalus</i> | 1 | 1,64% |
| <i>Sus celebensis</i> | 8 | 13,11% | <i>Tooth root</i> | 1 | 1,64% |
| | | | <i>Upper Incisor 3</i> | 1 | 1,64% |
| <i>Unidentified</i> | 51 | 83,61% | <i>Unidentified</i> | 48 | 78,69% |
| | | | Total | 61 | 100% |

Tabel 6.1 menunjukkan bahwa semua elemen tulang yang dijadikan sebagai alat diambil dari tulang anggota gerak dan dentin akar gigi. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa manusia pendukung Situs Cappa Lombo memiliki pengetahuan tentang sifat dan kekuatan tulang yang berpotensi dijadikan sebagai peralatan. Tulang anggota gerak dan dentin akar gigi memiliki sifat kompak dan keras dibandingkan elemen lain (Johnson, 1985; Vulovik, 2007).

2. Pembentukan Alat

a. Ukuran

Dalam metode pengukuran, penulis mengikuti metode yang dipakai oleh Camps-Fabrer (1974) dan Dimas Setyo Saputro (2010). Pengukuran alat tulang berdasarkan pembagian atribut alat, yakni distal, mesial dan proksimal. Bagian yang diukur adalah panjang, lebar, dan tebal masing-masing alat. Pembagian distal, mesial, dan proksimal alat dapat dilihat dari adanya zona aktif dan zona pasif pada alat (Camps-Fabrer, 1974) dengan modifikasi.

Tabel 6.2 Ukuran Panjang, Tebal dan Diameter Alat Tulang pada Tiap Kotak

| Ukuran (mm) | U1T1 | U1T2 | S1T1 | S1T2 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| Panjang rata-rata | 25,86 | 25,41 | 19,41 | 28,37 |
| Panjang maksimal | 37,9 | 51,72 | 23,72 | 43,81 |
| Panjang minimum | 11,93 | 15,49 | 16,44 | 15,69 |
| Tebal rata-rata | 3,55 | 3,45 | 3,64 | 3,29 |
| Tebal maksimal | 4,38 | 5,57 | 4,75 | 5,57 |
| Tebal minimum | 2,47 | 2,2 | 3,13 | 2,27 |
| Lebar rata-rata | 4,87 | 5,73 | 5,19 | 4,86 |
| Lebar maksimal | 6,32 | 10,51 | 6,37 | 8,42 |
| Lebar minimum | 2,61 | 3,67 | 4,1 | 3,3 |

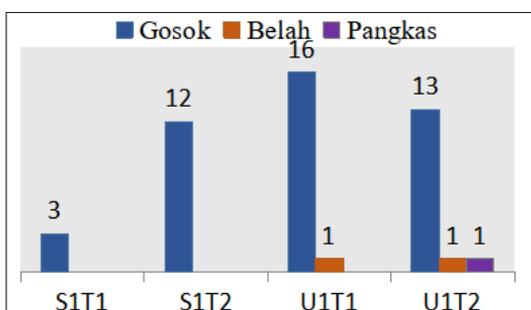
Data tentang keseluruhan ukuran alat tulang di Situs Cappa Lombo menunjukkan bahwa alat-alat tulang tersebut berukuran kecil. Alat-alat yang berukuran kecil biasanya digunakan dengan cara menggenggam cermat, bukan menggenggam kukuh. Menggenggam cermat adalah menggenggam dengan mempergunakan otot-otot tangan dan jari untuk pekerjaan yang halus-halus, misalnya memegang pena, sedangkan menggenggam kukuh adalah menggenggam dengan mempergunakan otot-otot lengan bawah yang mana besar kekuatan lebih dipentingkan daripada kecermatan (Soejono et al., 2008).

b. Teknik Pembuatan

Proses pembuatan pada alat tulang dapat dilihat melalui tinggalan jejak pembuatan yang dapat diamati pada alat tulang. Jejak tersebut dapat mengindikasikan proses pembuatan yang dialami suatu alat tulang, seperti proses pembelahan, pemangkasan dan penggosokan (Vulovik, 2007). Dari 47 sampel alat tulang yang dianalisis, semuanya memiliki bentuk lancipan. Lancipan merupakan jenis alat tulang yang memiliki bagian ujung runcing, penampang bervariasi seperti cembung, cekung dan pipih (Yondri, 2005 dalam Prasetyo, 1999). Adapun tipe lancipan yang ditemukan di Situs Cappa Lombo di antaranya adalah tipe *unipoint*, yaitu lancipan tunggal dengan satu tajaman di bagian distal dan untuk mendapatkan sudut tajaman melalui pengerjaan pada salah satu sisi atau seluruh sisi lateral dan tipe lain, yaitu *bipoint*

yang memiliki tajaman yang terdapat di bagian kedua ujung alat (Prasetyo, 1999).

Lancipan umumnya dibuat dari tulang panjang yang dibelah terlebih dahulu melalui pemangkasan dan penggosokan, lalu peruncingan bagian ujung. Bekas-bekas pangkasan pada bagian tulang ada kalanya dihaluskan lewat penggosokan (Saputro, 2010). Jejak pangkasan dan pembelahan biasanya tidak dapat dikenali lagi karena telah disempurnakan dengan penggosokan sehingga penulis memasukkannya dalam kategori teknik pembuatan dengan cara digosok. Untuk melihat perbandingan jumlah alat tulang berdasarkan teknologi pembuatannya, lihat Gambar 6.2.

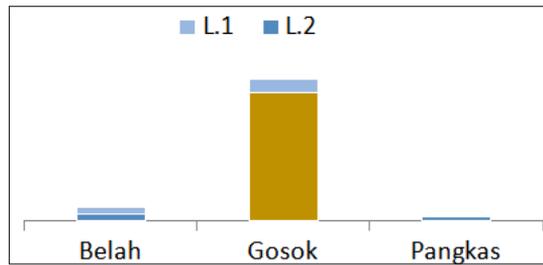


Sumber: Siska (2019)

Gambar 6.2 Perbandingan Jumlah Alat Tulang Berdasarkan Teknologi Pembuatannya di Situs Cappa Lombo.

Sebagian besar (94,55%) alat tulang dari keempat kotak Situs Cappa Lombo mengalami teknik pembuatan dengan cara digosok. Jejak penggosokan terlihat dari permukaan dan pola garis yang ditimbulkan sangat halus (lihat Gambar 6.4a). Hanya sedikit (dua alat tulang atau 3,35%) alat tulang yang dibuat dengan teknik belah (lihat Gambar 6.4b). Jejaknya dibuktikan dari bentuk tulang yang lebih pipih dan terdapat jejak pemangkasan di bagian lateral kiri dan kanan alat (lihat Gambar 6.4c). Selain itu, alat tulang yang dibuat dengan menggunakan teknik pangkas hanya satu alat yang diketahui dari jejak pelepasan dari bagian tulang utama.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pada lapisan satu, teknik pembuatan yang dominan adalah teknik gosok, yakni sebanyak empat sampel dan pembuatan dengan teknik belah sebanyak dua sampel. Di sisi lain, pada lapisan dua, teknik pembuatan yang dominan juga adalah teknik gosok dengan jumlah sampel 38. Data ini juga menunjukkan bahwa terdapat kesamaan teknik pembuatan antara lapisan satu dan dua (lihat Gambar 6.3).



Sumber: Siska (2019)

Gambar 6.3 Teknik Pembuatan pada Lapisan Satu (L.1) dan Lapisan Dua (L.2)



Sumber: Siska (2019)

Gambar 6.4 Jejak Pembuatan pada Alat Tulang Dilihat Menggunakan Mikroskop Dyno-LITE dengan Pembesaran 120.45x; (a) Pembuatan Alat Tulang dengan Teknik Gosok; (b) Pembuatan Alat Tulang dengan Teknik Pangkas; (c) Pembuatan dengan Teknik Belah

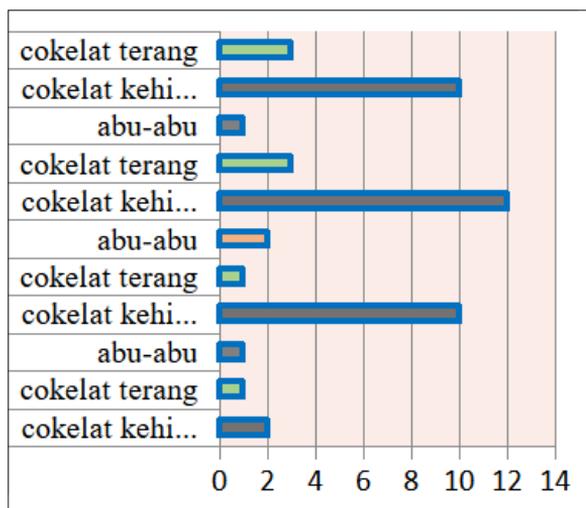
3. Penyempurnaan

Penyempurnaan yang dimaksud dalam tulisan ini adalah tahap akhir dari pembuatan alat tulang. Dari 47 sampel alat tulang, diperoleh hasil bahwa semua alat tulang Situs Cappa Lombo telah mengalami proses pembakaran. Jejak pembakaran pada alat tulang dapat dilihat dari warna tulang yang berubah (Passveer, 2005). Pembagian tingkatan pembakaran yang dilakukan oleh Ubelaker (1978), Shipman et al. (1984), serta Pearce dan Luff (1994):

- Tidak terbakar, ditandai dengan warna tulang pucat, kuning hingga cokelat muda dan keropos.
- Terbakar ringan, ditandai dengan warna cokelat muda sampai cokelat tua dengan tekstur bagian dalam lebih padat, biasanya dihasilkan dengan pemanasan saja atau tulang tidak bersentuhan langsung dengan api (lihat Gambar 6.6a).

- c) Terbakar, tulang berwarna coklat kehitaman bahkan hitam dengan tekstur sangat padat, biasanya dihasilkan apabila tulang mengalami kontak langsung dengan api (lihat Gambar 6.6b).
- d) Kalsinasi, yakni berwarna abu-abu bahkan menjadi putih, tekstur tulang sangat padat bahkan bengkok karena semua bahan organiknya telah hilang, menghasilkan penyusutan dan rapuh (lihat Gambar 6.6c).

Jika merujuk pada pembagian tingkat pembakaran tulang berdasarkan warna dari Pasveer (2005), tingkatan pembakaran alat tulang di Situs Cappa Lombo dapat dilihat pada Gambar 6.5.

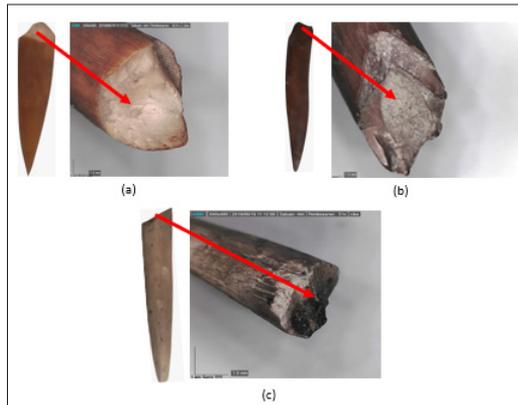


Sumber: Siska (2019)

Gambar 6.5 Tingkatan Pembakaran pada Temuan Alat Tulang di Empat Kotak Ekskavasi Situs Cappa Lombo

Pada grafik tersebut terlihat bahwa alat tulang di Situs Cappa Lombo mengalami proses pembakaran dengan tingkatan yang berbeda-beda. Sebagian besar alat tulang di situs ini dibakar dengan tingkatan pembakaran berwarna coklat kehitaman sebanyak 34 sampel (73,91 %), tingkatan terbakar ringan dengan warna coklat terang berjumlah 8 sampel (17,39%), dan kalsinasi dengan jumlah 4 sampel (8,70%).

Buku ini tidak dapat diperjualbelikan



Sumber: Balai Arkeologi Sulawesi Selatan (2018)

Gambar 6.6 Tingkatan Pembakaran Alat Tulang di Situs Cappa Lombo Dilihat dari Warna dan Bagian Dalam Alat Tulang dengan Pembesaran 56.70x; (a) Terbakar Ringan, (b) Terbakar, (c) Kalsinasi

D. KESIMPULAN

Hasil analisis sisa fauna menunjukkan bahwa bahan alat tulang di Situs Cappa Lombo yang dapat dikenali umumnya terbuat dari fauna vertebrata atau hewan bertulang belakang. Sebagian besar alat tulang di situs ini juga tidak dapat dikenali jenis fauna dan elemennya karena artikulasi tulang telah hilang akibat proses Panjang dari pembuatan alat tulang. Namun demikian, semua bahan baku alat tulang dapat diketahui elemennya terbuat dari tulang anggota gerak dan dentin akar gigi.

Disimpulkan bahwa teknologi pembuatan alat tulang di Situs Cappa Lombo memiliki prinsip pengurangan bahan untuk menghasilkan sebuah alat. Teknik atau teknologi pembuatan alat tulang terdiri dari belah, pangkas, gosok, dan bakar. Semua alat tulang melewati keempat tahapan teknologi tersebut. Variabel teknologi yang menarik adalah pembakaran di mana 34 alat tulang atau 73,91 % memiliki jejak pembakaran sedang yang bersentuhan dengan api dan berwarna cokelat kehitaman.

Kajian terkait alat tulang di Situs Cappa Lombo telah menggambarkan teknologi pembuatan lancipan tulang pada dataran tinggi sehingga perlu dilakukan analisis berkelanjutan terkait teknologi pembuatan alat tulang secara komprehensif.

E. SARAN

Salah satu upaya awal dalam memublikasikan teknologi alat tulang, yaitu perlu dilakukan eksperimental pembuatan alat tulang. Selain menambah khazanah pengetahuan terkait teknologi awal manusia di Nusantara, khususnya di Sulawesi Selatan, juga menghasilkan pengujian hipotesa dalam manfaatnya sebagai ilmu pengetahuan arkeo-fauna.

Upaya esensial lainnya dalam memublikasikan teknologi awal manusia, yaitu perlu dilakukan sosialisasi pelestarian terhadap Situs Cappa Lombo, mengingat Situs Cappa Lombo sebagai warisan budaya kebendaan yang perlu dilestarikan. Lebih lanjut upaya tersebut juga dilakukan guna memperkuat identitas budaya masyarakat khususnya suku Bugis pada umumnya yang berada di sekitar situs.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kajian ini telah dipublikasikan sebelumnya sebagai bagian tugas akhir penulis yang telah dipertanggungjawabkan tahun 2019. Kajian kemudian dikemas kembali dalam penulisan ilmiah pada Seminar Nasional Arkeologi tahun 2021. Publikasi ini diharapkan dapat tersampaikan ke ranah yang lebih luas agar dapat bermanfaat bagi berbagai pihak khususnya dalam dunia ilmu pengetahuan. Adapun ucapan terima kasih penulis dipersembahkan pada:

1. Balai Arkeologi Sulawesi Selatan yang telah melibatkan penulis pertama dalam pengumpulan data di Kawasan Karts Bontocani serta memberi izin akses data dalam tugas akhir penulis.
2. Departemen Arkeologi Universitas Hasanuddin khususnya dosen pembimbing Prof. Dr. Akin Duli, M.A dan Dr. Muhammad Nur, S.S, M.A.
3. Balai Arkeologi Provinsi Bali yang telah menyediakan ruang publikasi penulisan ilmiah bertema “Teknologi di Indonesia dari Masa ke Masa”.

DAFTAR PUSTAKA

- Balme, Jane, Sue O'Connor, and Stewart Fallon. 2018. "New dates on dingo bones from Madura Cave provide oldest firm evidence for arrival of the species in Australia". *Scientific Reports* 8: 9933. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28324-x>.
- Bellwood, Peter S.. 2000. *Prasejarah Kepulauan Indo-Malaysia (edisi revisi)*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Bradfield, Justin. 2015. "Use-Trace Analysis of Bone Tools: a Brief Overview of Four Methodological Approaches." *The South African Archaeological Bulletin* 70, no. 201 (June): 3–14. <https://www.jstor.org/stable/24643604>.
- Brumm, Adam, Michelle C. Langley, Mark W. Moore, Budianto Hakim, Muhammad Ramli, Iwan Sumantri, Basran Burhan et al. 2017. "Early human symbolic behavior in the Late Pleistocene of Wallacea." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 16: 4105–4110.
- Bulbeck, Francis David. 1992. *A Tale of Two Kingdom: The Historical archeology of Gowa Tallok, South Sulawesi, Indonesia*. Canberra: Australian National University.
- Bulbeck, David, Monique Pasqua, and Adrian Di Lello. 2000. "Culture History of the Toalean of South Sulawesi, Indonesia." *Asian Perspectives* 39, no. 1/2 (Spring-Fall): 71-108. <https://www.jstor.org/stable/42928470>.
- Chapman, Valerie C. 1981. *An Analysis of the Artifact Collections Excavated by the Australian-Indonesian Archaeological Expedition to Sulawesi, 1969*. Canberra: Australian National University.

- Deetz, James. 1967. *Invitation to Archaeology*. New York: Natural History Press.
- Departemen Arkeologi Universitas Hasanuddin. 2017 dan 2018. "Laporan Ekskavasi Pada Situs Bulu Sippong, Kabupaten Pangkep." Makassar: Departemen Arkeologi Universitas Hasanuddin.
- Duli, Akin dan Muhammad Nur. 2016. *Prasejarah Sulawesi*. Makassar: Fakultas Ilmu Budaya Universitas Hasanuddin.
- D'Errico, Francesco, Michèle Julien, Despina Liolios, Marian Vanhaeren, and Dominique Baffier. 2003. "Many Awls in Our Argument. Bone Tool Manufacture and Use in the Châtelperronian and Aurignacian Levels of the Grotte du Renne at Arcy-Sur-Cure." *The Chronology of the Aurignacian and of the Transitional Technocomplexes: Dating, Stratigraphies, Cultural Implications*: 247–270.
- Fakhri. 2017a. "Fauna dan Strategi Subsistensi Penghuni Situs Pangnganikang, 4000 Tahun yang Lalu." dalam M. I. Mahmud dan B. Hakim, eds. *Butta Toa*. Makassar: Balai Arkeologi Sulawesi Selatan: 67–69.
- Fakhri., (ed). 2017b. *Penelitian Prasejarah Kawasan Situs Bontocani: Situs Gua Hunian Manusia Purba Masa Pra neolitik di Kabupaten Bone*, Makassar: Balai Arkeologi Sulawesi Selatan.
- Fakhri. 2018a. "Arkeofauna Kawasan Karst Bontocani Kabupaten Bone Sulawesi Selatan." *Walennae: Jurnal Arkeologi Sulawesi Selatan dan Tenggara* 16, no. 1: 21–38. <https://doi.org/10.24832/wln.v16i1.314>.
- Fakhri., (ed.). 2018b. *Eksplorasi Gua-Gua Prasejarah Kawasan Karst Bontocani: Fase Hunian dan Lapisan Budaya Dari Pleistosen Akhir Hingga Holosen di Dataran Tinggi Sulawesi Selatan*. Makassar: Balai Arkeologi Sulawesi Selatan.
- Franssen, C., 1949. "Bijdrage tot de kennis van het Toaliaan op Zuid-Celebes." *Tijdschrift Bataviaansch Genootschap*, Volume 83: 331–339.
- G., J., Barstrta. 1998. "Short history of the archaeological exploration of the Maros caves in South Sulawesi." *Modern Quaternary Research in Southeast Asia* 15: 193–210.
- Hakim, Budianto. 2011. "Pola Pikir dan Tingkah Laku Manusia Prasejarah (Toala?) di Situs Gua Batti, Bontocani: Berdasarkan Variabilitas Temuan Arkeologis." *Walennae: Jurnal Arkeologi Sulawesi Selatan dan Tenggara* 13, no. 1: 47–60. <https://doi.org/10.24832/wln.v13i1.250>.
- Hakim, B., 2011. "Persentuhan Budaya Austronelanid dan Autronesia di Sulawesi Tenggara." dalam M. I. Mahmud dan E. N. I. Djami, eds. *Autronesia dan Melanesia di Nusantara*. Yogyakarta: Ombak: 123.
- Hasanuddin., (ed.). 2018. *Budaya Austronesia Awal dan Persentuhannya dengan Budaya Lokal (Toala) di Kawasan Mallawa, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan*. Makassar: Balai Arkeologi Sulawesi Selatan.
- Heekeren, H. R. V., 1937. "Ara, een nieuwe prehistorische vindplaats in Zuid-Celebes." *Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap* 54: 30–33.
- Heekeren, H. R. V., 1939. "De Liang Saripa, een neolithisch station nabij Maros (Zuid-Celebes)." *Tijdschrift voor*, Volume 79: 108-118.
- Heekeren, H. R. V., 1972. *The Stone Age of Indonesia (2nd rev)*. The Hague: Martinus Nijho.
- Johnson, Eileen. 1985. "Current Development in Bone Technology." *Advances in Archaeological Method and Theory* vol. 8: 157–235. Florida: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-003108-5.50010-5>.

- Lombard, Marlize. 2005. "A Method for Identifying Stone Age Hunting Tools." *The South African Archaeological Bulletin* 60, no. 182 (December): 115–120. <https://www.jstor.org/stable/3889126>
- Mays, Simon. 1998. *The Archaeology Human Bones*. Canada: RoutledgeM
- Dauvois, Henriette Camps-Fabrer. 1974. "Industrie osseuse préhistorique et expérimentations." Pp. 73–84. 1974 (tDAR id: 416854). in *L'industrie de l'os dans la préhistoire*.
- Mulvaney, Derek John, and R. P. Soejono. 1971. "Archaeology in Sulawesi, Indonesia." *Antiquity* 45, no. 177 (March): 26–33. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00069015>.
- Nur, Muhammad. 2000. "Tipe Budaya Mesolitik di Sulawesi Selatan." *Walennae: Jurnal Arkeologi Sulawesi Selatan dan Tenggara* 3, no. 1 (Juni): 29–36. <https://doi.org/10.24832/wln.v3i1.79>.
- Olsen, S. 2001. "Crafting Bone: Skeletal Technologies through Time and Space." *The importance of thong-smothers at Botai*, 197–206.
- Pasqua, Monique, and David Bulbeck. 1998. "A Technological Interpretation of the Toalean, South Sulawesi." *Modern Quaternary Research in Southeast Asia* 15: 211–232.
- Pasveer, Juliette. 2005. "Bone Artefacts from Liang Lemdubu and Liang Nabulei Lisa, Aru Islands." *The Archaeology of the Aru Islands, Eastern Indonesia. Terra Australis* 22: 235–254.
- Pearce, Richard John Hunter, and Rosemary Luff. 1994. "The Taphonomy of Cooked Bone." In *R. Luff and P. Rowley-Conwy (eds), Whither Environmental Archaeology?:* 51–56. Oxford: Oxbow Books.
- Prasetyo, Bagyo. 1999. "Artefak Tulang Situs Gua Babi (Kalimantan Selatan): Variasi Tipologis dan Teknologisnya." *Berkala Arkeologi* 19, no.1: 40–52. <https://doi.org/10.30883/jba.v19i1.791>.
- Rabett, Ryan J., and Philip J. Piper. 2012. "The Emergence of Bone Technologies at the End of the Pleistocene in Southeast Asia: Regional and Evolutionary Implications." *Cambridge Archaeological Journal* 22, no. 1 (February): 37–56. <https://doi.org/10.1017/S0959774312000030>.
- Reitz, E. J., Wing, E. S. 2008. *Zooarchaeology (second Edi)*. New York: Cambridge University Press.
- Sarasin, P., dan F. Sarasin. 1905. *Reisen in Celebes. Zweiter Band*. Wiesbaden: C. W. Kreidel's Verlag.
- Saiful, Andi Muhammad, and Budianto Hakim. 2016 "Interaksi Manusia terhadap Binatang di Gua Batti." *Walennae: Jurnal Arkeologi Sulawesi Selatan dan Tenggara* 14, no. 1: 1–10. <https://doi.org/10.24832/wln.v14i1.35>.
- Saputro, Dimas Setyo. 2010. *Jejak Pakai pada Alat Tulang di Situs Gua Pawon*. Depok: Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia Universitas Indonesia.
- Semenov, S. A. 1976. *Prehistoric Technology an Experimental study of the oldest Tools and Artifacts from Trace of Manufacture and Wear*: New Jersey Barnes and Noble books.
- Shipman, Pat, Giraud Foster, and Margaret Schoeninger. 1984. "Burnt Bones and Teeth: An Experimental Study of Color, Morphology, Crystal Structure and Shrinkage." *Journal of Archaeological Science* 11, no. 4: 307–325. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(84\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0305-4403(84)90013-X).
- Soejono, R. P., R. Z. Leirissa, Marwati Djoened Poesponegoro, Nugroho Notosusanto. 2008. *Sejarah Nasional 1: Zaman Prasejarah di Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka Djakarta.
- Ubelaker DH. 1978. *Sisa-sisa Kerangka Manusia: Penggalan, Analisis, Interpretasi*. Chicago: Aldine Publishing Co, Inc.

- Vulovik, Visna. 2007. *Teknologi Alat Tulang di Situs Gua Braholo, Rongkop, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jakarta: Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia.*
- Wedage, Oshan, Noel Amano, Michelle C. Langley, Katerina Douka, James Blinkhorn, Alison Crowther, Siran Deraniyagala et al. 2019. "Specialized Rainforest Hunting by Homo Sapiens~ 45,000 Years Ago." *Nature Communications* 10, no. 1: 739. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08623-1>.
- White, Tim D., and Pieter A. Folkens. 2005. *The Human Bone Manual*. Amsterdam: Elsevier Academic Press.
- Yondri, Lutfi. 2005. "Kubur Prasejarah Temuan dari Gua Pawon, Desa Gunung Masigit, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat: Sumbangan Data Bagi Kehidupan Prasejarah di Sekitar Tepian Danau Bandung Purba." *Tesis*. Universitas Indonesia.

KLASTER: TEKNOLOGI DAN KEARIFAN LOKAL

Buku ini tidak diperjualbelikan

Buku ini tidak diperjualbelikan



BAB 7

TRADISI MENENUN DAN TIPE KUMPARAN PEMINTAL DARI ERA MAJAPAHIT ABAD XIII-XV M

SPINNING AND TYPES OF SPINDLE WHORLS IN THE MAJAPAHIT ERA CA. 13TH-15TH CENTURY CE

Yusti Muslimawati & Anggraeni

ABSTRACT

This study aims to reveal spinning yarn and weaving technologies used by the people of Trowulan, East Java, during the Majapahit era, ca. 13th-15th century CE. Most information related to loom weaving activities in this period come from several inscriptions and manuscripts. Archaeological evidence corresponding to weaving tools, such as spindle whorls found in surrounding Trowulan region, has only attracted small attention. The whorls are useful in identifying spinning techniques to produce yarn and fibers. In this research, 57 whorls kept in the Majapahit Information Center (PIM) at Trowulan were examined to determine types of whorls and to estimate the fibers used in yarn and textile productions. The result shows that the whorls, made of baked clay, bronze, and mostly stone, can be classified into seven types known in Southeast Asia and dominated by a conical shape with convex side. The bronze spindle whorls are distinctive and have never been reported somewhere else. Most spindle whorls (94.74 %) are included in the heavy whorl group with large diameters. The weight and use mark on the whorls indicate that coarse fibers were used to produce yarn and fabrics, while the rest (5.36 %) can be classified into the light whorl group and might be used to spin short fibers, such as cotton. The small number of light whorls among the PIM collections is surprising because cotton was frequently mentioned in the inscriptions from the Majapahit era.

Keywords: spindle whorls, typology, textile, Trowulan, Majapahit

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap teknologi pemintalan benang dan tenun yang digunakan oleh masyarakat Trowulan, Jawa Timur pada masa Majapahit pada abad XIII-XV Masehi. Sebagian besar informasi terkait kegiatan menenun pada periode ini berasal dari sejumlah prasasti dan manuskrip. Bukti-bukti arkeologis yang berkaitan dengan alat tenun, seperti kumparan pemintal serat yang ditemukan di sekitar wilayah Trowulan hanya sedikit

Yusti Muslimawati* & Anggraeni

*Museum Kebangkitan Nasional, e-mail: yusti.muskitnas@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

Muslimawati, Y dan Anggraeni. 2023. Tradisi menenun dan tipe kumparan pemintal dari era majapahit abad XIII-XV M, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 109–131, doi: 10.55981/brin.710.c1022, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

mendapat perhatian. Kumbaran pemintal sebenarnya berguna untuk mengidentifikasi teknik pemintalan dalam menghasilkan benang dan serat. Dalam penelitian ini, 57 kumbaran pemintal yang disimpan di Pusat Informasi Majapahit (PIM) di Trowulan dianalisis untuk menentukan tipe kumbaran pemintal dan memperkirakan serat yang digunakan dalam produksi benang dan tekstil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kumbaran yang terbuat dari tanah liat bakar, perunggu, dan sebagian besar batu, dapat diklasifikasikan menjadi tujuh tipe yang dikenal di Asia Tenggara dan didominasi oleh bentuk kerucut dengan sisi cembung. Kumbaran pemintal perunggu merupakan temuan yang khas dan belum pernah dilaporkan di tempat lain. Mayoritas kumbaran pemintal (94,74%) termasuk dalam tipe kumbaran pemintal berdiameter besar dan berat. Adanya tanda bekas penggunaan dan ukuran berat kumbaran pemintal menunjukkan bahwa serat kasar telah digunakan untuk memproduksi benang dan kain, sedangkan sisanya (5,36%) dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok kumbaran pemintal ringan yang diperkirakan digunakan untuk memintal serat pendek, seperti kapas. Sedikitnya jumlah kumbaran pemintal ringan di antara koleksi PIM cukup mengherankan karena kapas sering disebutkan dalam prasasti dari era Majapahit.

Kata kunci: kumbaran pemintal, tipologi, tekstil, Trowulan, Majapahit

A. PENDAHULUAN

Tradisi menenun sesungguhnya sudah dikenal sejak zaman Prasejarah (Bellwood, 2017, 230), tetapi bukti keberadaan kain tenun jarang didapatkan secara langsung mengingat tenun merupakan material yang mudah lapuk. Dalam kondisi tersebut, adanya alat yang berkaitan dengan aktivitas menenun, seperti kumbaran untuk memintal benang (*whorl*) yang dapat bertahan selama ribuan tahun di situs-situs arkeologi, menjadi salah satu bukti penting untuk mengungkap tenun di masa lalu. Kumbaran pemintal dan tenun mulai dikenal di lembah Sungai Yangzi, Cina Selatan sejak 7000 tahun yang lalu (Lu dalam Cameron, 2011, 564).

Pada umumnya, kumbaran pemintal terbuat dari terakota dengan bentuk mirip manik-manik berukuran besar sehingga cukup mudah dikenali. Sejumlah kumbaran pemintal benang dengan berbagai variasi bentuk telah ditemukan dalam konteks permukiman dan penguburan, baik dari masa prasejarah maupun masa sesudahnya. Sayangnya, keberadaan kumbaran pemintal di antara himpunan temuan prasejarah di Indonesia belum banyak diperhatikan. Sejauh ini, baru ada satu fragmen kumbaran pemintal terakota yang tercatat berasal dari awal abad Masehi, yaitu dari Situs Palembang, Sulawesi Barat (Anggraeni, 2020 *in press.*).

Bila dirunut dari masa yang lebih muda, temuan kumbaran pemintal dengan jumlah signifikan dapat dijumpai di antara himpunan artefak terakota koleksi Pusat Informasi Majapahit (PIM). Keberadaan kumbaran pemintal yang berasal dari desa-desa di sekitar wilayah Trowulan, Mojokerto (Jawa Timur) juga belum mendapat perhatian khusus.

Sejauh ini, perhatian terhadap bukti-bukti arkeologis terkait budaya menenun pada masa Majapahit masih sebatas pada keberadaan kain tenun itu sendiri. Bukti tenun dari masa Majapahit secara visual dapat diketahui dari sejumlah benda seperti

gerabah dan perunggu yang memiliki pola hias tenun (Efendi dan Alrianingrum 2014, 269), serta dari figur terakota yang menggambarkan wanita mengenakan selendang tenun. Figur yang juga ditemukan di Trowulan tersebut diperkirakan berasal dari abad XV Masehi (Djoemena, 2000, 11). Bukti lain berupa umpak batu dengan relief seorang wanita yang sedang menenun dengan menggunakan alat tenun gendong (Djoemena, 2000, 4). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Jawa telah lama mengenal teknologi untuk memproduksi tenun sendiri.

Sejumlah prasasti dari masa Jawa Kuno juga menyebutkan tentang tenun dan alat tenun. Prasasti Dhimasrama dari masa Mpu Sindok, misalnya, menyebutkan beberapa pekerjaan yang dibebaskan dari kewajiban membayar pajak, di antaranya penenun kain jenis *cadar* (Christie, 1998, 732-733). Kain tenun juga disebutkan dalam sejumlah prasasti dari masa Majapahit, yaitu Prasasti Tempuran (1381 S) dan Prasasti Kudadu (1216 S/1294 M). Prasasti Tempuran (1381 S) menceritakan tentang seorang pemuda yang ingin memberikan *gibra pata hi* yang berarti selendang atau kain tenun kepada wanita muda (Nugraha, 2012, 41-44; Susanto, 2009, 35-39). Sementara itu, Prasasti Kudadu (1216 S) yang berisi tentang upacara penetapan tanah *sima*¹ di Desa Kudadu, banyak menyebut kata *wdihan* yang berarti kain. Dalam upacara tersebut, penduduk Desa Kudadu memberikan kain sebagai *pasek-pasek* atau hadiah kepada Raja dan pejabat lain yang hadir. Sejumlah berita Cina menyebutkan pula bahwa kain tenun merupakan salah satu komoditas perdagangan internasional pada masa Majapahit dan juga sebagai hadiah yang dibawa utusan dari India dan Cina kepada Raja Jawa (Colles, 1975, 150).

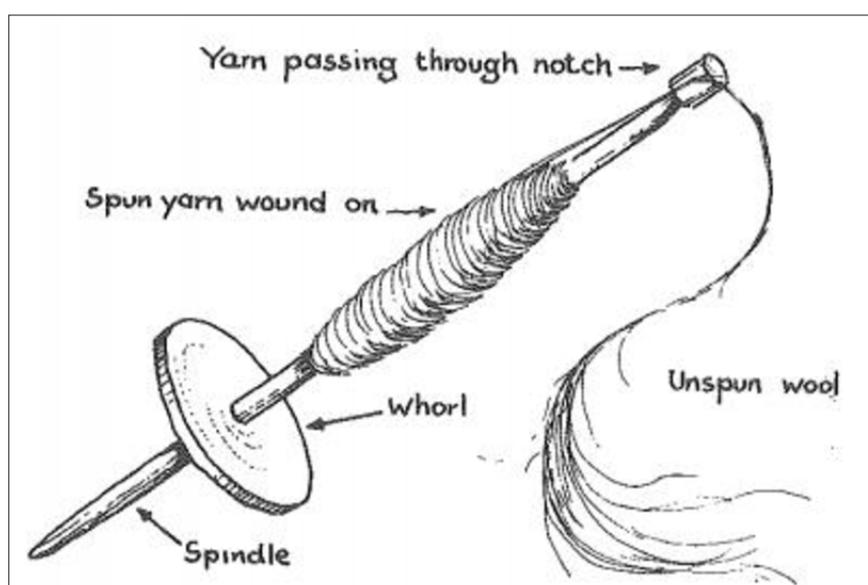
Selain menenun, masyarakat Jawa Kuno juga telah lama mengenal aktivitas memintal benang. Prasasti Cunggurang II (929 S/851 M) menyebut *lawe* yang berarti penjual atau pembuat benang sebagai salah satu profesi yang tidak dikenai pajak (Wuryantoro dalam Saputri, 2017, 82). *Lawe* dalam prasasti berbahasa Jawa Kuno berarti benang, tetapi dalam konteks perdagangan, *lawe* diartikan sebagai pembuat atau penjual benang (Saputri, 2017, 82). Lebih dari itu, masyarakat juga telah mengenal teknik pewarnaan benang, yang dibuktikan dengan sejumlah istilah yang berkaitan dengan hal tersebut dalam Prasasti Cunggurang II. Istilah yang disebutkan antara lain *mañembul* (pembuat pewarna hitam), *mañilaka* (pembuat pewarna merah), dan *mañubar* (pembuat pewarna merah dari kayu ubar) (Wuryantoro dalam Saputri, 2017, 77; Christie, 1998, 370). Beberapa helai benang diikat lalu dicelupkan ke dalam zat-zat pewarna tersebut sebelum ditenun. Teknik ini disebut dengan teknik tenun *ikat* dan sudah dikenal di Jawa sejak abad IX Masehi (Colles, 1975, 143; Yulo, 2015, 7; Christie, 1998, 356; Susanto dalam Taqwa, 2015, 10).

Kegiatan memintal tidak lepas dari kumparan pemintal yang merupakan salah satu komponen dalam teknologi tenun untuk menghasilkan benang dari serat. Fungsi

¹ Daerah *sima* merupakan daerah istimewa di masa Jawa Kuno. *Sima* berasal dari bahasa *Sanskerta* 'Sima' yang berarti batas. Dalam hal ini sebidang tanah yang dibatasi telah diubah statusnya menjadi wilayah *perdikan* (merdeka) (Lutfillah, 2014:262)

kumparan pemintal adalah sebagai pemberat yang dipasang pada batang pemintal (*spindle* atau *spindle rod*) sehingga benang yang dipintal menjadi tegang, tegak lurus, dan posisi serat tidak mudah lepas pada saat dipintal menjadi benang (gambar 1) (Delahunt, 1996,10). Keberadaan kumparan dan batang pemintal dapat menjadi penanda adanya aktivitas dan budaya menenun, meskipun sisa kain tenun tidak didapatkan. Oleh karena itu, tinggalan arkeologis berupa alat-alat yang digunakan dalam produksi tenun, seperti kumparan pemintal koleksi PIM, perlu diteliti secara mendalam. Berdasarkan alasan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- (1) Bagaimana tipe dan karakteristik kumparan pemintal yang disimpan di PIM?
- (2) Bagaimana produk yang dihasilkan kumparan pemintal tersebut?



Sumber: Bowers (2015)

Gambar 7.1 Ilustrasi Alat Pemintal Benang dan Kumparan Pemintal (*Whorl*)

B. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat kuantitatif. Teknik analisis yang digunakan menerapkan pengukuran-pengukuran yang berdasarkan angka-angka. Metode penalaran yang digunakan adalah penalaran induktif, yaitu penalaran yang dimulai dengan observasi atau pengamatan untuk menemukan fakta-fakta. Data yang diperoleh dari fakta-fakta tersebut kemudian dideskripsikan secara sistematis hingga didapatkan kesimpulan berupa gejala yang bersifat generalisasi empiris (Tanudirjo, 1989, 17-35). Dalam pelaksanaannya, penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan yang dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data

Data yang akan diteliti dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer berupa kumparan pemintal benang koleksi PIM. Artefak-artefak tersebut saat ini sudah tidak berada pada konteksnya lagi maka dibutuhkan studi literatur dari berbagai laporan penelitian di Kawasan Trowulan sebagai data sekunder untuk mendapatkan informasi mengenai konteks temuan dan bukti adanya aktivitas menenun oleh masyarakat Majapahit pada kurun waktu abad ke-13 sampai abad ke-15 Masehi. Studi literatur melalui jurnal dan karya tulis lainnya juga dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai teknologi pertenunan secara umum dan khususnya mengenai teknologi pemintalan benang menggunakan kumparan pemintal benang. Informasi tersebut akan menjadi acuan dalam mengidentifikasi kumparan pemintal benang koleksi PIM.

2. Analisis Data

Dalam tahap ini, kumparan pemintal benang yang pernah ditemukan di luar Indonesia digunakan sebagai acuan untuk melihat ada atau tidaknya kumparan pemintal benang koleksi PIM yang tidak sesuai dengan karakteristik umum kumparan pemintal benang. Acuan ini digunakan karena belum ada referensi yang secara spesifik menjelaskan mengenai karakteristik kumparan pemintal benang di Indonesia. Analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi atribut masing-masing kumparan pemintal benang koleksi PIM dan dikomparasikan dengan karakteristik kumparan pemintal benang pada umumnya. Temuan-temuan yang tidak sesuai dengan karakteristik kumparan pemintal benang akan tereduksi. Atribut yang dianalisis, yaitu bentuk luar, bahan baku, berat, diameter, bentuk perforasi, serta diameter luar. Analisis bentuk luar, material, dan bentuk perforasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung. Sementara itu, pengukuran diameter luar dan diameter perforasi menggunakan kaliper manual dan pengukuran berat objek menggunakan timbangan digital. Dari identifikasi atribut tersebut, juga akan dicari karakteristik khusus yang dimiliki kumparan pemintal benang koleksi PIM. Selanjutnya, temuan yang teridentifikasi sebagai kumparan pemintal benang akan diklasifikasikan berdasarkan tipenya. Dalam penamaan tipe, akan digunakan tipologi yang dibuat oleh Cameron (2011) yang dikombinasikan dengan deskripsi bentuk yang dirumuskan oleh Bowers (2015) dan Thorin (2012). Dua puluh penjabaran dari hasil analisis digunakan untuk menjawab pertanyaan mengenai karakteristik kumparan pemintal benang koleksi PIM serta tipologinya.

3. Interpretasi Data

Berdasarkan karakteristik masing-masing tipe, kumparan pemintal benang koleksi PIM akan diinterpretasikan jenis benang yang dihasilkan dan produk yang dapat dibuat. Hasil interpretasi juga akan diperkuat dengan data atau informasi mengenai produk tenun yang dimuat di prasasti dan catatan kuno. Selain itu, melalui pengamatan terhadap tanda bekas pakainya, akan diinterpretasikan teknik memintal yang pernah berlangsung dengan menggunakan kumparan pemintal benang tersebut.

4. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh yakni suatu gambaran tentang teknologi pemintalan benang yang pernah berlangsung pada masa Kerajaan Majapahit yang mencakup jenis kumparan pemintal benang, teknik memintal, dan produk yang dihasilkan.

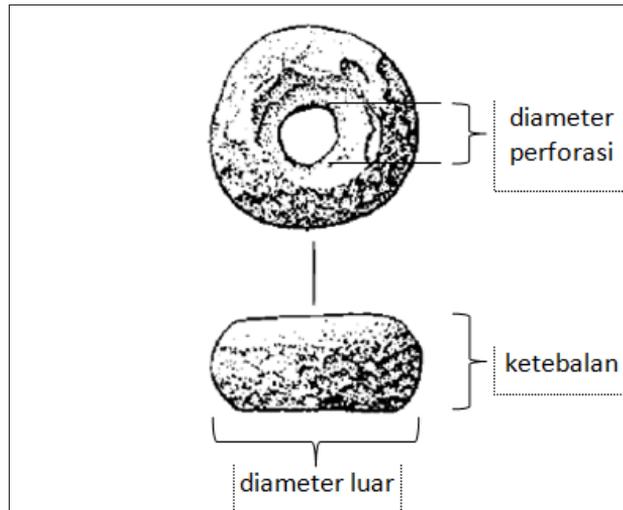
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pusat Informasi Majapahit (PIM) di Trowolan memiliki sejumlah koleksi berlabel kumparan pemintal yang ditempatkan terpisah dari benda-benda lain yang bentuknya mirip, yaitu manik-manik dan bandul jala. Informasi yang disertakan pada koleksi kumparan pemintal hanyalah lokasi temuan, yaitu Dusun Bendorangkang, Dusun Kedungwulan, Dusun Kemas, Dusun Kepiting, Dusun Nglinguk, dan Dusun Pelintangan, yang terletak di sekitar Trowulan, serta Dusun Trowulan sendiri. Eriawati (2012, 177-179) menyebutkan bahwa di lokasi-lokasi tersebut ditemukan sejumlah data arkeologis yang menunjukkan pemanfaatan lahan sebagai permukiman pada masa Majapahit, di antaranya struktur bangunan, sumur-sumur kuno, dan banyak artefak seperti fragmen gerabah, keramik, dan patung terakota. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kumparan pemintal koleksi PIM ditemukan pada area permukiman, yang kemungkinan berasal dari masa Kerajaan Majapahit, sekitar abad XIII-XVI Masehi.

Koleksi PIM yang sudah diberi label kumparan pemintal berjumlah 43 buah, 15 buah di antaranya ditampilkan di ruang pamer, sedangkan 28 lainnya tersimpan di ruang penyimpanan. Selain itu, terdapat dua artefak di ruang penyimpanan khusus temuan terakota yang belum diidentifikasi jenisnya, tetapi memiliki karakteristik sebagai kumparan pemintal sehingga kedua artefak tersebut disertakan dalam identifikasi awal. Mengingat keduanya belum diberi nomor inventaris dan tidak tercatat dalam *database* PIM maka keduanya ditandai dengan kode T1 dan T2 untuk memudahkan analisis.

Di dalam kotak etalase yang menampilkan kumparan pemintal, juga terdapat 14 temuan berbahan perunggu yang diberi label bandul jala (gambar 2). Meskipun di berbagai wilayah di dunia belum pernah ditemukan kumparan pemintal yang terbuat dari bahan logam, keempatbelas artefak tersebut disertakan dalam identifikasi awal karena bentuk dan ukurannya mirip dengan kumparan pemintal.

Secara keseluruhan, koleksi PIM yang diduga sebagai kumparan pemintal dan disertakan dalam identifikasi awal sebanyak 59 buah, terdiri atas 42 buah (71,19 %) kumparan terbuat dari batu putih, 14 buah (23,73 %) dari perunggu, dan yang paling sedikit, yaitu 3 buah (5,08 %) terbuat dari terakota. Semuanya diidentifikasi untuk melihat kesesuaiannya dengan karakteristik kumparan pemintal secara umum. Identifikasi juga dilakukan untuk mengetahui karakteristik tertentu yang mungkin tidak muncul di wilayah lain.



Sumber: Rogers (1997, 1742); modifikasi: Yusti Muslimawati (2017)

Gambar 7.2 Atribut Kumparan Pemintal

Identifikasi terhadap kumparan pemintal koleksi PIM diawali dengan pengukuran tebal, diameter luar, diameter lubang atau perforasi, dan berat masing-masing kumparan, dilanjutkan dengan analisis bentuk untuk menentukan tipe dan sub-tipe. Perbandingan antara diameter perforasi dan ketebalan juga dilakukan untuk melihat kesesuaiannya dengan karakteristik kumparan pemintal.

Kumparan pemintal yang ditemukan di situs-situs arkeologi di luar Indonesia pada umumnya mempunyai berat sekitar 30-40 gram, sedangkan yang paling berat sekitar 100 gram. Meskipun demikian, ada pula kumparan yang beratnya hanya 1 gram (Levy and Gilead, 2017, 129). Dalam hal ini, berat kumparan tidak memiliki korelasi dengan jenis bahan.

Sampai saat ini, kumparan pemintal terlebar di Asia ditemukan di Situs Sankisa (India) dengan diameter luar 50 mm (Rivett-Carnac, 1880, 38-146), sedangkan kumparan dengan diameter luar terkecil, yaitu 12 mm, sejauh ini baru ditemukan di Situs Tha Kae, Thailand. Di situs tersebut juga ditemukan kumparan pemintal yang paling tipis karena memiliki ketebalan tidak sampai 1/5 dari diameter luarnya (Cameron, 2011, 562).

Situs-situs yang lebih muda, yaitu antara abad IV sampai IX Masehi memiliki temuan kumparan dengan diameter rata-rata di atas 30 mm. Situs-situs tersebut di antaranya Situs Lao Pako di Vietnam (Kallen, 2004), Situs SB2D di Malaysia (Zakaria et al., 2009), Situs Prohear di Kamboja (Zakaria et al., 2009), dan Situs Sankisa di India (Rivett-Carnac, 1880).

Semua kumparan pemintal memiliki bentuk konsentris. Berdasarkan bentuknya, Cameron (2011) membagi tipe kumparan pemintal di Asia Tenggara menjadi 24 tipe, sedangkan Bower (2015) dan Thorin (2012) melakukan klasifikasi untuk menentukan sub-tipe.

Bentuk perforasi kumparan pemintal yang umum dikenal ada tiga, yaitu bentuk jam pasir, kerucut, dan yang dominan adalah bentuk tabung (Bowers, 2015, 31). Ukuran diameter perforasi bervariasi. Perforasi kumparan terbesar ditemukan di Situs Sankisa, India (Carnac, 1880, 141), dengan diameter $\frac{1}{3}$ dari diameter luarnya. Sementara itu, dua buah kumparan dengan perforasi terkecil ditemukan di Situs Prohear di Kamboja, dan Situs SB2D di Malaysia (Zakaria et al., 2009). Diameter luar keduanya adalah 30, 6 mm dengan diameter perforasi 3 mm atau $\frac{1}{10}$ dari diameter luarnya.

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap diameter luar 59 artefak koleksi PIM yang diduga merupakan kumparan pemintal, diketahui bahwa semuanya memiliki diameter luar lebih dari 15 mm.

Koleksi kumparan pemintal benang sebagian kecilnya ada yang ditampilkan dan sebagian lain tersimpan di ruang penyimpanan. Koleksi kumparan pemintal benang yang ditampilkan sejumlah 15 buah. Satu di antaranya terbuat dari terakota dan yang lainnya terbuat dari batu putih. Kumparan pemintal tersebut ditampilkan dalam satu etalase bersama dengan temuan yang diberi label bandul jala yang terbuat dari perunggu. Meskipun bentuknya mirip dengan kumparan pemintal, tetapi di berbagai wilayah di dunia belum pernah ditemukan kumparan pemintal yang terbuat dari bahan logam terutama perunggu sehingga koleksi berlabel bandul jala tersebut dirasa tidak perlu untuk dianalisis dalam penelitian ini.

Koleksi kumparan pemintal yang tidak ditampilkan di ruang pameran disimpan dalam ruang penyimpanan. Sejumlah 28 buah kumparan pemintal dari bahan batu putih disimpan dalam kotak berukuran kecil dan diletakkan di sebuah almari. Semua artefak tersebut telah diberi label.

Di ruang penyimpanan khusus temuan terakota, terdapat dua buah artefak yang belum diidentifikasi jenisnya, tetapi memiliki karakteristik sebagai kumparan pemintal. Dua buah artefak terakota tersebut disertakan sebagai data yang dianalisis dalam penelitian ini. Dari semua koleksi kumparan pemintal, hanya dua temuan ini yang tidak memiliki nomor inventaris dan tidak tercatat dalam database PIM. Untuk memudahkan dalam identifikasi, kedua temuan yang belum bernomor akan ditandai dengan kode T1 dan T2.

Artefak yang memiliki diameter luar lebih dari 30 mm sebanyak 43 buah, enam di antaranya memiliki diameter luar lebih dari 50-59 mm, yaitu artefak nomor 31, 134, 135, 341, 342, dan 343. Pengukuran terhadap diameter luar 14 artefak dari perunggu menunjukkan bahwa semuanya memiliki diameter kurang 30 mm, yaitu berkisar antara 16-27 mm; 11 buah di antaranya (78,57 %) memiliki diameter antara 19-21,5 mm.

Ukuran diameter perforasi kumparan pemintal terbesar adalah 1/3 dari diameter luarnya. Sementara itu, terdapat satu artefak di PIM yang tidak sesuai dengan ukuran diameter perforasi kumparan pemintal pada umumnya (Tabel 7.1). Artefak bernomor 448 memiliki perforasi berbentuk kerucut dengan diameter maksimum mencapai 18 mm. Hal ini berarti diameter perforasi lebih dari 1/3 dari diameter luarnya yang hanya berukuran 35 mm (gambar 5, kiri). Selain itu, bentuk artefak tersebut tidak biasa dijumpai pada kumparan pada umumnya (lihat gambar 5, kanan).

Tabel 7.1 Tabel Pengamatan dan Pengukuran Kumparan Pemintal Benang Koleksi Pusat Informasi Majapahit

| No Temuan | Bahan | Berat (gram) | Dimater Luar [a] (mm) | Diameter Perforasi [b] (mm) | Tebal [c] | [b] / [a] | [c] / [a] |
|-----------|------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 31 | Batu putih | 150 | 59 | 6 | 33 | 10% | 56% |
| 64 | Batu putih | 37 | 34 | 6 | 15 | 18% | 44% |
| 127 | Batu putih | 52 | 46 | 7 | 33 | 15% | 72% |
| 128 | Batu putih | 35 | 41 | 11 | 28 | 27% | 68% |
| 129 | Batu putih | 37 | 45 | 6 | 21 | 13% | 47% |
| 130 | Batu putih | 55 | 41 | 8 | 29 | 20% | 71% |
| 131 | Batu putih | 42 | 34 | 7 | 27 | 21% | 79% |
| 132 | Batu putih | 51 | 48 | 8 | 21 | 17% | 44% |
| 133 | Batu putih | 67 | 43 | 8 | 26 | 19% | 60% |
| 134 | Batu putih | 92 | 52 | 6 | 32 | 12% | 62% |
| 135 | Batu putih | 90 | 52 | 8 | 39 | 15% | 75% |
| 136 | Batu putih | 44 | 39 | 5 | 36 | 13% | 92% |
| 137 | Batu putih | 16 | 40 | 7 | 18 | 18% | 45% |

| No Temuan | Bahan | Berat (gram) | Dimater Luar [a] (mm) | Diameter Perforasi [b] (mm) | Tebal [c] | [b] / [a] | [c] / [a] |
|-----------|------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 138 | Batu putih | 15 | 50 | 6 | 22 | 12% | 44% |
| 139 | Batu putih | 22 | 31 | 5 | 24 | 16% | 77% |
| 140 | Batu putih | 17 | 34 | 11 | 15 | 32% | 44% |
| 141 | Batu putih | 19 | 30 | 6 | 22 | 20% | 73% |
| 340 | Batu putih | 76 | 42 | 6 | 33 | 14% | 79% |
| 341 | Batu putih | 56 | 55 | 10 | 31 | 18% | 56% |
| 342 | Batu putih | 73 | 58 | 5 | 26 | 9% | 45% |
| 343 | Batu putih | 83 | 52 | 13 | 30 | 25% | 58% |
| 344 | Batu putih | 38 | 31 | 5 | 22 | 16% | 71% |
| 345 | Batu putih | 52 | 47 | 6 | 25 | 13% | 53% |
| 346 | Batu putih | 49 | 46 | 9 | 28 | 20% | 61% |
| 347 | Batu putih | 80* | 40 | 5 | - | 13% | - |
| 349 | Batu putih | 32 | 38 | 6 | 34 | 16% | 89% |
| 350 | Batu putih | 51 | 43 | 4 | 24 | 9% | 56% |
| 351 | Batu putih | 32 | 37 | 9 | 59 | 12% | 81% |
| 352 | Batu putih | 35 | 37 | 6 | 26 | 16% | 70% |
| 353 | Batu putih | 31 | 35 | 4 | 29 | 11% | 83% |
| 354 | Batu putih | 23 | 33 | 6 | 32 | 18% | 97% |

| No Temuan | Bahan | Berat (gram) | Dimater Luar [a] (mm) | Diameter Perforasi [b] (mm) | Tebal [c] | [b] / [a] | [c] / [a] |
|-----------|------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 355 | Batu putih | 36 | 35 | 4 | 26 | 11% | 74% |
| 356 | Batu putih | 25 | 33 | 6 | 16 | 18% | 48% |
| 357 | Batu putih | 32 | 30 | 10 | 16 | 33% | 53% |
| 392 | Terakota | 14 | 35 | 7 | 9 | 20% | 26% |
| 445 | Batu putih | 32 | 35 | 7 | 25 | 20% | 71% |
| 446 | Batu putih | 32 | 33 | 5 | 20 | 15% | 61% |
| 447 | Batu putih | 34 | 36 | 6 | 20 | 17% | 56% |
| 448 | Batu putih | 18 | 35 | 18 | 22 | 51% | 63% |
| 449 | Batu putih | 13 | 28 | 5 | 18 | 18% | 64% |
| 450 | Batu putih | 23 | 32 | 6 | 24 | 19% | 75% |
| 451 | Batu putih | 38 | 35 | 6 | 26 | 17% | 74% |
| 452 | Batu putih | 15 | 28 | 5 | 20 | 18% | 71% |
| T1* | Terakota | 25 | 32 | 7 | 23 | 22% | 72% |
| T2* | Terakota | 21 | 30 | 4 | 22 | 13% | 73% |

Berdasarkan beratnya, kumaran koleksi PIM dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

- 1) kumaran pemintal ringan (< 15 gram), sebanyak 3 buah (5,26 %),
- 2) kumaran pemintal sedang (15-30 gram), sebanyak 23 buah (40,35 %), dan
- 3) kumaran pemintal berat (> 30 gram) sebanyak 31 buah (54,39 %).

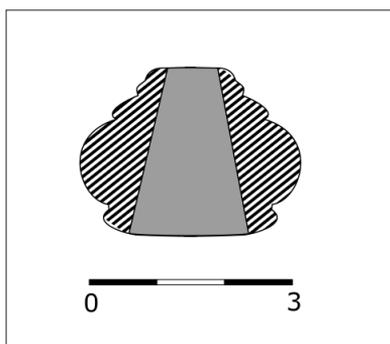
Hasil pengukuran berat menunjukkan bahwa kumaran pemintal koleksi PIM mayoritas termasuk kelompok kedua dan ketiga, yaitu kumaran pemintal sedang dan kumaran pemintal berat. Setelah dilakukan pengukuran diameter luar, diameter perforasi, dan berat, terdapat dua buah artefak yang tidak sesuai dengan proporsi

kumparan pemintal pada umumnya, yaitu artefak nomor 31 dan 448 (lihat Tabel 7.1; Gambar 7.4 dan 7.5). Artefak nomor 31, selain memiliki diameter paling lebar, juga memiliki berat yang melebihi ukuran kumparan pemintal pada umumnya. Berat artefak tersebut, yaitu 150 gram, sedangkan kumparan pemintal lainnya beratnya antara 12 – 92 gram dengan rata-rata 35,5 gram. Dengan berat sebesar itu, artefak nomor 31 dapat dikategorikan sebagai pemberat alat tenun (*loomweight*), bukan kumparan pemintal. *Loomweight* digunakan untuk memberi beban pada benang lungsi dalam posisi vertikal agar benang tidak bergeser ketika ditenun. Bentuk *loomweight* serupa dengan kumparan pemintal, tetapi beratnya jauh lebih besar, lebih dari 100 gram (Rogers, 1997, 1750-1754). Braun (2015, 44) juga berpendapat bahwa pemberat alat tenun umumnya memiliki berat minimal 110 gram. Sementara itu, artefak nomor 134, 135, 341, 342, dan 343 meskipun ukuran diameternya melebihi kumparan pemintal pada umumnya, tetapi beratnya masih sesuai dengan berat kumparan pemintal (kurang dari 100 gram).



Sumber: Dok. Yusti Muslimawati (2017)

Gambar 7.3 Artefak No.31



Sumber: Dok. Yusti Muslimawati (2017)

Gambar 7.4 Artefak No. 448

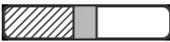
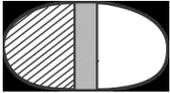
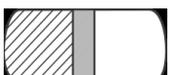
Buku ini tidak diperjualbelikan

Pengukuran terhadap tebal kumparan menunjukkan bahwa semua artefak kumparan koleksi PIM memiliki ketebalan tidak lebih dari ukuran diameter luarnya sehingga tampak sesuai dengan tebal kumparan pemintal pada umumnya (Delahunt, 1996, 30; Bowers 2015, 31). Akan tetapi, berdasarkan hasil pengukuran menyeluruh dan analisis bentuk perforasi, dapat disimpulkan bahwa dua artefak, yaitu nomor 31 dan 448 tidak sesuai dengan karakteristik kumparan pemintal pada umumnya sehingga tidak dianalisis dan dibahas lebih lanjut.

Kumparan pemintal koleksi PIM yang telah terseleksi dalam identifikasi awal, yaitu sebanyak 57 buah, selanjutnya dianalisis variasi bentuknya untuk menentukan tipe. Penentuan tipe kumparan pemintal didasarkan pada tipologi yang dibuat oleh Cameron (2011), sedangkan penentuan sub-tipe didasarkan pada klasifikasi Bowers (2015) dan Thorin (2012). Penamaan sub-tipe ini diperlukan karena ada beberapa tipe yang memiliki lebih dari satu variasi bentuk tepian.

Hasil analisis tipologi terhadap 57 kumparan pemintal koleksi PIM menunjukkan bahwa tujuh dari 24 tipe kumparan pemintal yang ada di Asia Tenggara dapat dijumpai pada permukiman zaman Majapahit. Tipe yang dominan adalah Tipe XXI (*conical, convex side*) sebanyak 31,58 %, disusul dengan Tipe XXIV (*conical, convex side*) sebanyak 28,07 %. Dua tipe lainnya, yaitu Tipe XV dan Tipe XVIII, memiliki dua variasi tepian (sub-tipe) (lihat Tabel 7.2).

Tabel 7.2 Tipologi Kumparan Pemintal Koleksi Pusat Informasi Majapahit

| Tipe | Sub-Tipe | Jumlah | Gambar* | Bentuk Perforasi |
|-------|--|--------|---|---------------------|
| I | <i>Discoid, straight side</i> | 1 |  | Jam Pasir** |
| VIII | <i>Biconical, curved side</i> | 2 |  | Kerucut |
| XV | <i>Conical, straight side</i> | 3 |  | Tabung**, kerucut** |
| | <i>Truncated biconical, angular side</i> | 2 |  | Tidak dikenali |
| XVIII | <i>Cylindrical, convex side</i> | 3 |  | Tabung**, kerucut |
| | <i>Cylindrical, straight side</i> | 1 |  | Kerucut** |

| Tipe | Sub-Tipe | Jumlah | Gambar* | Bentuk Perforasi |
|--------|---|--------|---|--|
| XXI | <i>Conical, convex side</i> | 18 |  | Tabung, kerucut, tidak dikenali |
| XXII | <i>Truncated biconical, curved side</i> | 5 |  | Tabung, kerucut**, jam pasir**, tidak dikenali** |
| XXIV | <i>Conical, convex side</i> | 8 |  | Tabung, kerucut |
| Jumlah | | 43 | | |

*(sumber: Cameron, 2011, 562; modifikasi: Yusti Muslimawati, 2021)

**jumlah masing-masing hanya satu

Tabel 7.2 juga menunjukkan bahwa Tipe VIII (*biconical, curved side*) jumlahnya relatif sedikit (4,65 %), sedangkan kumparan pemintal Tipe I (*discoïd*) paling sedikit jumlahnya (2,32 %). Hal ini berbeda dari tipe kumparan pemintal yang umum dijumpai di Asia Tenggara dan Cina. Kumparan pemintal di Asia Tenggara lebih banyak yang berbentuk *biconical* (Cameron, 2011, 564), sedangkan di Cina bentuk kumparan yang dominan adalah *discoïd* (Needham and Kuhn, 1988, 154).

Bila tipe kumparan dikaitkan dengan beratnya, kumparan dengan berat antara 15-30 gram didominasi oleh bentuk *truncated biconical, curved side* (Tipe XXII), yaitu sebanyak 9 buah (Lihat Tabel 7.1). Sementara itu, kumparan pemintal yang beratnya lebih dari 30 gram, terdapat pada hampir semua tipe. Jumlah kumparan dengan berat lebih dari 30 gram berjumlah 30 buah, tetapi lebih dari setengahnya, yaitu sebanyak 16 buah termasuk dalam Tipe XXI. Sejauh ini, belum ada bukti adanya keterkaitan antara berat dengan tipe kumparan.

Pengamatan terhadap bentuk perforasi kumparan pemintal menunjukkan bahwa tiga bentuk perforasi yang umum dikenal, yaitu bentuk tabung, kerucut dan jam pasir, juga dijumpai pada kumparan pemintal koleksi PIM. Belum diketahui dengan pasti ada tidaknya korelasi antara bentuk perforasi dengan tipe kumparan, mengingat ketiga bentuk perforasi, khususnya bentuk tabung dan kerucut terdapat pada hampir semua tipe kumparan pemintal dari Majapahit (lihat Tabel 7.2). Perforasi berbentuk kerucut dan jam pasir dapat dipastikan terkait dengan upaya agar batang pemintal tidak mudah lepas dari kumparan, sedangkan bentuk tabung lebih memudahkan pemasangan batang pemintal pada kumparan. Bagian batang pemintal yang langsung berkaitan dengan kumparan, kemungkinan besar bentuknya sama dengan lubang

perforasi. Sayangnya belum pernah ditemukan batang pemintal satu konteks dengan kumparan dan dalam keadaan utuh.

1. Teknologi Pemintalan Serat pada Masa Majapahit

Karakteristik kumparan pemintal yang ditemukan di Trowulan dapat digunakan untuk memprediksi teknologi pemintalan yang pernah berlangsung pada masa Majapahit, meliputi bahan yang dipintal, teknik memintal, dan produk yang dihasilkan. Bahan yang dimaksud adalah jenis serat, baik serat tanaman maupun bulu hewan. Dugaan tentang jenis serat yang digunakan berdasarkan tipe kumparan yang ditemukan juga akan memberikan gambaran tentang produk yang dihasilkan. Pemanfaatan jenis serat tertentu dan kaitannya dengan produk tenun juga diperkuat dengan informasi yang tertera pada prasasti.

2. Alat, Bahan Baku, dan Produk Pemintalan

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa berat kumparan pemintal berkorelasi dengan jenis serat yang dipintal. Kumparan pemintal ringan (kurang dari 15 gram) optimal untuk memintal serat yang relatif pendek, tipis dan halus dengan hasil benang yang halus dan tipis. Sebaliknya, serat yang kasar dan kuat akan lebih optimal dipintal dengan kumparan pemintal berat (lebih dari 15 gram hingga 100 gram), dan akan menghasilkan benang yang lebih kuat dan diameter lebih besar (Cameron, 2011, 563; Loughran-Delahunt, 1996, 18).

Di antara 43 kumparan pemintal koleksi PIM, hanya ada tiga buah (5,26 %) yang termasuk kumparan pemintal ringan, yaitu kumparan pemintal nomor 392, 449, dan 5746. Kumparan ringan tersebut kemungkinan digunakan untuk memintal serat yang karakternya halus dan pendek, seperti serat kapas (*Gossypium sp.*), nenas, jelatang, dan wol. Sedikitnya kumparan koleksi PIM yang memungkinkan untuk memintal kapas berkebalikan dengan informasi mengenai pemanfaatan kapas untuk membuat kain katun oleh masyarakat Jawa yang banyak disebutkan dalam prasasti dan berita Cina. Hal ini dapat menimbulkan dugaan bahwa tenun dari serat kapas lebih banyak diimport daripada diproduksi secara lokal oleh masyarakat Majapahit. Kemungkinan lain, kumparan ringan baru sedikit yang dapat ditemukan kembali. Sementara itu, belum ada bukti yang jelas mengenai pemanfaatan serat nenas, jelatang, dan wol baik dari sumber prasasti maupun naskah kuno. Menurut Vogl dan Hartl (2003, 120-125), serat jelatang pada umumnya dipintal untuk diproses kembali menjadi tali yang tebal.

Berdasarkan banyaknya kumparan pemintal berukuran sedang dan berat yang telah ditemukan (94,74 %), dapat diduga bahwa serat yang kasar dan tebal banyak diproduksi pada masa Majapahit. Kumparan pemintal sedang yang beratnya antara 15-30 gram (40,35 %) dapat digunakan untuk memintal serat rami (*Boehmeria nivea*), katun linen, henep (*Cannabis sativa*), wol tebal, sutra, untuk membuat benang. Serat rami yang berasal dari tangkai tanaman tersebut juga umum untuk membuat kain linen dan goni (Sulam, 2008, 48-50). Jauh sebelum masa Kerajaan

Majapahit, minyak yang berasal dari biji rami telah dimanfaatkan sebagai campuran bahan pewarna tenun (Subagiyo, 2008, 15). Tanaman henep juga disebut dalam berita Cina dari Dinasti Sung yang ditulis oleh Chao Ju-Kua. Chao menyatakan bahwa masyarakat Jawa pada masa Majapahit menanam beras, kacang, dan henep (Colles, 1975, 143). Serat henep selain dimanfaatkan untuk membuat bahan pakaian, juga biasa digunakan untuk membuat tali dan layar kapal (Gonzato dan Lentini, 2010, 2).

Kain sutra yang dibuat dari filament serat sutra juga menjadi produk yang penting bagi masyarakat Majapahit, terutama sebagai komoditas ekspor. Kain sutra juga dimanfaatkan sebagai bahan pakaian sejak sebelum masa Majapahit (Yulo, 2015, 8). Hal ini didukung dengan adanya berita Cina dari Dinasti Sung (960-1279 M) yang menyebutkan bahwa masyarakat Jawa di awal masa Majapahit telah memproduksi benang dan tenun sutra sendiri (Groeneveldt dalam Wurjantoro dan Haris, 1995, 1-2; Karijoredjo, 1996, 18). Berita Cina dari Dinasti Sung (960-1279 M) menyebutkan bahwa masyarakat Jawa di awal Masa Majapahit telah memproduksi benang dan tenun sutra sendiri. Sutra yang awalnya diperkenalkan oleh pedagang dari India dan Cina, telah digunakan untuk membuat tenun *ikat* di Jawa sejak abad V Masehi (Yulo, 2015, 8). Pemeliharaan ulat sutra untuk menghasilkan serat, diperkuat dengan informasi yang dimuat dalam Prasasti Cane (1021 M) yang diterbitkan oleh Raja Airlangga. Prasasti tersebut menyebutkan adanya perdagangan daun *besaran* (*Morus sp.*) di pasar-pasar lokal. Daun *besaran* biasa dimanfaatkan sebagai makanan ulat sutra (Karijoredjo, 1996, 19-30).

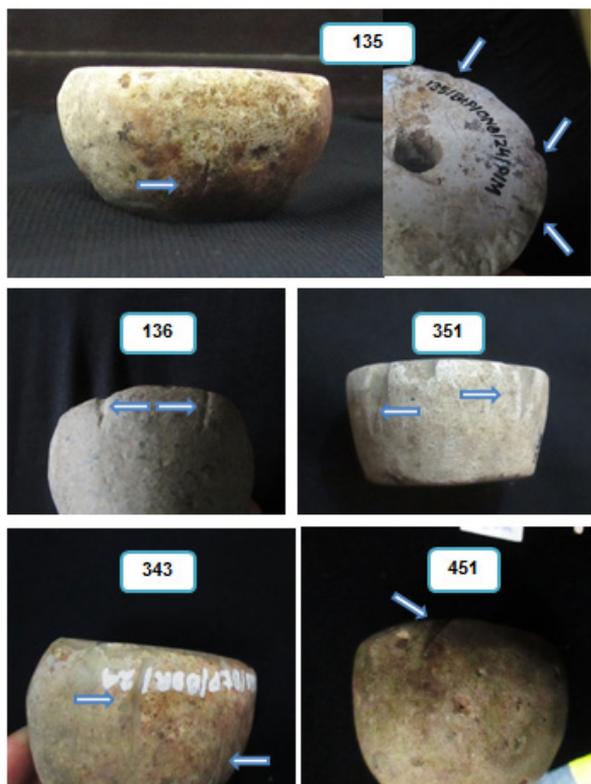
Demikian pula dengan kumparan pemintal yang beratnya lebih dari 30 gram hingga 100 gram (54,39 %). Kumparan berat semacam ini dapat digunakan untuk memintal serat yang kasar, tebal dan kuat, seperti serat rosella. Masyarakat Yunani zaman perunggu sudah menggunakan serat rosella untuk membuat layar kapal (Gonzato dan Lentini, 2010, 2), sementara masyarakat tradisional Kenya biasa menenun serat rosella untuk dibuat keranjang (Mwasiagi et al., 2014, 32). Sementara itu, pemanfaatan serat rosella di masa Majapahit belum ditemukan bukti pendukungnya.

3. Teknik Pemintalan

Teknik pemintalan yang pernah berlangsung pada masa lalu dapat diketahui dari tanda bekas pakai yang terdapat pada permukaan kumparan pemintal. Sejumlah kumparan dengan berat lebih dari 30 gram memiliki tanda bekas pakai berupa guratan vertikal yang tampak pada tepian bagian atas, bawah, atau pada bagian karinasi kumparan. Semua guratan yang dapat dilihat tanpa menggunakan alat bantu tersebut secara umum tidak muncul pada kumparan yang beratnya kurang dari 30 gram. Hanya ada satu kumparan yang beratnya 23 gram, yaitu nomor 450, yang memiliki guratan. Akan tetapi, arah kedua guratan yang cukup dalam pada kumparan tersebut bukan vertikal, melainkan miring dan mendekati horizontal (Gambar 7.7), sehingga tidak jelas apakah guratan tersebut merupakan akibat pemakaian.

Guratan vertikal pada tepian bagian atas tampak pada tujuh kumparan pemintal, yaitu nomor 132, 135, 136, 340, 343, 351, dan 451 (Gambar 7.5). Tiga dari tujuh kumparan pemintal tersebut, yaitu nomor 132, 136, dan 351 memiliki lebih dari satu guratan. Nomor 132 memiliki 3 guratan dan nomor 136 memiliki 4 guratan. Pada kumparan pemintal nomor 135, 340, dan 343 guratan juga muncul pada tepian bagian bawah. Sementara itu, kumparan pemintal nomor 451 memiliki satu guratan yang cukup dalam dan tampak sangat jelas.

Tanda bekas pakai berupa guratan di bagian karinasi tampak pada empat kumparan, yaitu nomor 130, 341, 445, dan 452 (Gambar 7.6). Kumparan pemintal nomor 130 memiliki satu guratan panjang dan dalam, serta satu guratan pendek dan samar. Pada kumparan nomor 341 tampak tiga guratan pada karinasinya yang tajam sementara pada kumparan pemintal nomor 445 terdapat dua buah guratan yang bersebelahan.



Sumber: Dok. Yusti Muslimawati (2017)

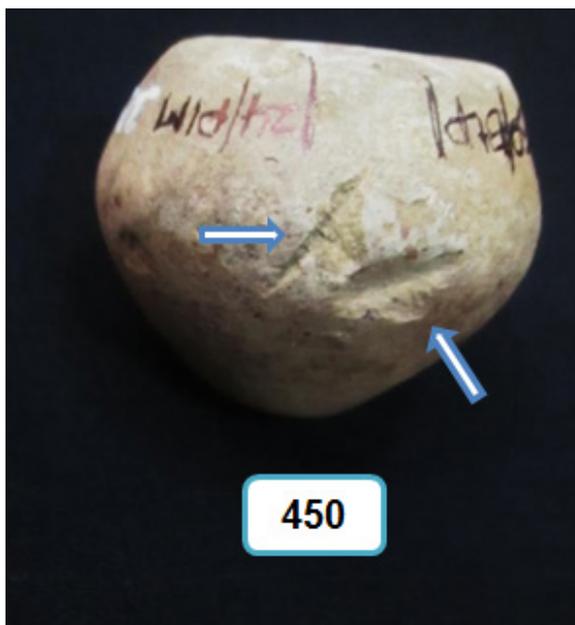
Gambar 7.5 Tanda Bekas Pakai di Tepian Bagian Atas Kumparan Pemintal Koleksi Museum Majapahit

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Dok. Yusti Muslimawati (2017)

Gambar 7.6 Tanda Bekas Pakai pada Bagian Karinasi Kumaran Pemintal Koleksi Museum Majapahit

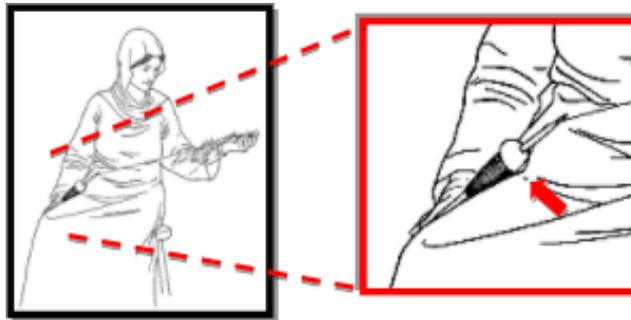


Sumber: Dok. Yusti Muslimawati (2017)

Gambar 7.7 Kumaran Pemintal Nomor 450 dengan Dua Guratan yang Arahnya Miring dan Mendekati Horizontal

Buku ini tidak diperjualbelikan

Guratan-guratan yang tampak pada permukaan luar kumparan pemintal, baik samar maupun dalam, pada prinsipnya dapat dipakai untuk merunut teknik pemintalan serat. Proses memintal secara tradisional pada umumnya menggunakan teknik *drop and spin* atau pun *top-loaded*. Memintal dengan teknik *drop and spin* tidak akan meninggalkan tanda bekas pakai pada permukaan kumparan pemintal karena kumparan pemintal tidak bersentuhan langsung dengan serat atau benang yang dipintal. Sementara itu, pada teknik *top-loaded*, terjadi tekanan dan gesekan pada salah satu bagian permukaan kumparan yang digunakan untuk menahan benang (Gambar 7.9). Penggunaan kumparan pemintal dengan teknik *top-loaded spindle* secara terus-menerus dapat meninggalkan jejak berupa garis atau guratan vertikal yang jelas (Gleba dan Mannering dalam Bowers, 2015, 20).



Sumber: Rogers (1997, 1747); dengan modifikasi oleh Yusti Muslimawati (2017)

Gambar 7.8 Tekanan dan Gesekan Serat pada Kumparan Pemintal dengan Teknik Memintal *Top-Loaded*

Pada teknik *top-loaded*, posisi benang lurus dari bagian bawah sampai bagian atas kumparan pemintal. Oleh karena itu, guratan yang arahnya horizontal dan miring, seperti yang tampak pada satu kumparan yang beratnya kurang dari 30 gram (koleksi nomor 450), menimbulkan keraguan bahwa guratan tersebut merupakan tanda bekas pakai yang ditinggalkan akibat proses memintal.

Kumparan pemintal yang memiliki guratan vertikal di tepian bagian atas semuanya memiliki bentuk *conical*. Sementara itu, kumparan pemintal dengan guratan di bagian tengah atau karinasi berbentuk *biconical* dan *truncated biconical*. Guratan sebagai tanda bekas pakai dalam proses memintal *top-loaded* muncul pada bagian tertentu karena bagian tersebut mengalami tekanan atau gesekan paling besar. Pada kumparan pemintal dengan bentuk *conical*, tekanan dan gesekan yang lebih besar terletak pada tepian bagian atas. Sementara pada kumparan pemintal dengan bentuk *biconical* dan *truncated biconical*, tekanan dan gesekan terbesar ada pada bagian karinasi.

Mengingat semua kumparan koleksi PIM yang memiliki tanda bekas pakai berupa guratan termasuk dalam kategori kumparan pemintal dengan berat lebih dari 30 gram maka hal ini mendukung dugaan bahwa serat yang dipintal kebanyakan merupakan serat yang tebal dan kasar, dengan teknik *top-loaded*. Jenis dan posisi serat yang dipintal dengan teknik tersebut mengakibatkan gesekan pada permukaan kumparan pemintal semakin besar sehingga guratan lebih mudah terbentuk. Sementara itu, tanda bekas pakai tidak tampak pada jenis kumparan ringan dan penggunaan serat yang halus. Penggunaan serat tersebut tidak menimbulkan gesekan yang cukup besar karena kumparan ringan digunakan dengan teknik *drop and spin*.

Kecepatan dalam memintal serat dapat diprediksi dari diameter kumparan. Menurut Foster (2009, 262), kumparan pemintal dengan diameter luar yang relatif kecil, antara 5-15 mm, berkaitan dengan teknik memintal secara cepat. Benang yang dihasilkan akan lebih rapat daripada ketika menggunakan kumparan berdiameter besar. Kumparan berdiameter besar akan lebih optimal untuk memintal dengan kecepatan lambat. Sementara itu, kumparan pemintal dari Majapahit seluruhnya memiliki diameter luar lebih dari 15 mm sehingga dapat diperkirakan bahwa serat dipintal dengan kecepatan rendah atau lambat.

D. KESIMPULAN

Temuan kumparan pemintal dari desa-desa sekitar Trowulan yang menunjukkan konteks permukiman masa Majapahit (abad XIII sampai dengan abad XVI Masehi) mengindikasikan bahwa memintal menjadi aktivitas yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebanyak 57 artefak koleksi PIM yang diidentifikasi sebagai kumparan pemintal dapat dimasukkan dalam tujuh tipe kumparan yang dikenal secara luas di Asia Tenggara, baik dari bahan batu maupun terakota. Selain itu, dalam konteks permukiman Trowulan, ditemukan pula kumparan pemintal dari perunggu, yang belum pernah dilaporkan keberadaannya, baik di Asia Tenggara maupun wilayah lainnya. Dilihat dari tipe dan diameternya, kumparan pemintal perunggu tidak terlalu bervariasi bila dibandingkan dengan kumparan pemintal bahan lain yang juga berasal dari sekitar Trowulan.

Dominasi kumparan pemintal sedang dan berat (lebih dari 15 gram.) menunjukkan bahwa masyarakat Majapahit lebih banyak memanfaatkan serat yang relatif panjang dan tebal untuk menghasilkan benang atau tali yang kuat dan tebal. Berdasarkan informasi dari prasasti, diketahui bahwa masyarakat Majapahit memproduksi berbagai produk dari serat alami, seperti layar kapal, jala, tali, keranjang, dan kain untuk bahan pakaian.

Teknik memintal yang diterapkan oleh masyarakat Majapahit dapat diprediksi berdasarkan tanda bekas pakai. Dari ada dan tidaknya tanda bekas pakai pada kumparan pemintal koleksi PIM, dapat diketahui bahwa masyarakat Majapahit mengenal dua teknik memintal yaitu *drop and spin* dan *top-loaded*.

Di dalam prasasti disebutkan bahwa kain yang diproduksi antara lain katun, sutra, dan goni. Kontras dengan banyaknya bukti tertulis yang menyebutkan pemanfaatan kapas dan sutra yang termasuk jenis serat tipis dan halus, penggunaan kumparan pemintal ringan untuk memintal serat tipis di desa-desa sekitar Trowulan tampak kurang menonjol. Hal ini menimbulkan dugaan bahwa produksi kain katun dari serat kapas pada masa Majapahit lebih banyak dipenuhi dari tempat lain di luar wilayah Trowulan. Hal ini memerlukan pembuktian dengan memberi perhatian lebih banyak terhadap temuan kumparan pemintal dari situs-situs arkeologi di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian makalah ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini, perkenankan penulis untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Drs. Andi Muhammad Said M. Hum selaku kepala BPCB yang telah memberikan izin penelitian di Pusat Informasi Majapahit;
2. Ibu Dr. Khadijah Thahir Muda, M.Si., Yanti Muda Oktaviana, S.S dan Ahmad Hariri, S. S, yang mendampingi penulis selama proses pengambilan data;
3. Semua pihak, yang satu per satu tidak dapat disebutkan, terima kasih atas segala bantuan yang diberikan selama proses penelitian hingga penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni. 2020. "Temuan Kumparan Pemintal Benang di Indonesia". *Hasil Wawancara Pribadi*: 30 Juni 2020.
- Bellwood, Peter. 2017. *First Islanders: Prehistory and Human Migration in Island Southeast Asia*. John Wiley & Sons.
- Bowers, Jordan D. 2015. "Functional Analysis of Spindle Whorl from Castro Culture of Northwestern Portugal". *Thesis Master*. University of Texas at Austin.
- Braun, Eliot. 2015. "Two Seasons of Rescue and Exploratory Excavations at Horbat 'Avot, Upper Galilee." *'Atiqot 83*: 1–67.
- Cameron, Judith. 2011. "Iron and Cloth Across the Bay of Bengal: New Data from Tha Kae Central Thailand." *Antiquity 85*. 328: 559–567. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00067946>.
- Christie, Jan Wisseman. 1998. "Javanese Markets and Asian Sea Trade Boom of the Tenth to Thirteenth Centuries A.D." *Journal of the Economic and Social History of the Orient 41*, no. 3: 344–381.
- Colles, Brian E. 1975. "Majapahit Revisited: External Evidence on the Geography and Ethnology of East Java in the Majapahit Period." *Journal of the Malaysian Branch of the Royal Asiatic Society 48*, no. 2 (228): 124–161. <http://www.jstor.org/stable/41492117>.
- Djoemana, Nian S. 2000. *Lurik: Garis-Garis Betuah*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Efendi, Nur dan Septina Alrianingrum. 2014. "Peran Bengawan Solo pada Perekonomian Majapahit Abad XIV-XVI." *Avatara 2*, no. 3 (Oktober): 262–271.

- Eriawati, Yusmaini. 2023. "Grogol Village: Majapahit Settlement in Trowulan." dalam *Arkeologi untuk Publik. M. Hasyim (Ed.): ICLC 2022, ASSEHR 756: 495–505.*
- Foster, Chatherine Painter. 2009. "Household Archaeology and the Uruk Phenomenon: A Case Study from Kenan Tepe, Turkey." *Dissertation*. Berkeley: University of California.
- Gonzato, Federica and Alessandro Lentini. 2010. "Textiles Quality and Spindle Whorls type: New Data about Spinning Techniques in Cyproit Middle Bronze Age." *International Congress on Archaeological Sciences in the Eastern Mediteranian and the Near East*. Paphos: Cyprus.
- Higham, Charles dan Rachanie Thosarat. 2012. *Early Thailand From Prehistory to Sukhothai*. Bangkok: River Books Co., Ltd.
- Kallen, Anna. 2004. "And Through Flows the River: Archaeology and the Pasts of Lao Pako. Studien in Global Archaeology 6." *Thesis master*. Uppsala Universitet.
- Karijoredjo, Heru Soekadri. 1996. "Partisipasi Pelabuhan Niaga Hujunggaluh dalam Lintasan Jalan Sutra (Suatu Kajian Awal)." *Makalah Orasi Pengukuhan. Peresmian Jabatan Guru Besar pada Jurusan Pendidikan Sejarah Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Institut Keguruan Ilmu Pendidikan Surabaya*. Surabaya.
- Levy, Janet and Isaac Gilead. 2012. "Spinning in the 5th millennium in the Southern Levant: Aspects of the Textile Economy". *Paléorient Vol. 38.1-2: 127–139.*
- Loughran-Delahunt, Isa. 1996. A Functional Analysis of Northwest Coast Spindle Whorls. *Master's Thesis*. Western Washington University.
- Lutfillah, Novrida Qudsi. 2014. "Akuntansi dalam Penetapan Sima Masa Jawa Kuno." *Jurnal Akuntansi Multiparadigma* 5, no. 2: 170–344. <http://dx.doi.org/10.18202/jamal.2014.08.5018>.
- Muslimawati, Yusti. 2017. "Kumparan Pemintal Benang Koleksi PIM, Mojokerto, Jawa Timur: Kajian Berdasarkan Tipologi dan Pemakaiannya." *Skripsi*. Fakultas Ilmu Budaya Program Studi Arkeologi Universitas Gadjah Mada.
- Mwasiagi, Josphat Igadwa, Yu CW, PhologoloT., WaithakaA., KamalhaE., Ochola J.R. 2014. "Characterization of the Kenyan Hibiscus sabdariffa L (Roselle) Bast Fibre." *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 2014 22, no. 3(105): 31–34.
- Needham, Joseph, and Dieter Kuhn. 1988. *Science and Civilisation in China Volume: 9*. Melbourne: Cambridge University Press.
- Nugroho, Bachtiar Agung. 2012. "Prasasti-Prasasti Candi Suku: Suatu Tinjauan Aksara dan Bahasa." *Skripsi*. Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Program Studi Arkeologi Universitas Indonesia.
- Rivet-Carnac, H. 1880. "Memorandum on Clay Dises called "Spindle Whorls" and Rotire Seals Found at Sankisa, Behar, dan other Buddhist Ruins in the North Western Provinces of India." *Journal Asiatic Society of Bengal*, Vol. XLIX, part I, 1880.
- Rogers, Penelope Walton. 1997. "Textile Production at 16-22 Coppergate." *The Archaeology of York: The Small Finds* 17/11: 1687-1867.
- Saputri, Winda. 2017. "Distribusi Pakaian dalam Masyarakat Mataram Kuno Abad XM: Kajian Berdasarkan Prasasti Pu Sindok." *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada.
- Subagiyo, Puji Yosep. 2008. *Tekstil Tradisional: Pengenalan Bahan dan Teknik*. Bekasi: Primastoria Studio.

- Sulam, Abdul Latief. 2008. *Teknik Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal, Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Susanto, Maharani Dewi. 2009. "Prasasti Tempuran Tahun Śaka 1388." *Skripsi*. Program Studi Arkeologi Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia.
- Tanudirjo, Daud Aris. 1989. "Ragam Metoda Penelitian Arkeologi dalam Skripsi Karya Mahasiswa Arkeologi UGM." *Laporan Penelitian*. Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada.
- Taqwa, Bravura Prima. 2015. "Sarung Tenun ATBM (Alat Tenun Bukan Mesin) di Desa Wanarejan Utara Kabupaten Pemalang: Kajian Aspek Motif dan Proses Produksi." *Skripsi*. Jurusan Seni Rupa, Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang.
- Thorin, Ida. 2012. "Weighing the Evidence: Determining and Contrasting the Characteristics and Functionality of Loom Weight and Spindle Whorl from the Garrison at Birka." *Thesis Master*. Stockholm University.
- Vogl C.R., and Hartl A. 2003. "Production and Processing of Organically Grown Fiber Nettle (*Urtica dioica* L.) and its Potential Use in the Natural Textile Industry: A Review." *American Journal of Alternative Agriculture Vol. 18*, no. 3 (November): 119–128.
- Wurjantoro, Edhie dan Tawalinuddin Haris. 1995. "Kain dalam Masyarakat Jawa Kuno." *Laporan Penelitian* Proyek OPF 1995/1996. Fakultas Sastra Universitas Indonesia.
- Yulo, Edward C., 2015. *Awesome Austronesians: The Austronesian Origins of the-Dye (Ikat) Weaving*, Foreign Service Officer/ Historian.
- Yulo, Edward C., 2015. "Awesome Austronesians: The Austronesian origin of the Tie-Die(Ikat) weaving", 4, 1–42. [http://ical13.ling.sinica.edu.tw/Full_papers_and_ppts/Yulo_EC_Austronesian_Origins_of_Tie-Dye_\(Ikat\)_Weaving.pdf](http://ical13.ling.sinica.edu.tw/Full_papers_and_ppts/Yulo_EC_Austronesian_Origins_of_Tie-Dye_(Ikat)_Weaving.pdf). Diakses pada 2016.
- Zakaria, Iklil Izzati, et al. 2009. *Ancient Jetty at Sungai Batu Complex, Bujang Valley, Kedah*. Kedah: Centre for Global Archaeological Research.



BAB 8

TRADISI PEMBUATAN GERABAH DI DESA BANYUNING, BULELENG

THE TRADITION OF MAKING POTTERY IN BANYUNING VILLAGE, BULELENG

I Kadek Edi Palguna

ABSTRACT

Pottery in Buleleng area has existed since the early century AD, based on the findings of Arikamedu pottery located in Tejakula District.. Pottery in Buleleng area still exists today especially in Banyuning Village. There are several pottery production sites whose products are marketed in several areas of Bali. The problems that will be discussed in this article are how the tradition of making pottery in Banyuning Village is, what the manufacturing techniques, forms, and their functions are. This research was conducted in Banyuning Village, Buleleng District, Buleleng Regency. The theoretical objective is to increase the pottery studies and practically to document and introduce Banyuning pottery. This study uses functional theory to learn more about Banyuning pottery's function. This study used qualitative research methods. Data was collected through field observations, literature studies, and interviews. This study also uses an ethnoarchaeological approach, then continues with a descriptive analysis, which begins with grouping the same data, then interprets it to give meaning to each sub-aspect and the relationship between one another. The results show that the techniques used in the Banyuning pottery-making tradition are similar to the technique used in the Neolithic era. Banyuning pottery has a thick shape, rough surface, and no decoration, which is suitable for household utensils, ceremonial tools, and flower pot decorations.. Pottery-making tradition's survival is influenced by its function as a means of ceremonies and household needs.

Keywords: *tradition, pottery making, manufacturing technique, function*

ABSTRAK

Keberadaan gerabah di daerah Buleleng salah satunya diketahui sudah ada sejak awal abad Masehi, berdasarkan temuan Gerabah Arikamedu yang berada di Kecamatan Tejakula. Gerabah di daerah Buleleng sampai saat ini masih cukup eksis, tepatnya di Desa Banyuning ada beberapa tempat

I Kadek Edi Palguna
STAHN Mpu Kuturan Singaraja, e-mail: palgunaedi@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN
Palguna, I. K. E. 2023. Tradisi pembuatan gerabah di desa Banyuning, Buleleng, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 133–149, doi: 10.55981/brin.710.c1023, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

produksi gerabah yang produknya dipasarkan di beberapa wilayah Bali. Permasalahan yang akan dibahas dalam artikel ini ialah bagaimana tradisi pembuatan gerabah di Desa Banyuning, teknik pembuatan, bentuk, dan fungsinya. Penelitian ini dilakukan di Desa Banyuning, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng. Tujuan secara teoritis dapat menambah hasil kajian gerabah dan secara praktis untuk mendokumentasikan dan memublikasikan gerabah Banyuning. Penelitian ini menggunakan teori fungsional untuk mengetahui lebih jauh terkait fungsi gerabah Banyuning. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Pengumpulan data melalui observasi lapangan, disertai studi pustaka dan wawancara. Dalam penelitian ini juga menggunakan pendekatan etnoarkeologi, kemudian dilanjutkan dengan analisis deskriptif, yang diawali dengan pengelompokan data yang sama, selanjutnya dilakukan interpretasi untuk memberi makna setiap subaspek dan hubungan antara satu dengan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik yang digunakan dalam tradisi pembuatan gerabah Banyuning, masih menggunakan teknik yang menyerupai pembuatan gerabah pada Masa Neolitik. Gerabah Banyuning memiliki ciri khas bentuk yang tebal, permukaan kasar, dan tanpa hiasan besar yang digunakan untuk peralatan rumah tangga, alat upacara, dan hiasan pot bunga. Kebertahanan tradisi pembuatan gerabah dipengaruhi oleh fungsinya sebagai sarana upacara dan keperluan rumah tangga.

Kata kunci: tradisi, pembuatan gerabah, teknik pembuatan, fungsi

A. PENDAHULUAN

Gerabah pada perkembangan tahap awal ditemukan pada beberapa situs gua di Perbukitan Jimbaran dan Gua Gede Nusa Penida yang dapat diklasifikasikan dalam tahapan neolitik. Pada beberapa situs lain, seperti Pacung dan Julah, ada teknik pengupaman (*burnish*) pada sentuhan akhir pembuatannya sehingga menghasilkan gerabah yang mengkilat dan halus, tetapi hanya pada bagian tertentu dan memiliki pola sebagai hiasan. Temuan gerabah pada beberapa situs di Bali, terutama gerabah Situs Gilimanuk, menunjukkan adanya pengaruh kebudayaan Sahuynh-Kalanay yang merupakan pusat perkembangan gerabah di Vietnam dan Filipina (Ardika et al., 2018 23-25). Pada Situs Julah, telah ditemukan kereweng lokal berjumlah 696 buah dan kereweng asing dari India berjumlah 28 buah. Keramik Cina, keramik Annan dan beberapa sisa-sisa organisme berupa gigi. Berdasarkan tipologi dan ukurannya, temuan kereweng tersebut dapat diidentifikasi dan diklasifikasikan ke dalam tipe wadah berbentuk periuk dan pasu. Bahannya adalah terakota berwarna merah, merah kekuning-kuningan, cokelat kemerah-merahan, dan cokelat tua. Kereweng India memiliki perbedaan yang jelas dengan kereweng lokal. Hal tersebut dapat dilihat dari warna dan teknik pembakaran yang sangat tinggi sehingga kelihatan lebih pejal. Kereweng India diduga berasal dari Arikamedu di India Selatan, yang berasal dari 500 SM – 200 M. Pecahan keramik Cina yang ditemukan diduga berasal dari Dinasti Ming abad XIII-XVII AD dan pecahan keramik Annan yang berasal dari Vietnam abad XIV – XVI AD (Ardika, 1988).

Berdasarkan temuan tersebut, keberadaan gerabah di daerah Buleleng diduga sudah mulai ada dari abad sebelum masehi. Gerabah yang ada di daerah ini juga cukup beragam, mulai dari gerabah lokal, India, Cina dan Vietnam yang memiliki karakter yang berbeda-beda. Adanya gerabah tersebut tidak lepas dari posisi wilayah

Buleleng yang berada di daerah pesisir yang memiliki ombak yang cukup tenang. Posisi tersebut dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat Buleleng dan orang asing yang berkepentingan sehingga pada zaman dahulu dapat digunakan sebagai pelabuhan.

Adanya temuan kereweng India, keramik Cina, dan Vietnam di Segara Julah memperkuat dugaan bahwa Segara Julah dapat diindikasikan sebagai Pelabuhan Julah Kuno. Dari artefak arkeologi dan keterangan dari prasasti Bali Kuno diketahui bahwa Pantai Julah berkembang sebagai pelabuhan selama kurang lebih 11 abad, dari abad I hingga XIII Masehi. Data lain yang memperkuat indikasi bahwa Segara Julah sebagai Pelabuhan Julah Kuno adalah adanya informasi dari warga yang menyatakan bahwa terdapat sebuah istana raja yang terletak kurang lebih 1 km di selatan dari Segara, yang sekarang dijadikan Pura Bale Agung yang juga sebagai tempat penyimpanan Prasasti Julah – Sembiran, dan masih perlu penelitian lebih lanjut terkait istana tersebut (Bagus, 2010, 158). Temuan keramik asing yang ada di Julah tersebut menunjukkan daerah Buleleng sudah menjadi tempat kunjungan internasional dan tempat pertukaran budaya sejak awal masehi. Meskipun adanya kontak dengan kebudayaan asing, keberadaan gerabah lokal pada zaman dahulu tidak begitu rendah, dan sebaliknya gerabah lokal tetap mendominasi terlihat pada lebih banyaknya jumlah temuan kereweng lokal.

Gerabah sudah menjadi produk dan bagian dari aktivitas masyarakat Bali, khususnya di Buleleng, sejak zaman Bali Kuno. Hal tersebut tampaknya tidak terputus hingga saat ini, terbukti di beberapa tempat di Buleleng masih ada yang produksi gerabah dan juga pemakaiannya. Salah satu tempat yang menjadi produksi gerabah tersebut ialah di Desa Banyuning Buleleng. Meskipun Julah yang menjadi daerah temuan gerabah pada zaman dahulu letaknya agak jauh dari Desa Banyuning, tetapi hal itu bukan berarti tidak ada kaitannya. Dalam hal ini yang terpenting bukan masalah keberlanjutannya secara langsung dalam produksi, tetapi secara garis besar dapat dikatakan sebagai sebuah produk kebudayaan yang masih eksis dan ada kaitannya, baik dari segi bentuk, teknik maupun fungsinya yang masih sama.

Banyuning merupakan wilayah kelurahan yang berada persis di sebelah timur Kota Singaraja. Meskipun berada sangat dekat dengan kota, tetapi daerah tersebut tetap berkomitmen untuk melestarikan produk tradisional. Hal tersebut terlihat dari adanya beberapa produsen gerabah yang masih eksis hingga saat ini di Banyuning. Keberadaan gerabah tersebut juga dapat dilihat secara langsung ketika baru memasuki daerah Banyuning dari arah kota, yaitu sudah terlihat ada penjual-penjual gerabah yang berbagai macam bentuk di sepanjang jalan.

Tradisi pembuatan gerabah di Banyuning sudah dilakukan secara turun temurun oleh beberapa keluarga produsen dan diperkirakan dimulainya sezaman dengan para perajin gerabah yang ada di daerah Denpasar dan Klungkung. Masa kejayaan pembuatan gerabah tradisional di Banyuning berlangsung hampir 20 tahun mulai tahun 1960 hingga tahun 1980. Pada masa itu, di Banyuning terutama di Banyuning

Tengah, hampir sebagian rumah tangga menekuni profesi utama sebagai perajin gerabah. Dengan banyaknya saingan dari perajin-perajin sejenis dengan bahan baku lain dan dengan kualitas yang bernilai tinggi maka para perajin gerabah tradisional mengalami kesulitan memasarkan barang dagangannya. Banyak hasil karyanya tidak laku di pasaran. Hingga saat ini, hanya ada dua keluarga yang masih menekuni profesi sebagai perajin gerabah (Sucita, 2020, 33-35).

Menurunnya perajin gerabah yang ada di Desa Banyuning menjadi fenomena yang sangat disayangkan. Hal tersebut tidak bisa dihindarkan karena pengaruh modernisasi. Masyarakat saat ini kebanyakan menggunakan alat-alat rumah tangga atau kebutuhan lainnya yang diproduksi dari bahan plastik dan besi yang dikerjakan secara modern. Perajin gerabah di Banyuning memang benar mengalami penurunan secara kuantitas, tetapi secara kualitas benda tersebut masih tetap dibutuhkan. Hal tersebut juga didukung dengan masih bertahannya beberapa perajin yang masih mempertahankan tradisi pembuatan gerabah hingga saat ini. Pada kesempatan ini akan dilakukan penelitian lebih lanjut terkait tradisi pembuatan gerabah di Banyuning, khususnya tentang bagaimana teknik pembuatan gerabah serta seperti apa bentuk dan fungsinya.

Penelitian ini secara umum memiliki tujuan untuk memberikan pemahaman lebih mendalam terkait tradisi pembuatan gerabah di Banyuning. Secara khusus, penelitian ini dilakukan untuk memahami teknik pembuatan gerabah, ragam bentuk gerabah, dan fungsi gerabah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara teoritis dalam pengembangan kajian gerabah. Secara praktis dapat dimanfaatkan oleh perajin atau yang bersangkutan sebagai bentuk sosialisasi tentang gerabah Banyuning yang masih eksis dan kiranya produk tersebut bisa diketahui secara luas. Tradisi pembuatan gerabah Banyuning di era modern merupakan sebuah hal yang perlu diapresiasi, mengingat keberlanjutan produknya di tengah kuatnya arus produk modern. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan teori yang dinilai relevan yaitu teori fungsional, khususnya teori fungsi gerabah yang dikembangkan Soegondho, yaitu untuk mengetahui lebih jauh terkait fungsi gerabah Banyuning.

B. METODE

Dalam tulisan ini, penulis menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan etnoarkeologi. Tanudirdjo (1987) mengungkapkan bahwa studi etnoarkeologi dapat digunakan untuk memberikan gambaran rekonstruksi tentang masa lalu melalui tinggalan-tinggalan yang masih dijumpai dan dipergunakan hingga saat ini oleh sekelompok masyarakat atau suku. Penggunaan data etnografi sebagai bahan analogi untuk mengungkap kembali tata cara kehidupan masa lampau biasanya mempunyai kedudukan sebagai interpretasi. Penelitian dilakukan secara khusus di Banyuning, Kabupaten Buleleng, karena memiliki keunikan tersendiri, yaitu masih mempertahankan tradisi pembuatan gerabah meskipun lokasi daerah ini merupakan tenganga Kota Singaraja yang banyak menjajakan alat rumah tangga dari produk

modern. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan kurang lebih 2 bulan, mulai dari studi pustaka hingga penyusunan hasil penelitian.

Jenis data yang digunakan ialah data primer dan sekunder. Data primer ialah data asli yang dikumpulkan atau didapatkan secara langsung oleh peneliti melalui pengamatan terhadap pembuatan gerabah di Desa Banyuning. Data sekunder dikumpulkan melalui studi pustaka. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan pengamatan terhadap dokumen-dokumen terkait. Pengumpulan data di lapangan dilakukan melalui wawancara pada para perajin gerabah, pemilik usaha gerabah dan masyarakat pengguna gerabah. Pengumpulan data juga dilakukan dengan observasi terhadap dokumen-dokumen, yakni buku-buku, artikel, laporan penelitian, dan sebagainya.

Setelah data yang terkumpul kemudian dilakukan penyederhanaan, pengabstrakan, dan transformasi data awal, yang diperoleh dari berbagai catatan di lapangan. Selanjutnya dilakukan proses interpretasi terhadap semua data yang telah dipilih dan dikumpulkan. Interpretasi yang dimaksud ialah sebuah kegiatan yang mencoba mencari makna di balik fakta sehingga tradisi pembuatan gerabah di Banyuning yang diamati dapat memiliki nilai dalam kehidupan masyarakat Bali. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk naratif dan diakhiri dengan memberikan kesimpulan secara utuh (Muhadjir, 2002).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Istilah gerabah di Indonesia sering digunakan untuk menyebutkan hasil kerajinan tanah liat yang tidak diglasir. Khusus dalam ilmu kepurbakalaan atau arkeologi, kata gerabah atau *kereweng* digunakan untuk menyebutkan fragmen atau pecahan-pecahan periuk dan benda-benda lain yang terbuat dari tanah liat (Akram, 1984). Secara garis besar, gerabah yang merujuk pada pendapat tersebut ialah sebuah hasil kebudayaan manusia berupa benda yang terbuat dari tanah liat, yang dibentuk untuk peralatan rumah tangga dan diproses dengan cara dibakar. Gerabah merupakan bagian dari keramik yang dilihat berdasarkan tingkat kualitas bahannya. Masyarakat pada umumnya memiliki pandangan yang terpisah antara gerabah dan keramik. Gerabah adalah barang-barang dari tanah liat dalam wujud, seperti periuk, belanga, tempat air, dan lain-lain, yang termasuk kedalam jenis *earthenware* dengan tingkat kematangan di bawah suhu 1200°C (Mudra, 2019, 4-6). Tampaknya gerabah merupakan bagian dari keramik, yang dibedakan berdasarkan bahan dan teknik pembakarannya.

Gerabah merupakan bagian dari budaya Zaman Neolitik, sesuai dengan ungkapan Claire Holt (2000), teknologi Zaman Neolitikum diperkirakan dibawa oleh imigran dari Asia Tenggara. Pada saat yang sama juga dikenalkan beberapa teknologi lainnya yakni kelautan, peternakan, pembuatan gerabah, pertanian, dan pembuatan kain yang menggunakan kulit kayu. Temuan gerabah neolitik di Bali menurut Ardika et al. (2018) pada tahap awal ditemukan di situs gua perbukitan Jimbaran dan Gua Gede Nusa Penida, yang diklasifikasikan dalam tahapan Neolitik Awal karena

memiliki bentuk sederhana, tanpa hiasan, menggunakan teknologi tatap landas, dan pembakaran yang masih sangat rendah.

Tradisi pembuatan gerabah di Bali hingga saat ini masih bertahan di beberapa tempat, salah satunya ialah di Desa Banyuning. Teknik pembuatan gerabah Banyuning menunjukkan masih menggunakan teknik sederhana yang menyerupai teknik pembuatan gerabah pada Masa Neolitik. Pembuatan gerabah di Banyuning dimulai dari pengolahan bahan, yaitu berupa tanah liat yang terlebih dahulu dijemur hingga kering, kemudian dipecahkan hingga kecil-kecil menggunakan alat pemukul dari kayu dan sisi saringan. Bahan yang sudah dipecah hingga berukuran butiran-butiran kecil seperti debu, kemudian diuleni secara perlahan dengan mencampurkan air hingga menjadi adonan yang kalis. Adonan yang sudah jadi kemudian diambil sesuai ukuran gerabah yang diinginkan. Proses pembentukan gerabah dimulai dengan cara menaruh adonan pada sebuah alas, kemudian dipijit dengan teknik putar hingga membentuk bagian tepian sesuai bentuk yang diinginkan. Pembuatan gerabah Banyuning juga menggunakan teknik tatap pelandas, seperti pada pembuatan gerabah berbentuk gentong yang ukurannya kecil.



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.1. Adonan Tanah Liat

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.2. Teknik Tatap Pelandas

Gerabah yang sudah terbentuk kemudian dilanjutkan pada proses pengeringan yang menggunakan teknik tradisional dengan mengandalkan panas matahari. Gerabah yang sudah kering kemudian dilanjutkan dengan proses pembakaran, yang menggunakan teknik pembakaran terbuka menggunakan abu dan jerami kering, proses pembakaran ini dilakukan kurang lebih 1-3 hari sesuai kebutuhan dan jumlahnya. Bentuk gerabah yang dihasilkan ialah rata-rata berbentuk wadah, mulai dari bentuk kecil yang berukuran tepian mulut kurang lebih 7 cm hingga wadah dengan bentuk bibir yang berukuran 35 cm. Bentuk gerabah juga beragam mulai dari bentuk wadah menyerupai mangkok, piring, hingga berupa gentong. Produk gerabah Banyuning secara umum digunakan untuk keperluan rumah tangga dan lebih banyak digunakan untuk keperluan upacara agama bagi masyarakat di Buleleng hingga seluruh Bali.

1. Teknik Pembuatan Gerabah Banyuning

Proses pembuatan gerabah oleh setiap perajin secara umum memiliki tahapan yang sama, perbedaannya hanya pada alat yang digunakan untuk mengolah bahan dan proses pembentukan/perwujudan gerabah. Penggunaan alat yang berbeda akan menentukan hasil akhir, misalnya pada proses pembentukan dengan teknik putar, jika perajin menggunakan alat manual yang dibantu dengan tangan atau kaki hasilnya akan berbeda dengan yang menggunakan alat putar bantuan listrik yang akan lebih stabil dan lebih efisien waktu. Secara garis besar, tahapan proses pembuatan gerabah ialah: (1) tahap persiapan bahan dan alat pengolahan, (2) tahap pengolahan bahan, baik secara kering maupun basah, (3) tahap pembentukan badan gerabah, baik dengan teknik putar, teknik cetak, teknik lempengan, teknik pijit, teknik pilin, maupun gabungan, (4) tahap pengeringan, baik dengan atau tanpa panas matahari, (5) tahap pembakaran yang dilakukan di halaman maupun menggunakan tungku. (6) tahap finishing yang dilakukan setelah tahap pembakaran dengan menambahkan cat atau aksesoris lainnya (Mudra et al., 2009, 17-20).

Perajin yang ada di Desa Banyuning saat ini jumlahnya cukup banyak, dengan total pengelola atau tempat produksi berjumlah 7 tempat usaha. Masing-masing pengusaha gerabah memiliki jumlah tenaga yang berbeda, seperti misalnya di tempat usaha gerabah Bapak Nengah Pastika mempunyai 8 orang perajin. Perajin atau tenaga kerja yang menekuni dari segi umur cukup beragam, meskipun didominasi orang dewasa yang umurnya rata-rata di atas 50 tahun, tetapi ada juga perajin yang sedang belajar membuat gerabah yang berusia remaja. Hal ini menunjukkan bahwa perajin gerabah di Desa Banyuning telah melakukan peregenerasian untuk keberlanjutan produksi.

Proses pembuatan gerabah di Banyuning secara umum termasuk dalam kategori dengan teknik sederhana, baik dari pengolahan bahan maupun sampai pada pembakaran. Berdasarkan hasil pengamatan dan informasi dari perajin gerabah, tahap awal yang dilakukan ialah mengolah bahan dari tanah dengan teknik pemecahan menggunakan alat kayu yang dipukul berulang kali, sampai tanah menjadi bagian terkecil. Selanjutnya, tanah tersebut disaring menggunakan sidi dengan ukuran terkecil, dicampur air dan diuleni sehingga menjadi adonan yang kalis dan bisa diolah. Tanah yang digunakan sebagai bahan ialah tanah liat yang didapatkan dari daerah Buleleng. Tahap pembentukan gerabah pada umumnya dilakukan dengan teknik pijit disertai teknik putar dan teknik tatap pelandas. Adonan tanah diolah dengan teknik pijit sehingga terbentuk badan awal, kemudian dihaluskan dengan teknik putar manual menggunakan tangan yang dibantu dengan kain basah. Perajin juga menggunakan teknik tatap pelandas khususnya dalam membuat gerabah yang berbentuk wadah semacam gentong karena dinding badan gerabah yang cukup tinggi.



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.3. Proses Penghalusan Tanah Sebagai Adonan Tanah Liat



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.4 Proses Pembentukan Gerabah dengan Teknik Pijit dan Putar



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.5 Proses Pembentukan Gerabah Menggunakan Kain n dengan Teknik Putar



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.6 Proses Penghalusan Bentuk Gerabah

Gerabah yang sudah terbentuk kemudian didiamkan sementara untuk pengeringan, setelah setengah kering gerabah kemudian dihaluskan pada bagian bawahnya yang belum rata dan menempel pada papan tungku. Pada saat yang sama, gerabah kemudian diolesi bahan yang terbuat dari tanah merah dicampur air pada bagian permukaannya, proses ini dilakukan untuk melapisi permukaan. Tujuannya ialah agar gerabah berwarna merah dan lebih kuat setelah proses pembakaran. Tanah yang digunakan sebagai pelapis tersebut ialah tanah merah yang didapatkan dari Desa Pegadungan, atau disebut oleh perajin sebagai tanah pegadungan. Setelah proses pelapisan, gerabah tidak diberi hiasan apapun, karena sesuai permintaan yang sebagian besar sebagai peralatan upacara, tidak diperlukan hiasan tertentu karena sifatnya hanya sebagai wadah dalam pelengkap upacara.

Buku ini tidak boleh disebarluaskan



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.7 Proses Penghalusan Bagian Alas Gerabah Menggunakan Alat Semacam Pisau



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.8 Proses Pelapisan Tanah Merah Pada Bagian Permukaan Gerabah

Gerabah yang sudah dihaluskan dan diberi pelapis kemudian dikeringkan dengan hari yang tidak ditentukan, tergantung cuaca karena perajin mengandalkan terik matahari. Selain bergantung pada cuaca, proses pembakaran gerabah juga ditentukan oleh jumlah yang dibuat, artinya gerabah yang akan dibakar dikumpulkan terlebih dahulu agar jumlahnya banyak dan bisa dibakar bersamaan dalam jumlah besar. Tahap pembakaran gerabah dilakukan dengan teknik dan bahan bakar sederhana. Bahan yang digunakan ialah mulai dari serabut kayu, abu bekas pembakaran, dan pada bagian paling atas diisi jerami hingga tertutup semua. Proses pembakaran dilakukan kurang lebih 3 hari dengan bara api kecil agar pada saat pembakaran gerabah tidak pecah.



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.9 Proses Pengeringan Gerabah dengan Sinar Matahari



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.10 Proses Pembakaran Gerabah

Gerabah dari masa bercocok tanam secara umum memiliki ciri bentuk yang masih sederhana dan dikerjakan hanya dengan menggunakan tangan (Simanjuntak dalam Muda, 2016). Hasil pengamatan terhadap gerabah yang ditemukan di beberapa situs di Bali, khususnya gerabah di Situs Gilimanuk, menunjukkan bahwa bentuk dan tekniknya masih sederhana. Pengamatan berdasarkan teknik pembuatannya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu teknik pijit (*pinching*), teknik tatap landas (*paddle and*

Buku ini tidak diperjualbelikan

anvil) dan teknik roda pemutar (*potter's wheel*). Adapun motif yang terdapat pada gerabah antara lain motif jala, garis, duri ikan, geometris, pinggir kerang (gelombang tunggal), bunga, dan pita bergelombang. Pemberian motif dilakukan dengan teknik tekan, gores, dan tempel. Pemberian warna hiasan pada sebagian gerabah dilakukan dengan teknik *slipping*, yaitu melapisi permukaan dengan cairan warna atau dengan tanah yang berbeda warna (Ardika et al., 2018, 25). Jika dibandingkan dengan tradisi pembuatan gerabah, teknik yang dilakukan oleh perajin gerabah di Banyuning saat ini menunjukkan kesamaan dengan teknik pembuatan gerabah yang dilakukan pada Masa Neolitikum. Hal tersebut dapat dilihat pada proses pembuatan yang masih sederhana dengan menggunakan tangan serta pada proses pembentukan gerabah yang juga masih menggunakan teknik pijit, teknik roda pemutar dan tatap landas. Pada tahap terakhir juga masih menggunakan proses pelapisan dengan cairan tanah yang berbeda jenis dan proses pembakaran yang masih terbuka menggunakan abu dan jerami padi.

2. Ragam Bentuk Gerabah Banyuning

Produk gerabah yang dibuat oleh perajin di Banyuning cukup sederhana, mengingat alat dan proses pembuatannya yang juga masih sederhana. Adapun beberapa gerabah yang dihasilkan oleh perajin tersebut ialah alat dapur, wadah tanaman, dan alat-alat upacara lainnya (Sucita, 2020, 34). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, adapun hasil produksi gerabah Banyuning ialah periuk tanpa tutup, *kekeb*, *penogean*, *payuk kedas*, gentong, *pasepan*, *coblong*, dan pot bunga. Ukuran masing-masing gerabah tersebut berbeda-beda, mulai dari yang terkecil seperti *payuk kedas* bentuknya semacam mangkok dengan dinding bibir lurus yang mempunyai diameter permukaan kurang lebih 7 cm. *Pasepan* yang memiliki diameter pada bibir permukaannya kurang lebih 10 cm, bentuknya pada bagian bawah ada leher dan langsung dengan kaki yang memiliki diameter lebih kecil daripada permukaan bagian atas. *Penogean* berbentuk semacam piring makan yang mempunyai diameter permukaan kurang lebih 25 cm. *Kekeb* berdiameter kurang lebih 40 cm pada bagian permukaan, berbentuk penutup menyerupai setengah bola tetapi pada bagian sisi atas tengahnya terdapat pegangan semacam mangkok kecil. *Paso* berbentuk semacam mangkok besar yang memiliki diameter pada permukaannya kurang lebih 40 cm, dengan tinggi kurang lebih 15 cm. Gentong yang memiliki ukuran yang beragam, diameter permukaannya mulai dari kurang lebih 30 cm, 40 cm, dan 50 cm dengan tinggi mulai dari 30 cm hingga 45 cm, bentuknya dari bawah agak kecil kemudian semakin ke atas agak besar dan pada bibirnya kembali agak mengecil. Pot bunga berbentuk semacam mangkok yang pada bagian badannya terdapat beberapa lobang dan memiliki diameter kurang lebih 20 cm pada bagian bibir permukaannya dengan tinggi 10 cm.



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.11 Produk Gerabah Banyuning Berupa Penogean untuk Upacara Ngaben



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.12 Produk Gerabah Banyuning Berupa Payuk Kedas untuk Wadah Tirta Saat Upacara

Temuan gerabah di situs perbukitan Jimbaran dan Gua Gede Nusa Penida diklasifikasikan dalam tahapan neolitik awal karena bentuknya yang sangat sederhana, tanpa hiasan, menggunakan teknik tatap landas dan pembakaran yang sangat rendah sehingga mudah pecah. Gerabah juga ditemukan di Situs Gilimanuk dengan beragam bentuk seperti periuk, cawan, kendi tempayan, piring dan tutup (Ardika et al., 2018). Bentuk gerabah Banyuning memiliki kekhasan sendiri, berdasarkan pengamatan, pada bagian sisi gerabah tampak masih kasar, meskipun sudah ada proses pelapisan, tetapi masih menggunakan bahan dari tanah. Rata-rata dari bagian dasar hingga bibir gerabah bentuknya lebih tebal, hal ini disebabkan karena bahan yang dipakai hanya menggunakan tanah lokal tanpa campuran bahan lainnya yang mengandung unsur perekat yang lebih tinggi. Gerabah Banyuning juga tidak memiliki hiasan apapun pada proses akhir, baik dalam bentuk hiasan yang digoreskan maupun pengecatan. Beberapa gerabah produksi Banyuning dari segi bentuk menunjukkan memiliki kemiripan dan kesamaan bentuk dengan temuan gerabah Masa Neolitik di Bali, misalnya bentuk periuk, cawan, dan piring yang keseluruhan tidak memiliki hiasan. Hal ini merupakan salah satu petunjuk bahwa terdapat keberlanjutan dalam aspek bentuk gerabah neolitikum dengan produksi gerabah Banyuning saat ini.

Seiring perkembangan zaman, tampaknya penggunaan gerabah sebagai peralatan rumah tangga mengalami penurunan karena beberapa alat rumah tangga sudah menggunakan bahan dari plastik atau besi yang mudah dicari. Hal tersebut tentu menjadi tantangan baru bagi para perajin gerabah untuk meneruskan usahanya. Berdasarkan penelitian Adiputra et al. (2018, 133), menyebutkan salah satu perajin gerabah I Wayan Kuturan di Pejaten telah melakukan inovasi terhadap karyannya. Hal tersebut dilakukan untuk melawan kemonotonan bentuk dan hasil produknya. Produk hasil inovasi I Wayan Kuturan sebagian besar dapat dimanfaatkan untuk kehidupan keseharian, yang berupa benda pakai dan benda hias (dekorasi). Produk benda pakai di antaranya bentuk celengan dengan ukuran besar yang digunakan pada acara resepsi. Produk berupa benda hias di antaranya patung taman, lampu taman, dan relief terakota yang berisi gambaran cerita pewayangan. Produk relief ini sering digunakan sebagai dekorasi pada bangunan hotel, penginapan, dan vila.

3. Fungsi Gerabah Banyuning

Gerabah mempunyai perkembangan pada fungsinya dari Masa Neolitik ke Perundagian, yang dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu (1) fungsi secara sosial ekonomi yang dapat dilihat dari penggunaan gerabah pada masa bercocok tanam dan kehidupan sehari-hari; dan (2) fungsi untuk kehidupan religius yang bisa diketahui dengan digunakannya sebagai bekal kubur tempayan, fungsi ini sering digunakan pada masa perundagian (Soegondho, 1995). Pembuatan gerabah oleh manusia dari masa ke masa pada hakikatnya ialah untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Hal tersebut diperkuat dengan banyaknya temuan-temuan gerabah dan pecahannya yang sudah diteliti oleh para arkeolog. Salah satunya ialah hasil penelitian Badra (2017, 22-23), terdapat temuan gerabah di Situs Wasan yang bentuknya berupa *Penyembean* sumbu, fragmen bibir periuk, dan *coblong*/cawan. Sebagian besar gerabah tersebut diperkirakan sebagai alat perlengkapan upacara dan ada yang digunakan untuk kegiatan profan, yaitu sebagai wadah alat penerangan pada malam hari.

Berdasarkan hasil pemikiran dari Soegondho, salah satu fungsi gerabah ialah untuk kehidupan religius. Hal tersebut tampaknya masih relevan dengan penggunaan gerabah saat ini yang dilakukan di Bali. Beberapa gerabah Banyuning juga digunakan sebagai alat upacara, misalnya *kekeb* digunakan untuk upacara pembersihan *bayukaonan*, *penogean* untuk upacara *ngaben*, *payuk kedas* untuk tempat *tirta* pada saat berbagai upacara (*panca yadnya*), dan *paso* untuk upacara tiga bulanan saat proses *gogo-gogoan*. Penggunaan gerabah sebagai alat upacara di Bali tidak lepas dari sumber sastra dan makna filosofisnya. Gunawijaya dan Putra (2019) menyebutkan, dalam teks *Lontar Eka Prathama*, pada upacara potong gigi menggunakan banten dengan sarana periuk kecil, tempayan pere, carat, dan periuk. Penggunaan alat-alat tersebut secara umum memiliki makna sebagai bentuk perjalanan hidup manusia, di mana upacara potong gigi (*metatah*) merupakan peningkatan status anak-anak menjadi remaja yang disiapkan untuk menuju status kehidupan selanjutnya. Salah satu contohnya dalam menjalankan kehidupan jika memerlukan air perlu wadah yang digunakan seperti kendi dan carat.



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.13. Gerabah digunakan sebagai tempat *tirta* pada saat upacara.

Sebagian besar temuan fragmen gerabah yang ditemukan di situs Borobudur merupakan gerabah jenis wadah. Jenis wadah yang dimaksud, ialah mangkuk, bejana, kendi, dan periuk. Bentuk kendi dapat diketahui dengan ditemukannya fragmen berupa cerat. Gerabah berbentuk periuk atau mangkuk diketahui dengan ditemukannya fragmen berupa tepian dengan diameter tertentu. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa wadah tersebut merupakan wadah dengan jenis terbuka (Mochtar, 2013, 214). Bentuk mangkuk, bejana, kendi, dan periuk tersebut dapat diketahui seperti sampai saat ini masih digunakan sebagai alat kebutuhan rumah tangga khususnya untuk kegiatan dapur. Adapun hasil gerabah Banyuning yang digunakan untuk kebutuhan keseharian antara lain seperti gentong yang digunakan sebagai tempat beras atau tempat air minum setelah dimasak, *kekeb* untuk alat masak yaitu sebagai penutup saat masak nasi yang menggunakan dandang, dan paso sebagai wadah untuk proses memasak nasi atau mencampur adonan *lawar*.



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.14 Gerabah digunakan untuk memasak nasi.



Sumber: Dokumentasi Palguna (2021)

Gambar 8.15 Gerabah digunakan sebagai pot bunga.

Meskipun saat ini banyak alat-alat serupa terbuat dari besi atau plastik yang bisa digunakan, namun beberapa masih ada yang memilih menggunakan alat dari gerabah karena alasan tertentu. Salah satunya ialah penggunaan gerabah sebagai tempat air minum. Berdasarkan salah satu informasi dari warga Ni Nyoman Payu, hal tersebut dilakukan guna menghilangkan rasa logam yang masih terasa ketika proses masak menggunakan panci yang terbuat dari logam. Gerabah digunakan untuk mengubah rasa air agar lebih terasa unsur tanah atau yang mereka sebut dengan *ngid* dan bagi pengguna air tersebut terasa lebih segar ketika meminumnya.

Fungsi gerabah Banyuning saat ini seperti tersebut di atas tidak jauh berbeda dengan gerabah pada masa prasejarah khususnya Masa Neolitik, yaitu sebagai alat rumah tangga dan perlengkapan upacara. Purwanti dalam Wahyuningsih (2013) menyebutkan bahwa gerabah memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat pada masa prasejarah, fungsinya tidak mudah digantikan oleh alat-alat yang terbuat dari bahan lain, seperti logam. Masyarakat lebih memilih gerabah karena bersifat praktis dan ekonomis. Gerabah digunakan tidak hanya untuk keperluan sehari-hari tetapi juga digunakan sebagai perlengkapan upacara dan ritual tertentu, misalnya penguburan dan alat bekal kubur.

Seiring perkembangan zaman dan dalam usaha untuk menghindari kemonotonan, perajin gerabah Banyuning saat ini telah melakukan inovasi dalam perkembangan produknya. Salah satu produk yang dimaksud ialah alat-alat yang sifatnya untuk keperluan dekorasi, seperti pot bunga. Pot bunga yang diproduksi biasanya digunakan untuk menanam tanaman yang digantung seperti anggrek, dan ada juga pot bunga yang dibuat untuk tanaman yang diletakan di bawah.

D. KESIMPULAN

Gerabah diketahui telah ada sejak awal abad Masehi hingga saat ini masih ada dan hampir setiap hari digunakan oleh masyarakat Bali. Hal tersebut tampaknya menjadi salah faktor penting dalam tradisi pembuatan gerabah. Salah satu pembuatan gerabah yang masih ada saat ini ialah di Desa Banyuning, Buleleng, diketahui di daerah tersebut terdapat 7 tempat usaha produksi gerabah. Masing-masing tempat usaha tersebut memiliki perajin gerabah sekitar 5 hingga 8 orang, tergantung besar-kecil tempat usaha. Adapun hasil produksi gerabah Banyuning ialah *kekeb*, *penogean*, *payuk kedas*, gentong, *pasepan*, *coblong*, dan pot bunga.

Tradisi pembuatan gerabah di Banyuning dapat dikatakan masih menggunakan teknik pembuatan gerabah Masa Neolitikum, baik dari alat maupun cara kerja hingga pada tahap akhir atau pembakaran gerabah. Proses pembuatan gerabah dimulai dari pengolahan bahan tanah liat yang dipukul dengan kayu dan diuleni menggunakan tangan. Kemudian diolah dan dibentuk dengan teknik pijit, teknik putar secara manual menggunakan perut dan tatap landas. Bentuk kemudian dihaluskan dengan kain dan setelah agak kering dihaluskan juga pada bagian alasnya menggunakan alat semacam pisau. Gerabah yang sudah terbentuk dan dihaluskan kemudian diolesi

tanah merah sebagai pelapis untuk pewarnaan dan penguatan bagian permukaan. Proses selanjutnya ialah pengeringan dengan sinar matahari dan pembakaran menggunakan abu dan jerami selama kurang lebih 3 hari. Gerabah Banyuning sebagian besar digunakan untuk keperluan rumah tangga, peralatan upacara, dan ada juga yang digunakan sebagai pot bunga. Produk gerabah yang dihasilkan didominasi oleh keperluan upacara dan kemungkinan ini menjadi salah satu faktor penting yang menguatkan tradisi pembuatan gerabah di Banyuning saat ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis telah dapat menyelesaikan makalah ini tentunya atas banyak bantuan dan bimbingan yang telah diberikan oleh berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis tidak luput untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak ketua STAHN Mpu Kuturan Singaraja dan jajarannya atas dukungan yang telah diberikan untuk mengikuti dan menyelesaikan makalah ini.
2. Bapak/Ibu panitia, reviewer dan jajaran penyelenggara acara seminar Prosiding Nasional BRIN Denpasar yang telah memberikan kesempatan dan arahan untuk menyelesaikan makalah ini.
3. Para perajin Gerabah di Desa Banyuning, Buleleng yang telah memberikan banyak data dan informasi untuk menyelesaikan makalah ini.
4. Semua pihak, yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan untuk melakukan penelitian dan menyelesaikan masalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, Komang, I Nyoman Suardina, and I Wayan Mudra. 2018. "Inovasi Kerajinan Gerabah I Wayan Kuturan di Desa Pejaten Kecamatan Kediri Kabupaten Tabanan Provinsi Bali." *Prabangkara: Jurnal Seni Rupa dan Desain* 22, no. 2 (December): 127–137.
- Akram, Basrul. 1984. *Kerajinan Tanah Liat Tradisional Bumi-Jawa Barat*. Jakarta: Proyek Pengembangan Perumusan Jakarta.
- Ardika, I Wayan. 1988. "Ekskavasi Arkeologi di Desa Pacung, Sembiran dan Julah, Kecamatan Tejakula Buleleng." *Laporan Penelitian*. Fakultas Sastra Universitas Udayana.
- Ardika, I Wayan, I Gde Parimartha, dan Anak Agung Bagus Wirawan. 2018. *Sejarah Bali: dari Prasejarah Hingga Modern*. Denpasar: Udayana University Press.
- Badra, I Wayan. 2017. "Temuan Gerabah di Pura Wasan, Blahbatuh, Gianyar (Suatu Pendekatan Etnoarkeologis)." *Berkala Arkeologi Sangkhakala* 20, no. 1 (December): 18–32.
- Bagus, AA Gde. 2010. "Segara Julah Indikasi Pelabuhan Julah Kuno Di Buleleng." *Forum Arkeologi* 23, no. 1 (April): 145–162.
- Gunawijaya, I Wayan Titra, and Astu Arya Putra. 2019. "Makna Filosofis Upacara Metatah dalam Lontar Eka Prathama." *Vidya Darsan: Jurnal Mahasiswa Filsafat Hindu* 1, no. 1: 78–86.

- Holt, Claire. 2000. *Melacak Jejak Perkembangan Seni di Indonesia*. Bandung: Arti.line.
- Mochtar, Agni Sesaria. 2013. "Temuan Fragmen Gerabah Sebagai Indikasi Permukiman Kuno di Situs Borobudur." *Berkala Arkeologi* 33, no. 2 (2013): 211–226. <https://doi.org/10.30883/jba.v33i2.29>.
- Muda, K. T. 2016. "Bentuk Dan Teknologi Gerabah Di Situs Delubang Dan Toroan Pulau Madura." *Forum Arkeologi* 29(1): 45–54
- Mudra, I Wayan. 2019. *Gerabah Bali*. Surabaya: Media Sahabat Cendekia.
- Mudra, I Wayan, I Ketut Muka Pendet, and Ni Made Rai Sunarini. 2009. "Studi Eksistensi Gerabah Tradisional Sebagai Warisan Budaya Di Bali." *Documentation*. Denpasar: Institut Seni Indonesia Denpasar. <http://repo.isi-dps.ac.id/id/eprint/3521>.
- Muhadjir, N. (2002). *Metode Penelitian Kualitatif Edisi IV*. Yogyakarta: Rake Sarasin.
- Riduwan. 2004. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sucita, Dewa Nyoman. 2020. "Eksistensi Tradisi Pembuatan Gerabah Tradisional dalam Kaitannya dengan Pelaksanaan Upacara Agama Hindu di Desa Banyuning, Kabupaten Buleleng." *Jurnal Widya Sastra Pendidikan Agama Hindu* 3, no.1: 28–42. <https://doi.org/10.36663/wspah.v3i1.45>.
- Soegondho, Santoso. 1995. *Tradisi Gerabah di Indonesia dari Masa Prasejarah hingga Masa Kini*. Jakarta: Himpunan Keramik Indonesia.
- Tanudirdjo, Daud Aris. 1987. "Laporan Penelitian Penerapan Etnoarkeologi di Indonesia." Yogyakarta: Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada.
- Wahyuningsih, Novita. 2013. "Keberadaan Artefak Gerabah di Desa Melikan." *Dewa Ruci: Jurnal Pengkajian dan Penciptaan Seni* 8, no. 2: 197–211. <https://doi.org/10.33153/dewaruci.v8i2.1103>.

Buku ini tidak diperjualbelikan



BAB 9

BATU DIMPA DALAM RITUAL PENGUBURAN DI SITUS DORO MPANA

DIMPA STONE IN BURIAL RITUAL AT DORO MPANA SITE

Lila Jamilah & Ni Putu Eka Juliawati

ABSTRACT

Batu Dimpa or Dimpa Stone is a simple technology used by the people who supported Doro Mpana Site culture in the past. Based on the researches which had been done, Batu Dimpa functioned as a grave marker. Batu Dimpa found at excavation has close relation with the find of skeleton and some earthenware fragments which functioned as grave goods. Batu Dimpa at Doro Mpana Site has some varieties of forms and sizes. In fact, Batu Dimpa also can be found at other sites in Dompu Regency. This research aims to get the distribution of Batu Dimpa as a grave marker in Dompu and also to reveal the meaning of the use of Batu Dimpa. This research is descriptive qualitative research. The data was collected through interview, observation, and literature study especially several reports and journal articles published based on the previous research. Data related to the use of stone technology in burial ritual was collected to get a general description of the meaning of Batu Dimpa. The use of Batu Dimpa also found at So Langgodu and Oi Busi Site. The meaning of Batu Dimpa in the past and today has changed. Batu Dimpa had a religious meaning in the past, but today, it is just an ordinary stone used as gravestone because it is easy to find the stone's source.

Keywords: *Batu Dimpa, burial, Dompu, Doro Mpana*

ABSTRAK

Batu dimpa adalah sebuah teknologi sederhana yang dimanfaatkan masyarakat pendukung budaya masa lalu di Situs Doro Mpana, Dompu. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, batu dimpa berfungsi sebagai penanda kubur. Batu dimpa yang ditemukan dalam ekskavasi berkaitan erat dengan temuan rangka dan fragmen gerabah yang berfungsi sebagai bekal kubur. Batu dimpa yang ditemukan di Situs Doro Mpana memiliki beberapa variasi bentuk. Faktanya, batu dimpa juga ditemukan di situs lain yang masih berada di wilayah Kabupaten Dompu. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan sebaran penggunaan batu dimpa sebagai penanda kubur

Lila Jamilah* & Ni Putu Eka Juliawati
*lilajamilah902@gmail.com, e-mail: Universitas Hasanuddin

© 2024 Penerbit BRIN
Jamilah, L., dan Juliawati, N. P. E. 2023. Batu dimpa dalam ritual penguburan di situs Doro Mpana, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 151–162, doi: 10.55981/brin.710.c1024, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

di wilayah Dompu serta mencoba menggali makna penggunaan batu dimpa. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan metode studi pustaka khususnya beberapa karya ilmiah dan laporan yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya, observasi lapangan dan wawancara. Data-data terkait penggunaan teknologi batu dalam ritual penguburan dikumpulkan untuk mendapatkan gambaran terkait makna penggunaan batu dimpa. Penggunaan batu dimpa selain di Situs Doro Mpana juga ditemukan di Situs So Langgodu dan Situs Oi Busi. Makna penggunaan batu dimpa di masa lalu dan sekarang telah mengalami pergeseran. Batu dimpa diperkirakan memiliki makna religi di masa lalu, tetapi saat ini batu dimpa dipergunakan sebagai batu nisan karena mudah ditemukan di sekitar pemakaman.

Kata Kunci: batu dimpa, penguburan, Dompu, Doro Mpana

A. PENDAHULUAN

Batu dimpa merupakan sebuah batu diorit dengan bentuk tidak beraturan yang ditemukan di Situs Doro Mpana, Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, batu dimpa berfungsi sebagai penanda kuburan kuno. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Situs Doro Mpana berasal dari abad XIII-XIV Masehi berdasarkan hasil analisis *carbon dating* yang dilakukan terhadap sampel arang yang berasosiasi dengan temuan rangka manusia (Juliawati et al., 2019). Batu *dimpa* yang ditemukan di Situs Doro Mpana memiliki konteks dengan temuan rangka manusia, fragmen gerabah, fragmen tulang rangka manusia, dan fragmen keramik.

Masyarakat di sekitar Situs Doro Mpana saat ini adalah masyarakat pendatang yang berasal dari Bima, Lombok, dan daerah sekitarnya. Mereka adalah pemeluk Islam yang taat. Jika dilihat dari ciri-ciri penguburannya maka ritual penguburan dengan menggunakan batu besar beserta bekal kubur, seperti gerabah dan wadah keramik merupakan ciri penguburan pada Masa Pra-Islam. Makam yang terdapat di Bukit Doro Mpana terdiri dari dua tipe, yaitu makam kuno (pra-Islam) dan makam Islam. Makam Islam ditandai dengan nisan berupa batu tegak, sedangkan makam kuno ditandai dengan batu dimpa. Fragmen gerabah dan keramik banyak ditemukan di sekitar makam, bahkan beberapa oknum masyarakat pernah melakukan penggalian liar untuk menemukan bekal kubur berupa benda berharga yang bernilai ekonomi di sekitar kompleks makam kuno. Berdasarkan latar belakang di atas, adapun permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini, yaitu apa saja variasi bentuk batu dimpa dan sebaran penggunaannya sebagai penanda kubur serta apa makna penggunaan batu dimpa sebagai penanda kubur.

Penggunaan batu dimpa ditemukan juga di beberapa situs lain di Dompu, antara lain di Situs So Langgodu dan Oi Busi. Menurut Kusumawati et al. (2012), 'Dimpa' sebenarnya memiliki dua pengertian atau definisi. Pengertian pertama, yaitu penyebutan untuk semua batu besar yang ada tanpa terkecuali di mana pun posisinya sehingga tidak membedakan fungsi batu tersebut. Pengertian kedua yaitu sebutan untuk batu besar yang di bawahnya terdapat makam manusia atau batu besar tersebut sebagai tanda kubur yang identik dengan rade doho (kubur duduk),

tetapi tanpa adanya pahatan atau menggunakan batu besar alamiah sebagai tutup kuburnya (Kusumawati, 2012). Penelitian ini menggunakan pengertian batu dimpa, yakni batu besar yang digunakan sebagai penanda kubur. Penggunaan batu dimpa merupakan kelanjutan dari tradisi megalitik yang berkembang sejak zaman prasejarah. Megalitik berarti batu yang berukuran besar yang dibuat dan digunakan oleh manusia untuk pemujaan terhadap roh leluhur. Tradisi megalitik dalam penelitian ini adalah adat istiadat dan kebiasaan masyarakat Dompu di masa lalu dalam membuat penanda kubur atau penutup dengan memanfaatkan batu sebagai unsur pendukung budayanya.

Nama Dompu (Dampo) sendiri dalam catatan sejarah termuat dalam Kitab Negarakertagama tahun 1365 Masehi. Dalam Negarakertagama disebutkan bahwa Patih Gajah Mada tidak akan mengucapkan *amukti palapa* sebelum ia dapat menundukkan Nusāntara, yaitu Gurun, Seran, Tanjungpura, Haru, Pahang, Dampo, Bali, Sunda, Palembang, dan Tumasik (Poesponegoro and Notosusanto, 1993, 434). Dengan Sumpah Palapa itu maka telah terjadi peperangan yang dahsyat antar prajurit Majapahit dengan prajurit Kerajaan Dompu dua kali berturut-turut, yaitu pada tahun 1340 Masehi dan 1357 Masehi (Saleh, 1985, 40). Jika dilihat dari hasil *carbondating* yang menunjukkan bahwa Situs Doro Mpana berasal dari abad ke-13-14 Masehi, dapat disimpulkan bahwa budaya penggunaan batu dimpa sudah ada di Dompu sebelum Dompu mendapatkan pengaruh dari Majapahit. Dengan kata lain, batu dimpa merupakan budaya asli yang dimiliki masyarakat Dompu di masa lalu.

B. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan data primer yang diperoleh melalui hasil wawancara dan pengamatan langsung. Data sekunder juga digunakan dalam penelitian ini yang diperoleh dari laporan penelitian yang telah dilakukan dengan metode ekskavasi, publikasi dalam jurnal dan buku-buku yang relevan mengenai Situs Doro Mpana serta situs lainnya yang memiliki keterkaitan dengan pembahasan Batu Dimpa di wilayah Dompu. Data dianalisis menggunakan analisis tipologi, analisis kontekstual, analisis komparatif, dan analisis etnoarkeologi. Batu dimpa diklasifikasikan berdasarkan bentuknya. Data hasil ekskavasi dianalisis khususnya menggunakan analisis kontekstual terkait hubungan antardata arkeologi. Kemudian dilakukan perbandingan dengan situs lain di Dompu yang memiliki ciri penguburan dengan bekal kubur dan batu dimpa. Analisis etnoarkeologi dilakukan dengan melakukan wawancara dengan masyarakat Doro Mpana saat ini. Informan dipilih dengan metode *purposive sampling* dan *snowball sampling*. Informan dipilih berdasarkan pengetahuan mereka terkait objek penelitian. Jumlah informan kemudian bertambah berdasarkan informasi yang didapatkan dari informan sebelumnya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Batu Dimpa di Doro Mpana dan Situs-situs Lainnya di Dompu

Penelitian di Situs Doro Mpana telah dilakukan sebanyak dua tahap dengan menggunakan metode ekskavasi, survei dan wawancara. Sebuah batu dimpa ditemukan saat ekskavasi tahap pertama tahun 2018 di Kotak T1S20 pada kedalaman 55 cm dari benang level (Juliawati et al., 2018, 21). Batu dimpa berbentuk agak bundar dengan temuan fragmen gerabah di atasnya. Ekskavasi pada tahun 2019 dilakukan dengan memperdalam kotak T1S20 hingga kedalaman 135 cm, di mana pada kuadran barat laut ditemukan *cranium* atas (tengkorak) yang keletakannya tepat di bawah batu dimpa jika dihubungkan dengan konteks tersebut. *Cranium* ini belum terlihat secara keseluruhan karena sudah bersentuhan dengan level spit 13, kondisinya masih sangat bagus dan pecah mengikuti garis suturnya. Keberadaan *cranium* membuktikan bahwa batu dimpa difungsikan sebagai penanda kubur.

Temuan lainnya, yaitu batu-batu andesit di beberapa tempat yang kemungkinan merupakan tatap dan landas untuk pembuatan gerabah, atau sebagai sarana alat untuk menghaluskan (*polish*) bagian luar gerabah. Batu kerakal lainnya terdapat di sebelah selatan *cranium* membentuk satu fitur yang kemungkinan memiliki hubungan dengan keberadaan *cranium* tersebut. Batu-batu ini tidak diangkat agar dapat difoto dengan konteks rangkanya (Juliawati et al., 2019, 28).



Sumber: Dokumentasi Balai Arkeologi Bali (2018)

Gambar 9.1 Temuan Batu Dimpa dan Fragmen Gerabah di Atasnya pada Ekskavasi Tahun 2018.

Batu dimpa lainnya ditemukan di beberapa rumah warga saat melakukan survei. Batu dimpa tersebut telah kehilangan konteksnya karena telah diangkat dari lokasi awal ditemukan. Batu dimpa merupakan salah satu indikator yang digunakan oleh masyarakat pemburu harta karun bekal kubur di Situs Doro Mpana. Jika dalam upaya penggalian mereka menemukan batu dimpa maka mereka yakin ada kuburan lengkap dengan bekal kubur berharga di sana.

Bentuk batu dimpa yang berhasil ditemukan dalam ekskavasi dan survei secara umum dibedakan menjadi 4 yaitu, tidak beraturan (*irregular*), monolit bulat alami, trapesium, dan segi empat. Terdapat kemungkinan bahwa batu dimpa berbentuk tidak beraturan merupakan ciri atau bentuk tertua karena memiliki bentuk yang paling sederhana dibandingkan bentuk batu dimpa lainnya.



Sumber: Dokumentasi Lila Jamilah (2021)

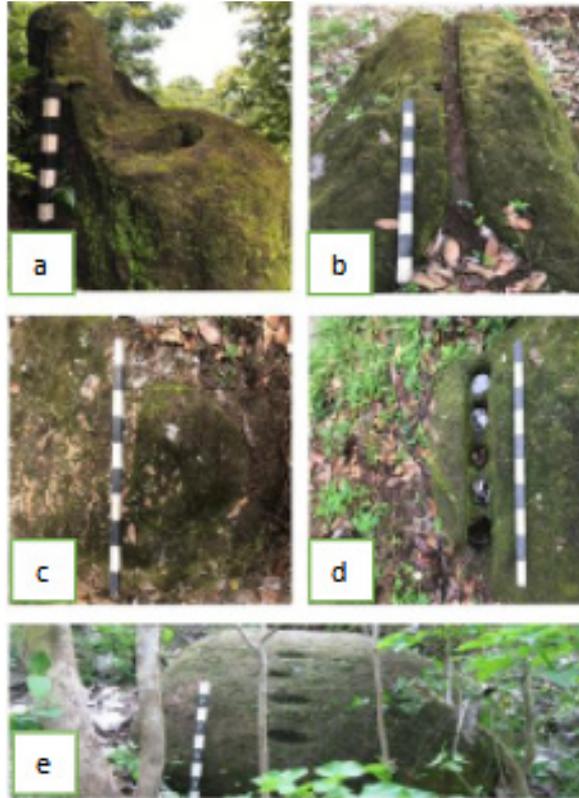
Gambar 9.2 Variasi Bentuk Batu Dimpa di Situs Doro Mpana

Selain di Situs Doro Mpana, batu dimpa juga ditemukan di Situs So Langgodu. Lokasi Situs So Langgodu berada di Lereng Utara Bukit Doromanto, Kelurahan Lakey, Kecamatan Hu'u, Kabupaten Dompu. Tinggalan arkeologi di situs ini berupa kubur duduk (*rade doho*). Penguburan di Situs So Langgodu menggunakan tutup kubur batu dalam istilah lokal disebut *rade doho* (kubur duduk) dan batu dimpa. Hal ini berdasarkan data yang ditemukan dan informasi masyarakat bahwa orang yang dikubur dalam posisi duduk sehingga kubur sumur batu oleh masyarakat setempat disebut kubur duduk atau dalam bahasa Dompu disebut *rade doho* (*rade* = kubur, *doho* = duduk). Penamaan “kubur duduk” merupakan istilah yang dipinjam dari masyarakat Desa Hu'u yang masih perlu dibuktikan kebenarannya, apakah memang benar pernah ditemukan rangka dalam posisi duduk oleh penduduk ketika mencari harta karun atau hanya persepsi masyarakat bahwa manusia yang dimasukkan ke dalam kubur yang diameternya relatif kecil dimanfaatkan dengan posisi duduk (Mahaviranata, 2004, 10). Kubur yang ditemukan di Situs So Langgodu pada

umumnya memiliki kedalaman rata-rata 80 cm dan garis tengah berkisar 40-45 cm. Penggalian kubur duduk di Situs So Langgodu pada kotak SLG IX dilakukan oleh Balai Arkeologi Bali pada tahun 2003. Penggalian tersebut berhasil menemukan rahang bawah dan atas, sementara tulang-tulang yang lainnya diperkirakan sudah hancur dan telah bercampur dengan tanah karena jangka waktu penguburan sudah berlangsung sangat lama. Selain itu, hancurnya tulang-tulang tersebut disebabkan karena masuknya udara melalui rongga atau celah-celah batu kubur tersebut. Oleh karena itu, sangat sulit untuk melihat apakah mayat yang dikubur dalam kotak SLG IX merupakan kubur sekunder atau primer.

Temuan tutup kubur di permukaan tanah, yakni berupa batu bulat berbentuk tablet dengan bahan dasar batu gamping atau batu berpasir warna putih keabuan. Dilihat dari bentuknya, tutup kubur yang ditemukan di Situs So Langgodu dibuat melalui proses pengerjaan yang sangat terampil dengan teknologi alat logam seperti menggunakan pahat, kapak dan palu. Tutup kubur ini sangat variatif, ada yang berbentuk gong, waruga/limas, batu tablet, dan batu *monolith* dalam arti tidak melalui proses pengerjaan/ batu alami. Hasil ekskavasi Balai Arkeologi Bali di areal *rade*/kuburan ini berhasil menemukan rangka manusia, kereweng, manik-manik, fragmen logam, uang kepeng, anting-anting perunggu, dan keramik. Manik-manik dan anting-anting perunggu diduga sebagai bekal kubur yang berasal dari Masa Perundagian yang berkembang di Hu'u. Hasil identifikasi temuan pecahan keramik asing di situs ini diyakini sebagai limbah peralatan rumah tangga masyarakat yang pernah tinggal di tempat tersebut, dengan berbagai bentuk wadah seperti mangkuk, piring, cepuk, dan buli-buli.

Tinggalan arkeologi lainnya yang ditemukan di Situs So Langgodu, yaitu tahta nuhi, pancuran batu, batu tonjolan, seperti batu gong, batu berlubang, dan batu tangga yang dibuat dari jenis batuan konglomerat. Tinggalan arkeologi tersebut merupakan sarana untuk pemujaan terhadap leluhur untuk memohon keselamatan keluarga dan masyarakat. Media pemujaan tersebut ditemukan berada di atas bukit. Hal ini dipengaruhi oleh kepercayaan bahwa para leluhur bersemayam di atas bukit atau gunung.



Sumber: Dokumen Lila Jamilah (2021)

Gambar 9.3 Beberapa Tinggalan Arkeologi di Situs So Langgodu; (a) Tahta Ncuhi; (b) Pancuran Batu; (c) Batu Tonjolan Seperti Batu Gong; (d) Batu Berlubang; dan (e) Batu Tangga.

Situs kubur selanjutnya yaitu Situs Doro Manto yang berlokasi di Kecamatan Hu'u, Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat. Adapun tinggalan arkeologi di situs ini berupa elemen megalitik dalam bentuk kubur batu berlubang, batu dakon, tahta batu, kubur lumpang batu, dan temuan artefaktual lain berupa rangka manusia, manik-manik, perunggu, pecahan gerabah, uang kepeng, dan keramik asing. Ada dua jenis tipe penguburan di situs ini, yaitu tipe lumpang batu dan kubur duduk. Ukuran lumpang batu sangat bervariasi, yaitu:

- 1) Diameter kecil 0 - 30 cm sebanyak 148 buah.
- 2) Diameter sedang 31 - 50 cm sebanyak 15 buah.
- 3) Diameter lebar / besar 51- 220 cm sebanyak 22 buah (Kusumawati et al. 2013: 23).

Lumpang batu tersebut diperkirakan berfungsi sebagai sarana upacara dan sebagai kubur primer dan sekunder. Lumpang batu yang berukuran kecil juga digunakan untuk menumbuk biji-bijian seperti padi dan jagung. Hal ini sangat mungkin terjadi mengingat lingkungan Situs Doro Manto merupakan persawahan yang subur. Bekas pemakaian pun terlihat pada beberapa lumpang batu sehingga terlihat lebih halus dan diduga seperti bekas penumbukan.



Sumber: Dokumen Lia Jamilah (2021)

Gambar 9.4 Lumpang Batu di Puncak Doro Manto

Sistem penguburan dengan sumur batu ditemukan di Oi Busi yang berlokasi di lereng Bukit Doro Manto. Kubur ini dibuat dari batu-batu kali atau susunan batu-batu kali disusun ke bawah, tersusun rapi membentuk silinder seperti sumur dengan kedalaman 150 cm dan bagian atas atau permukaan sumur ditutup sebuah batu monolit. Pada ekskavasi yang dilakukan Balai Arkeologi Bali tahun 2003 berhasil diidentifikasi 8 buah kubur sumur batu beserta penutupnya serta temuan lainnya, yaitu pecahan gerabah, fragmen keramik, fragmen gigi manusia, fragmen tulang, dan manik-manik.



Sumber: Dokumen Lia Jamilah (2021)

Gambar 9.5 Kubur Sumur Batu dan Tutup kubur di Lereng Bukit Doro Manto

Situs kubur terakhir adalah Situs Ta'a yang berada di Kecamatan Kempo. Situs Ta'a ditemukan secara tidak sengaja oleh pemilik rumah pada saat sedang menggali tanah untuk keperluan membuat batu bata dan genteng. Selama proses penggalian tersebut ditemukan tulang manusia, keramik asing, dan pecahan tembikar. Ekskavasi penyelamatan yang dilakukan di Situs Ta'a menemukan empat rangka dengan bekal kubur berupa mangkuk keramik yang diletakkan di posisi tertentu yaitu di sekitar kepala dan di samping rangka. Bekal kubur lainnya berupa fragmen logam dan uang kepeng. Namun, tidak ditemukan penggunaan batu dimpa di situs ini. Kesamaannya hanya pada temuan penyerta, seperti wadah keramik dan fragmen benda dari perunggu. Wadah keramik diletakkan pada bagian-bagian tubuh tertentu, seperti kepala dan perut (Ambarawati, 2003, 101–2). Beberapa keramik yang ditemukan di Situs Ta'a hingga saat ini masih disimpan di rumah warga.



Sumber: Dokumen Lia Jamilah (2021)

Gambar 9.6 Bekal Kubur Berupa Keramik

Buku ini tidak diperjualbelikan

Penyertaan bekal kubur untuk si mati rupanya mengikuti pola-pola peletaknya. Hal ini dilatarbelakangi oleh suatu kepercayaan adanya kekuatan gaib pada tubuh di mati dan benda-benda yang disertakan. Menurut Kruyt (1906) terdapat suatu kepercayaan dari masyarakat primitif bahwa dalam beberapa bagian tubuh manusia memiliki kekuatan gaib antara lain kepala, pusar, rambut, gigi, dan mata.

2. Makna Penggunaan Batu Dimpa

Penggunaan batu diorit diperkirakan berfungsi sebagai penanda kubur seperti fungsi nisan saat ini dalam kubur Islam. Namun, tidak menutup kemungkinan batu diorit ini memiliki fungsi lain yang berhubungan dengan kepercayaan masyarakat saat itu. Pada Situs Kubur Gilimanuk, penelitian terhadap rangka yang dilakukan menunjukkan adanya tanda-tanda pemisahan anggota-anggota badan tertentu pada beberapa rangka. Tulang-tulang yang hilang pada beberapa kerangka adalah tulang-tulang anggota badan bawah, misalnya tulang paha, tulang kering atau tulang kaki. Keadaan ini menimbulkan dugaan bahwa pemisahan anggota-anggota badan tertentu pada mayat itu telah dilaksanakan dengan tujuan mencegah si mati untuk kembali ke alam kehidupan mereka yang ditinggalkan (Soejono, 2008, 115). Tindakan pencegahan terhadap roh yang tidak dikehendaki kehadirannya kembali di lingkungan orang-orang dilakukan dengan berbagai cara lain di Indonesia (Korner, 1936; Kruyt, 1906 dalam Soejono, 2008, 115). Hal yang dilakukan, misalnya dengan mengenakan jimat atau senjata pusaka, membuat api di sekitar rumah atau kuburan, hingga membakar rumah kediaman seseorang yang meninggal tersebut. Selain itu, perlakuan pada mayat untuk tujuan serupa, yaitu dengan mengikat mayat rapat-rapat atau dibungkus dalam jaring, meletakkan telur dalam ketiak, memberi abu di telinga dan mata, mengisi semua lubang di badan dengan tanah, memberi jarum pada telapak tangan atau duri tumbuh-tumbuhan di antara anggota-anggota badan dengan maksud menghalang-halangi tiap gerakan badan agar tidak mampu mendekati orang-orang hidup yang ditinggalkannya dan rohnya tetap berada di badan jasmaninya (Soejono, 2008, 115).

Batu dimpa atau batu penutup yang diletakkan di atas kuburan kemungkinan memiliki fungsi lain selain sebagai penanda kubur dan penutup kubur, yaitu agar tidak mengakibatkan pencemaran, gangguan binatang buas, dan dampak negatif lainnya terhadap lingkungan hidup. Batu dimpa dengan bentuk tidak beraturan memang terkesan sangat sederhana karena tidak melalui proses pembentukan khusus. Namun, secara filosofi, batu dimpa melambangkan sistem penguburan yang sederhana itu seperti kehidupan yang tak pernah abadi. Manusia senantiasa kembali pada Sang Pencipta sehingga digunakanlah batu alami tanpa melalui proses pengerjaan khusus (wawancara M. Nur, Maret 2021).

Batu dimpa memang saat ini digunakan sebagai nisan kubur, tetapi hal ini tidak memiliki makna khusus. Penuturan Lurah Kandai Satu yang menyebutkan bahwa batu dimpa digunakan sebagai nisan karena jumlahnya cukup banyak dan mudah

didapatkan oleh masyarakat. Survei yang dilakukan berhasil menemukan dua makam yang menggunakan nisan batu dimpa di Pemakaman Umum Lingkungan Doro Mpana, batu tersebut melalui proses pemotongan dan pewarnaan kemudian dibentuk lebih bagus lagi. Penggunaan batu dimpa ini pada dasarnya dilakukan untuk mengurangi biaya pemakaman. Bentuk batu dimpa pada nisan makam dibuat atas dasar bentuk nisan makam di sekitarnya yang terbuat dari papan kayu atau semen yang dibentuk seperti papan persegi panjang sehingga dapat dikatakan bahwa batu dimpa sudah tidak lagi disakralkan sebagai bagian penting dari ritual penguburan karena tidak lagi berkaitan dengan status sosial atau simbol tertentu.

D. KESIMPULAN

Sebelum mendapatkan pengaruh Islam, masyarakat Dompu masih menganut paham animisme dan dinamisme. Batu dimpa merupakan bagian dari kepercayaan tersebut yang berkaitan dengan ritual penguburan. Penggunaan batu dimpa ditemukan di Situs Doro Mpana, Situs So Langgodu dan Situs Doro Manto. Di sisi lain, penguburan dengan bekal kubur, seperti fragmen gerabah dan keramik ditemukan di Situs Doro Mpana, Situs So Langgodu, Situs Doro Manto dan Situs Ta'a. Secara kasat mata, batu dimpa yang ditemukan dalam survei dapat dibedakan menjadi 4, yaitu tidak beraturan (*irregular*), monolit bulat alami, trapesium, dan segi empat. Penguburan dengan menggunakan media batu dimpa diyakini memiliki makna tertentu pada masa lalu. Namun, penggunaan material batu dimpa saat ini tidak memiliki makna tertentu dan hanya sebagai pengganti batu nisan saja. Pergeseran makna ini tentu saja berkaitan dengan kepercayaan dan keyakinan yang dianut oleh masyarakat masa lalu yang berbeda dengan masyarakat sekarang. Walaupun demikian, perbedaan tersebut tidak seharusnya menyurutkan langkah generasi muda untuk mengetahui budaya leluhur. Hal tersebut merupakan bagian dari perjalanan sejarah bangsa di mana banyak pelajaran berharga yang dapat dipetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian di Situs Doro Mpana serta bapak dan ibu informan di lapangan yang telah meluangkan waktu dalam kegiatan wawancara. Semoga hasil penelitian di Doro Mpana dapat memberikan sumbangsih pada ilmu pengetahuan tentang Sejarah Dompu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarawati, Ayu. 2003. "Keramik Dari Situs Kubur Ta'a, Kecamatan Kempo, Kabupaten Dompu." *Forum Arkeologi* 16, no.2: 98–106.
- Jamilah, Lila. 2021. "Sistem Penguburan di Situs Doro Mpana, Dompu, Nusa Tenggara Barat." *Skripsi*. Jurusan Arkeologi Universitas Udayana.
- Jamilah, Lila. 2021. "Filosofi Bentuk Batu Dimpa." *Hasil Wawancara Pribadi*: 8 Maret 2021, Kelurahan Kandai Satu Dompu.

- Juliawati, Ni Putu Eka, Luh Suwita Utami, Rochtri Agung Bawono, Ruly Setiawan, Abu Muslim, Aldhi Wahyu Pratama, and I Nyoman Deksen. 2019. "Ekskavasi Situs Doro Mpana: Menelusuri Jejak Permukiman Masa Awal Kesultanan Dompu Tahap II." *Laporan Penelitian*. Denpasar: Balai Arkeologi Bali.
- Juliawati, Ni Putu Eka, Sonny Chr. Wibisono, A.A. Gede Bagus, I Nyoman Rema, Luh Suwita Utami, and Ati Rati Hidayah. 2018. "Ekskavasi Situs Doro Mpana: Menelusuri Jejak Permukiman Masa Awal Kesultanan Dompu." *Laporan Penelitian*. Denpasar: Balai Arkeologi Bali..
- Kruyt, C. Albertus. 1906. *Het Animisme in den Indische Archipels*. Gravenhage: Nijhoff.
- Kusumawati, Ayu, Dewa Kompiang Gede, I Ketut Puja, Gendro Keling, I Nyoman Suendra, I Wayan Sumerata. 2013. "Ekskavasi dan Survei di Kecamatan Hu'u, Kabupaten Dompu." *Laporan Penelitian Arkeologi*, no. 02. Denpasar: Balai Arkeologi Denpasar
- Kusumawati, Ayu, Nyoman Rema, LK Citha Yuliati, Dewa Kompiang Gede, Rochtri A.Bawono, Wayan Sumerata, Ati Rati Hidayah. 2012. "Pusat Peradaban di Pulau Sumbawa: Perkembangan Hunian dan Budaya Penelitian Kubur Prasejarah di Hu'u, Dompu." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Denpasar: Balai Arkeologi Denpasar.
- Mahaviranata, Purusa. 2004. "Budaya Kubur Prasejarah Di Desa Hu'u, Dompu, NTB." *Forum Arkeologi Vol. 17*, no.1: 1–14. Balai Arkeologi Denpasar.
- Poesponegoro, Marwati Djoened dan Nugroho, and Eds Notosusanto. 1993. *Sejarah Nasional Indonesia II*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Saleh, Israil M. 1985. *Sekitar Kerajaan Dompu*. Dompu: Pemerintah Daerah Tingkat II Dompu.
- Soejono, R. P. D.D. Bintarti, Hendari Sofian, I Made Sutaba. T. Jacob, S. Sartono, Teguh Asmar. 1993. "Zaman Prasejarah di Indonesia." *Sejarah Nasional Indonesia I*. ed. Ke-4 (Eds. Marwati Djoened Pusponegoro, Nugroho Notosusanto). Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta: Balai Pustaka.



BAB 10

JEMBATAN DI JALUR KERETA API NONAKTIF BANJAR – CIJULANG, JAWA BARAT

BRIDGE ON THE NON-ACTIVE TRAIN LINE OF BANJAR – CIJULANG, WEST JAVA

Iwan Hermawan

ABSTRACT

The construction and operation of the southern Java line, especially the southern line of West Java, has a different character from the northern line of Java Island, which results in high construction costs. The high cost of development also occurs in the construction of intersection lines, one of them is Banjar - Cijulang line which is the most expensive intersection on the island of Java. The high construction costs because a long and high bridge must be built on this route across a deep and wide valley. In this paper, the problem is related to the use of bridge construction technology on Banjar - Cijulang railway. Data collection is carried out through library research and field survey activities. On the non-active Banjar - Cijulang railway line, there are three bridges with more than 100 m long, namely Cipamotan, Cipembokongan, and Cikabuyutan bridges. The three bridges were built using the new technology of railway bridge construction in the Dutch East Indies in the early decades of the 20th century. Aspects of security, strength, and economy became the basis for the use of new technology in the construction process of the three bridges.

Keywords: Banjar – Cijulang line, Cipamotan, Cipembokongan, pillar-trestle

ABSTRAK

Pembangunan dan pengoperasian kereta api jalur selatan Jawa, khususnya jalur selatan Jawa Barat, mempunyai karakter berbeda dengan jalur utara Pulau Jawa yang berdampak pada biaya pembangunan yang mahal. Tingginya biaya pembangunan juga terjadi pada pembangunan jalur simpang, salah satunya adalah Jalur Banjar – Cijulang yang merupakan jalur simpang termahal di Pulau Jawa. Tingginya biaya pembangunan karena di jalur ini harus dibangun jembatan panjang dan tinggi melintasi lembah yang dalam dan lebar. Pada tulisan ini, permasalahan yang diangkat adalah berkaitan dengan penggunaan teknologi pembangunan jembatan di jalur kereta api Banjar – Cijulang. Pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan studi pustaka dan survei lapangan.

Iwan Hermawan
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: iwan1772@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN
Hermawan. L. 2023. Jembatan di jalur kereta api nonaktif Banjar–Cijulang, Jawa Barat, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 “Teknologi di Indonesia dari masa ke masa”*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 163–176, doi: 10.55981/brin.710.c1025, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

Pada jalur kereta api nonaktif Banjar – Cijulang terdapat tiga jembatan yang panjangnya lebih dari 100 m, yaitu jembatan Cipamotan, Cipembokongan, dan Cikabuyutan. Ketiga jembatan tersebut dibangun dengan menggunakan teknologi baru pembangunan jembatan kereta api di Hindia Belanda pada dekade awal abad ke-20. Aspek keamanan, kekuatan, dan ekonomi menjadi dasar penggunaan teknologi baru dalam proses pembangunan ketiga jembatan tersebut.

Kata Kunci: Jalur Banjar – Cijulang, Cipamotan, Cipembokongan, pilar-trestle

A. PENDAHULUAN

Jalur Banjar – Kalipucang – Cijulang sepanjang 82 km merupakan salah satu di antara beberapa jalur lintas cabang di Priangan yang telah nonaktif puluhan tahun. Awalnya, *Staatsspoorwagen* (SS) membangun jalur lintas utama Tasikmalaya – Banjar – Kasugihan sepanjang 118 km^{sp} (kilometer *spoor*/rel kereta api) yang dibuka pada tahun 1894 dan bersambung dengan pelabuhan Cilacap melalui jalur Yogyakarta-Cilacap yang telah dioperasikan oleh SS pada tahun 1887. Jalur ini merupakan bagian dari jalur *Buitenzorg* – Bandung – Kasugihan (Tim Telaga Bakti Nusantara 1997). Pembangunan jalur Banjar – Cijulang ditujukan untuk dua tujuan utama, yaitu membuka dan mengembangkan wilayah Priangan bagian timur dan tenggara serta memenuhi kebutuhan pengangkutan hasil bumi dan perkebunan yang berlimpah di daerah tersebut. Kedua tujuan tersebut mewakili kepentingan pemerintah dan pihak swasta, terutama para pemilik perkebunan.

Rencana pembangunan jalur Banjar – Cijulang pada awalnya digagas oleh Mr. R. Eekhout (Purnawirawan NL/Angkatan Laut) yang memiliki konsesi 600 km^{sp} di SS *Westerlijnen* (Wilayah kerja SS lintas barat mencakup wilayah Jawa Barat, DKI Jakarta, dan Banten sekarang). Eekhout berencana membuka dua jalur kereta api yang merupakan jalur cabang dari jalur utama SS, yaitu (1) Jalur Sukaboemi – Tjimarang – Poerabaja – Sindangbarang yang merupakan jalur cabang dari lintas utama *Buitenzorg* - Bandung; dan (2) Jalur Bandjar – Kalipoetjang – Parigi – Tjidjoelang – Pameungpeuk yang merupakan jalur cabang dari lintas utama Bandung – Cilacap. Rencana tersebut dilanjutkan dengan penyusunan studi ekonomi oleh Mr. Lawick van Pabst pada tahun 1903 – 1904 tentang “Konsesi Kereta Api: Gula, Beras dan Kopra”. Hasil studi ekonomi tersebut melaporkan bahwa jalur Bandjar – Pangandaran – Tjidjoelang merupakan jalur cabang yang paling mendesak dan memenuhi syarat keekonomian. Proposal studi ekonomi tersebut diajukan kepada Menteri Keuangan, Idenburg, yang disebut sebagai “Bantuan Dana atas Tindakan demi Kepentingan Pembangunan Ekonomi”. Rencana tersebut sempat ditentang oleh Inspektur SS dan Tram Negara, Mr. H. F. Stipriaan Luiscius yang menyatakan bahwa rencana pembukaan jalur cabang baru tersebut terlalu prestisius dan benar-benar tidak akan menguntungkan (Mulyana, 2017). Penolakan tersebut terjadi karena jalur yang akan dibangun merupakan jalur yang berat secara geografis sehingga memerlukan biaya besar, tetapi potensi yang akan diangkut sangat minim sehingga tidak menguntungkan karena daerah yang akan dilalui jalur kereta api tersebut merupakan daerah yang jarang penduduknya dan minim potensi komoditas.



Sumber: Batavia Topographische inrichting (1924)

Gambar 10.1. Peta Jalur Kereta Api Banjar – Cijulang

Usulan pembangunan jalur kereta api di Priangan tenggara juga disuarakan oleh pemerintah daerah. Usulan tersebut disampaikan oleh Residen Priangan melalui surat yang disampaikan kepada pemerintah pusat tertanggal 27 Juli 1908. Surat tersebut disertai dengan nota dari Asisten Residen Sukapura dan Kontrolleur Manonjaya. Pada intinya, surat tersebut berisi ajuan pembangunan jalur kereta api Banjar – Parigi (Mulyana, 2017). Usulan tersebut memperoleh perhatian dari perusahaan kereta api negara, *Staatsspoowegen* (SS). Hal ini ditandai dengan pembuatan laporan detail estimasi awal biaya pembangunan jalur Banjar – Parigi oleh Kepala Dokumentasi SS Engineering, Mr. J. van der Wraerden. Berdasarkan estimasi tersebut, pembangunan jalur dibagi mejadi dua bagian, yaitu Banjar – Kalipucang dan Kalipucang – Parigi. Biaya pembangunan petak Banjar – Kalipucang diperkirakan sebesar f1.925.100,- dan Kalipucang – Parigi sebesar f4.864.000,- . berdasarkan perhitungan tersebut biaya rata-rata sebesar f58.707,- per-km² untuk *Railbed* dan f3.217,- per-km² untuk *Rollingstocks*. Berdasarkan perhitungan, profitabilitas Banjar–Kalipucang sebesar 0,63% s/d 2,63% dan Kalipucang – Parigi sebesar 0,45% s/d 1,65% (keterangan: f = florijn = gulden) (Reitsma, 1925).

Usulan pembangunan jalur Banjar – Kalipucang mendapat sambutan positif dan menjadi bahan pertimbangan Inspektur Kepala Dinas Kereta Api Negara (*Staatsspoowegen*/SS) di Jawa agar pembangunan jalur tersebut ditangani langsung oleh negara melalui SS. Berdasarkan berbagai pertimbangan, pemerintah Kolonial Belanda memutuskan untuk membangun jalur Banjar – Parigi melalui Kalipucang berdasarkan Undang – Undang tanggal 18 Juli 1911, *Staatsblad* 1911 Nomor 457 (Reitsma, 1925; Mulyana, 2017).

Pembangunan jalur kereta api Banjar – Parigi mulai dilaksanakan oleh SS pada tahun 1911 dan proses pembangunan dibagi menjadi dua seksi, yaitu Banjar – Kalipucang dan Kalipucang – Parigi. Seksi pertama, yaitu jalur Banjar – Kalipucang selesai dan mulai dioperasikan untuk umum pada tahun 1916, sedangkan seksi kedua baru selesai dan dioperasikan untuk umum pada tahun 1921. Pada pembangunannya, titik akhir jalur kereta api berubah menjadi Cijulang, sejauh 5 km arah barat Parigi. Cijulang dianggap sebagai tempat yang lebih baik untuk titik perhentian akhir jalur ini untuk kemudian nantinya pembangunan dapat dilanjutkan menuju ke Tasikmalaya atau Pameungpeuk, Garut. Pembukaan jalur hingga Cijulang dilakukan pada tanggal 1 Juni 1921 (Subarkah, 1992).

Lambatnya pembangunan jalur Banjar – Parigi – Cijulang terjadi akibat dari kondisi daerah yang dilalui jalur tersebut merupakan daerah dengan kondisi alam yang ekstrem. Jalur Banjar – Kalipucang sebagian besar di daerah rawa yang sering mengalami banjir akibat luapan Ci Tanduy serta ancaman penyakit daerah rawa tropis, yaitu Malaria dan Kolera. Pada Jalur Kalipucang – Parigi – Cijulang, terutama antara Kalipucang – Ciputrapinggan, harus dibangun jembatan tinggi dan panjang untuk menyeberangi lembah dan terowongan untuk menembus perbukitan. Selain kondisi alam yang ekstrem, usulan pembuatan jalur langsung Kalipucang - Kawunganten melalui Dayeuhluhur sempat menghentikan pembangunan yang sudah berjalan walau akhirnya kembali ke rencana awal karena kondisi lingkungan alamnya yang berat dan daerah yang dilewati bukan daerah permukiman penduduk.

Salah satu fasilitas perkeretaapian yang harus dibangun di Jalur Banjar – Cijulang, seperti diuraikan terdahulu, adalah keberadaan jembatan kereta api yang membentang di atas lembah dan sungai, terutama di petak Kalipucang – Ciputrapinggan. Pembangunan jembatan-jembatan tersebut tidak bisa dihindari karena untuk mencapai pesisir selatan Jawa Barat (Pangandaran – Cijulang) harus menembus pegunungan terjal dan tidak memiliki pantai.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan yang diangkat pada makalah ini adalah bagaimana teknologi yang digunakan dalam proses pembangunan jembatan-jembatan panjang di jalur Banjar – Cijulang. Guna menjawab permasalahan tersebut, metode yang digunakan adalah deskriptif analisis. Sumber data yang digunakan berupa data hasil pengamatan lapangan, data arsip, dan pustaka. Data yang dipergunakan pada tulisan ini bersumber dari laporan penelitian arkeologi di Kabupaten Pangandaran tahun 2021.

B. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembangunan Jalur Banjar - Kalipucang

Seperti diuraikan pada bagian sebelumnya, pembangunan jalur Banjar – Kalipucang mulai dilakukan pada tahun 1911 dan selesai secara keseluruhan pada tahun 1921. Lambatnya proses pembangunan tersebut akibat kondisi lingkungan alam yang berat

di mana jalur tersebut dibangun. Pekerjaan penimbunan rawa, penggalian bukit batu, penggalian terowongan, pembangunan banyak jembatan, serangan penyakit daerah rawa tropis yang mematikan (malaria dan kolera), serta rencana pemindahan jalur menjadi penyebab lambatnya pembangunan. Hambatan yang dihadapi saat pembangunan juga ikut menjadi penyebab peningkatan pembiayaan yang dikeluarkan pemerintah melebihi rencana anggaran yang disetujui, bahkan jumlahnya hampir 2 kali lipat dari anggaran yang direncanakan, yaitu kurang lebih f6.000.000,-.

Realisasi biaya proyek pembangunan jalur Banjar - Parigi membengkak hampir 2 kali lipat dari anggaran semula menjadi f9.583.421,-. Jumlah tersebut harus ditambah biaya pembangunan perpanjangan jalur kereta api ke Cijulang sebesar f200.000,- karena Cijulang dianggap lebih cocok sebagai stasiun akhir atau stasiun Terminus. Hal ini disebabkan Cijulang memiliki lembah unik yang dapat meneruskan jalur sampai Tasikmalaya dan sepanjang garis pantai selatan sampai Pameungpeuk. Jika dirata-ratakan, biaya proyek jalur ini mencapai f116.600,- per km² (perkilometer Spoor/jalan rel). Hal ini jauh lebih tinggi dibanding biaya pembangunan jalur lainnya di Jawa Barat. Biaya proyek jalur Koppo – Tjiwidej (12,7 km²) sebesar f104.800,- per km²; Batavia – Buitenzorg (55,6 km²) sebesar f56.506,- per km²; Djatibarang–Indramajoe (18,57 km²) sebesar f2.413,- per km²; Rambipoedji – Poeger dan Tjikampek tram (gauge 600 mm) sebesar f1.500,- per km² (Reitsma, 1925, 159). Besarnya biaya pembangunan tersebut karena harus membangun 4 terowongan di sepanjang jalur dan membangun banyak jembatan untuk melintasi lembah dan sungai.

Jalur kereta api Banjar – Cijulang memiliki panjang keseluruhan 82,16 km² dengan rincian 72 km² adalah lintas datar dan 10 km² merupakan lintas pegunungan. Jalur ini memiliki 54 Jembatan dengan total panjang 1.520 m yang memerlukan baja sebesar 1.936 ton (+ 1,3 ton/m jembatan), dan memiliki 4 terowongan, yaitu Terowongan Philip/Batulawang (281 m), Terowongan Hendrik (105 m.), Terowongan Juliana/Bangkok (147 m), dan Terowongan Wilhelmina (1.116 m) (Reitsma, 1925).

Residen Priangan, L. de Steurs, pada memori serah terima jabatan tanggal 2 Januari 1921 menjelaskan, pada tahun 1911 dibangun jalan Kereta Api sekunder Banjar – Kalipucang – Parigi dan sejak 1916 kereta api sudah aktif sampai Kalipucang dan pada tahun 1921 jalan itu dapat diselesaikan seluruhnya. Rencana untuk meneruskan jalan kereta api ini sampai teluk Ciletuh tidak dilanjutkan karena biayanya terlalu tinggi (Arsip Nasional Republik Indonesia, 1976).

Pembukaan jalur kereta api Banjar – Kalipucang – Pangandaran – Cijulang dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama adalah pengoperasian ruas Banjar-Kalipucang sepanjang 43 km pada tanggal 15 Desember 1916. Tahap berikutnya adalah pembukaan ruas Kalipucang- Parigi karena memang semula Parigi yang ditetapkan sebagai titik ujung jalur kereta api ini. Namun kemudian, Cijulang, suatu daerah lembah sejauh 5 km arah barat Parigi, dianggap sebagai tempat yang lebih baik

untuk titik perhentian akhir jalur ini untuk kemudian nantinya pembangunan dapat dilanjutkan menuju ke Tasikmalaya atau Pameungpeuk, Garut. Pembukaan jalur hingga Cijulang dilakukan pada tanggal 1 Juni 1921 (Subarkah, 1992). Krisis ekonomi dunia pada tahun 1930 turut menjadi penyebab terhentinya rencana Pemerintah Hindia Belanda untuk membangun jaringan kereta api di Priangan selatan yang saling terhubungkan satu dengan yang lain.

Sejak resmi beroperasi secara keseluruhan di tahun 1921 sampai tahun 1942, secara rutin perjalanan jalur Banjar – Cijulang dilayani oleh kereta api dari stasiun Banjar dan stasiun Cijulang. Tercatat pada tahun 1931, terdapat 4 kali perjalanan langsung Banjar – Cijulang pulang – pergi (*Officieele Reisgids Der Spoor en Tramwegen en Aansluitende Automobiendiensten op Java en Madoera 1931 1931*).

Pada masa pendudukan Jepang dan setelah kemerdekaan, jalur kereta api Banjar – Cijulang tetap beroperasi sampai tahun 1980-an. Pada pertengahan tahun 1981, Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA) menghentikan pelayanan angkutan kereta api Pangandaran – Cijulang, kemudian pada bulan Februari 1982 pelayanan kereta api Banjar – Pangandaran juga dihentikan. Alasan penghentian tersebut karena menurunnya pendapatan PJKA dari jalur-jalur cabang dan menyebabkan kerugian akibat kalah bersaing dengan moda angkutan jalan raya. Saat ini, jalur Banjar – Cijulang merupakan salah satu jalur nonaktif yang berada di wilayah kerja PT. Kereta Api Indonesia (KAI) Daerah Operasional (DAOP) 2 Bandung.

2. Jembatan di Ruas Kalipucang - Pangandaran

Pada bagian terdahulu sudah diuraikan bahwa kondisi geografis daerah yang dilalui jalur kereta api antara Kalipucang – Pangandaran merupakan daerah perbukitan curam yang langsung berbatasan dengan laut sehingga tidak dimungkinkan untuk membangun jalur rel mengelilingi punggung bukit. Kondisi tersebut mengharuskan pembangunan jalur yang menembus perbukitan sehingga perlu dibangun jembatan yang melintasi lembah yang dalam dan lebar, serta membangun terowongan yang menembus bukit.

Pada jalur Banjar – Cijulang di ruas Kalipucang – Pangandaran, dibangun 3 terowongan, yaitu terowongan Hendrik, terowongan Juliana, dan terowongan Wilhelmina (terowongan Sumber), juga dibangun 9 jembatan yang melintasi lembah dan sungai, yaitu *Viaduct* Kalipucang, Cipamotan/Cikacepit, Cikacepit Pendek, Sumber, Cipembokongan, Cikabuyutan, Cipanerekean, Ciawitali, dan Ciputerapinggan (Hermawan et al., 2021). Tiga jembatan di antaranya merupakan jembatan yang memiliki panjang lebih dari 100 m dan memiliki ketinggian lebih dari 20 m dari dasar lembah, yaitu Jembatan Cipamotan/Cikacepit (310 m), Jembatan Cipembokongan (299 m), dan Jembatan Cikabuyutan (176 m).

a. Jembatan *Viaduct* Kalipucang

Jembatan *Viaduct* terletak di Desa/Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran. Jembatan ini berorientasi tenggara – barat laut. Jembatan ini terdiri dari 2 bentang, yaitu bentang di atas sungai dan bentang di atas jalan warga. Tipe jembatan yang membentang di atas sungai adalah tipe Gelagar, sedangkan Jembatan *Viaduct* bertipe Gelagar Dinding. Konstruksi pada kedua abutmen menggunakan batu gamping dengan spesi, begitu juga tiang penyangga jembatan yang berkonstruksi batu gamping dengan spesi.



Sumber: Dok. Balar Jabar (2021)

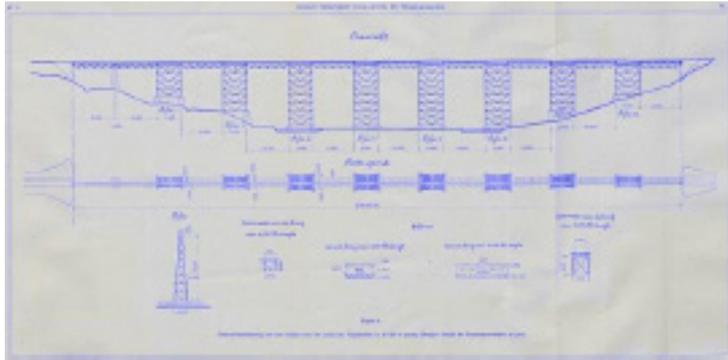
Gambar 10.2 Jembatan Kalipucang

b. Jembatan Cipamotan/Cikacepit

Jembatan Cipamotan atau Cikacepit merupakan jembatan kereta api terpanjang di Indonesia, yaitu dengan panjang 310 m dan tinggi 38 m dari dasar lembah. Jembatan Cipamotan atau Cikacepit terletak sekitar 50 m selatan mulut Terowongan Hendrik bagian utara. Jembatan ini berbahan besi dengan konstruksi paku keling, badan jembatan terbagi menjadi 2 tipe, yaitu tipe Gelagar rasuk dan tipe Gelagar. Abutmen jembatan menggunakan konstruksi batu dengan spesi dan diplester, serta terdapat bagian terbuka berbentuk setengah lingkaran pada abutmen. Model tiang jembatan ini berbeda dengan jembatan kereta api lainnya.

c. Jembatan Cikacepit Pendek

Jembatan Cikacepit Pendek yang terletak di sisi barat laut Terowongan Juliana merupakan jembatan dengan abutmen dan tiang beton. Jembatan ini merupakan jembatan berikutnya setelah Jembatan Cipamotan sebelum memasuki Terowongan Juliana. Kondisi jembatan saat ini tidak terpelihara, bentang jembatan dan rel di atasnya sudah hilang dan yang masih dapat diamati adalah abutmen di kedua belah sisi serta tiang jembatan di bagian tengah. Jika memperhatikan jarak antar tiang, jembatan ini diperkirakan bertipe Jembatan Gelagar.



(a)



Sumber: (a) Haarman (1917); (b) Dok. Balar Jabar (2021); (c) Dok. Balar Jabar (2021)

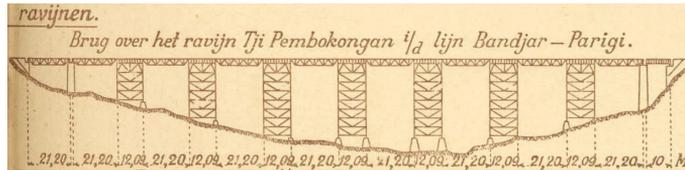
Gambar 10.3 Jembatan Cipamotan/Cikacepit; (a) Blue Print Jembatan Cipamotan; (b) Badan Jembatan dari Abutmen; (c) Badan Jembatan dan Pilar-*Trestle*

d. Jembatan Sumber

Jembatan Sumber terletak tidak jauh dari Terowongan Wilhelmina (Terowongan Sumber) bagian barat daya. Orientasi jembatan adalah tenggara – barat laut. Bentang jembatan sekitar 15 m dengan kondisi rel dan badan jembatan sudah hilang dan hanya tersisa abutmen. Konstruksi abutmen adalah batu dengan spesi dan dipleser.

e. Jembatan Cipembokongan

Jembatan Cipembokongan merupakan jembatan terpanjang kedua di jalur Banjar – Cijulang, setelah jembatan Cipamotan (Cikacepit). Jembatan ini berorientasi timur – barat dengan panjang 299 m dan tinggi 40 m dari dasar lembah. Sama seperti jembatan Cipamotan (Cikacepit), jembatan ini memiliki abutmen di kedua sisi serta tiang pertama setelah abutmen adalah tiang beton dan tiang jembatan lainnya berupa tiang besi dengan konstruksi *trestle*. Kondisi jembatan saat ini tidak terpelihara, besi jembatan, tiang serta rel sudah hilang dibongkar oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab.



(a)



(b)

Sumber: (a) Reitsma (1925); (b) Dok. Balar Jawa Barat (2021)

Gambar 10.4 Jembatan Cipembokongan: (a) Gambar Teknik Jembatan Cipembokongan; (b) Kondisi Sekarang dengan Tiang Beton Penyangga Jembatan yang Tersisa

f. Jembatan Cikabuyutan

Jembatan Cikabuyutan merupakan jembatan panjang selanjutnya di jalur antara Kalipucang – Pangandaran. Jembatan ini mempunyai panjang 176 m dan tinggi 34 m dari dasar lembah. Seperti halnya jembatan Cipamotan dan Cipembokongan, jembatan ini merupakan jembatan besi/baja dengan tiang penyangga yang juga terbuat dari besi dan berkonstruksi *trestle*. Kondisi jembatan saat ini yang tersisa hanya tiang jembatan yang terbuat dari beton. Besi jembatan dan rel sudah hilang dibongkar oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab.

g. Jembatan Cipanerekean

Jembatan Cipanerekean merupakan jembatan yang dibangun untuk melintasi muara Cipanerekean. Jembatan ini terdiri dari 2 bagian struktur jembatan:

- 1) Struktur beton dengan konstruksi beton bertulang, struktur jembatan bagian ini dibangun di pinggir tebing sebelum menyeberangi Cipanerekean.
- 2) Struktur rangka besi dengan konstruksi paku keling. Tipe jembatan merupakan jembatan rangka rasuk (*Deck Truss Bridge*) dengan fondasi tiang jembatan beton.
- 3) Badan jembatan dan rel yang dipasang pada jembatan ini sudah tidak ada sehingga yang tersisa adalah struktur tiang yang berjajar menyeberangi muara Cipanerekean dan struktur jembatan beton yang berdiri memanjang di dinding tebing.



(a)



(b)

Sumber: (a) Dok. Balar Jawa Barat (2021); (b) Reitsma (1928)

Gambar 10.5 Jembatan Cipanarekean: (a) Kondisi Sekarang; (b) Kondisi Ketika Selesai Pembangunan

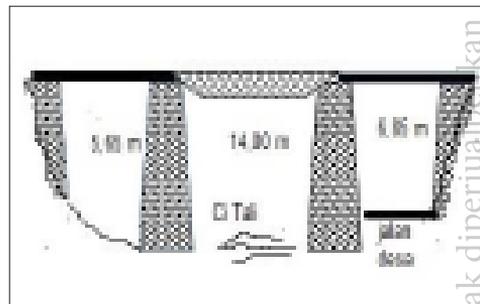
h. Jembatan Ciawitali

Jembatan Ciawitali merupakan jembatan kereta api yang melintasi Ciawitali dan jalan desa. Jembatan ini berorientasi timur – barat yang ditopang oleh 2 tiang penyangga di bagian tengah serta abutmen di sisi barat dan timur. Jembatan ini terdiri dari 2 jenis jembatan, yaitu tipe gelagar dinding (*Through Girder Bridge*) di bagian tepi sepanjang 6,85 m dan 5,65 m serta jembatan tipe rangka rusuk (bawah) di bagian tengah sepanjang 14,00 m. Badan jembatan berbahan besi/baja dengan konstruksi paku keling, sedangkan tiang jembatan berupa tiang beton. Kondisi jembatan Ciawitali saat ini tidak terawat, badan jembatan dan rel sudah hilang. Sebagian potongan rel yang berasal dari jalur kereta api di daerah ini dimanfaatkan warga untuk jembatan yang melintasi Ciawitali dari jalan desa ke lingkungan permukiman.



Sumber: Dok. Balar Jawa Barat (2021)

Gambar 10.6 Jembatan Ciawitali



i. Jembatan Ciputrapinggan

Jembatan Ciputrapinggan merupakan jembatan kereta api yang melintasi Ciputrapinggan di Desa Putrapinggan, Kecamatan Kalipucang. Jembatan ini menjadi penghubung antara Desa Putrapinggan dengan Desa Babakan Kecamatan Pangandaran. Jembatan ini merupakan jembatan berbahan besi dengan konstruksi

paku keling dengan tipe jembatan rangka dinding tertutup dan mempunyai panjang 34,00 m. Abutmen jembatan berupa batu dengan spesi dan diplester.

Kondisi saat ini, jembatan tidak terawat dengan rel dan bantalan sudah hilang. Badan jembatan diberi alas kayu sehingga dapat dimanfaatkan warga sebagai penghubung antar kampung yang dapat dilalui oleh pejalan kaki dan kendaraan roda dua. Ketika jembatan jalan raya yang melintas Ciputrapinggian hancur akibat terbawa arus banjir bandang di beberapa tahun lalu, Jembatan kereta api Ciputrapinggian menjadi salah satu jalan alternatif warga yang ramai dilalui oleh kendaraan roda dua dan pejalan kaki yang menuju ke Pangandaran atau sebaliknya.

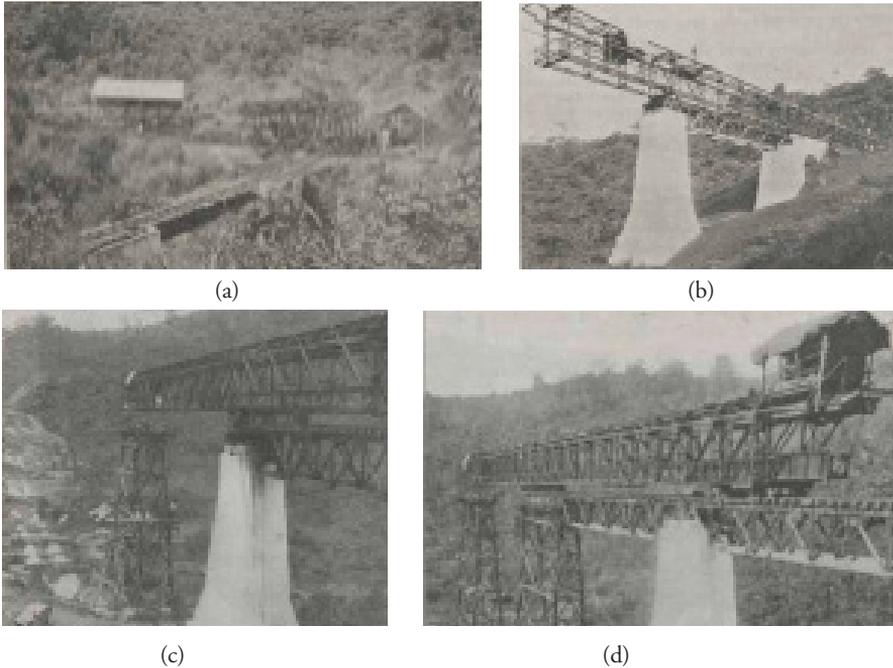


Sumber: Dok. Balar Jawa Barat (2021)

Gambar 10.7 Jembatan Ciputrapinggian

3. Pembangunan Jembatan

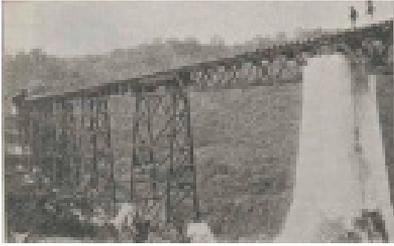
Tiga jembatan panjang (lebih dari 100 m) di jalur Banjar – Cijulang antara Kalipucang – Pangandaran, yaitu jembatan Cipamotan/Cikacepit, Cipembokongan, dan Cikabuyutan dirancang dengan rangka baja dan sistem pilar-*trestle*. Penggunaan pilar-*trestle* pada ketiga jembatan tersebut karena pilar-*trestle* berfungsi sebagai penopang dan penyambung antar bentang jembatan, serta berfungsi sebagai “dermaga” yang dapat memperpendek struktur bentang jembatan. Pada proses pembangunan, digunakan derek khusus, yaitu derek horizontal model *truss*/rangka dengan sistem *knock-down* sepanjang 79,2 m dengan berat 85 ton yang merupakan produksi pabrik *Augsburg–Nürnberg Werk Gustavsburg*, Jerman. Dereks tersebut seharga f24.000,- (Haarman, 1917). Penggunaan derek horizontal dalam pembangunan ketiga jembatan tersebut merupakan teknologi baru pada masa itu yang diaplikasikan di Hindia Belanda. Penggunaan derek tersebut ditujukan untuk meningkatkan efisiensi dalam pembangunan jembatan, yaitu mengurangi penggunaan kayu untuk penyangga konstruksi.



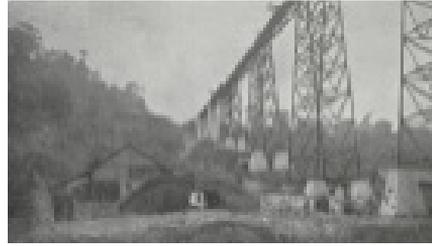
Sumber: Haarman (1917)

Gambar 10.8 Proses Pembangunan Jembatan Cipamotan dengan Menggunakan Derek Horizontal: (a) Perakitan Derek; (b) Sebagian Derek yang Sudah Terpasang di Atas Jembatan *Truss*; (c) Proses Pembangunan Tiang *Trestle* Pertama; (d) Proses Pembangunan Tiang *Trestle* Kedua dengan Posisi Derek Sudah Terpasang Semua

Jembatan yang pertama dibangun dengan menggunakan derek horizontal adalah jembatan Cipamotan yang merupakan jembatan terpanjang di jalur Banjar – Kali-pucang, yaitu 310 m. Jembatan ini berada di selatan terowongan Hendrik dengan jarak antara mulut terowongan dan abutmen jembatan sepanjang 30 m. Pada awal pembangunan terjadi kendala, yaitu ruang bebas untuk pemasangan derek hanya 30 m, sedangkan panjang derek keseluruhan adalah 79,2 m. Guna mengatasinya, tiang pertama dibangun dengan menggunakan konstruksi beton setelah abutmen, selanjutnya langsung dipasang *girder* atau badan jembatan dan rel. Derek horizontal selanjutnya dirakit sebagian, yaitu sepanjang 30 m dan ditempatkan di rel untuk mulai menyalurkan potongan besi sebagai bahan tiang jembatan *trestle*, dan setelah selesai, *deck-girder* dengan panjang 12 m juga dipasang. Antara tiang *trestle*, dipasang jembatan bentang – *truss* dengan panjang 20 m. Setelah dapat digunakan, derek terus maju dan dipasang bagian derek berikutnya hingga akhirnya dapat tersambung semua. Proses pembangunan jembatan Cipamotan yang memiliki panjang 310 m dan tinggi 34 m berlangsung selama lebih kurang 6 bulan (Haarman, 1917).



(a)



(b)

Sumber: Haarman 1917

Gambar 10.9 Kondisi Jembatan yang Baru Selesai Dibangun: (a) Jembatan Cipamotan; (b) Jembatan Cipembokongan

Jembatan lainnya yang dibangun dengan menggunakan derek horizontal adalah Jembatan Cipembokongan. Jembatan ini memiliki panjang 299 m dan tinggi 40 m dari dasar lembah. Konstruksi jembatan ini adalah jembatan rangka besi dengan sistem konstruksi jembatan *trestle*, sama dengan konstruksi Jembatan Cipamotan (Cikacepit), dan dibangun dengan menggunakan derek horizontal. Ketika proses pembangunan di tahun 1919, jembatan ini menjadi lokasi tujuan ekskursi bagi 80 siswa tingkat akhir jurusan teknik bangunan dan jembatan *Koningin Wilhelmina-School (KWS)*, Batavia. Pada kegiatan ekskursi tersebut, mereka diangkut dari Batavia ke Stasiun Banjar dan Kalipucang dengan menggunakan kereta api. Perjalanan dari Kalipucang ke lokasi menggunakan kereta api pengangkut barang kebutuhan proyek sampai titik penimbunan bahan bangunan dan disambung dengan berjalan kaki menuju lokasi (Hermawan et al., 2021). Jembatan lainnya yang dibangun dengan konstruksi tiang *trestle* adalah Jembatan Cikabuyutan yang memiliki panjang 179 m, (Hermawan et al., 2021).

Bahan jembatan berupa besi baja yang diperlukan untuk membangun Jembatan Cipamotan adalah seberat 689 ton, sedangkan Jembatan Cipembokongan memerlukan besi/baja sebanyak 644 ton dan Jembatan Cikabuyutan memerlukan besi/baja sebanyak 310 ton (Reitsma, 1925). Jembatan lainnya yang lebih pendek, yaitu *Tjikatjepit*, *Tjinampa* dan *Tjipanerekean*, merupakan jembatan besi, tetapi konstruksinya tidak menggunakan pilar *trestle*, melainkan pilar beton biasa dan busur beton.

C. KESIMPULAN

Jalur kereta api Banjar – Cijulang merupakan jalur kereta api perintis yang pembangunannya ditujukan untuk membuka ketertutupan wilayah selatan Ciamis. Kondisi lingkungan geografis yang dilewati jalur tersebut merupakan daerah dengan morfologi dataran dan pegunungan. Pada daerah pegunungan di antara Kalipucang - Pangandaran, dibangun jembatan untuk melintasi lembah yang dalam dan lebar serta terowongan untuk menembus perbukitan.

Pembangunan tiga jembatan yang memiliki panjang lebih dari 100 m dan tinggi lebih dari 20 m di atas dasar lembah, yaitu Jembatan Cipamotan/Cikacepit, Cipembokongan, dan Cikabuyutan dilakukan dengan menggunakan konstruksi baja dengan sistem pilar-*trestle*. Proses pembangunan ketiga jembatan tersebut memanfaatkan teknologi baru pada waktu itu, yaitu penggunaan derek horizontal. Penggunaan derek horizontal dilakukan untuk mempercepat proses pembangunan dan menghemat penggunaan kayu untuk penyangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini, terutama pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Pangandaran, PT Kereta Api Indonesia DAOP 2 Bandung, khususnya kepada Supervisor Aset DAOP 2 Bandung di Banjar, para juru peliraha BPCB Banten di Pangandaran, rekan-rekan IRPS Bandung, dan pihak-pihak lainnya yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan karya tulis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsip Nasional Republik Indonesia. 1976. *Memori Serah Jabatan 1921-1930 (Jawa Barat) 2*. Jakarta: Arsip Nasional Republik Indonesia.
- Haarman, J. H. A. 1917. "De aanleg spoorlijn Bandjar-Parigi der Staatsspoor- en tramwegen in Nederlandsch-Indischë." *De Ingenieur* 32e Jaarga, no. 25: 471-88.
- Hermawan, Iwan, Octaviadi Abrianto, Desril Riva Shanti, Revi Mainaki, Mustaqim Atedja, Deden Suprayitno, Rifki Pradipta Fajri, Acep Adra'i, dan Nesiani Emansari. 2021. "Perkeretaapian di Jalur Kereta Api Banjar - Cijulang, Jawa Barat pada Masa Kolonial Belanda: Identifikasi, Teknologi, dan Potensi." *Laporan Penelitian Arkeologi*. Bandung.
- Mulyana, Agus. 2017. *Sejarah Kereta Api di Priangan*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Officieele Reisgids Der Spoor en Tramwegen en Aansluitende Automobiendiensten op Java en Madoera 1931*. 1931.
- Reitsma, SA. 1925. *Dienst der Staatsspoor en Tramwegen Mededelingen Administrative Dienst General Kantoor no. 1 Indische Spoorweg Politiek, deel VIIIe*. Weltevreden: Landsdrukkerij.
- Subarkah, Imam. 1992. *125 Tahun Kereta Api Kita, 1867-1992*. Bandung: Yayasan Pusaka.
- Tim Telaga Bakti Nusantara. 1997. *Sejarah Perkeretaapian Indonesia Jilid 1*. Bandung: Angkasa.



BAB 11

PUNDEN BERUNDAK GUNUNG PADANG: KONSTRUKSI BATUAN TERTUA UNTUK KEBUTUHAN RITUAL DI TATAR SUNDA

GUNUNG PADANG STONE TERRACES THE OLDEST STONE CONSTRUCTION FOR RITUAL NEEDS AT TATAR SUNDA

Lutfi Yondri

ABSTRACT

*Gunung Padang site was rediscovered in 1979. Earlier, this remain was recorded by Verbeek in 1891 and reinvented by Krom in 1914 in *Rapporten Oudheidkundige Dients* which he published in 1915. Since its rediscovery in 1979 by the Indonesian Government, successive studies have been conducted by the Directorate of Antiquities, PUSPAN (now The Centre for Archaeological Research and Development), the Archaeological Office of West Java, Local Government, and various community groups that try to explore the other values and relics contained in Gunung Padang stone terraces. Based on the descriptive analysis method, in this paper, the author will discuss the physical and stacking pattern of stone blocks making up the structure of Gunung Padang stone terraces. Adjoining on the results of carbon dating (¹⁴C) from the discovery of charcoal excavation results on terrace 1 to terrace 4 of the stone terrace of Gunung Padang, it can be concluded that Gunung Padang stone terrace is the oldest rock arrangement for ritual needs in Tatar Sunda Tatars, which is a visual form of environmental adaptation in the past.*

Keywords: *Gunung Padang, stone terrace, technology, construction, and stacking pattern*

ABSTRAK

Situs Gunung Padang ditemukan kembali pada tahun 1979. Situs Gunung Padang dicatat pertama kali oleh R.D.M Verbeek pada tahun 1891. Situs tersebut lalu inventarisasi ulang oleh N.J Krom pada tahun 1914 dan kemudian dipublikasikan pada tahun 1915 dalam laporannya yang berjudul *Rapporten Oudheidkundige Dients*. Sejak ditemukan kembali pada tahun 1979 oleh Pemerintah Indonesia, berturut-turut telah dilakukan kajian oleh Direktorat Purbakala,

Lutfi Yondri

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: yondrilutfi@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

Yondri. L. 2023. Punden berundak gunung padang: Konstruksi batuan tertua untuk kebutuhan ritual di tatar sunda, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 3, pp. 177–189, doi: 10.55981/brin.710.c1026, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

PUSPAN (seperti sekarang Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi), Balai Arkeologi Jawa Barat, Pemerintah Daerah, dan juga oleh berbagai kelompok masyarakat yang mencoba untuk mengeksplorasi nilai dan peninggalan lain yang terkandung di punden berundak Gunung Padang. Dengan menggunakan metode analisis deskriptif, dalam makalah ini penulis akan membahas tentang bentuk fisik dan pola susun blok batu yang membentuk struktur punden berundak Gunung Padang. Mengacu pada hasil penanggalan karbon ($14C$) dari temuan arang hasil ekskavasi di teras 1 hingga teras 4 punden berundak Gunung Padang, dapat disimpulkan bahwa punden Gunung Padang merupakan susunan batuan tertua untuk kebutuhan ritual di Tatar Sunda yang merupakan bentuk visual dari hasil adaptasi lingkungan pada masa lalu.

Kata kunci: Gunung Padang, teras batu, teknologi, konstruksi, dan pola penumpukan

A. PENDAHULUAN

Situs Gunung Padang sampai sekarang dapat dicatat sebagai salah satu struktur punden berundak terbesar yang pernah ditemukan di kawasan Nusantara. Secara administratif, Situs Gunung Padang termasuk dalam wilayah Desa Karyamukti, Kecamatan Campaka, dan Kabupaten Cianjur. Terletak di antara $6^{\circ} 57' LS$ dan $107^{\circ} 01' BT$, dan berada di antara dua kampung, yaitu Gunung Padang di sebelah timur dan Cipanggulan di sebelah barat. Untuk mencapai situs dari Cianjur, dapat ditempuh melalui dua arah, yaitu dari arah barat dan timur. Dari arah barat: Cianjur – Sukaraja – Tegal Sereh – Gunung Padang. Kondisi jalan antara Cianjur – Sukaraja – Tegal Sereh beraspal, sedangkan dari Tegal Sereh ke situs Gunung Padang kondisi jalannya belum diperkeras. Dari arah timur, Cianjur – Warung Kondang – Cikancana Lampegan – Pal Dua – Gunung Padang dengan jarak tempuh sekitar 25 km. Kondisi jalan antara Cianjur – Warung Kondang – Cikancana – Pal Dua beraspal. Dari Pal Dua ke situs Gunung Padang kondisi jalannya saat sekarang sebagian sudah beraspal.

Situs Gunung Padang kembali muncul dalam penelitian arkeologi sekitar tahun 1979 (Sukendar, 1985). Sejak itulah kemudian berturut-turut tim peneliti, baik dari Direktorat Perlindungan Pembinaan Peninggalan Sejarah dan Purbakala maupun dari Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, mengadakan pemetaan, penggambaran, dan deskripsi. Temuan bangunan berundak Gunung Padang cukup penting karena dapat digunakan sebagai studi banding dalam penelitian bangunan berundak di Indonesia (Yondri, 2016).

Sampai sekarang dapat dicatat bahwa punden berundak Gunung Padang telah banyak menarik perhatian para ahli. Perhatian tersebut tidak hanya terjadi di lingkungan arkeologi, tetapi juga berbagai disiplin ilmu lain baik ilmu eksakta maupun sosial. Seperti mengkaitnya dengan konstruksi piramida, budaya kenabian, atlantis, dan lain sebagainya. Hal ini mungkin disebabkan karena banyak pengetahuan masa lalu dari tinggalan tersebut yang belum tergali.

Dalam tulisan ini, penulis akan mencoba menjawab beberapa permasalahan yang berkaitan dengan susunan batuan tertua untuk kebutuhan ritual di Tatar Sunda. Hal ini dilakukan dengan dasar pemikiran bahwa kebudayaan merupakan sistem adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat terhadap lingkungan seperti yang dikemukakan

James Deetz (1987, p.7), kebudayaan merupakan kebiasaan unik dari sistem manusia, diperoleh melalui proses ekstrasomatik yang dibawa dari masyarakatnya, dan kemudian dijadikan sebagai alat beradaptasi terhadap lingkungannya. Untuk mengurai permasalahan tersebut, metode deskriptif-eksplanatif diterapkan dari temuan yang diperoleh, baik dari kajian hasil penelitian lapangan maupun dari kepustakaan.

B. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Konstruksi Punden Berundak Gunung Padang

Situs Gunung Padang yang dibangun di atas puncak bukit Gunung Padang secara arkeologi merupakan satu tinggalan berbentuk punden berundak yang konstruksinya terdiri atas lima teras. Masing-masing teras memiliki ukuran berbeda. Teras pertama merupakan teras terbawah mempunyai ukuran paling besar, kemudian berturut-turut sampai teras kelima ukurannya semakin mengecil. Teras pertama mempunyai bentuk segi empat dengan dua sisinya, yaitu barat laut dan tenggara yang ukurannya berbeda (Yondri, 2016)

Sejak ditemukan kembali pada tahun 1979 hingga sekarang, konstruksi utama punden berundak Gunung Padang, terutama dalam dimensinya, tidak mengalami perubahan. Secara keseluruhan, punden memiliki ukuran panjang sisi barat laut 40 m, sisi tenggara 27 m, sedangkan kedua sisi lainnya berukuran 28 m. Sisi-sisi tiap teras ini dibentuk dengan sistem urug kemudian diperkuat dengan balok-balok batu yang sekarang menjadi dinding teras pertama.

Kelima teras memiliki berbagai susunan balok batu yang berbeda, baik dari bentuk, ukuran, maupun orientasi dari susunan balok batu yang ditempatkan di masing-masing teras. Di teras pertama yang memiliki dimensi halaman paling luas dengan ukuran panjang 43,39 m, sisi sebelah barat dan timur berukuran sama dengan ukuran panjang 27,25 m. Di teras pertama terdapat 10 bangunan kecil yang terdiri atas susunan balok batu berbagai bentuk dengan orientasi susunan searah dengan konstruksi punden yaitu ke arah Gunung Gede (sisi utara).

Teras kedua mempunyai bentuk yang lebih kecil. Dibandingkan dengan teras pertama, teras ini berukuran: sisi barat laut (sisi depan) dengan panjang 22,30 m, sisi timur laut (sisi sebelah kiri) dengan panjang 25 m, sisi sebelah barat daya (sebelah kanan) dengan panjang 24 m, sisi sebelah tenggara (belakang) dengan panjang 18,5 m. Di permukaan teras yang rata ini terdapat 6 susunan balok batu andesit dengan orientasi susunan searah dengan konstruksi punden, yaitu ke arah Gunung Gede (sisi utara). Di halaman teras kedua ini juga terdapat batu-batu tegak yang mempunyai ukuran lebih besar daripada batu-batu tegak yang lain dan berfungsi sebagai pembatas jalan.

Teras tiga berukuran lebih kecil dari teras kedua. Adapun sisi-sisi teras ini berukuran panjang sisi barat laut 18,5 m, sisi tenggara 18 m, sisi timur laut 18 m, sisi barat daya 18 m. Di teras ketiga ditemukan 5 susunan balok batu andesit

yang hampir sebagian besar merupakan kelompok-kelompok batu tegak, baik yang masih berdiri maupun yang sudah roboh. Susunan balok batu andesit tersebut berbentuk segi empat dan melingkar. Masing-masing susunan tersebut terletak terpisah yang dihubungkan oleh jalan setapak. Bentuk-bentuk bangun inilah yang dahulu diperkirakan Krom memiliki fungsi sebagai kuburan. Data terakhir yang diperoleh sebagai hasil ekskavasi D.D. Bintarti tahun 1980 membuktikan tidak ada tanda-tanda penguburan, tetapi temuan hasil ekskavasi hanya pecahan gerabah polos yang terbatas jumlahnya. Dari hasil ekskavasi yang dilakukannya pada tahun 2003, di teras ketiga ini juga tidak ditemukan adanya gejala penguburan (Bintarti, 1982, 29). Lapisan tanah di kedalaman kotak ekskavasi tanpa temuan dan hanya berupa lapisan tanah lempung berwarna kemerahan (Pusat Arkeologi Nasional, 2003, 33) .

Di teras keempat yang terletak lebih tinggi dari teras ketiga, terdapat tiga bentuk bangun lagi yang semuanya terletak pada bagian timur laut teras keempat. Bagian barat daya teras keempat merupakan sebidang tanah kosong yang mungkin dipergunakan untuk pelaksanaan upacara tertentu yang membutuhkan tempat luas.

Selanjutnya teras kelima terletak di bagian paling ujung sebelah tenggara dan merupakan teras tertinggi, memiliki ukuran panjang sisi barat laut 17,5 m, sisi timur laut 19 m, sisi tenggara 16 m dan sisi barat daya 19 m. Diduga teras ini dianggap paling suci sebagai tempat diadakannya upacara paling sakral. Pada teras ini ditemukan bentuk bangun berukuran kecil yang merupakan tumpukan monolit dan oleh N. J. Krom juga diperkirakan merupakan kuburan (Sukendar, 1985, 18).

Pada akhir tahun 2012, muncul sketsa imajiner tentang bentuk situs Gunung Padang yang direkam berdasarkan temuan masyarakat berupa sebaran batu yang tertutup semak belukar di lereng sebelah timur punden berundak Gunung Padang pada bulan September 2011. Muncul dugaan terhadap sebaran batu tersebut sebagai teras-teras penunjang dari teras utama punden berundak Gunung Padang. Berdasarkan hasil pembukaan kotak ekskavasi di lereng sebelah timur punden berundak Gunung Padang yang ditujukan untuk menelusuri bentuk tumpukan batu yang seolah membentuk teras penyangga sisi timur situs, dapat disimpulkan bahwa tumpukan balok batu yang terdapat di lokasi tersebut bukan merupakan teras penyangga dan bukan merupakan bagian yang sezaman dengan punden berundak Gunung Padang. Tumpukan balok batu tersebut tidak berpola. Ketidakterkaitan tumpukan batu tersebut juga didukung oleh hasil wawancara dengan penduduk pemilik dan sekaligus penggarap lahan yang merupakan bagian dari kawasan situs Gunung Padang tersebut. Mereka menyebutkan bahwa tumpukan balok-balok batu di sisi timur tersebut merupakan bagian dari balok batu yang mereka temukan saat meratakan tanah untuk lahan berkebun. Perilaku menumpukkan balok batu yang mereka temukan saat mereka mengolah tanah masih berlangsung hingga sekarang (Yondri, 2016).

Cukup menarik bila ditelusuri kembali hasil ekskavasi yang dilakukan di teras keempat punden berundak Gunung Padang pada tahun 2012 (Pusat Arkeologi

Nasional, 2012). Dari hasil ekskavasi yang dilakukan di sekitar batu yang masih berdiri tegak, dapat diperoleh pengetahuan bagaimana masyarakat pada masa lalu mendirikan batu dan membuat susunan dinding teras, khususnya yang menjadi bagian dari teras tersebut. Di masa lalu, batu-batu tegak didirikan dengan cara menghunjamkan balok batu ke dalam tanah. Kuat dugaan untuk menghunjamkan balok-balok batu tersebut ke dalam tanah tentunya dibutuhkan energi yang cukup besar karena kedalaman bagian balok batu yang tertanam di dalam tanah ada yang mencapai 45 cm dari permukaan tanah sekarang, terlebih balok-balok batu tersebut memiliki bobot ratusan kilogram. Sementara itu, untuk dinding terasnya, balok-balok batu penyusun teras tersebut disusun secara horizontal di permukaan tanah, dan di bagian-bagian tertentu diisikan batu berukuran lebih kecil yang berfungsi sebagai pengunci atau batu pasak. Pola peletakan balok batu yang demikian berbeda dengan pola peletakan batu penyusun dinding teras pertama, tangga utama, tangga antar teras, batas halaman, maupun batas teras.

2. Teknik Susun Balok Batu dan Kondisi Lingkungan

Mungkin sejak awal penghunian kawasan Jawa Barat pada masa lalu, berbagai bentuk bencana alam, seperti tanah longsor, banjir, bahkan gempa sudah menjadi suatu kejadian yang selalu dirasakan oleh masyarakat. Hal ini terlihat dari peta seismik yang dikemukakan oleh kelimaan Kempen pada tahun 1945 yang dimuat dalam bukunya Pieter Honig dan Frans Verdoorn yang berjudul *Science and Scientists in the Netherlands Indies*. Dalam peta tersebut tergambar bahwa di kawasan Jawa Barat banyak terdapat titik-titik episentrum kegempaan dari skala kecil hingga besar. Tingginya kebencanaan di daerah ini tentunya juga tidak terlepas dari kondisi alam Jawa Barat yang didominasi kawasan perbukitan dengan lereng-lereng yang cukup rawan akan bencana di kala musim penghujan, serta keletakannya yang dilalui oleh jalur patahan Cimandiri yang cukup sering mengalami pergerakan dan akhirnya menimbulkan bencana. Gempa terakhir kemudian menimbulkan kerusakan pada bagian terowongan Lampegan yang dahulu dibangun oleh pemerintahan kolonial Belanda pada tahun 1879-1882.

Menghadapi tantangan alam yang demikian besar kemungkinan di masa lalu sudah muncul berbagai pengetahuan-pengetahuan di tengah masyarakat, serta berbagai bentuk nilai kearifan. Pada masa sekarang, nilai-nilai yang demikian lebih banyak dimaknai hanya dalam tataran nilai sosial. Akan tetapi, sebenarnya hal tersebut tidak menutup kemungkinan juga dideposisikan dalam teknologi konstruksi.

Merujuk pada paparan yang disampaikan oleh R.P. Soejono (2002) dalam tulisannya yang berjudul *Potensi Arkeologis dan Masalah Penanganan Situs Gunung Padang*, yang menyebutkan bahwa Gunung Padang merupakan suatu bentuk peninggalan arkeologi dan memiliki ciri-ciri khusus dari masa prasejarah yang kini menjadi perhatian untuk diberikan arti dan maknanya kepada masyarakat luas, serta melihat keletakan punden berundak Gunung Padang di puncak perbukitan yang dikelilingi

oleh lereng yang cukup terjal dan sangat rawan akan bencana. Maka tinggalan ini sangat layak untuk dijadikan sebagai bahan kajian tentang pengetahuan, teknologi, serta pengetahuan tentang kearifan masyarakat masa lalu dalam menghadapi kondisi dan tantangan lingkungan di masa lalu. Kondisinya tentu tidak jauh berbeda dengan kondisi sekarang. Hal inilah yang kemudian dicoba dilakukan analisis terhadap tinggalan punden berundak Gunung Padang ini.

Dari keletakan punden berundak Gunung Padang yang berada di daerah rawan bencana tersebut, menurut Sampurno (2002), bentuk bencana alam yang mengancam punden berundak Gunung Padang dapat dikategorikan seperti runtuh, gelinciran, dan aliran. Kondisi yang demikian dapat terjadi karena beberapa bagian dari konstruksi punden berundak Gunung Padang memiliki potensi terhadap kebencanaan yang demikian. Konstruksi dinding teras yang terbuat dari susunan balok-balok batu andesit yang tersusun vertikal dan berada di puncak bukit disebutkan sangat rawan akan runtuh. Sementara itu, konstruksi dinding teras yang berada pada bidang miring perbukitan juga sangat rawan akan bahaya gelinciran. Begitu juga dengan susunan konstruksi yang berada di daerah yang landai juga rawan akan bahaya aliran.

Ketiga jenis bencana yang demikian dapat terjadi kapan saja. Hasil pengamatan sekeliling punden berundak Gunung Padang menunjukkan sebagian besar sisi punden berbatasan langsung dengan lereng-lereng yang cukup terjal, baik di sisi sebelah barat, timur, maupun selatan. Berdasarkan data tersebut muncul pertanyaan bagaimana pengetahuan teknis yang dimiliki masyarakat pendukung budaya megalitik pada masa lalu dan bagaimana cara mereka membangun dan menyusun balok-balok batu tersebut sehingga mampu bertahan di daerah yang rawan bencana dalam kurun waktu yang lama. Mengingat pada saat itu belum ada teknologi maju seperti sekarang ini yang dapat mengantisipasi tentangan alam. Mungkin dalam tataran inilah konsep kearifan lokal yang umum dimiliki banyak suku bangsa di Nusantara dapat diterapkan.

Sebagaimana disampaikan Nurma Ali Ridwan (2010) dalam tulisannya yang berjudul "Landasan Keilmuan Kearifan Lokal", disebutkan bahwa kearifan lokal dapat dipahami sebagai usaha manusia dengan menggunakan akal budinya (kognisi) untuk bertindak dan bersikap terhadap sesuatu, objek, atau peristiwa yang terjadi dalam ruang tertentu. Pengertian di atas disusun secara etimologi, di mana kearifan dipahami sebagai kemampuan seseorang dalam menggunakan akal pikirannya dalam bertindak atau bersikap sebagai hasil penilaian terhadap sesuatu, objek, atau peristiwa yang terjadi. Secara khusus, kearifan lokal menunjuk pada ruang interaksi terbatas dengan sistem nilai yang terbatas pula. Sebagai ruang interaksi yang sudah didesain sedemikian rupa yang di dalamnya melibatkan suatu pola-pola hubungan antara manusia dengan manusia atau manusia dengan lingkungan fisiknya. Ditambahkan juga bahwa dalam teori *human ecology* terdapat hubungan timbal balik antara lingkungan dengan tingkah laku. Lingkungan dapat memengaruhi tingkah laku atau sebaliknya, tingkah laku juga dapat memengaruhi lingkungan (Ridwan, 2010 4-7).

Konstruksi dan pola susunan balok-balok batu punden berundak Gunung Padang juga dapat dipandang sebagai hasil proses dialektika antara individu atau masyarakat dengan lingkungannya. Seperti yang disampaikan oleh Sumarwoto (1994) dalam “Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan”, bahwa secara teoritis kebutuhan manusia untuk dapat bertahan di alam terbagi dalam tiga kategori, antara lain 1) kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup hayati, 2) kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup manusiawi, dan 3) kebutuhan dasar untuk memilih. Dalam kebutuhan dasar kategori ketiga inilah kemudian manusia melakukan berbagai bentuk adaptasi dengan menerapkan pengetahuan dan teknologi yang mereka miliki dalam mengadaptasikan serta mengekspresikan bentuk-bentuk dan wujud kebudayaan mereka terhadap keadaan lingkungan yang ada pada masa budayanya. Dalam hal ini, model ekologi didasari aspek adaptasi budaya. Dalam pandangan tersebut, budaya atau khususnya teknologi merupakan faktor utama bagi manusia dalam beradaptasi dengan lingkungan (Sharer dan Ashmor, 1980, 61). Upaya adaptasi terhadap lingkungan rawan bencana yang dimiliki oleh masyarakat pendukung budaya Gunung Padang tercermin dari bentuk susunan dan penataan balok batu di setiap bagian konstruksi punden berundak Gunung Padang sebagai wujud kearifan lokal pada masa lalu.

Penataan balok-balok batu andesit sebagai wujud kearifan lingkungan masa lalu dapat ditelusuri dari cara masyarakat pendukung budaya Gunung Padang menata sumber air (mata air). Pola konstruksi awalnya ditemui sebelum menapaki tangga naik menuju teras punden berundak dan berfungsi sebagai sarana penyucian diri sebelum melakukan ibadah atau melaksanakan upacara. Mata air yang menjadi sumber air sumur tersebut tidak berada di permukaan tanah, tetapi terletak lebih kurang 1.5 m di bawah permukaan tanah. Maka, untuk menjaga kestabilan tanah dari permukaan hingga muka air disusun balok-balok batu dengan membentuk ukuran bukaan yang makin mengecil ke bagian bawah.

Susunan berikurnya adalah konstruksi tangga di punden berundak Gunung Padang, antara lain terdapat di bagian antara sumur batu dan teras pertama, serta di antara bagian dari teras pertama hingga ke teras kelima. Semua konstruksi tangga tersebut terbuat dari susunan balok batu berbentuk prisma. Berdasarkan hasil pengamatan, pola susunan balok-balok batu pada tiap bagian tangga pada bangunan punden berundak Gunung Padang memperlihatkan pola yang berbeda. Mungkin hal ini dipengaruhi dari bentuk kelandaian lahan di mana tangga tersebut ditempatkan.

Susunan balok batu yang sangat menarik selanjutnya adalah susunan balok-balok batu yang ditempatkan sebagai pembentuk struktur dinding teras pertama sisi tenggara, timur laut, dan barat daya dengan bentuk dinding atau sisi halaman teras yang vertikal atau lebih curam. Pada bagian ini, balok batu disusun dengan pola susunan mendatar atau tegak lurus dengan arah sisi dinding untuk penguatan sisi teras. Bila dinding yang disusun mengarah ke sisi barat, maka arah bujur keletakan balok batu

mengarah ke sisi barat. Untuk memperkuat susunan balok batu tersebut, rongga atau sela yang terdapat pada tiap balok batu diganjil atau diisi dengan bongkahan batu.

Susunan balok batu dengan cara demikian juga tampak jelas teramati pada dinding teras kedua dan ketiga sisi sebelah barat daya. Untuk mendapatkan luasan lantai teras, antara teras yang melandai dengan susunan dinding yang terbentuk ditambahkan tanah isian. Berdasarkan pengamatan terhadap bentuk batuan asal, dapat diperkirakan bahwa urugan tanah tersebut sebagian berasal dari lapisan tanah yang menutupi balok batu saat berada di sumber bahan.

Dinding teras yang tidak terlalu vertikal, susunan balok-balok batu tampak tidak dilakukan dengan cara demikian. Balok-balok batu pada bagian ini ditempatkan dengan pola melintang dengan jumlah tertentu kemudian diapit oleh dua balok batu pada kedua sisi balok batu melintang. Balok-balok batu dengan susunan yang demikian tidak disusun secara vertikal, tetapi mengikuti kemiringan dinding teras, seperti yang terlihat pada dinding sisi sebelah utara teras kedua. Sementara itu, pola susunan balok batu yang diterapkan pada tiap bangunan teras lebih beragam. Selain ada yang disusun dengan pola membujur dan melintang, juga ada yang disusun dengan pola tegak yang ditempatkan di sekeliling lahan, sehingga diperoleh satu ruang tertutup karena di antara balok-balok batu yang didirikan tegak tersebut terdapat sela yang diperuntukan sebagai pintu masuk.

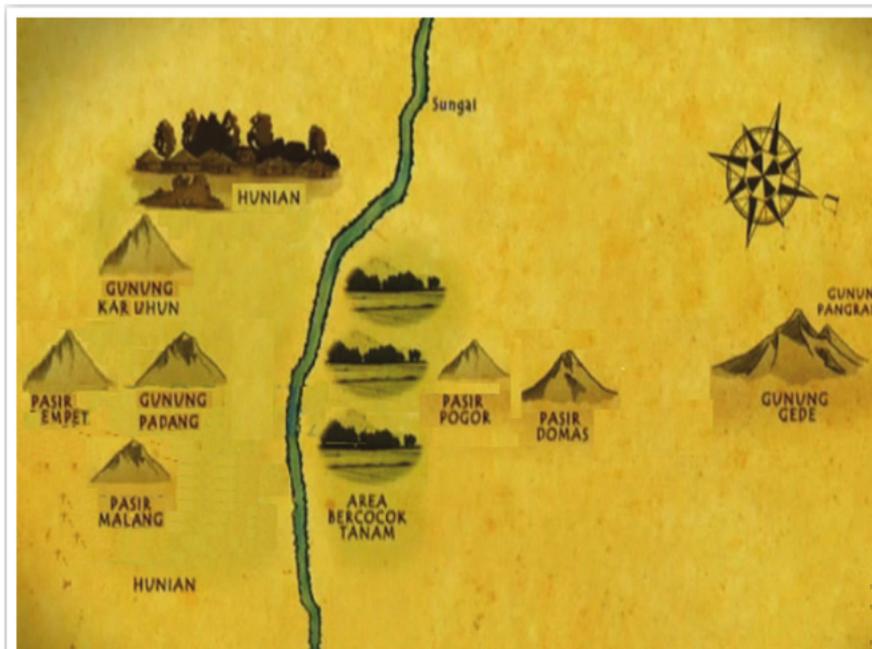
Berdasarkan hasil analisis arang (karbon (^{14}C)) hasil ekskavasi yang ditemukan di bawah susunan balok batu penyusun konstruksi teras I, II, III, dan IV, dapat diketahui tentang kapan struktur teras itu dibangun pada masa lalu. Penanggalan penyusun susunan balok batu teras I berlangsung sekitar 2014 + 30 BP Cal Age 117 SM. Sementara itu, untuk teras teratas berlangsung sekitar 1986 + 110 BP. Cal Age 45 SM (Yondri, 2016).

3. Punden Berundak Gunung Padang dan Upacara Ritual

Sejak ditemukan pada tahun 1891 oleh Verbeek, dicatat kembali oleh Krom (1914), kemudian dilanjutkan dengan berbagai penelitian arkeologi setelah ditemukan kembali pada tahun 1979, baik oleh Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Balai Arkeologi Bandung, Direktorat Perlindungan Cagar Budaya dan Museum, maupun Balai Pelestarian Cagar Budaya Serang, belum dapat diperoleh secara pasti tentang fungsi situs Gunung Padang.

Setelah Verbeek dan Krom mengamati berbagai bentuk susunan batu yang terdapat di atas situs Gunung Padang yang saat itu baru berhasil mereka amati sebanyak empat teras, mereka menduga situs Gunung Padang sebagai tempat penguburan, akan tetapi hal itu tidak disertai dengan data pendukung lengkap berupa uraian yang dapat meyakinkan akan dugaan fungsi situs tersebut sebagai tempat penguburan. Usaha untuk membuktikan dugaan Verbeek dan Krom tersebut kemudian dilakukan baik oleh Bintarti (1981/1982) maupun oleh Sukendar (1985) melalui penggalian arkeologis di empat susunan batu yang disebutkan oleh Verbeek dan Krom sebagai

kuburan. Dari hasil pembukaan kotak ekskavasi di susunan batu yang terdapat di teras III, tidak menemukan sama sekali indikasi kegiatan penguburan. Dari kegiatan ekskavasi hanya ditemukan fragmen tembikar dalam jumlah yang terbatas (Bintarti, 1982). Begitu juga dengan hasil ekskavasi yang dilakukan oleh tim dari Balai Arkeologi Bandung pada tahun 2003 di teras V di bagian susunan teras V yang disimpulkan oleh Verbeek (1891) dan Krom (1914) sebagai kuburan, juga tidak ditemukan adanya indikasi kegiatan penguburan. Dalam hal ini, dapat disimpulkan bahwa situs Gunung Padang tidak memiliki indikasi yang mengarah pada fungsi penguburan.



Sumber: Yondri (2016)

Gambar 11.1 Keletakan Gunung Padang di Lingkungan Perbukitan dan Orientasinya ke Arah Puncak Gunung Gede

Untuk mengidentifikasi fungsi punden berundak Gunung Padang dari aspek ritual, sebenarnya secara arkeologi dapat dilihat dari rangkaian struktur punden berundak itu sendiri yang diawali oleh struktur sumber air (sumur) di bagian yang paling rendah kemudian dilanjutkan dengan tangga batu menuju teras I dan berakhir di teras V sebagai bagian tertinggi yang dilengkapi dengan menhir dan batu datar. Bila hal itu dikaitkan dengan pola hidup masyarakat prasejarah yang hidup pada masa bercocok tanam yang telah mengembangkan budaya pengagungan arwah leluhur, terbuka kemungkinan fungsi situs Gunung Padang tersebut sebagai tempat pemujaan arwah leluhur. Kegiatan pemujaan arwah leluhur tersebut kemungkinan diawali dengan kegiatan penyucian diri di sumber air, kemudian secara berurut

kegiatan tersebut berlanjut ke teras I. Di teras I terdapat beberapa ruang yang dikitari oleh batu-batu berdiri dan di antaranya dilengkapi dengan batu datar di teras I. Dalam kaitannya dengan budaya pengagungan arwah leluhur, batu datar memiliki fungsi sebagai tempat untuk meletakkan *ubo rampe* yang dipergunakan saat upacara ritual. Dalam kaitan dengan fungsi tersebut, berdasarkan hasil pengamatan lapangan, temuan arkeologis di sekitar batu datar tersebut juga hanya berupa fragmen tembikar polos dalam jumlah terbatas yang besar kemungkinan merupakan bagian dari wadah yang digunakan pada saat pelaksanaan ritual.

Kemudian selain dapat dijangki melalui tinggalan artefaktual, prosesi pelaksanaan ritual di situs Gunung Padang juga dapat diamati dari perubahan orientasi susunan batu-batu andesit berbentuk balok yang terdapat di masing-masing teras dan dikaitkan dengan orientasi situs yang mengarah ke sisi utara, yaitu arah terdapatnya Gunung Gede yang merupakan puncak tertinggi¹. Susunan batu andesit yang terdapat di masing-masing teras cukup menarik bila diamati. Pola peletakan masing-masing susunan batu andesit berbentuk balok di masing-masing teras memperlihatkan perbedaan yang seolah menyiratkan kaitan antara proses ritual yang dilakukan di situs tersebut dengan perjalanan matahari dan bulan.

Di halaman teras I terdapat 11 susunan batu andesit, dan di teras II terdapat delapan susunan batu andesit yang semuanya terletak searah dengan orientasi punden berundak ke arah utara atau ke arah di mana Gunung Gede berada. Berbeda halnya dengan susunan batu andesit yang terdapat di teras III dan IV, susunan batu andesit yang terdapat di halaman kedua teras tersebut terletak dengan orientasi yang memotong orientasi teras. Susunan batu andesit di kedua halaman teras tersebut dua-duanya terletak di sisi sebelah timur, sementara halaman teras sisi sebelah barat kosong tanpa susunan. Susunan batu andesit yang searah dengan orientasi punden ke arah utara terdapat di teras tertinggi atau teras V. Di halaman teras V paling tidak terdapat lima susunan batu andesit yang kesemuanya memiliki orientasi ke arah utara seperti halnya susunan-susunan batu andesit yang terdapat di halaman teras I.

Berdasarkan pola keletakan dan orientasi dari masing-masing susunan batu andesit yang terdapat di teras I hingga teras V, dan tidak ditemukannya indikasi yang mengarah pada fungsi kubur dari situs tersebut, dapat diduga bahwa situs Gunung Padang hanya difungsikan sebagai tempat melakukan upacara ritual. Upacara ritual tersebut besar kemungkinan dilakukan melintasi malam dan mungkin juga hanya dilakukan sebulan sekali, yaitu pada saat purnama. Prosesi situs diawali pada siang hari dengan penyucian diri di mata air (sumur), kemudian dengan membawa berbagai peralatan upacara naik ke teras I dan teras II, lalu menjelang bulan purnama akan berada tepat di atas Gunung Padang. Setelah itu, para pelaku upacara sudah berada di halaman teras III dan terus bergerak ke teras IV sampai menjelang matahari terbit. Kuat dugaan bahwa fungsi seperti itulah yang kemudian mengilhami berbagai prosesi

¹ Dalam budaya pengagungan arwah leluhur atau yang selama ini sebut dengan istilah megalitik, puncak tertinggi merupakan lokasi tempat bersemayangnya arwah leluhur.

ritual yang kemudian berkembang di punden berundak Gunung Padang akan tetapi dilakukan dalam dimensi yang berbeda karena sudah terputus budayanya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa tokoh masyarakat baik yang disampaikan oleh Abah Ojah (96 Tahun), Ki Juli (76 Tahun), Ki Herman (81 Tahun), Utje Supandi (74 Tahun) maupun Asep (47 Tahun, yang merupakan anak dari alm. Aki Tjetje), dapat diperoleh informasi bahwa ritual yang dilakukan oleh masyarakat di situs- situs tersebut dilakukan untuk berbagai tujuan. Pada awalnya, kegiatan ritual di Gunung Padang hanya dipandu oleh Abah Onon dari kampung Cimanggu. Setelah Abah Onon meninggal, sempat digantikan oleh putra Aki Onon yang bernama Uyat, akan tetapi hanya beberapa saat. Setelah itu, apabila ada orang yang akan beritual ke Gunung Padang, pemanduan diserahkan kepada menantunya yang kemudian dikenal dengan sebutan Aki Tjetje.

Pada masa Abah Onon menjadi kuncen, semua tokoh-tokoh keramat yang disebutkan bersemayamnya di Gunung Padang, semua sebutannya diawali dengan kata *prabu* atau *prebu*. Akan tetapi, setelah Aki Tjetje menjadi kuncen, kata *prabu* atau *prebu* tersebut diganti dengan sebutan *sunan*. Pada saat itu juga dimunculkan satu tokoh baru yang dikeramatkan di Gunung Padang dengan sebutan *syekh*². Petilasan dari tokoh-tokoh yang dipanggil dengan sebutan *prabu*, *sunan*, dan *syekh* tersebut diziarahi untuk berbagai keperluan oleh peziarahnya. Di antaranya ada yang ditujukan untuk menambah kemahiran bidang tertentu, karir, kekayaan, seni, dan dalam perkembangannya kemudian juga ditujukan dalam rangka introspeksi diri yang disebut *tadabur alam*.

C. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa konstruksi dan pola susunan balok batu punden berundak Gunung Padang dipandang sebagai hasil proses adaptasi manusia masa lalu terhadap lingkungan dengan menerapkan pengetahuan dan teknologi yang mereka miliki saat itu. Konstruksi punden berundak Gunung Padang pada masa lalu telah dibangun dengan seperangkat pengetahuan. Untuk mewujudkan punden berundak di bagian puncak Gunung Padang yang dikelilingi lereng cukup terjal tersebut, disimpulkan dilakukan dengan dasar pengetahuan teknis dan menerapkan nilai kearifan lokal yang ada pada saat itu sehingga wujudnya masih dapat diamati hingga kini.

Pendirian punden berundak di atas puncak bukit tersebut tidak terlepas dari konsep pengagungan arwah leluhur pada masa lalu. Tempat-tempat yang tinggi tersebut dianggap sebagai tempat bersemayamnya para arwah leluhur. Oleh karena itu,

² Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa nara sumber, terdapat dua nama tokoh yang disebut sebagai syekh yang bersemayam di situs Gunung Padang. Menurut Abah Ojah tokoh tersebut bernama Maulana merupakan keturunan dari kesultanan Cirebon. Sementara itu Sumenta, Nanang, dan Asep tokoh yang disebut syekh itu bernama Maulana. Akan tetapi mereka tidak bisa menceritakan darimana asal dari tokoh Marjuli tersebut.

upacara-upacara pengagungan arwah leluhur itu dilaksanakan di daerah-daerah yang tinggi, seperti puncak bukit, lereng gunung, atau tinggian tertentu yang kemudian disebut sebagai gunung oleh masyarakat lokal.

Beberapa penafsiran tentang kegiatan ritual tertua di Gunung Padang pernah terjadi yang semuanya berawal dari publikasi penanggalan lapisan tanah di dalam Gunung Padang dengan angka tahun puluhan bahkan belasan ribu tahun yang lalu, yang kemudian beberapa ahli mengkaitkannya dengan berbagai hal dan kemudian di antaranya juga ada yang menyimpulkan sebagai tempat upacara tertua di dunia. Mungkin di sinilah para peneliti arkeologi harus memberlakukan perannya tentang bagaimana data-data yang dibutuhkan untuk analisis diperoleh dan bagaimana posisi data analisis itu dalam kaitannya dengan media fisik (*matrix*), keletakan (*provenience*), asosiasi (*association*), serta kontekstualnya (*context*) dengan tinggalan yang akan diinterpretasikan. Dari data penanggalan karbon yang diperoleh secara arkeologis dengan memperhatikan ke empat aspek tersebut, dapat diperoleh penanggalan pembangunan punden berundak Gunung Padang pada masa lalu dengan rentang waktu antara 117 SM – 45 SM. Penanggalan yang demikian sampai sekarang merupakan angka penanggalan tempat pelaksanaan ritual tertua di Tatar Sunda. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Punden berundak Gunung Padang merupakan tempat pelaksanaan ritual tertua di Tatar Sunda hingga saat ini. Inilah nilai pengetahuan tentang sejarah, konstruksi, dan pelaksanaan ritual yang sangat berharga yang tersimpan di balik punden berundak Gunung Padang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini tentunya tidak akan pernah menjadi karya tanpa usaha penemukenalan kembali Situs Gunung Padang oleh para sesepuh dan senior arkeologi Indonesia. Terima kasih untuk para pendahulu Bapak R.P Soejono (almarhum), Bapak Tony Djubiantono, Bapak Bagyo Prasetyo, dan Ibu Bintarti (almarhumah). Tak lupa juga terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Haris Sukendar yang telah membukakan jalan pengungkapan budaya pengagungan leluhur di Cianjur yang selama ini sering disebut sebagai situs megalitik Gunung Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintarti, D.D. 1982. "Punden Berundak di Gunung Padang". *Amerta, Berkala Arkeologi*, no. 4 Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Deetz, James. 1987. *Invitation to Archaeology*. New York: The Natural History Press.
- Djubiantono, Tony. 1996/1997. "Analisis Petrografi Atas Batuan Beku Dari Situs Gunung Padang, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat". *Laporan Penelitian: Geologi Kwartir dan Prasejarah di Jawa Barat dan Kalimantan Barat*. Bandung, Bagian Proyek Penelitian Purbakala Bandung: 1–22
- Krom, N.J. 1914. *Rapporten Oudheidkundigen Dients in Nederlandsch-Indie 1914*
- Ridwan, Nurma Ali. 2010. Landasan Keilmuan Kearifan Lokal. <http://ibda.files.wordpress>.

com/2008/04/2-landasan-keilmuan-kearifan-lokal.pdf diakses 24 Agustus 2013 jam 20.15 WIB.

- Pusat Arkeologi Nasional. 2003. "Ekskavasi di Situs Gunung Padang, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat." *Laporan Hasil Penelitian Arkeologi*. Bandung: Balai Arkeologi Bandung
- Pusat Arkeologi Nasional. 2012. "Laporan Penelitian Arkeologi Situs Gunung Padang." Jakarta: Pusat Arkeologi Nasional.
- Sampurno, 2002. "Tinjauan Geologis, Lingkungan Alan dan Budaya Terhadap Pelestarian dan Pengembangan Situs Gunung Padang." pada *Makalah Workshop Pelestarian dan Pengembangan Kawasan Situs Gunung Padang, Kabupaten Cianjur*. Cipanas, Cianjur, Agustus 2002.
- Sharer, Robert J dan Wendy Ashmore. 1980. *Fundamentals of Archaeology*. Menlo Park, California: The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc.
- Soejono, R.P. 2002. "Potensi Arkeologis dan Masalah Penanganan Situs Gunung Padang." pada *Makalah Workshop Pelestarian dan Pengembangan Kawasan Situs Gunung Padang, Kabupaten Cianjur*. Cipanas, Cianjur, Agustus 2002.
- Sukendar, Haris. 1985. *Tinggalan Tradisi Megalitik di Daerah Cianjur, Jawa Barat*. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Sukendar, Haris. 1985. *Peninggalan Tradisi Megalitik di Daerah Cianjur, Jawa Barat*. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Sumarwoto, Otto. 1994. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Yondri, Lutfi, 2016. *Situs Gunung Padang, Kebudayaan, Manusia, dan Lingkungan, Edisi pertama*. Bandung: CV. Semiotika.
- Verbeek, R. D. M. 1891. *Verhandelingen van Het Bataviaasche Genootschap der Kunsten en Wetenschappen Deel XLVI*. Batavia: Batavialandsbukerij.

Buku ini tidak diperjualbelikan



BAB 12

TEMUAN STRUKTUR BANGUNAN DI SITUS PURA GELANG AGUNG, DESA GETASAN, KECAMATAN PETANG, BADUNG: DUGAAN BANGUNAN SUCI ABAD KE XII DI BALI

THE FINDINGS OF BUILDING STRUCTURES AT THE GELANG AGUNG TEMPLE SITE, GETASAN VILLAGE, PETANG DISTRICT, BADUNG: THE ALLEGED 12TH CENTURY HOLY BUILDINGS IN BALI

Luh Suwita Utami

ABSTRACT

The Site of Pura Gelang Agung holds many archaeological remains in the form of statues, statue fragments, and building fragments. The existence of fragments of this building raised suspicion that there was a monument on this site, so research activities were carried out using the excavation method. The excavations which have been carried out resulted in several findings in the form of building structures, pottery fragments, Chinese coins, and other artifact fragments. This paper describes the excavation process to find some building structures at the Gelang Agung Temple Site. The purpose of this writing is to provide information about the findings of building structures which are likely to be sacred buildings. This hypothesis is supported by the presence of several artifacts that are currently found in-situ. The analysis in this article has not yet been able to provide information on the overall shape of the monument due to the insufficient number of artifacts found, which could be used for reconstruction.

Keywords: *Gelang Agung Site, building structure, archaeological excavation*

ABSTRAK

Situs Pura Gelang Agung menyimpan cukup banyak tinggalan arkeologi berupa arca, fragmen arca, dan fragmen bangunan. Keberadaan fragmen bangunan ini memunculkan dugaan adanya sebuah bangunan di situs ini, sehingga dilakukan kegiatan penelitian dengan metode ekskavasi. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sejumlah temuan berupa struktur bangunan, sejumlah fragmen gerabah, uang kepeng, dan fragmen artefak lainnya. Tulisan ini memuat tentang proses ekskavasi yang dilakukan dalam penelitian dalam upaya menemukan sejumlah struktur

Luh Suwita Utami

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: utami.balar@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

Utami, L. S. 2023. Temuan struktur bangunan di situs pura gelang agung, desa getasan, kecamatan petang, badung: dugaan bangunan suci abad ke XII di Bali, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 12, pp. 191–212, doi: 10.55981/brin.710.c1027, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

bangunan di Situs Pura Gelang Agung. Tujuan penulisan ini adalah memberikan informasi tentang temuan struktur bangunan yang kemungkinan adalah bangunan suci. Hal ini diperkuat dengan adanya beberapa buah artefak yang saat ini ditemukan secara insitu di situs ini. Analisis dalam artikel ini belum dapat memberikan informasi bentuk keseluruhan dari dugaan bangunan yang ada karena belum cukup banyak artefak yang ditemukan, yang dapat digunakan untuk melakukan rekonstruksi ulang.

Kata kunci: Situs Gelang Agung, struktur bangunan, ekskavasi arkeologi

A. PENDAHULUAN

Masyarakat Desa Buangga, Desa Getasan, Kecamatan Petang Kabupaten Badung memberikan informasi tentang adanya temuan batu padas dalam jumlah yang sangat banyak pada tahun 1986 di Situs Pura Gelang Agung. Padas tersebut konon cerita adalah padas yang disembunyikan oleh para leluhur mereka, yang kemudian digunakan untuk membuat tembok pembatas dari Pura Gelang Agung. Informasi ini berikan kepada tim inventarisasi cagar budaya dari Dinas Kebudayaan Kabupaten Badung yang bekerja sama dengan peneliti pada Balai Arkeologi Bali pada tahun 2012.

Pada pengamatan yang dilakukan oleh tim inventarisasi saat itu diketahui bahwa di pura ini pada salah satu pelinggih, yaitu Pelinggih Arca, tersimpan tinggalan budaya, seperti arca-arca kuno dan komponen bangunan yang cukup banyak. Adapun arca-arca kuno yang tersimpan di pelinggih itu antara lain: Arca Garuda Wisnu, Ganesha, dan Lingga. Sedangkan komponen bangunan yang dapat diamati adalah batu ambang pintu, saluran air, kemuncak bangunan, dan sejumlah fragmen bangunan lainnya. Hal yang menarik yang dapat diamati bahwa salah satu arca, yaitu Arca Garuda Wisnu, pada bagian bawahnya terdapat sebuah poros yang tampaknya arca ini pernah diletakkan atau ditancapkan di suatu tempat. Apabila dilihat dari bentuk dan keberadaan tinggalan budaya yang ada, diduga bahwa pada masa lalu kemungkinan di tempat tersebut terdapat suatu bangunan yang cukup besar, karena batu ambang pintu dan kemuncak bangunan ukurannya sangat besar. Hal ini kemudian mendorong untuk dilakukannya penelitian lebih lanjut oleh Balai Arkeologi Bali di Situs Pura Gelang Agung. Keberadaan situs ini pada lahan yang cukup luas, yaitu persawahan penduduk Banjar Buangga yang berada pada astronomi LS 08° 26' 08,1" dan BT: 115° 13' 23,1" dengan ketinggian 420 mdpl. Lokasi ini sekitar 40 km ke arah utara dari kota Denpasar, dengan menyusuri jalan raya jurusan Denpasar – Petang.

Pelaksanaan kegiatan inventarisasi yang dilaksanakan di situs Pura Gelang Agung telah menghasilkan informasi tentang temuan artefak yang sangat penting bagi penelitian arkeologi. Kegiatan penelitian ini kemudian dilengkapi dengan penelitian lebih lanjut berupa kegiatan ekskavasi yang dilakukan di situs ini. Berdasarkan hasil ekskavasi di situs tersebut maka muncul beberapa permasalahan, yaitu bagaimana proses penemuan struktur bangunan di Situs Pura Gelang Agung? Bagaimana karakteristik tinggalan arkeologi yang tersimpan di Situs Pura Gelang Agung?

Tujuan penulisan artikel ini adalah merekonstruksi hasil penelitian yang dilakukan di Situs Pura Gelang Agung untuk mengetahui tinggalan arkeologi apa saja yang tersimpan di situs ini terutama terkait dengan dugaan adanya bangunan yang cukup besar pada masa lalu. Hal ini akan digunakan untuk melengkapi informasi tentang sejarah tinggalan arkeologi, khususnya di Bali dan di Indonesia pada umumnya.

Salah satu pedoman yang merupakan konsep mendirikan suatu bangunan suci, seperti yang disebutkan dalam Kitab Manasara (buku pedoman dari India Selatan tentang pembuatan seni bangunan) adalah, bahwa bangunan suci atau candi sebaiknya didirikan di puncak bukit, di lereng gunung, di hutan, di lembah, dan di dekat tempat-tempat yang sering disinggahi para dewa. Namun demikian, candi juga dapat didirikan dekat dengan air, seperti danau, sungai, mata air muara sungai dan laut (Kramrisch, 1949 dalam Istari, 2012, 29). Di samping itu tentunya ada pula syarat-syarat yang diwajibkan dalam pembangunan suatu bangunan suci, tidak hanya yang berkaitan dengan konstruksi bangunan saja, tetapi juga meliputi lahan, jenis tanah, dan lingkungannya (Istari, 2012, 29).



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Bali (2019)

Gambar 12.1 Artefak Berupa Arca dan Fragmen Bangunan di Situs Pura Gelang Agung

Pendirian bangunan suci tidak dapat dilakukan secara sembarang artinya ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi, termasuk teknik pengujian lahan harus diperhatikan. Dalam agama Hindu di India, kaidah pendirian bangunan suci dimuat dalam kitab Mānasāra-Śilpaśāstra dan Śilpaprakāśa. Kitab tersebut berisi detail syarat lahan yang layak untuk bangunan suci serta langkah pengujian lahan. Pertimbangan pemilihan lokasi tersebut tentunya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan magis-religius dan teknis dalam pelaksanaan ritual keagamaan (Boner dan Sarma, 1966, 10 dalam Mudardjito, 1993, 13). Bangunan candi biasanya terdiri atas tiga bagian yang melambangkan tiga dunia, yaitu kaki (bhurloka), tubuh

(bhuwarloka), dan atap (swarloka) (Boechari, 1978). Seperti yang kita ketahui, temuan berupa bangunan suci seperti candi di Bali saat ini belum banyak ditemukan. Tinggalan arkeologi yang merupakan percandian lebih banyak berupa candi tebing, yaitu relief candi yang dipahatkan pada tebing-tebing batu padas. Candi tebing ini dapat ditemukan di sekitar Daerah Aliran Sungai Pakerisan, seperti Candi Tebing Gunung Kawi Tampaksiring, Candi Tebing Tegallingah Gianyar, Candi Tebing Kerobokan Pejeng Kangin, Candi Tebing Jukut Paku, dan Candi Tebing Tambahan Bangli. Sedangkan percandian yang sudah dipugar kembali juga terdapat di beberapa tempat di Bali, yaitu Prasada di Situs Pura Mangening Tampaksiring, Prasada di Pura Pengukur Ukuran Tampaksiring, dan Candi Wasan Sukawati. Sehingga, pembahasan tentang temuan struktur bangunan di Situs Pura Gelang Agung menarik untuk diangkat untuk dibahas lebih lanjut.

B. METODE

Artikel terkait temuan struktur yang ada di Situs Pura Gelang Agung ini adalah hasil penelitian yang dilakukan secara terus menerus dari tahun 2013 hingga 2019 oleh Balai Arkeologi Bali. Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode ekskavasi, yaitu metode penelitian dengan membuka kotak ekskavasi dengan ukuran tertentu dengan cara sistematis untuk mendapatkan data yang berada di bawah tanah. Diharapkan dengan metode ekskavasi ini didapatkan data berupa struktur yang diduga berada di bawah tanah dan pengamatan secara mendalam terhadap temuan yang berasosiasi langsung dengan temuan struktur dan stratigrafi tanah pada lokasi pembukaan kotak ekskavasi.

Situs Pura Gelang Agung merupakan salah satu situs arkeologi yang terletak di Kabupaten Badung. Situs Pura Gelang Agung berada di Banjar Buangga, Desa Getasan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung. Desa Getasan berada ± 21 km ke arah utara dari Kota Denpasar. Desa Getasan adalah salah satu desa dari tujuh desa yang ada di Kecamatan Petang dengan jumlah penduduk 2.127 jiwa. Desa Getasan merupakan pemekaran dari wilayah Desa Carangsari. Batas sebelah utara Desa Getasan adalah Desa Pangsan, sebelah timur adalah Sungai Ayung, sebelah barat adalah Desa Penet, dan sebelah selatan adalah Desa Carangsari. Berdasarkan SK Nomor HK.501/222/BP3/KKP/2011 Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala Bali Wilayah Kerja Propinsi Bali, NTB, dan NTT, Situs Pura Gelang Agung sudah ditetapkan sebagai salah satu Cagar Budaya (Balai Arkeologi Denpasar, 2018, 8).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Situs Pura Gelang Agung menyimpan sangat banyak tinggalan arkeologi. Kegiatan penelitian yang dilakukan sejak tahun 2013 hingga 2019 telah menghasilkan data yang menunjang dugaan tentang adanya bangunan yang kemungkinan berperan sangat penting dalam aktivitas keagamaan pada masa tertentu. Tinggalan arkeologi yang ditemukan di Situs Pura Gelang Agung selain temuan berupa struktur bangunan,

ditemukan pula artefak lainnya yang saat ini masih disimpan dan disucikan oleh masyarakat di lokasi situs.



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Bali (2019)

Gambar 12.2. Peta Kawasan Situs Pura Gelang Agung

Tinggalan berupa artefak di Situs Pura Gelang Agung di antaranya berupa Arca Garuda Wisnu. Arca ini menggambarkan seorang tokoh yang diduga adalah Dewa Wisnu sedang duduk dengan posisi *pralamba* di atas punggung tokoh binatang yang berupa burung Garuda. Tokoh Dewa Wisnu memiliki empat buah tangan, masing-masing tangan bagian belakang memegang *cakra* dan *sangeha*. Tangan kanan depan diletakkan di atas paha dan memegang sebuah benda berbentuk bulatan. Demikian pula dengan tangan kiri juga diletakkan di atas paha kiri, namun tangan kiri sudah patah sebatas pergelangan sehingga tidak diketahui benda yang dipegangnya. Arca digambarkan memakai perhiasan yang sangat ramai. Tokoh Garuda digambarkan dengan rambut keriting, mata yang melotot, alis yang tebal, sedangkan hidung dan mulut mengalami kerusakan. Bagian muka tokoh Garuda digambarkan dengan pipi tebal dan dagu lancip dan terlihat menggunakan kumis. Tokoh Garuda ini juga menggunakan hiasan yang ramai pada telinga dan lehernya. Sementara itu, sayap digambarkan sedang mengembang dan dilipat naik seperti sebuah sandaran kursi. Tangan kanan Garuda memegang pergelangan kaki kanan Dewa Wisnu, sedangkan tangan kiri menggantung di sisi kiri. Keberadaan kedua tokoh ini dengan sejumlah atribut yang ada memberikan dugaan bahwa tokoh yang digambarkan adalah tokoh Dewa Wisnu yang menunggangi Burung Garuda atau Garuda Wisnu. Suantika (2013) memperkirakan bahwa arca Garuda Wisnu ini adalah perwujudan dari seorang tokoh raja atau penguasa yang dihormati pada masa itu di Bali.



Sumber: Balai Arkeologi Bali (2019)

Gambar 12.3 Peta Keletakan kotak ekskavasi dari tahun 2013-2019 di Situs Pura Gelang Agung

Artefak lainnya berupa arca Ganesha, di mana arca ini sedang dalam sikap duduk *pralamba*, yaitu sikap duduk di mana kaki kanan dilipat seperti orang bersila sedangkan kaki kiri dijulurkan ke bawah. Arca Ganesha menggunakan mahkota *jatamakuta*, kondisi muka telah aus namun masih dapat diamati, memiliki empat buah tangan dengan kondisi tangan kiri belakang patah. Selain itu, arca Ganesha juga memiliki perawakan tambun dan perut buncit serta memakai gelang pada tangan dan lengan (Balai Arkeologi Denpasar, 2020, 12). Selain arca Ganesha, fragmen arca Ganesha juga ditemukan di Situs Pura Gelang Agung. Fragmen arca Ganesha berjumlah 1 buah yang dapat diamati hanya bagian bawahnya saja, sedangkan bagian dada hingga kepala sudah tidak ada lagi. Berdasarkan beberapa ciri yang terlihat dari fragmen ini, di antaranya adalah bentuk perutnya yang buncit, dapat diperkirakan bahwa arca ini adalah arca Ganesha. Selanjutnya adalah keberadaan dua buah Lingga. Dua buah lingga yang terdapat di Pura Gelang Agung memiliki ukuran dan bentuk yang berbeda. Lingga pertama memiliki bagian bulatan yang sangat panjang, namun bagian lainnya tidak dapat diamati dengan baik dan dapat diduga memiliki bagian yang pernah ditancapkan pada suatu bagian. Lingga kedua

memiliki dasar segi empat, di atasnya segi delapan dengan puncak berbentuk bulat. Sebuah arca Nandi melengkapi temuan artefak arkeologi di Situs Pura Gelang Agung. Arca Nandi ini sudah dalam kondisi aus, seperti bagian kepala sudah dalam kondisi patah dan bagian kaki sudah aus. Namun, dapat diamati di mana arca ini memakai hiasan berupa kalung dengan rangkain berbentuk bulatan, memiliki punuk pada bagian punggungnya dan digambarkan dalam posisi duduk dengan kaki yang dilipat.

Keberadaan beberapa buah komponen bangunan di Situs Pura Gelang Agung menjadi hal penting dalam hipotesa tentang adanya bangunan di situs ini. Beberapa komponen bangunan ditemukan di Pura Gelang Agung berupa kemuncak bangunan, ambang pintu, batu saluran air, berbagai jenis batuan yang memiliki bentuk perbingkai dan bagian badan yoni yang memiliki hiasan. Komponen bangunan yang ada di Pura Gelang Agung berbentuk kemuncak bangunan dengan dasar segi delapan, puncak berbentuk bulatan dengan empat kelompok padma pada setiap sudutnya. Dua buah ambang pintu yang ditemukan memiliki lubang-lubang purus pada bagian ujung yang diduga sebagai ambang bawah (Suantika, 2013, 45). Sedangkan badan dari yoni yang memiliki hiasan belum dapat dipastikan bentuk aslinya karena belum dapat direkonstruksi. Sebuah fragmen bangunan yang awalnya diduga sebagai *jaladwara* dari suatu bangunan atau saluran air yang memiliki bentuk menyerupai huruf “U”, setelah diamati lebih seksama merupakan bagian cerat dari fragmen yoni yang ditemukan di situs ini. Beberapa jenis fragmen batuan lainnya memiliki bentuk perbingkai seperti bingkai sisi genta, batu pelipit mistar sebanyak empat susun yang diduga bagian dari suatu bangunan.

Dari sejumlah kotak ekskavasi yang dibuka telah berhasil menampakkan sejumlah temuan struktur yang berada di bawah tanah. Penelitian ekskavasi yang dilakukan pada tahun 2013 dimulai dengan pembuatan dantum poin (DP) yang terletak pada sisi timur laut Pelinggih Gedong atau pada bagian halaman tengah Situs Pura Gelang Agung. Selanjutnya, penempatan kotak ekskavasi dilakukan dengan sistem grid dari dantum poin yang telah dibuat. Sistem grid ini adalah penempatan kotak ekskavasi dengan interval tertentu di atas kertas, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah melakukan pembukaan kotak ekskavasi di situs ini.

Keberadaan temuan struktur bangunan yang ditemukan selama penelitian berlangsung akan dipaparkan dalam tulisan di bawah ini dengan terperinci. Pembukaan kotak ekskavasi yang dilakukan pada situs Pura Gelang Agung tidak dilakukan secara berurutan karena munculnya dugaan dan hipotesa yang beragam terkait bentuk struktur. Maka proses pembukaan kotak ekskavasi dilakukan sesuai dengan dugaan keberlanjutan struktur yang ditemukan selama kegiatan penelitian berlangsung.

1. Penelitian Tahun 2013

Penelitian tahap I dilakukan pada tahun 2013. Kegiatan penelitian ini diawali dengan penataan kotak ekskavasi dengan sistem grid lalu menentukan beberapa grid yang akan dibuka, yaitu dengan membuka lima kotak. Kotak ekskavasi tersebut adalah kotak U2T5, U3T5, U3T4, U4T4, dan U4T5.

Pada tahun 2013 ini, struktur yang berhasil ditemukan berada pada halaman utama Situs Pura Gelang Agung, tepatnya pada sisi selatan dari bangunan *pelinggih arca*. Dari pembukaan kotak ekskavasi yang dilakukan, kedalaman masing-masing kotak tidak merata, yakni antara 70 cm hingga 175 cm. Hal ini disebabkan karena temuan struktur yang tampak hampir menutupi permukaan spit. Dari lima buah kotak ekskavasi yang dibuka, berhasil ditemukan antara lain pecahan gerabah, uang kepeng cina, dan struktur bangunan. Temuan pecahan gerabah cukup banyak ditemukan dalam aktivitas ini, yang terdiri dari fragmen tepian, fragmen badan polos, fragmen badan hias terajala, fragmen bagian leher, fragmen bagian dasar, dan fragmen pedupaan. Pengamatan terhadap fragmen gerabah tepian yang ditemukan pada ekskavasi itu dapat diklasifikasi menjadi dua, yaitu tepian terbuka dan tepian tegak. Wadah dengan tepian terbuka dapat diperkirakan adalah berupa periuk, sedangkan tepian tegak adalah diperkirakan pasu. Fragmen gerabah bagian leher diduga merupakan bagian dari kendi dan fragmen pedupaan merupakan alat keperluan upacara keagamaan di bangunan suci pada masa itu.

Selain pecahan gerabah, pada ekskavasi di situs Pura Gelang Agung pada tahun 2013 ditemukan pula konsentrasi uang kepeng Cina di kotak U3T5 pada kuadran barat laut (BL) pada akhir spit (3) dengan kedalaman 75 cm dari permukaan tanah. Uang kepeng ini masih diikat dengan tali yang terbuat dari bambu dan kondisinya sangat utuh. Setelah dilakukan dokumentasi, uang kepeng tersebut diangkat dan dibersihkan, kemudian diketahui bahwa uang kepeng tersebut berjumlah 324 buah yang terdiri dari berbagai dinasti yang berkuasa di Cina. Dinasti yang mengeluarkan uang kepeng itu antara lain: Dinasti Qing (abad 17 – 19 Masehi): 311 buah, Song (abad 10 – 12 Masehi): 9 buah, Ming (abad 15 – 16 Masehi): 1 buah, dan Vietnam (15 – 18 Masehi): 4 buah. Selain mata uang kepeng utuh, terdapat juga beberapa buah fragmen uang kepeng yang tidak dapat diidentifikasi dengan baik. Pada kotak U2T5 spit 2, ditemukan pula 2 buah uang kepeng yang diidentifikasi sebagai uang kepeng Dinasti Qing 1736-1796 (Tim, 2013, 33).



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Bali (2013)

Gambar 12.4 Struktur Bangunan yang Ditemukan di Pura Gelang Agung

Temuan struktur bangunan pada Situs Gelang Agung pada penelitian tahap pertama tidak banyak, sampai pada kedalaman 1,8 meter atau spit 7 ditemukan susunan batu padas yang berupa struktur memanjang dari timur barat terdiri 9 susun dengan ukuran batu padas panjang 40 cm, tebal 12 cm dan lebar 20 cm. Struktur ini pada salah satu bagian tepiannya tampak berupa susunan batu padas yang rapi. Diduga bagian tersebut merupakan bagian sisi luar sedangkan bagian lainnya merupakan bagian dalam dengan usunan tidak rata. Struktur ini juga diduga melebar ke arah utara karena pada sisi dalam masih terdapat susunan batu padas yang tidak rata. Sedangkan pada sisi luar terdapat bagian yang kosong dengan jarak 50 cm dengan sebuah struktur lainnya pada sisi selatan. Susunan batu padas tersebut tampak dengan sisinya yang tersusun dengan rapi. Kemungkinan itu merupakan bangunan lain yang berdiri sendiri dan struktur ini melebar ke arah selatan. Ketika dilakukan pembukaan kotak ekskvasi untuk mencari kelanjutan dari struktur tersebut, ditemukan susunan batu padas menyerupai lantai atau selasar.

2. Penelitian Tahun 2014

Penelitian di Situs Pura Gelang Agung pada tahun berikutnya dilaksanakan pada tahun 2014. Kegiatan ekskavasi dilakukan dengan memperluas lokasi pembukaan kotak ekskvasi, yaitu pada sisi luar halaman pura di sisi utara dan sisi selatan tembok pembatas pura. Penelitian ini membuka 4 kotak ekskavasi, yaitu U3T7, U3T6, U8T4, U8T3.

Kotak U3T7 dibuka di sebelah timur tembok pembatas Pura Gelang Agung. Tujuan dibukanya kotak ini untuk mencari kelanjutan struktur yang telah ditemukan pada ekskavasi tahun 2013 yang dicurigai berlanjut ke arah timur tembok pembatas. Kotak ini dibuka hingga spit 9 dengan kedalaman 225 cm dan kelanjutan struktur yang dimaksud belum juga ditemukan.

Pada kotak U3T6, tidak ditemukan gejala struktur walaupun pada kotak ekskavasi ini ditemukan tonjolan batu padas pada dinding sisi barat. Kotak ekskavasi yang berkedalaman 200 cm ini terbentur dengan tembok keliling di sisi timur, hal ini mempersulit pembukaan kotak ekskavasi.



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Bali (2014)

Gambar 12.5 Struktur yang Ditemukan pada Kotak U3T6

Dua buah kotak ekskavasi dibuka pada sisi luar bagian utara pura, yaitu kotak U8T4 dan U8T3. Kedua kotak ini dibuka karena gejala temuan yang meluas dari satu kotak ekskavasi ke kotak berikutnya, maka untuk mengetahui bentuk gejala struktur yang ada, kedua kotak dibuka dengan ukuran 2 m x 2 m. Kotak ekskavasi U8T4 dibuka hingga spit 7, dengan kedalaman 175 cm dari benang level. Pada spit ini muncul jajaran batu padas di bawah struktur melebar ke timur hampir memenuhi setengah dari kotak ekskavasi. Sedangkan Kotak ekskavasi U8T3 dibuka hingga Spit 6 dengan kedalaman 150 cm diperdalam secara pelan-pelan. Struktur batu padas di dinding barat daya kotak U8T4 tersambung ke struktur batu padas di kotak U8T3. Tampaknya struktur ini merupakan satu kesatuan dari kedua kotak yang dibuka yang membentuk sudut dari suatu bangunan. Di sisi sebelah utara, timur, dan barat, struktur ini terdapat susunan batu padas yang susunannya tidak teratur dengan permukaan tidak rata, untuk sementara diduga merupakan lantai dari suatu bangunan. Struktur bangunan yang ditemukan berukuran panjang 184 cm, lebar sisi barat 144 cm, lebar sisi timur 94 cm, tinggi 50 cm, tebal 40 cm dan tampaknya bangunan ini terpisah dengan struktur bangunan yang ditemukan pada tahun sebelumnya.

3. Penelitian Tahun 2015

Penelitian tahap III di situs Pura Gelang Agung dilakukan tahun 2015, kembali mengupayakan pembukaan kotak ekskavasi di halaman tengah pura. Pembukaan kotak ekskavasi ini untuk mencari dugaan adanya keberlanjutan struktur ke arah dalam pura dari kotak ekskavasi yang sudah ditemukan pada tahun 2014, yaitu kotak U8T4 dan U8T3. Pada penelitiannya ini dibuka empat kotak ekskavasi, yaitu kotak U7T3, kotak U6T3, kotak U5T3, dan kotak U4T3.

Kotak ekskavasi U7T3 berada pada sisi selatan tembok keliling pura bagian utara. Kotak ini tidak dapat dibuka secara keseluruhan karena sebagian berada di bawah tembok, sehingga yang dapat dibuka dengan ukuran lebar 75 cm dari kotak tersebut.

Tujuan membuka kotak U7T3 adalah untuk mencari kelanjutan dari temuan struktur bangunan yang tampak di kotak U8T4 dan kotak U8T3 yang dibuka pada tahun 2014. Pada kotak ini, tampak adanya struktur batu padas yang masuk hingga ke bawah pagar keliling pura, struktur ini terdiri dari tiga lapis, namun struktur ini tidak dapat ditampakkan dengan baik.

Selanjutnya dibuka kotak U6T3, tujuan membuka kotak U6T3 adalah untuk mencari struktur yang memanjang ke arah selatan dari kotak U8T3 yang dibuka pada tahun sebelumnya. Pada spit 1 sudah mulai tampak pecahan batu padas yang disusun melebar namun tidak tersusun rapi. Spit 2 dibuka hingga mencapai kedalaman 50 cm dari benang level, namun struktur batu padas yang muncul pada spit 1 mempersulit penggalian karena struktur tampak melebar hampir menutupi permukaan spit. Kondisi ini berlanjut pada spit 3 sehingga mendorong dibukanya kotak U5T3. Pembukaan kotak U5T3 pada spit 1 telah menampakkan adanya batu padas dengan susunan rapi dan posisi memanjang masuk ke arah timur ke bawah pelinggih arca, sedangkan di sebelah baratnya terdapat susunan yang tidak rapi yang merupakan lanjutan dari susunan batu padas yang nampak di kotak U6T3. Pembukaan spit 2 pada kotak U5T3 dapat diamati pada beberapa bagian dari struktur semakin bertambah lapisannya hingga tampak sebanyak tiga lapis struktur dan makin nampak jelas bahwa itu merupakan struktur dari suatu bangunan. Temuan-temuan batu padas yang tampak lepas dari satuan struktur kemudian diangkat, sehingga menampakkan suatu susunan batu padas sebanyak lima lapis, struktur ini diperkirakan merupakan anak tangga dari suatu bangunan.



Dokumen: Balai Arkeologi Bali (2015)

Gambar 12.6 Struktur Anak Tangga pada Sisi Barat yang Ditemukan pada Kotak Ekskavasi U6T3

Buku ini tidak diperjualbelikan

Dugaan atas adanya lanjutan struktur bangunan yang diperkirakan merupakan anak tangga, diupayakan untuk dicari dengan membuka kotak ekskavasi U4T3, hasilnya adalah berupa beberapa temuan batu padas yang tersebar secara acak dan tampak pula adanya temuan batu padas yang tersusun rapi ke arah selatan kotak ekskavasi, terdiri dari tiga lapis. Temuan struktur batu padas juga makin ke bawah makin melebar ke arah struktur yang merupakan anak tangga. Spit ini diperdalam sehingga mencapai kedalaman 1.25 m atau spit 5 dengan menampakkan anak tangga yang makin bertambah menjadi 3 buah dan 9 lapis struktur yang tampaknya merupakan sudut barat daya dari sebuah bangunan. Struktur ini tampaknya merupakan terusan dari struktur yang muncul pada ekskavasi tahun 2013. Dari kegiatan penelitian di tahun 2015, telah ditemukan sebuah anak tangga yang menjadi bagian penting dari upaya pengungkapan adanya sebuah bangunan di Situs Pura Gelang Agung.

4. Penelitian Tahun 2016

Temuan anak tangga pada ekskavasi tahun 2015 menjadi alasan untuk dilakukan kembali penelitian tahap IV pada tahun 2016. Penelitian ini berhasil membuka kotak ekskavasi sebanyak tujuh buah kotak, yaitu kotak U4T6, kotak U5T6, kotak U6T6, kotak U4T4, kotak U5T4, kotak U1T5, kotak U4T5, dan kotak U5T7. Upaya pembukaan kotak ekskavasi ini dilakukan untuk mencari kejelasan bentuk struktur yang tampak pada aktivitas penelitian sebelumnya.



Sumber: Dokumen: Balai Arkeologi Bali (2019)

Gambar 12.7 Beberapa Struktur Batu Padas dalam Kondisi Tidak Berturan Hasil Ekskavasi pada Tahun 2016

Kotak U4T6 berada di depan pelinggih arca. Kotak ini dibuka dengan tujuan untuk merunut struktur bangunan yang ditemukan pada ekskavasi tahun 2013, yaitu kotak U4T5. Pembukaan kotak ini menghasilkan temuan struktur batu padas dengan arah timur dan barat di tengah-tengah kotak ekskavasi. Selain itu juga muncul struktur batu pada yang melintang ke arah utara dan selatan namun struktur ini tidak berlanjut pada kotak selanjutnya. Untuk merunut struktur yang tampak pada kotak ini, dibuka kotak U5T6 yang hanya dapat dibuka dua spit. Tidak keseluruhan bagian kotak ekskavasi dapat dibuka karena posisi kotak yang kurang strategis.

Struktur yang muncul pada kotak U5T6 memunculkan dugaan akan keberlanjutan temuan struktur ke kotak U6T6. Kotak ekskavasi ini pun hanya dapat dibuka sebagian kecil dengan ukuran lebar 80 cm dan panjang 200 cm karena terhalang bangunan pelinggih arca dan tembok penyengker pura. Pembukaan kotak lainnya adalah kotak ekskavasi U4T4 yang berada di depan pelinggih arca, kotak ini pun tidak dapat dibuka dengan maksimal karena terhalang bangunan padmasana. Selain struktur batu padas, juga ditemukan temuan gerabah pada kotak ini. Pada spit 3 kedalaman 75 cm, pada sisi timur pelinggih Padmasana ditemukan sejumlah uang kepeng, posisinya hampir berada tepat di bawah Padmasana. Kotak ini dibuka hingga spit (4), ditemukan struktur dengan 7 lapisan batu padas. Tampak adanya terusan struktur yang masuk ke kotak U5T4 yang dibuka pada tahun 2015

Selanjutnya, dilakukan pembukaan kotak U1T5 untuk mengetahui lanjutan temuan struktur yang muncul di kotak U2T5 yang telah dibuka pada ekskavasi tahap I (tahun 2013). Pada spit 3 kotak ekskavasi ini memunculkan gejala pasir halus dan batu apung yang hampir menyebar pada keseluruhan level spit 3. Spit 4 pada kedalaman 90 cm dari benang level hingga akhir spit 4 terdapat pecahan batu padas yang muncul sebanyak 12 buah. Pecahan batu padas muncul hingga spit 6, namun sulit diidentifikasi bentuknya sehingga menyulitkan penggalian. Ditemukan pula arang pada spit 6, temuan arang nampak semakin padat pada sisi selatan kotak ekskavasi, hampir merata pada setiap bagian kotak. Pembukaan kotak ekskavasi diteruskan ke spit 7, namun hingga spit 7 mencapai level terusan dari temuan struktur pada kotak U2T5 yang dibuka tahun 2013 tidak ditemukan.

Kotak U4T5 berada di depan pelinggih arca, kotak ekskavasi ini dibuka untuk mengetahui lanjutan struktur yang muncul pada kuadran timur laut kotak U4T4 yang masuk ke kotak ini. Struktur batu padas muncul pada sisi utara kuadran yang dibuka. Struktur ini memanjang ke selatan sepanjang 76 cm, namun tidak beraturan. Pada spit 3 sisi barat kotak ini muncul struktur dari kotak U4T4 pada kedalaman 75 cm dari benang level, dengan panjang 30 cm, namun struktur ini tidak beraturan, kemudian struktur ini diangkat. Batu padas yang dibuka sebagian besar berbentuk persegi panjang, dan ada beberapa batu padas yang telah mendapatkan perlakuan berupa goresan. Setelah struktur ini diangkat pada bagian bawahnya, ditemukan struktur batu padas lainnya yang tidak teratur masuk ke bawah bangunan pelinggih arca. Pada spit 4 masih tampak terusan temuan spit sebelumnya. Pembukaan kotak diteruskan ke spit 5, dengan kedalaman 125 cm. Terusan struktur yang muncul dari kotak U4T4, pada sisi selatan kuadran yang dibuka hanya terdiri dari dua lapisan struktur. Terusan ke arah timur berupa struktur batu padas yang tidak teratur dan sulit diduga bentuknya.

Kotak U5T7 dibuka dengan tujuan untuk mengetahui kelanjutan struktur yang nampak pada kotak U6T6 yang diduga terdapat struktur berlanjut ke arah timur. Temuan struktur pada kotak ekskavasi ini muncul pada kedalaman 125 cm dari benang level atau spit 5, berupa susunan beberapa buah batu padas pada kuadran

barat daya dan barat laut dengan susunan yang tidak teratur. Spit 6 pada kotak ini memunculkan struktur yang tampak berhimpit dengan temuan struktur dari kotak U6T6. Pada spit 7, kedalaman 175 cm dari benang level, struktur yang ditemukan mulai padat dan memenuhi tiga perempat bagian kotak, namun susunan struktur tidak beraturan. Pembukaan selanjutnya pada spit 9, pada akhir spit 9 mulai nampak adanya temuan berupa struktur batu padas yang nampak tersusun dengan rapi menyerupai lantai. Maka dari itu, penggalian pada kotak ini dihentikan pada spit 9.



Sumber: Dokumen Balai Arkeologi Bali (2017)

Gambar 12.8 Lantai Batu Padas pada Spit (10) Kotak U2T7

5. Penelitian Tahun 2017

Kegiatan penelitian di Situs Pura Gelang Agung dilanjutkan di tahun 2017, penelitian masih dengan metode pengumpulan data dengan cara ekskavasi. Ekskavasi tahap V tahun 2017 ini berhasil membuka 3 buah kotak ekskavasi yang keseluruhan berada di sisi timur dari pagar keliling Situs Pura Gelang Agung. Kotak yang dibuka adalah kotak U2T7, S1T7, U7T7.

Kotak U2T7 dibuka untuk menemukan kelanjutan struktur bangunan yang nampak pada kotak U2T5 yang sudah dibuka pada penelitian sebelumnya (tahun 2013). Pada spit 1 hingga spit 5 belum menghasilkan temuan struktur seperti yang diharapkan. Pada pembukaan spit 6 mulai bermunculan gejala adanya temuan batu padas, yang terkonsentrasi di kuadran barat laut dan tenggara. Saat pembukaan kotak U2T7 pada spit 7, batu padas makin bermunculan namun masih belum beraturan. Penggalian spit 8 dilakukan dengan mengangkat batu padas yang mulai muncul di spit (6) karena tidak berlanjut ke lapisan di bawahnya. Pada Spit 9, muncul batu padas pada kuadran barat laut yang mengindikasikan adanya struktur bangunan di lapisan tanah di bawahnya. Pada Spit 10, telah muncul susunan batu padas yang memanjang dari kuadran barat laut dan barat daya membentuk semacam lantai dari batu padas. Susunan batu padas ini membentuk sudut yang mengarah ke barat

tembok penyengker. Untuk melihat jumlah lapisan struktur batu padas tersebut, pembukaan kotak U2T7 dilanjutkan ke spit 11 dan spit 12. Hingga akhir spit 11, lapisan batu padas tersebut tampak tidak berlanjut ke lapisan tanah di bawahnya. Sedangkan pada spit 12 yang dibuka hingga kedalaman 300 cm dari benang level tidak ditemukan lagi lapisan batu padas sehingga disimpulkan bahwa struktur batu padas yang muncul pada kotak U2T7 hanya terdiri atas satu lapis saja. Selain itu, tidak terdapat temuan lain sehingga penggalian kotak U2T7 dihentikan hingga spit 12.

Kotak S1T7 juga berada di timur tembok penyengker Pura Gelang Agung. Tujuan dibukanya kotak ini adalah untuk mencari kemungkinan kelanjutan struktur yang pernah ditemukan pada saat penggalian tahun 2016 yang mengarah ke selatan. Pembukaan spit 1 dengan kedalaman 30 cm hingga spit 7 dengan kedalaman 180 cm dari benang level belum menampakkan temuan, sehingga penggalian dilanjutkan ke spit 8. Ketika awalan spit 8 dibuka, di kuadran tenggara nampak fragmen batu padas berukuran kecil. Hingga akhir spit, batu padas bermunculan di hampir seluruh bagian kotak, namun bentuknya tidak beraturan. Selanjutnya spit 9 dibuka pada kedalaman 230 cm. Batu padas yang ditemukan pada spit 8 dan spit 9 nampak tidak membentuk sebuah struktur bangunan. Begitu pula yang terjadi pada spit 10. Pada spit ini, masih muncul batu padas dengan posisi yang tidak beraturan. Pada spit 11, batu padas yang muncul pada spit sebelumnya nampak tidak membentuk struktur sehingga batu tersebut diangkat ke permukaan. Spit terakhir adalah spit 12 yang dibuka pada kedalaman 305 cm dan setengah bagian kotak saja dengan tujuan untuk mengecek kemungkinan adanya kelanjutan struktur padas. Hingga akhir spit 12, ternyata tidak terdapat temuan sehingga penggalian kotak S1T7 dihentikan.

Kotak U7T7 berada 8 meter di sebelah utara kotak U2T7. Bagian kotak yang dapat dibuka hanya di kuadran timur laut dan tenggara seluas 2x1 meter karena terdapat tembok penyengker pura di kuadran barat daya dan barat laut kotak. Tujuan dibukanya kotak ini adalah untuk menemukan sudut utara dari struktur batu padas yang sudah ditemukan di kotak U2T7. Pada spit 1 hingga spit 3 belum ditemukan indikasi adanya struktur batu padas maupun temuan lepas. Kondisi ini berlanjut pada spit 4, spit 5, dan spit 6. Spit 7 dibuka pada kedalaman 175 cm dari benang level. Kemunculan potensi temuan berupa batu padas pada spit 7 tampak pada kuadran timur laut, namun batu padas ini tidak beraturan. Pembukaan kotak dilanjutkan ke spit 8. Pada spit 8 yang dibuka pada kedalaman 200 cm dari benang level, muncul batu padas di sisi timur kuadran tenggara yang mengindikasikan adanya struktur batu padas. Selain itu, terdapat temuan peripih yang terbuat dari emas dengan motif padma astadala pada kuadran timur laut. Peripih ini berbentuk bulat dan tipis dengan diameter ± 1 cm. Penggalian pada spit selanjutnya adalah spit 9 yang dibuka pada kedalaman 225 cm dari benang level. Pembukaan spit 9 bertujuan untuk melihat kelanjutan struktur batu padas yang menyudut pada kuadran tenggara. Pada spit ini, nampak bahwa struktur batu padas yang muncul di kuadran tenggara membentuk sudut yang mengarah ke barat berpotongan pada tembok penyengker.

6. Penelitian Tahun 2018

Proses penelitian masih dilanjutkan pada tahun 2018 dengan tetap melakukan kegiatan ekskavasi di sekitar halaman luar Situs Pura Gelang Agung. Penelitian ini masih terus berupaya mengumpulkan data yang maksimal terhadap dugaan adanya bangunan di situs Pura Gelang Agung. Proses penelitian tahun 2018 membuka tiga kotak ekskavasi yaitu Kotak U8T2, U4T7, dan U4B6.

Kotak ekskavasi U8T2 berada di sisi luar sebelah utara tembok pembatas Pura Gelang Agung. Tanah pada spit ini berupa tanah urugan ketika pembangunan pura sehingga terdapat sampah moderen. Spit 2 dibuka hingga kedalaman 50 cm dari benang level, masih merupakan tanah urugan yang gembur yang berlanjut ke spit 3. Spit 3 dibuka hingga kedalaman 75 cm dari benang level. Spit 4 dibuka hingga kedalaman 100 cm dari permukaan benang level, terdapat beberapa batu andesit ukuran kerikil dan pecahan batu padas. Spit 5 dibuka hingga kedalaman 125 cm, terdapat beberapa batu andesit ukuran kerikil, pecahan batu padas, dan fragmen gerabah. Spit 6 dibuka hingga kedalaman 150 cm dari benang level, temuan batu padas mulai memenuhi hampir semua permukaan kotak dengan bentuk dan susunan yang tidak beraturan. Kotak ini dibuka hanya sampai pada spit 6.

Proses ekskavasi kotak U4T7 ini berada di sisi timur tembok pembatas Pura Gelang Agung. Kotak ini dibuka di antara kotak U3T7 yang dibuka pada tahun 2014 dan kotak U5T7 yang dibuka pada tahun 2016. Tujuan pembukaan kotak ini adalah untuk mencari keberlanjutan dari temuan struktur yang telah tampak pada kotak U5T7 yang belum sempat diperdalam. Pada spit 1, kondisi tanah cukup keras dan sangat kering dengan komposisi humus dan tanah lempung berwarna cokelat tua. Pembukaan spit 2 hingga kedalaman 50 cm pada spit ini hanya ditemukan satu buah uang kepeng dan batu padas yang diduga merupakan sisa-sisa dari pengerjaan tembok keliling dari pura. Spit 3 dibuka hingga kedalaman 75 cm dari benang level, temuan pada spit ini hanya beberapa fragmen batu padas seukuran kerikil. Spit 4 dibuka hingga kedalaman 100 cm. Pembukaan spit 5 dilakukan hingga kedalaman 125 cm. Setelah mencapai level, tampak beberapa temuan berupa fragmen batu padas pada kotak ini yang beberapa di antaranya tampak mendapatkan perlakuan, seperti bertakik sisi genta.

Penggalian spit 6 dengan kedalaman 150 cm hanya dilakukan pada sisi timur dan di sela-sela batu padas yang ditemukan pada spit 5. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah tumpukan batu padas yang muncul pada spit sebelumnya. Tampak susunan batu padas yang cukup banyak dan tidak beraturan dengan berbagai ukuran dan bentuk, mengindikasikan bahwa padas ini merupakan reruntuhan dari struktur yang terdapat di situs ini. Pembukaan spit 7 dilakukan dengan pengangkatan sebaran batu padas yang tampak pada spit sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk melihat konteks temuan dengan temuan selanjutnya. Pembukaan spit 8 hingga kedalaman 200 cm dari benang level. Sampai akhir spit ini, belum ditemukan struktur seperti yang diduga, begitu juga fragmen gerabah dan lainnya.

Pada pembukaan spit 9 dengan kedalaman 225 cm dari benang level, ditemukan beberapa fragmen gerabah berukuran sangat tipis, yang setelah diidentifikasi merupakan bagian tepian dan badan. Setelah mencapai level, pada sudut barat daya terdapat batu padas persegi yang menempel pada dinding, dan yang tampak hanya bagian atasnya saja. Pada tengah-tengah kotak dekat dengan sisi utara juga ditemukan batu padas berukuran persegi panjang dan sebaran batu padas yang berukuran kecil tersebar di sisi selatan. Pembukaan spit 10 hingga kedalaman 250 cm, dilakukan untuk melacak indikasi temuan pada spit 9, khususnya yang tampak pada sudut barat daya. Pada kedalaman 265 cm, sudah tampak batuan tufa berbentuk persegi panjang yang diduga merupakan sebuah struktur yang melintang utara selatan. Selanjutnya, pembukaan kotak ekskavasi dilakukan untuk menampakkan semua lapisan struktur. Struktur yang ditemukan pada tengah-tengah kotak merupakan kelanjutan dari struktur yang ditemukan pada kotak U5T7 dengan lebar 70 cm dan ketebalan batuan tufa 15 cm. Posisi struktur yang melintang utara-selatan, menyerong ke kuadran timur. Arah hadap ini menyerong 20° dari arah utara. Pembukaan spit 11 hingga kedalaman 275 cm dari benang level kotak hanya dapat dilakukan pada sisi timur. Hal ini disebabkan kotak ekskavasi pada kuadran barat sudah penuh dengan struktur. Pembukaan spit ini dilakukan hanya untuk mengetahui berapa banyak lapisan struktur yang muncul. Setelah mencapai level 275 cm, lapisan struktur ini terdiri dari satu lapis struktur.

Kotak U4B6 berada di sebelah barat tembok pagar Pura Gelang Agung. Pada spit 1 yang masih merupakan tanah urugan, tampak gembur dan penuh dengan pecahan bata hasil buangan dari aktivitas saat ini. Kondisi yang sama tampak hingga kedalaman 75 cm atau spit 3. Spit 4 pada kotak ini menampakkan lapisan tanah yang penuh dengan pasir halus dan sejenis tanah lumpur berwarna abu. Spit 5 pada kotak ini dengan kondisi yang hampir mirip dengan spit sebelumnya, namun sudah mulai bermunculan fragmen gerabah dan pecahan batu padas. Spit 6 dan spit 7 dengan kondisi tanah yang sama yaitu lengket dan lunak, namun sudah dengan gejala adanya fragmen-fragmen batu padas yang cukup banyak. Ekskavasi pada kotak ini dihentikan pada spit 7 karena keterbatasan waktu. Penelitian tahun 2018 ini menghasilkan penemuan keberlanjutan struktur batu padas yang telah ditemukan pada tahun 2016 memanjang dari utara ke selatan sepanjang 4 m dan memenuhi ukuran kotak ekskavasi.

7. Penelitian Tahun 2019

Penelitian tahun 2019 membuka tiga buah kotak ekskavasi. Kotak ekskavasi pertama yang dibuka adalah kotak ekskavasi U4B6. Pada kegiatan ini merupakan pembukaan kembali kotak yang telah dibuka pada tahun 2018. Pembukaan kotak pada tahun sebelumnya dihentikan pada spit 7 dengan kedalaman 175 cm. Pada kegiatan ini, pembukaan kotak dilanjutkan dengan membuka Spit 8 dengan kedalaman 200 cm dari benang level. Spit ini hanya dibuka pada kuadran barat daya yang menampakkan

fragmen batu padas. Spit ini diperluas pada seluruh kuadran untuk mengetahui temuan fragmen lainnya. Beberapa buah pecahan gerabah ditemukan di spit ini. Pada spit 9 dengan kedalaman hingga 225 cm, muncul fragmen batu padas pada kuadran utara kotak ekskavasi. Selain itu, juga ditemukan beberapa pecahan gerabah dan adanya indikasi konsentrasi gerabah pada tengah-tengah kotak ekskavasi. Pembukaan Spit 10 dengan kedalaman 250 cm dari benang level dilakukan untuk mencari indikasi temuan lain di bawah temuan konsentrasi gerabah. Temuan gerabah mulai ditampakkan dengan cara dibersihkan dan dirapikan dengan membentuk pulau. Beberapa hal yang dapat diamati dari fragmen gerabah konsentrasi adalah berupa fragmen pedupaan, fragmen periuk kecil sebagai wadah air, fragmen gerabah tepian, fragmen gerabah badan, dan fragmen gerabah dasar. Beberapa fragmen ini dapat direkonstruksi terutama fragmen periuk kecil. Spit 11 dibuka hingga kedalaman 275 cm dari benang level guna mencari data kemungkinan adanya temuan yang berlanjut ke spit berikutnya, namun tampaknya indikasi keberlanjutan ini tidak terjadi. Pembukaan spit kotak U4B6 dihentikan pada level spit 11.

Kotak lainnya yang dibuka tahun 2019 adalah kotak ekskavasi U7T8 yang berada di sisi timur situs. Kotak dibuka dengan tujuan mendapatkan lanjutan struktur yang terlihat pada kotak U5T7 yang dibuka pada tahun 2018. Sebagian kotak ekskavasi berada pada area persawahan, sisi utara dan sisi barat berupa pematang sawah sehingga kontur kotak lebih tinggi. Spit 1 dibuka dengan kondisi tanah agak keras karena berupa lempung yang sudah kering. Pada spit 2 dengan kedalaman 50 cm, belum terdapat temuan hingga pada spit berikutnya, yaitu spit 3. Spit (3) dibuka hingga kedalaman 75 cm dengan kondisi tanah masih keras akibat bekas pengerjaan Struktur Batu Padas sawah. Pada Spit 4 yang dibuka dengan kedalaman 100 cm, mulai ditemukan fragmen gerabah. Sementara itu, gejala lainnya yang dapat mengindikasikan temuan lainnya belum terlihat. Kondisi ini berlanjut hingga spit 5 dengan kedalaman 125 cm. Pembukaan spit 6 mulai tampak indikasi adanya artefak, pada kuadran timur dan utara kotak ditemukan pecahan batu padas, tetapi belum menunjukkan indikasi berupa struktur karena posisinya yang melintang dan agak miring. Temuan artefak lainnya tidak ditemukan. Pembukaan kotak dilanjutkan ke spit 7. Temuan padas semakin banyak pada bagian timur kotak, posisinya tidak beraturan dan tidak menunjukkan indikasinya sebagai struktur bangunan. Spit 8 dengan kedalaman 200 cm dibuka untuk mengetahui lanjutan sebaran batu padas yang sudah terlihat di spit 6 dan semakin banyak jumlahnya di spit 7. Pada kedalaman 190 cm, mulai tampak adanya batu padas tetapi belum ada yang dapat teridentifikasi sebagai struktur dan bukan merupakan lanjutan atau susunan batu padas dari spit 7. Sehingga, diduga bahwa batu padas yang ditemukan pada spit 6 dan 7 merupakan reruntuhan bangunan. Tanah pada spit 8 ini adalah tanah pasir yang berwarna abu kehitaman dan terdapat batu apung yang berwarna putih.



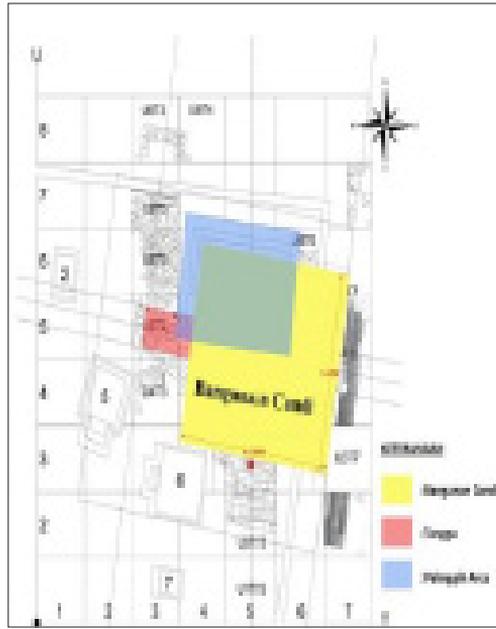
Sumber: Balai Arkeologi Bali (2019)

Gambar 12.9. Level Spit 9 Kotak U4B6. Konsentrasi Temuan Gerabah dan Struktur Batu Padas

Ekskavasi dilanjutkan ke spit 9 dengan kedalaman 225 cm. Pada akhir spit 9, terdapat beberapa fragmen batu padas dan beberapa buah batu andesit. Tidak ada temuan artefak lain yang ada pada spit ini. Pada spit 10 dengan kedalaman 250 cm, masih ditemukan beberapa fragmen padas yang diduga merupakan pecahan atau tatal padas bekas sisa pengerjaan. Pada spit 11, tidak ada temuan berupa padas maupun temuan lainnya. Dengan kondisi seperti ini, maka dugaan akan adanya sudut struktur bangunan yang berada pada kuadran timur laut pada kotak ini tidak dapat dibuktikan. Upaya untuk menemukan dugaan sudut bangunan masih diusahakan hingga spit 12 dengan kedalaman 300 cm. Pembukaan dilakukan hanya pada sebagian kotak, yakni pada bagian barat dengan dugaan terdapat struktur yang terlihat di bagian barat kotak. Tetapi, sampai kedalaman 300 cm tidak terdapat temuan.

Kotak U9B2 adalah kotak lainnya yang dibuka pada tahun 2019. Kotak ini berada di sebelah utara tembok pura. Alasan pembukaan kotak ini, yaitu untuk mengejar struktur yang diduga selasar batu padas yang tersusun tidak beraturan di kotak U8T2 yang telah dibuka pada tahun 2018. Kedalaman 25 cm atau spit 1 berupa tanah urug yang masih dipenuhi akar rumput dan akar tanaman lainnya. Tanah juga bercampur dengan pecahan batu bata. Pada spit 2 kedalaman 50 cm, kondisi tanah masih sama hingga pada spit 3 dengan kedalaman 75 cm. Pada sisi barat spit 3, terdapat batu padas menempel di dinding yang nantinya batu padas ini diangkat untuk memudahkan pengamatan dan pembukaan spit berikutnya. Pada spit 4 kedalam 100 cm dari benang level, kondisi tanah di sudut timur laut agak

keras berwarna coklat, lebih terang dari tanah lainnya. Setelah spit 4 mencapai level, mulai nampak pecahan-pecahan batu padas.



Sumber: Balai Arkeologi Bali (2019)

Gambar 12.10 Denah Bangunan Candi Berdasarkan Hasil Temuan Struktur

Pada spit 5 kedalaman 125 cm, terdapat pecahan-pecahan batu padas yang memenuhi sisi selatan kotak. Pecahan batu padas tersebut memiliki bentuk, ukuran, dan posisi yang tidak beraturan. Sebuah fragmen gerabah ditemukan di kuadran tenggara. Ketika pembukaan spit diperdalam, pecahan padas menutupi hampir seluruh level spit 5. Padas yang berbentuk persegi panjang simetris tidak banyak ditemukan, sebagian besar padas bentuknya tidak beraturan. Pada spit 6, ditemukan 3 buah fragmen gerabah dan kondisi bongkahan batu padas yang masih memenuhi seluruh permukaan spit. Kotak ekskavasi diperdalam ke spit 7 dengan kedalaman 175 cm. Pada spit ini, tidak nampak struktur padas yang beraturan. Bongkahan padas tersebut nampak seperti runtunan sebab beberapa padas dengan bentuk simetris nampak dengan posisi terbalik. Kotak ekskavasi ini dihentikan pembukaannya pada spit 7. Dugaan atas adanya selasar yang berlanjut dari kotak di sebelahnya tidak dapat ditemukan.

Penelitian yang telah dilakukan dalam kurun waktu cukup panjang oleh Balai Arkeologi Bali telah menghasilkan cukup banyak struktur bangunan, yang saat ini sebagian besar berada di halaman dalam dari Situs Pura Gelang Agung. Dalam penelitian ini, struktur bangunan yang telah dapat didata adalah berupa fragmen

bangunan berbahan batu padas yang merupakan bagian dasar dari suatu bangunan. Bangunan yang terdapat di situs Pura Gelang Agung ini memiliki denah berbentuk bujur sangkar dengan panjang keempat sisinya adalah 6,12 m dengan sumbu aksis bangunan cenderung menyerong sebesar 9 derajat dari sumbu aksis utara. Sejumlah fragmen struktur bangunan yang ditemukan di situs ini tampaknya merupakan bangunan yang cukup sederhana atau polos, tampak dari tidak banyaknya fragmen bangunan yang ditemukan tampak dengan hiasan berupa ukiran atau takikan.

Temuan struktur juga memberikan data bahwa bangunan candi memiliki sebuah tangga yang berada di sisi barat dari bangunan. Arah hadap pintu ruang suci lazimnya juga merupakan arah hadap bangunan secara keseluruhan. Terdapat sebuah bangunan pada sisi bagian utara dari temuan struktur bangunan yang tampak berdiri sendiri atau lepas dari struktur bangunan yang utama. Struktur ini belum dapat diketahui fungsi dan perannya bagi struktur bangunan lainnya. Adanya temuan berupa fragmen gerabah yang diduga merupakan alat-alat upacara, membangun dugaan bahwa di situs ini pernah terjadi aktivitas keagamaan pada masa lalu. Begitu pula dengan temuan artefak lainnya berupa uang kepeng, peripih berwarna emas dan sebuah permata yang dapat memperkuat bahwa kawasan ini pernah dimanfaatkan oleh masyarakat pada masa lalu.

D. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan di Situs Pura Gelang Agung dalam kurun waktu 2013-2019 dengan metode ekskavasi, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Proses penemuan struktur bangunan dilakukan dengan metode ekskavasi yang dilakukan dengan menggunakan metode sistem grid dilakukan pada situs Pura Gelang Agung. Sistem grid ini memudahkan pembukaan kotak ekskavasi sesuai dengan gejala yang muncul dalam pembukaan kotak ekskavasi.
- 2) Fragmen struktur bangunan yang ada di Situs Pura Gelang agung memiliki denah. Dasar bangunan berbentuk kotak seluas 6,12 x 6,12 m persegi dengan sumbu aksis bangunan yang menyerong 9 derajat dari arah aksis utara-selatan. Arah hadap bangunan candi ini berpeluang juga menjadi indikator penting tentang arah orientasi kompleks pura ini pada masa lalunya. Bangunan menghadap ke arah barat, menyerong 9 derajat ke arah barat laut, sesuai dengan adanya temuan berupa fragmen tangga di sisi barat dasar bangunan suci itu.
- 3) Bangunan candi hampir dapat dipastikan menerapkan teknologi struktur dan konstruksi bangunan yang berstrata sederhana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak dalam upaya penulisan artikel ini, yaitu kepada perangkat desa dari Desa Buangga, Desa Getasan, Kecamatan Petang

dan Kabupaten Badung yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di Situs Pura Gelang Agung. Segenap masyarakat desa yang telah mendukung dengan memberikan tim penelitian kenyamanan dan keamanan dalam proses penelitian. Pemangku dan Juru Pelihara Situs di Desa Pura Gelang Agung yang telah mendampingi selama kegiatan penelitian. Terima kasih kepada Dinas Kebudayaan Kabupaten Badung yang bersedia menjadi narasumber dalam kegiatan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Tim Penelitian Situs Pura Gelang Agung yang telah melakukan penelitian sejak tahun 2013-2019 dengan penuh tanggungjawab, berhati-hati dalam pengambilan data dan konsekwensi dalam berkegiatan. Semoga penelitian ini dapat dilakukan kembali pada tahun-tahun berikutnya sehingga dapat dilakukan pengungkapan sejarah Bali dengan lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Arkeologi Denpasar. 2013. "Laporan Penelitian Survey dan Ekskavasi Situs Gelang Agung." Denpasar: Balai Arkeologi Bali.
- Balai Arkeologi Denpasar. 2014. "Laporan Penelitian Ekskavasi Gelang Agung di Kecamatan Petang." Denpasar: Balai Arkeologi Denpasar.
- Balai Arkeologi Denpasar. 2015. "Laporan Penelitian Ekskavasi Situs Pura Gelang Agung, Banjar Buangga, Desa Getasan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung." Denpasar: Balai Arkeologi Denpasar.
- Balai Arkeologi Denpasar. 2017. "Laporan Penelitian Arkeologi Ekskavasi di Situs Pura Gelang Agung, Desa Getasan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung." Denpasar: Balai Arkeologi Denpasar.
- Balai Arkeologi Denpasar. 2018. "Penelitian Arsitektur Ekskavasi Struktur Bangunan di Pura Gelang Agung Banjar Buangga, Desa Getasan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung." Denpasar: Balai Arkeologi Denpasar.
- Boechari. 1978. "Bahan Kajian Arkeologi untuk Pengajaran Sejarah." *Majalah Arkeologi II*, no. 1 (September): 3-26.
- Istari, Rita. 2012. "Penemuan Sebuah Candi Bata di Daerah Pantura Jawa Tengah." *Berkala Arkeologi 32*, no.1 (Mei): 27-38. <https://doi.org/10.30883/jba.v32i1.45>.
- Suantika, I Wayan. 2013. "Arca Garuda Wisnu di Pura Gelang Agung, Buangga, Getasan, Petang, Badung." *Forum Arkeologi 26*, no.1: 38-51.



BAB 13

CAG-CAG HINGGA DIGITAL PRINTING DI BALIK PERKEMBANGAN WASTRA BEBALI

CAG-CAG TO DIGITAL PRINTING BEHIND THE DEVELOPMENT OF WASTRA BEBALI

Tjok Istri Ratna C. S.

ABSTRACT

Wastra Bebali is a cultural artifact in the form of traditional Balinese weaving, consisting of hundreds of types of wastra with various motifs, colors and meanings, and functions as a means of ritual in the Panca Yadnya. Technological developments led to developments in Wastra Bebali looms, starting with simple cagcag technology, developing into non-machine weaving tools (ATBM) until they were replaced with digital printing technology. The development of looms certainly affects the raw materials, processes, and final results. For that qualitative research with an ethno archeological and aesthetic approach was carried out to reveal the development of the medium, the process, to the visual Wastra Bebali of each tool. The results showed that (1) cag-cag, the weaving process takes 1 to 2 weeks using Balinese yarn, the long process is a meditative form, requires collective action, and its product has thick, heavy, and stiff dimensions, as well as the inconsistent motif sizes. (2) ATBM, the weaving process takes 3 to 5 days using Balinese or machine threads, can be done individually, the resulting product tends to be thinner and lighter, and the motif sizes are more consistent. (3) digital printing, it can be realized in less than 1 day, done individually with various mediums and precise motif sizes, and can be replicated. Although digital printing can help the process of realizing Wastra Bebali to be faster, intangible cultural values are missing, which can only be found if the process cycle uses cagcag.

Keywords: *Wastra Bebali, Cag-cag, ATBM, digital printing, development*

ABSTRAK

Wastra bebali merupakan artefak kebudayaan dalam wujud tenun tradisional Bali, terdiri atas ratusan jenis wastra dengan motif, warna, dan makna yang beragam, serta fungsi sebagai sarana upacara dalam Panca Yadnya. Perkembangan teknologi menyebabkan terjadinya perkembangan pada alat tenun wastra bebali, diawali dengan teknologi sederhana cagcag, berkembang menjadi Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM), hingga digantikan dengan teknologi digital printing. Perkembangan

Tjok Istri Ratna C. S.
Institut Seni Indonesia Denpasar, e-mail: ratnacora@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN
Tjok Istri Ratna C. S. 2023. Cag-cag hingga digital printing di balik perkembangan wastra bebali, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 13, pp. 213–225, doi: 10.55981/brin.710.c1028, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

alat tenun tentu memengaruhi bahan baku (medium), proses, dan hasil akhir kebudayaan materi. Untuk itu penelitian kualitatif dengan pendekatan etnoarkeologi dan estetika dilakukan untuk mengungkap perkembangan medium, proses perwujudan, hingga visual wastra bebal dari setiap alat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) *cag-cag* merupakan proses perwujudan yang membutuhkan waktu 1 sampai 2 minggu dengan medium benang Bali, proses yang panjang tersebut merupakan bentuk meditatif dari penyawaan wastra yang ditunen, membutuhkan tindakan kolektif, dan menghasilkan wastra bebal yang memiliki dimensi tebal, berat dan kaku, serta ukuran motif yang inkonsisten. (2) ATBM adalah proses perwujudan yang membutuhkan waktu 3 sampai dengan 5 hari dengan medium benang Bali maupun benang mesin, dapat dikerjakan secara individual, dan wastra bebal yang dihasilkan cenderung lebih tipis dan ringan, serta ukuran motif yang lebih konsisten. (3) *digital printing* dapat diwujudkan dalam waktu kurang dari 1 hari, dikerjakan secara individual dengan medium yang beragam dan ukuran motif yang presisi, serta dapat dilakukan replikasi. Meskipun *digital printing* dapat membantu proses perwujudan wastra bebal menjadi lebih cepat, namun ada nilai-nilai kebudayaan yang bersifat *intangible* yang hilang dan hanya dapat ditemukan jika siklus proses pembuatan menggunakan cagcag.

Kata kunci: Wastra Bebal, Cag-cag, ATBM, *digital printing*, perkembangan

A. PENDAHULUAN

Wastra bebal merupakan salah satu warisan budaya Bali yang telah tercatat sebagai bagian dari warisan budaya tak benda Indonesia tahun 2020 dengan domain keterampilan dan kemahiran kerajinan tradisional, seperti tertuang dalam Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 1044/P/2020, bersama dengan 152 warisan budaya lainnya yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia.

Setiap daerah di Bali memiliki berbagai macam wastra bebal, masing-masing memiliki ciri visual dan fungsi tersendiri. Berdasarkan hasil inventarisasi yang telah dilakukan, ditemukan ratusan jenis wastra bebal yang tersebar di Pulau Bali dan Pulau Nusa Penida, dengan sentra utama penghasil wastra bebal, yaitu Desa Sidemen, Desa Seraya dan Desa Budakeling di Kabupaten Karangasem, Desa Tanglad di Kabupaten Klungkung Pulau Nusa Penida, serta Desa Sembiran dan Desa Pacung di Kabupaten Buleleng.



Sumber: Ratna C.S (2020)

Gambar 13.1 Beberapa Jenis Wastra Bebali (a) Wastra Bebali *Amesan*; (b) Wastra Bebali *Keling*; (c) Bebali *Blekat*

Beberapa jenis wastra bebali yang masih ditemukan sampai dengan saat ini, yaitu: *urab tabu, urab kecicang, atu-atu, tuu batu, bulan, matan ai, raina wengi, prembon, selulut, sekordi, kekancan, sudhamala, samara ratih, padang dreman, kulangsih, kayu tulak, poleng, nagasari/ pageh tutuh, sugih rendah, kayu sugih, tulang mimi, graha, uyah sere, alang-alang agabung, kakasang, giyur, besahan renteng, bebintangan, gotya, idup panak, blekat, ikuh capung, serimbag, celagi manis, kijing-kijing, katik sutra, pucuk pil-pil, sabuh mas, belasmas kemalo, kesitan daun, buah bunut, buah, amesan, keeling, bangsing*, dan puluhan jenis lainnya.



Sumber: Ratna C.S (2020)

Gambar 13.2 Bentuk Wastra Bebali: (a) Wastra Bebali Kain Lembaran; (b) Wastra Bebali Kain Bundar (*Wangsull/Gedogan*)

Wastra bebali terbagi atas dua jenis bentuk dan tiga jenis ragam hias atau motif. Ditinjau dari segi bentuk, wastra bebali dapat dibagi menjadi dua, yaitu: (1) kain lembaran dan (2) kain bundar (*wangsull/ gedogan*). Kain lembaran merupakan jenis kain yang sudah lazim diketahui dengan bentuk persegi panjang, seperti *songket* dan *sekordi*, sedangkan kain bundar merupakan kain yang tidak memiliki ujung

dan pangkal berbentuk lingkaran yang bermakna kosong, kesucian pikiran dan pengendalian diri. Kain berbentuk bundar yang disebut *wangsul* atau *gedogan* merupakan kain sakral yang digunakan sebagai sarana *upakara panca yadnya* di Bali, sementara kain lembaran biasanya dapat digunakan oleh masyarakat pelaku upacara sebagai *kamen* atau kain penutup bagian pusat sampai dengan kaki pada saat upacara *panca yadnya* berlangsung. “Wastra bebalı memiliki motif atau ragam hias yang beragam, seperti motif tumbuh-tumbuhan, binatang, manusia, *prembon* dan geometris. Namun, secara keseluruhan wastra *bebalı* didominasi oleh motif geometris berupa garis vertikal, horizontal dan persegi” (Puniari, 2019).

Secara umum, wastra *bebalı* merupakan kain tradisional Bali yang digunakan sebagai bagian dari sarana dan prasarana dalam pelaksanaan upacara adat masyarakat Hindu di Bali. Berbagai macam upacara adat yang dilaksanakan oleh umat Hindu di Bali dapat dikategorikan ke dalam lima jenis *yadnya* yang lebih dikenal sebagai *panca yadnya* yaitu lima persembahan suci yang ditujukan ke hadapan sang pencipta. Setiap jenis *yadnya* memiliki tujuan dan fungsi tertentu. Terdapat beberapa jenis wastra *bebalı* yang spesifik hanya dapat digunakan pada saat pelaksanaan *yadnya* tertentu, seperti wastra *semara ratih* yang hanya digunakan pada upacara *manusa yadnya pawiwahan*. Meskipun demikian, ada juga beberapa jenis wastra *bebalı* yang digunakan pada lebih dari satu jenis pelaksanaan *yadnya*, seperti penggunaan wastra *sekordi* pada upacara *manusa yadnya metatah* dan *dewa yadnya pujawali* atau *ngusaba*, penggunaan jenis wastra yang sama pada pelaksanaan *yadnya* yang berbeda ditentukan berdasarkan makna filosofis dari wastra *bebalı* yang digunakan.

Penentuan penggunaan jenis wastra bebalı pada pelaksanaan Upacara *panca yadnya* tidak terlepas dari makna filosofis wastra *bebalı* yang ditanamkan dalam wastra yang ditenun. Beberapa sumber literatur tradisional berupa *lontar* menyebutkan mengenai makna dan fungsi penggunaan wastra bebalı seperti pada *lontar Heedan* dari Griya Kawan Sibetan Karangasem dan *lontar Ekapratama* (Sudharsana dan Ida Ayu, 2019, 48-54).



(a)



(b)

Sumber: Puniari (2019)

Gambar 13.3 Penggunaan Wastra Bebali: (a) Penggunaan Wastra Bebali *Urab Tabu* pada Upacara *Manusa Yadnya* 3 Bulanan; (b) Penggunaan Wastra *Bebali Semara Ratih* pada Upacara *Manusa Yadnya Pawiwahan*

Para tetua atau kaum *brahmana* sejak semula telah memberikan ruang yang cukup fleksibel dalam penggunaan wastra *bebali* sebagai sarana dan prasarana *panca yadnya* di Bali. Pada dasarnya, yang terpenting adalah doa dan harapan yang ingin disampaikan dalam sebuah upacara *yadnya*. Sehingga tidak ada ketentuan yang sifatnya mutlak, masih terdapat beberapa opsi wastra *bebali* lainnya (Puniari, 2019).

Seiring berjalan dengan perkembangan teknologi, industri tekstil pun mendapatkan pengaruh yang signifikan dari perkembangan teknologi yang terjadi, muncul berbagai jenis alat tenun jenis baru yang pada prinsipnya dapat memudahkan pekerjaan manusia, mengurangi durasi pengerjaan dan meningkatkan kualitas hasil tenun. Sebagai salah satu tenun tradisional Indonesia, wastra *bebali* pun turut serta mengalami perkembangan dari aspek alat tenun yang digunakan. Secara garis besar perkembangan alat tenun pada pembuatan wastra *bebali* dapat dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu: *cag-cag*, alat tenun bukan mesin (ATBM), dan teknologi *digital printing*.

Perkembangan pada alat tenun pun menyebabkan adanya perubahan pada material atau medium wastra *bebali*. Untuk memahami alur perubahan dan perkembangan alat tenun, serta dampak perubahannya pada medium benang dan hasil akhir dari wastra *bebali* sebagai kebudayaan materi, maka dilakukan penelitian dengan judul “*Cag-Cag Hingga Digital Printing* dalam Perkembangan Wastra *Bebali*”.

B. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif, melalui deskripsi berdasarkan data yang dikumpulkan dengan teknik kepustakaan, wawancara,

dokumentasi, dan observasi. Pendekatan etnoarkeologi dan estetika digunakan untuk mengungkap perkembangan medium, proses perwujudan, hingga visual wastra bebal dari setiap alat tenun yang dikaji dalam penelitian. Lokasi penelitian difokuskan pada dua titik lokasi, yaitu Desa Sidemen di Kabupaten Karangsem, serta Desa Tanglad di Kabupaten Klungkung, Pulau Nusa Penida.

Pendekatan etnoarkeologi yang dimaksud dalam penelitian ini sesuai dengan pernyataan Schiffer (1978) yang mengungkapkan bahwa “etnoarkeologi adalah kajian tentang budaya bendawi dalam sistem budaya yang masih ada untuk mendapatkan informasi, khusus maupun umum, yang dapat berguna bagi penelitian arkeologi”. Etnoarkeologi menyelidik hubungan antara tindakan manusia dan budaya bendawi di masa kini untuk menyediakan prinsip-prinsip yang dibutuhkan dalam kajian tentang masa lampau (Reid, 1995). Penelitian etnoarkeologi bukan cara memperoleh kebenaran tentang masa lampau, tetapi lebih merupakan upaya meningkatkan keyakinan terhadap fenomena yang mungkin terjadi di masa lampau (Tanudirjo, 2009, 12).

Sementara itu, pendekatan estetika yang dimaksud khusus pada estetika bentuk, menurut Munro dalam estetika bentuk fokus kajian terletak pada aspek struktur dan fungsi yang dapat diobservasi secara langsung melalui benda seni. Satu benda seni memiliki pengorganisasian unsur dan detail yang ditujukan untuk menyampaikan imajinasi dan pesan dari sebuah objek, adegan, situasi dalam benda seni tersebut (dalam Mudarahayu, 2021, 95).

Pendekatan etnoarkeologi akan digunakan untuk dapat memahami keterkaitan antara konsep dasar penenun dalam menciptakan selembar wastra bebal dengan penggunaan cag-cag, alat tenun bukan mesin (ATBM), teknologi *digital printing* dalam pembuatan karya wastra bebal. Untuk melakukan telaah pada aspek kebendaan wastra bebal sebagai benda seni sekaligus kebudayaan materi, maka digunakan pendekatan estetika bentuk.

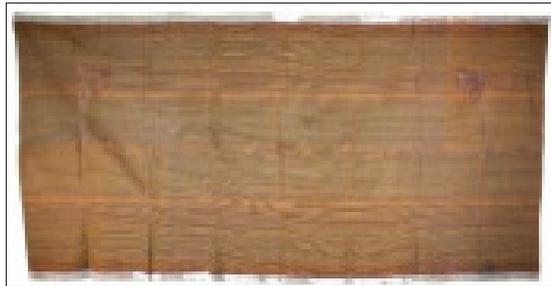
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterampilan dan kemahiran penenun wastra bebal merupakan salah satu daya tarik utama selain produk kain yang dihasilkan. Setiap penenun melalui proses semiosis dalam menciptakan selembar wastra bebal. Semiosis adalah proses pemaknaan dan penafsiran tanda melalui tiga tahapan. Tahap pertama adalah penyerapan aspek representamen tanda (pertama melalui panca indera), tahap kedua mengaitkan secara spontan representamen dengan pengalaman kognisi manusia yang memaknai objek, dan ketiga menafsirkan objek sesuai dengan keinginannya, tahap ketiga ini disebut interpretasi (Hoed, 2014, 8).

Proses semiosis dalam penciptaan wastra bebal dimulai dengan tahap penyerapan ide secara visual melalui alam dan lingkungan di sekitar penenun. Tanaman, batu, matahari, bulan, binatang, dan air merupakan representamen utama dari proses penciptaan wastra bebal, mayoritas bentuk-bentuk alam tersebut dicerap secara

analogi, kemudian dikaitkan dengan pengalaman penenun sebagai bagian dari masyarakat Hindu Bali yang sejak lahir erat dengan adat dan budaya Bali. Tahap terakhir menafsirkan setiap jenis wastra bebalı sebagai satu bentuk doa dan harapan melalui interpretasi makna yang tidak lagi dilakukan berdasarkan visual, melainkan nama yang disematkan pada masing-masing jenis wastra bebalı, dengan demikian maka wastra bebalı disebut sebagai interpretan.

Wastra *padang dreman*, muncul dari penyerapan ide khususnya secara visual terhadap hamparan luas rumput ilalang dengan dominasi warna hijau dan kuning. Penenun kemudian mengaitkan ide dengan pengalaman sebagai bagian dari masyarakat Hindu Bali yang acap kali menggunakan ilalang sebagai salah satu sarana upacara. Setiap upacara yang dilaksanakan oleh umat Hindu di Bali juga memiliki tujuan utama untuk mengantarkan manusia memiliki hubungan yang baik dengan dirinya sendiri, sesama, lingkungan sekitar, dan Tuhan. Hal tersebut juga memengaruhi proses semiosis dalam penciptaan wastra.



Sumber: Ratna C.S (2020)

Gambar 13.4 Wastra *Bebalı Padang Dreman*

Proses akhir adalah dengan memberikan pemaknaan terhadap wastra *padang dreman*, melalui proses semiosis terhadap frasa *padang dreman*. *Padang* dalam Bahasa Bali berarti hamparan luas, sedangkan *dreman* berarti kebahagiaan, *Padang dreman* memiliki arti kebahagiaan yang luas tanpa batas. Makna frasa *padang dreman* tersebut kemudian diafirmasi ke dalam wastra *padang dreman*, sehingga saat seseorang menggunakan wastra tersebut dalam upacara *panca yadnya*, maka ia diharapkan dapat mencapai kebahagiaan yang luas. Melalui proses semiosis inilah, orang tua Bali dan penenun zaman dahulu menyisipkan doa dan harapan kepada anak cucu mereka.

Tidak hanya sebagai media yang membawa harapan dan doa para orang tua dan leluhur pada saat pelaksanaan upacara *panca yadnya*, wastra bebalı juga menjadi benda yang diwariskan secara turun temurun dalam kehidupan masyarakat Bali. Wastra bebalı yang diwariskan akan digunakan oleh generasi selanjutnya dalam pelaksanaan upacara *yadnya*, proses turun waris tersebut akan terus berlangsung sampai dengan generasi terakhir. Setidaknya dalam satu keluarga terdapat satu set wastra *bebalı* yang telah dan akan diwariskan. Meski tidak banyak, praktik ini masih

dapat ditemukan sampai dengan saat ini di pelosok Bali, seperti Desa Seraya dan Desa Tanglad (Karya, 2020).

Usia praktik pembuatan wastra bebalı yang diperkirakan sudah melewati ratusan tahun, telah mengalami perkembangan dan perubahan pada banyak aspek di dalamnya yang berjalan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang terjadi pada peradaban manusia Bali. Salah satu aspek yang terus mengalami perkembangan dalam perjalanan wastra bebalı ialah alat atau teknologi perwujudan karya. Apabila mengacu pada analisis di bagian awal bab hasil dan pembahasan dalam artikel ini, maka pemaknaan menjadi bagian penting yang terikat dengan proses pembuatan wastra dari awal hingga terciptanya wastra, termasuk proses menenun yang melibatkan alat tenun, yang dikenal dengan nama *cag-cag*.



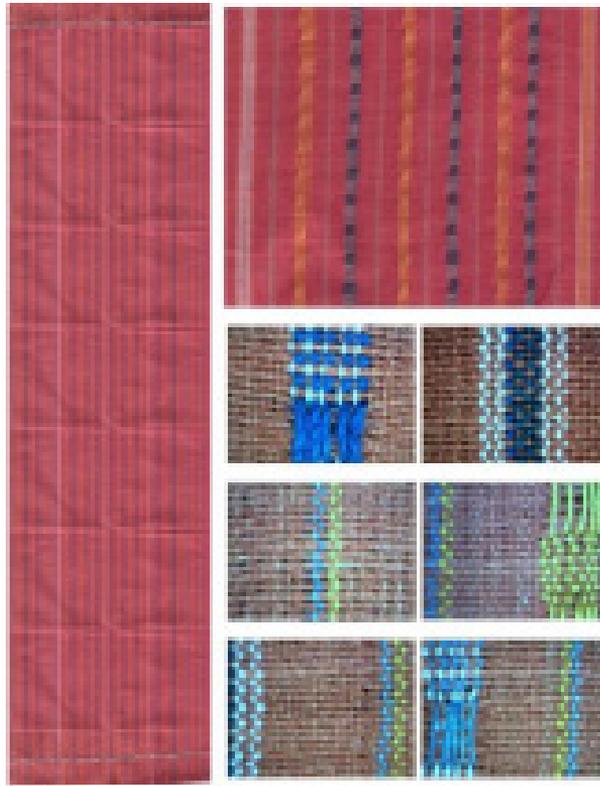
Sumber: Dinas Kebudayaan Provinsi Bali (2019)

Gambar 13.5 Pembuatan Wastra Bebalı dengan Alat Tenun Cag-Cag

Sampai dengan artikel ini ditulis belum ditemukan fragmen awal tentang lokasi atau alat pertama yang digunakan dalam pembuatan wastra bebalı, namun berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap generasi penerus dari salah seorang brahmana di Desa Sidemen Kabupaten Karangasem, ditemukan data bahwa sejak semula alat yang digunakan dalam pembuatan wastra bebalı adalah cag-cag. Alat tenun cag-cag sampai dengan saat ini masih digunakan dalam praktik pembuatan berbagai macam jenis tekstil di Bali, termasuk wastra Bebalı.

Proses menenun menggunakan cag-cag memerlukan waktu yang cukup panjang, yakni dapat mencapai satu hingga dua minggu untuk pengerjaan selebar wastra, namun dalam proses menenun yang panjang tersebut juga merefleksikan proses meditatif para penenun dalam menyisipkan doa dan harapan pada wastra bebalı yang sedang ditenun. Proses menenun dengan cag-cag merupakan proses manual yang memerlukan kerja sama dalam wujud tindakan kolektif dalam pengerjaan satu wastra. Kerja sama tersebut dimulai dari penyiapan benang Bali sebagai medium utama, persiapan dan pencelupan warna alam, pengeringan hingga proses penenunan yang

dapat melibatkan tiga sampai dengan lima orang. Sedangkan untuk wastra beballi yang dihasilkan akan memiliki dimensi yang tebal, berat, tekstur yang cenderung kasar dan kaku. Berikut merupakan wastra beballi yang dihasilkan menggunakan alat tenun cag-cag.



Sumber: Ratna C.S, dkk (2019)

Gambar 13.6 Detail Kain Saudan yang Dilihat Melalui Mikroskop

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Ratna C.S, dkk (2019)

Gambar 13.7 Detail Kain Tuu Batu yang Dilihat Melalui Mikroskop

Analisis estetika bentuk pada dua jenis wastra bebalı di atas menunjukkan bahwa motif yang dominan digunakan adalah motif geometris dengan warna yang cenderung lebih lembut (*soft*) dibandingkan dengan kain pabrikan yang memiliki tingkatan warna yang lebih cerah (*bright*). Sedangkan untuk tekstur yang dihasilkan cenderung kasar, hal ini disebabkan oleh penggunaan medium benang Bali yang memiliki dimensi cukup tebal sehingga memengaruhi hasil akhir. Ditemukan juga inkonsistensi pada jarak antar motif, hal ini kemungkinan dapat dipengaruhi oleh penggunaan *cag-cag*, atau disengaja oleh para penenun, unsur kesengajaan bisa menjadi alasan yang cukup kuat, jika kita mengacu pada kebebasan ruang interpretasi penenun dalam proses perwujudan wastra bebalı.

Perkembangan berikutnya yaitu penggunaan alat tenun bukan mesin (ATBM), seiring dengan perkembangan tekstil di Indonesia sekitar tahun 1950-an, mulai digunakan ATBM dalam pembuatan kain sarung khas Samarinda. Hal itu kemudian diadaptasi dalam pembuatan tekstil di hampir seluruh wilayah Indonesia, termasuk Bali. Tidak hanya digunakan dalam pembuatan wastra bebalı, ATBM juga digunakan dalam proses pembuatan tekstil *endek* dan tekstil *single ikat* lainnya. Teknologi yang lebih akurat melalui ATBM mampu mempersingkat waktu pembuatan wastra bebalı

menjadi hanya tiga sampai dengan lima hari, dapat dilakukan secara individual dengan hasil wastra yang lebih ringan dan tipis. Hal ini disebabkan oleh medium benang yang digunakan dapat berbahan benang mesin.



Sumber: Ratna C.S (2021)

Gambar 13.8 Penggunaan ATBM

Mengenai estetika bentuk wastra bebalı yang dihasilkan melalui penggunaan ATBM serupa dengan wastra bebalı yang dihasilkan dengan alat cag-cag, hanya saja untuk warna cenderung lebih terang dan cerah jika medium yang digunakan berbahan benang mesin. Namun, jika masih menggunakan benang Bali dengan teknik pewarnaan alam, maka warna wastra bebalı yang dihasilkan akan identik dengan hasil dari penggunaan alat tenun cag-cag, pembedanya hanya repetisi motif yang lebih konsisten.

Perkembangan terkini dalam teknologi penciptaan wastra bebalı adalah melalui teknik *digital printing*, melalui penerapan teknologi ini segala upaya bentuk replikasi dari berbagai macam jenis wastra bebalı dapat dilakukan. Hasilnya akan identik dengan tekstil asli yang digunakan sebagai acuan atau sering disebut sebagai *master design*, bahkan jenis bahan atau medium yang ingin digunakan untuk pengaplikasian teknik *digital printing* dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Durasi pengerjaan juga dapat dipangkas hingga kurang dari satu hari. Meski demikian dengan segala keunggulan, efektivitas dan efisiensi yang ditawarkan oleh teknologi *digital printing*, tidak dapat memenuhi nilai-nilai ketakbendaan dari proses penciptaan wastra bebalı yang justru menjadi nilai utama dari wastra tersebut hingga diakui sebagai bagian dari warisan budaya tak benda Indonesia.

D. KESIMPULAN

Wastra bebalı tidak hanya digunakan sebagai media yang membawa harapan dan doa para orang tua dan leluhur pada saat pelaksanaan upacara *panca yadnya*, wastra bebalı juga menjadi benda yang diwariskan secara turun temurun dalam kehidupan masyarakat Bali. Wastra bebalı yang diwariskan akan digunakan oleh generasi selanjutnya dalam pelaksanaan upacara *yadnya*, proses turun waris tersebut akan terus berlangsung sampai dengan generasi terakhir. Setidaknya dalam satu keluarga terdapat satu set wastra bebalı yang telah dan akan diwariskan.

Usia praktik pembuatan wastra bebalı yang diperkirakan sudah melewati ratusan tahun, telah mengalami perkembangan dan perubahan pada banyak aspek di dalamnya yang berjalan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang terjadi pada peradaban manusia Bali. Salah satu aspek yang terus mengalami perkembangan dalam perjalanan wastra bebalı ialah alat atau teknologi perwujudan karya.

Penggunaan alat tenun *cag-cag* membutuhkan proses perwujudan selama 1 sampai 2 minggu dengan medium benang Bali, proses yang panjang merupakan bentuk meditatif dari penyawaan wastra yang ditenun, membutuhkan tindakan kolektif, wastra bebalı yang dihasilkan memiliki dimensi tebal, berat, dan kaku, serta inkonsistensi ukuran motif. Sedangkan penggunaan alat tenun bukan mesin (ATBM), yakni proses perwujudan yang membutuhkan waktu tiga sampai dengan lima hari dengan medium benang Bali maupun benang mesin, dapat dikerjakan secara individual, wastra bebalı yang dihasilkan cenderung lebih tipis dan ringan, serta ukuran motif yang lebih konsisten.

Berbeda dengan penggunaan *cag-cag* dan ATBM, penciptaan wastra bebalı dengan penggunaan teknologi *digital printing* dapat diwujudkan dalam waktu kurang dari 1 hari, dikerjakan secara individual dengan medium yang beragam dan ukuran motif yang presisi, serta dapat dilakukan replikasi. Meskipun *digital printing* dapat membantu proses perwujudan wastra bebalı menjadi lebih cepat, namun ada nilai-nilai kebudayaan yang bersifat *intangible* yang hilang dan hanya dapat ditemukan jika siklus proses pembuatan menggunakan *cag-cag*.

Perkembangan zaman dan teknologi memengaruhi posisi wastra bebalı yang kini berada dalam kondisi mengkhawatirkan. Perannya digantikan oleh kain-kain pabrikasi dengan model serupa, bahkan banyak masyarakat Bali modern tidak mengenal wastra bebalı ini. Tidak hanya sebagai benda seni dan budaya, wastra bebalı layak untuk mendapatkan perhatian baik dari masyarakat Bali maupun luar Bali, sebagai produk pemikiran leluhur Bangsa yang menunjukkan keterampilan dan kemahiran yang mengagumkan.

E. SARAN

Diseminasi terhadap hasil penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan penyempurnaan dari berbagai sudut pandang bidang keilmuan. Melalui penelitian ini juga diharapkan dapat menyulut semangat juang peneliti lain untuk melakukan riset mendalam terkait alat dan teknologi tenun khususnya dalam pembuatan wastra bebal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Khadapan Tuhan Yang Maha Esa, puji syukur dihaturkan atas kelancaran yang diberikan selama proses penelitian hingga diseminasi hasil penelitian. Terima kasih juga disampaikan pada Badan Arkeologi Provinsi Bali yang telah menyediakan ruang bagi peneliti untuk menyampaikan gagasan, kepada narasumber yang telah memberikan data dan informasi terkait objek penelitian serta seluruh tim Program Studi Desain Mode, Institut Seni Indonesia Denpasar yang telah memberikan dukungan penuh dalam proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hoed, Benny Haedoro. 2014. *Semiotika dan Dinamika Sosial Budaya*. Depok: Komunitas Bambu.
- Ida Ayu Puniari, diwawancarai oleh penulis, Maret 2019, Desa Sidemen Kabupaten Karangasem.
- I Nengah Karya, diwawancarai oleh penulis, Maret 2020, Desa Seraya Kabupaten Karangasem.
- Mudarahayu, I Made Tiartini, I Nyoman Sedana, Anak Agung Gede Rai Remawa, I Ketut Sariada. 2021. "Estetika Bentuk pada Lukisan Wayang Kamasan." *Jurnal Panggung* 31, no.2 (Juni): 93-104.
- Reid, J. Jefferson. 1995. "Four Strategies after Twenty Years: A Return to Basics." dalam *J.M. Skibo, W.H. Walker, dan A.E. Nielsen (eds.) Expanding Archaeology: 15–21*. Salt Lake City: University of Utah Press.
- Schiffer, M.B. 1978. "Methodological Issues in Ethnoarchaeology." dalam *R.A. Gould (ed.), Exploration in Ethnoarchaeology: 229–248*. Albuquerque: University of Mexico.
- Sudharsana, Tjok Istri Ratna C., dan Ida Ayu Ngurah Puniari. 2019. *Kain Bebal Doa dan Harapan Umat Hindu di Bali*. Bali: Dinas Kebudayaan Provinsi Bali.
- Tanudirjo, Daud Aris. 2009 "Memikirkan Kembali Etnoarkeologi." *Jurnal Penelitian Arkeologi Papua dan Papua Barat* 1, no.2 (November): 3–15



BAB 14

TEKNOLOGI PASAK KAYU PADA MASJID KUNO KERINCI: KAJIAN ARSITEKTUR MASJID

WOODEN PEG TECHNOLOGY AT AN ANCIENT KERINCI MOSQUE: A STUDY OF MOSQUE ARCHITECTURE

Muhammad Riyad Nes

ABSTRACT

Islam began to spread in the archipelago since the 7th century AD. Islam assimilated with the archipelago's culture with all its diversity and uniqueness. The evidence of the assimilation between Islam and local culture can be seen in religious activities, art, and mosque architecture. This assimilation did not only occur in Java, Sulawesi, Lombok, and Ternate but also in Jambi, such as in Kerinci Regency. Jambi Highland region has a long old history and tradition. The wisdom of Kerinci people in building mosques can be seen in the architecture of the building, especially the technology of wooden pegs as a locking pillar and foundation. This happens because Kerinci is geographically located on a highland and in a volcanic area so that it has large potential for natural disasters such as earthquakes. The problem in this research is to review the architecture of the ancient Kerinci mosque and the wooden key system as an earthquake barrier in the mosque building. This study uses morphological analysis, environmental analysis, and technological analysis.

Keywords: *ancient mosque, technology, architecture*

ABSTRAK

Islam mulai menyebar di Nusantara sejak abad ke-7 Masehi. Islam berbaur dengan budaya Nusantara dengan segala keragaman dan kekhasannya. Bukti-bukti pembauran antara Islam dengan budaya lokal Nusantara ini dapat kita lihat misalnya aktivitas keagamaan, seni, juga arsitektur masjid. Pembauran ini tidak terjadi di wilayah Jawa, Sulawesi, Lombok, Ternate saja, bahkan terjadi di wilayah Jambi, seperti di Kabupaten Kerinci. Wilayah Dataran Tinggi Jambi dengan sejarah dan tradisi yang cukup tua. Kearifan masyarakat Kerinci pada bangunan Masjid terlihat pada arsitektur bangunan khususnya teknologi pasak kayu sebagai pengunci tiang dan pondasi. Hal ini terjadi karena geografis Kerinci terletak di dataran tinggi dan berada di wilayah

Muhammad Riyad Nes
Universitas Gadjah Mada, e-mail: muhammadiyah2020@mail.ugm.ac.id

© 2024 Penerbit BRIN
Nes, R. M. 2023. Teknologi pasak kayu pada masjid kuno kerinci: kajian arsitektur masjid, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 14, pp. 227–239, doi: 10.55981/brin.710.c1029, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

gunung berapi yang rawan akan bencana alam seperti gempa. Permasalahan yang ada di penelitian ini adalah meninjau bagaimana arsitektur masjid kuno Kerinci dan bagaimana system kunci pasak kayu sebagai penahan gempa pada bangunan masjid. Penelitian ini menggunakan analisis morfologi, analisis lingkungan dan analisis teknologi.

Kata kunci: masjid kuno, teknologi, arsitektur

A. PENDAHULUAN

Penyebaran Islam ke berbagai wilayah, termasuk Indonesia berlangsung sejalan dengan proses transformasi agama tersebut, baik sebagai doktrin maupun unsur-unsur budaya masyarakat Muslim. Proses ini melalui berbagai alur kedatangan, rentang waktu, dan rangkaian proses sosialisasi di wilayah-wilayah yang menjadi sasaran penyebaran. Di Indonesia, fenomena tersebut bisa dilihat, misalnya, dari sebaran angka-angka tahun bukti tertua kehadiran orang atau komunitas Islam, antara lain di Leran, Gresik (1082 M), di Barus, Sumatera Utara (1206 M), Pasai, Aceh (1279 M), dan Troloyo, Mojokerto (1368 M) (Ambary, 1979, 13; 1991a, 6).

Pengetahuan tentang latar belakang sejarah Islamisasi di Indonesia sangat diperlukan dalam mempelajari bentuk arsitektur masjid. Adanya masjid merupakan salah satu ciri penting yang menunjukkan bahwa agama Islam telah diterima secara baik dan damai pada suatu komunitas masyarakat muslim yang sudah menetap. Latar belakang perkembangan Islam tersebut juga menjadi faktor penentu bagi lahirnya bentuk arsitektur masjid di Indonesia. Bentuk arsitektur masjid yang berkembang pada masa awal pertumbuhan dan penyebaran Islam berbeda dengan bentuk arsitektur masjid pada masa berikutnya. Seperti bentuk arsitektur masjid pada masa Nabi Muhammad saw. mulai membangun masyarakat Islam di Madinah berbeda dengan masa khalifah para pengganti beliau (Wiryoprawiro, 1986, 15-45).

Indonesia sebagai suatu negara dengan beragam suku bangsa, tentulah mempunyai beraneka ragam bentuk arsitektur masjid kuno yang apabila dijumlahkan secara keseluruhan kurang lebih sama banyak dengan jumlah kabupaten/kota yang ada di Indonesia. Satu sama lain memiliki ragam bentuk, ornamen yang berbeda-beda, namun di antaranyaa terkadang terdapat juga kesamaan. Ciri khas yang menjadi persamaan ini bisa kita lihat pada bagian umpak, lantai yang ditinggikan, tiang penyangga, atap berkemucak dengan bubungan pada atap yang dipanjangkan (Tjahjono, 2002, 1).

Islam lahir ditengah-tengah budaya Arab, namun setelah menyebar ke nusantara sejak abad ke-7 Masehi, Islam berbaur dengan budaya nusantara dengan segala keragaman dan khazanahnya. Bukti-bukti pembauran antara Islam dengan budaya lokal nusantara ini dapat kita lihat, misalnya, pada aktifitas kehidupan keagamaan, seni, dan juga pada aritektur bangunan masjid. Pembauran ini tidak hanya terjadi di wilayah Jawa, Lombok, Sulawesi, Ternate, bahkan juga terjadi di wilayah Jambi, seperti Kabupaten Kerinci, Kota Sungai Penuh dan Kota Jambi. Wilayah Jambi

dengan sejarah dan tradisinya yang cukup tua telah mendapat pengaruh Islam diperkirakan sejak abad ke-13 Masehi.

Jambi dengan beragam etnis dan budayanya (Kerinci dan Melayu Jambi) yang telah mengakar tidak hilang begitu saja walaupun Islam telah masuk. Justru sebaliknya budaya-budaya ini mendapatkan semangat baru, konsep baru yang berpadu dengan nilai-nilai keislaman. Konsep baru budaya Kerinci dan Melayu Jambi yang bernapaskan Islam ini tertuang dalam aktifitas keagamaan, dan dalam bentuk bangunan peribadatan yakni masjid. Arsitektur masjid di Kerinci dan Kota Jambi memperlihatkan bentuk yang berbeda dengan daerah asal Islam, yakni Arab, juga berbeda dengan daerah lain yang ada di Nusantara.

Kajian mengenai bangunan masjid dapat di pisahkan dari permasalahan arsitektur Islam dan lebih luas juga terkait dengan konteks kebudayaan dan cara pandang masyarakat. Arsitektur islam sebagai bagian dari bentuk kebudayaan dan keberadaannya tidak bisa lepas dari upaya untuk memenuhi kebutuhan jasmani dan rohani. Demikian halnya dengan bangunan masjid yang menjadi wujud arsitektur Islam paling populer. Kebudayaan membentuk satu kesatuan yang saling berhubungan dalam sistem alamiah. Kebudayaan itu menjelma menjadi dua dimensi utama, yaitu kebudayaan dalam bentuk kebendaan dan kebudayaan dalam bentuk kerohanian (Soekmono, 1973).

Arsitektur masjid kuno Kerinci memperlihatkan keragaman budaya, kekayaan nilai filosofis, serta adanya perpaduan antara arsitektur lokal dan kearifan lokal masyarakat. Berangkat dari uraian latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, maka dalam penelitian ini akan mengangkat permasalahan sebagai berikut: 1. Bagaimana bentuk masjid kuno di Kerinci? 2. Bagaimana fungsi teknologi pasak kayu pada masjid kuno di Kerinci?

Berdasarkan kajian teoritis, masjid dalam arsitektur sejalan dengan perkembangan ajaran Islam yang masuk dalam kehidupan masyarakat. Pengertian arsitektur secara sederhana adalah seni membangun. Dalam pengertian yang lebih luas, arsitektur diartikan sebagai seni dan proses membangun disertai dengan kemampuan intelektual tinggi. Arsitektur dapat diterjemahkan sebagai perubahan mengenai struktur, bentuk dan warna bangunan umum (Tjandrasmitha, 2000, 8). Bentuk tradisi daerah pada saat Islam masuk berbaur dengan unsur Hindu, kemudian menjadi menjadi wujud-wujud arsitektur masjid di Indonesia. Berbagai kebiasaan melengkapi bangunan tradisional daerah juga menjadi kelengkapan dari masjid yaitu bahan bangunan.

B. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode arkeologi yang terdiri dari beberapa tahapan, yakni pengumpulan, analisis, serta interpretasi data dengan menggunakan penalaran induktif. Adapun sifat dari penelitian ini adalah deskriptif-analitis, sifat deskriptif bertujuan untuk memberikan gambaran data

arkeologi yang diperoleh dalam penelitian. Sedangkan sifat analitis bertujuan untuk menyederhanakan data ke dalam bentuk yang lebih mudah dibaca. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah pengumpulan, analisis, dan interpretasi data. Berikut penjelasan mengenai masing-masing tahapan penelitian.

Survei yang dilakukan bertujuan untuk melengkapi data tentang lingkungan situs. Hal-hal yang dilakukan saat survei adalah perekaman data lokasional secara astronomis, yaitu koordinat garis lintang, garis bujur dan ketinggian di atas permukaan air laut dengan menggunakan alat penerima *Global Positioning System* (GPS). Selain itu, juga dilakukan deskripsi lingkungan situs.

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui dua cara, yaitu studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan literatur-literatur tentang kajian yang relevan, buku-buku, skripsi maupun laporan penelitian arkeologi yang dilakukan oleh Balai Arkeologi Sumatra Selatan, Balai Pelestarian Cagar Budaya Jambi dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional (Puslitbang Arkenas) tentang masjid kuno di Kerinci. Sedangkan studi lapangan melakukan perekaman data dengan cara pengambilan data lapangan.

Pada tahap ini, hasil pengambilan data lapangan yang berupa komponen fisik bangunan dideskripsikan terlebih dahulu. Deskripsi tersebut meliputi deskripsi morfologi bangunan, dan deskripsi lingkungan. Setelah melakukan deskripsi, tahap selanjutnya adalah identifikasi. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi morfologi untuk melihat bentuk dan fungsi bangunan, identifikasi lingkungan untuk melihat keadaan lingkungan yang memengaruhi bentuk maupun kearifan lokal pada masjid kuno Kerinci dan terakhir melakukan identifikasi teknologi, yaitu untuk melihat teknologi yang di pakai pada masjid-masjid kuno di Kerinci.

Setelah melakukan pengolahan data, maka tahap selanjutnya yaitu tahap analisis data. Secara umum, terdapat dua jenis analisis dalam penelitian arkeologi, yaitu analisis kontekstual (*contextual analysis*) dan analisis khusus (*specific analysis*). Analisis kontekstual (*contextual analysis*) adalah analisis yang menitikberatkan pada hubungan antar data arkeologi; sedangkan analisis khusus (*specific analysis*) adalah analisis yang menitikberatkan pada ciri-ciri fisik bangunan (Anonim, 1999, 8). Analisis morfologi merupakan satuan pengukuran dalam analisis bentuk meliputi ukuran, denah, arah hadap, dan bagian-bagian masjid lainnya. Analisis lingkungan meliputi bentuk topografi Kerinci, elevasi, dan vegetasi. Dan terakhir analisis teknologi untuk melihat teknologi yang dipakai pada masjid kuno Kerinci.

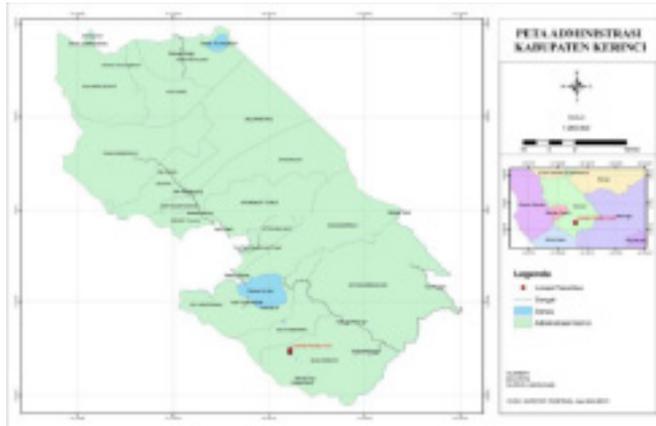
Dalam tahap ini akan diambil kesimpulan-kesimpulan berdasarkan pengumpulan dan analisis data. Diharapkan dalam tahap interpretasi ini dapat menjawab permasalahan yang diajukan dan mencapai tujuan melihat teknologi pasak kayu dan kearifan lokal pada masjid kuno Kerinci, hal ini terlihat dari topografi Kerinci yang berada di wilayah dataran tinggi.

Ruang lingkup (batasan) pada penelitian ini membahas teknologi pasak kayu pada masjid kuno di Kerinci dan melihat lingkungan atau topografi Kerinci dikaitkan dengan kearifan lokal (tradisi) yang ada di Kerinci sebelum mendirikan masjid maupun bangunan tradisional. Secara khusus, penelitian ini terfokus pada 3 masjid yang ada di Kerinci, yaitu Masjid Agung Pondok Tinggi yang berada di wilayah Pondok Tinggi, Masjid Keramat Pulau Tengah di Desa Pulau Tengah, dan terakhir Masjid Kuno Lempur Mudik yang terdapat di Desa Lempur. Untuk pelaksanaan kajian, penelitian ini dilakukan selama 1 bulan dengan tahap awal, yaitu mengumpulkan studi literatur baik dari buku-buku, skripsi maupun laporan penelitian dari Balai Arkeologi Sumatera Selatan dan Balai Pelestarian Cagar Budaya Jambi. Selanjutnya, tahap kedua melakukan observasi, pengumpulan, pengolahan, dan analisis data. Pada tahap akhir pelaksanaan, penelitian ini pada tahap interpretasi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Masjid Kuno di Kerinci

Kerinci terletak di bawah kaki Gunung Kerinci, yang merupakan gunung tertinggi di Sumatera (Atap Sumatera). Kerinci dikenal dengan keindahan alamnya pun juga dengan keindahan dari hasil peradabannya melalui tinggalan arkeologi yang salah satunya tergambar dalam masjid-masjid kunonya. Masjid kuno ini mempunyai keunikan yang bersatu dengan kearifan lokal yang dapat dilihat dari gaya arsitekturnya yang unik. Islam hadir di Indonesia menandai ekspansi kultural Islam ke beberapa wilayah nusantara. Dalam ekspansi kultural ini, salah satu yang diperkenalkan adalah teknologi rancang bangun. Masjid dikategorikan sebagai bagian dari suatu daerah tertentu dalam suatu sistem pemukiman. Oleh karena itu keberadaan masjid kuno dapat digunakan sebagai indikator bahwa daerah di mana masjid tersebut berada merupakan sebuah pemukiman kuno. Dari hasil survei yang dilakukan terhadap 3 masjid kuno di Kerinci, terlihat keletakan dari masjid-masjid tersebut dapat dibagi menjadi 2 wilayah, yaitu di sebelah barat Danau Kerinci dan di sebelah tenggara Danau Kerinci.



Sumber: BPS Provinsi Jamb (tahun)

Gambar 14.1 Peta Kabupaten Kerinci

Masjid kuno yang terdapat di wilayah barat daya Danau Kerinci adalah Masjid Agung Pondok Tinggi dan Masjid Keramat Pulau Tengah, sedangkan masjid kuno yang terdapat di wilayah tenggara Danau Kerinci adalah Masjid Kuno Lempur Mudik. Berdasarkan pengamatan lingkungan fisik terhadap topografi di lokasi keletakan masjid kuno Kerinci, menunjukkan bahwa masjid-masjid kuno tersebut berada di ketinggian antara 750-950 mdpl (Pratama, 2019). Berikut deskripsi masjid kuno yang ada di Kerinci.

a. Masjid Agung Pondok Tinggi

Masjid Agung Pondok Tinggi terdapat di Kota Sungai Penuh (ibu kota Kabupaten Kerinci). Masjid ini dibangun pada tahun 1874 dengan dinding yang terbuat dari anyaman bambu. Pada tahun 1890, oleh masyarakat setempat, dinding yang terbuat dari anyaman bambu tersebut diganti dengan kayu yang diukir dengan indah. Masjid Agung Pondok Tinggi mempunyai pondasi yang terbuat dari pasangan lepa, denah pondasi berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 30 x 30 meter.



Sumber: Muhammad Riyad Nes (2021)

Gambar 14.2 Masjid Agung Pondok Tinggi

Masjid Agung Pondok Tinggi berada pada koordinat 02° 03 58.7" LS dan 101 101" 23' 38. 1" BT. Pintu masuk berjumlah 2 buah, masing-masing berukuran 1,85 x 2,22 meter. Pintu masuk ini memiliki 2 buah daun pintu di mana terdapat hiasan berupa ukiran dengan motif tumpal dan sulur suluran. Hiasan pada daun pintu ini bewarna biru, cokelat, biru, merah, hijau, dan krem pada bagian luarnya. Dinding tubuh pada Masjid Agung Pondok Tinggi terbuat dari bahan kayu, hiasan pada dinding berupa flora dan kisi-kisi yang berfungsi sebagai ventilasi.

b. Masjid Keramat Pulau Tengah

Masjid Keramat Pulau Tengah berada pada titik koordinat 020 10' 12.8" LS dan 1020 28'01.4" BT, lebih tepatnya berada pada Desa Koto Tuo, Kecamatan Keliling Danau. Masjid Keramat Pulau Tengah dibangun pada tahun 1895 dan merupakan salah satu masjid tertua di Kabupaten Kerinci. Bangunan masjid ini berdenah bujur sangkar dengan ukuran 27 m X 27 m dan tinggi 14,12 m dan di atap masjid berbentuk tumpang 3.



Sumber: Muhammad Riyad Nes (2021)

Gambar 14.3 Tampak Samping Masjid Keramat Pulau Tengah

Buku ini tidak diperjualbelikan

Bagian dalam masjid terdapat 25 tiang dan mimbar ruangan tempat azan dilengkapi dengan anak tangga. Selain itu, terdapat 2 bedug dan bagian tengah masjid terdapat tiang soko guru yang ditempel keramik. Bagian dinding terbuat dari kayu yang dihiasi oleh motif – motif flora pada hampir seluruh bagian dinding masjid. Hampir seluruh bagian Masjid Keramat Pulau Tengah dipenuhi dengan motif-motif dan hiasan ornamen.

c. Masjid Kuno Lempur Mudik

Masjid Kuno Lempur Mudik berada pada koordinat 1010 32'34.45" BT dan 010 15'22" LS, lebih tepatnya berada pada Desa Lempur Mudik, Kecamatan Gunung Raya, Kabupaten Kerinci. Masjid Kuno Lempur Mudik ini berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 11 X 11 m yang dibangun sekitar abad 19 dengan menggunakan bahan kayu dan atapnya berbahan ijuk.



Sumber: Muhammad Riyad Nes (2021)

Gambar 14.4 Masjid Kuno Lempur Mudik

Pada saat ini, Masjid Kuno Lempur Mudik bahannya telah diganti dari mulai atap telah menggunakan seng dan lantai diganti menjadi semen. Pada bagian dinding, tiang, mimbar, dan tiang atap masjid banyak dihiasi oleh motif dan ornamen, seperti sulur suluran, geometris hingga motif flora.

2. Arsitektur Masjid Kuno Kerinci

Masjid merupakan salah satu peninggalan arkeologi masa Islam yang merupakan simbol dari adanya pemukiman muslim di suatu tempat. Di Indonesia terdapat banyak peninggalan berupa masjid-masjid kuno. Masjid-masjid kuno di Indonesia sangat beragam bentuknya dan dari masing-masing daerah memiliki ciri khas dalam bentuk arsitektur masjidnya. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan dari tiap-tiap daerah tempat masjid tersebut didirikan (Irsyad, 2008, 2-3).

- a) Denahnya berbentuk persegi.
- b) Didirikan di atas pondasi yang masif.
- c) Masjid memiliki atap tumpang, terdiri dari 2 sampai 5 tingkat, di mana atap tersebut semakin ke atas maka ukurannya semakin kecil.
- d) Masjid memiliki ruang mihrab yang terletak di sebelah barat/barat laut.
- e) Masjid memiliki serambi di depan maupun ke dua sisinya.
- f) Halaman di sekeliling masjid dibatasi oleh tembok dengan satu pintu masuk/gapura di depan.

Dalam hubungan arsitektur dan budaya, bangunan masjid kuno di Indonesia dipandang sebagai bentuk adaptasi terhadap alam (gempa) melalui rekayasa struktur kontruksi (sistem sambung dan tumpuan) dengan eksplorasi material lokal batu, kayu, bambu (Rapoport, 1969). Bangunan yang tahan gempa mempunyai bangunan yang sederhana dan semiteris serta penempatan dinding-dinding penyekat. Bangunan masjid kuno Kerinci mempunyai denah yang sederhana walaupun tidak dapat dikatakan simateris, namun perletakan dinding di dalam bagian masjid tidak terlalu banyak. Bagian atap yang ringan serta dasar pondasi yang diletakkan pada tanah yang kering, padat, dan merata kekerasaannya merupakan syarat agar bangunan tahan terhadap gempa.



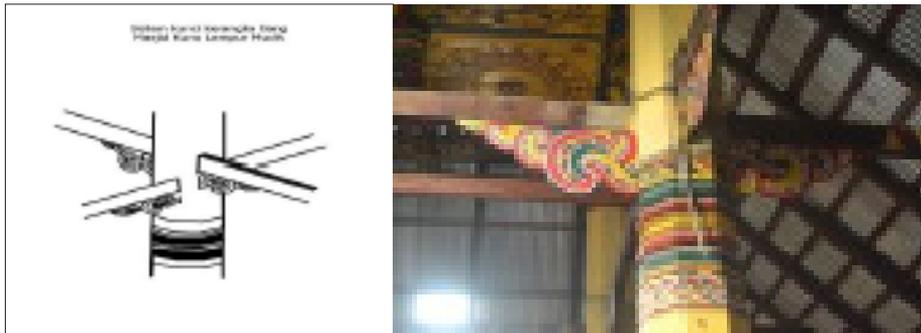
Sumber: Arkeologi Universitas Jambi (2017)

Gambar 14.5. Tampak Depan Masjid Lempur Mudik

3. Sistem Kunci Pasak kayu

Dalam kaitan struktur bangunan yang tahan pada gempa, titik kritis terletak di sambungan (Siddiq, 2001). Pada bentuk masjid kuno Kerinci, sambungan terdapat pada tiang utama masjid yang berada di tengah dan terdapat pada pertemuan umpak-kolom-balok segi delapan yang bersifat sendi. Kombinasi dua sifat sambungan ini dapat mengatasi gaya gempa yang sampai ke balok lantai (*base isolation*) dan sifat jepit pada tiang utama menjadikan atap berlaku seperti bandul untuk menstabilkan bangunan ketika menerima gaya gempa (*pendulum*), serta kedua sambungan tersebut

menimbulkan friksi (*friction*) sebagai peredam getaran dan merupakan sarana disipasi energi (Prihatmaji, 2003)



Sumber: Arkeologi Universitas Jambi (2017)

Gambar 14.6 Pasak Kayu Masjid Lempur Mudik

Tiang utama pada Masjid Kuno Lempur Mudik berjumlah dua belas dan satu tiang tunggal (Saka). Tiang tunggal (Saka) berbentuk segi delapan dengan diameter 0,95 meter. Tiang tunggal (Saka) terbuat dari bahan kayu dengan umpak dari pasangan Lepa yang berbentuk Padama. Pada tiang Masjid Agung Pondok Tinggi terdapat tiang-tiang, yang berdasarkan keletakannya, dapat dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok satu terdapat 4 buah terletak di bagian tengah, bentuk tiang segi delapan dengan diameter 0,90 meter. Kelompok dua berjumlah 8 buah, terletak mengelilingi tiang kelompok satu. Kelompok tiga memiliki tiang 24 buah terletak mengelilingi tiang kelompok dua, diameter tiang kelompok dua dan tiga adalah 0,65 meter. Pada Masjid Keramat Pulau Tengah, terdapat tiang-tiang yang menyangga atap masjid. Tiang tunggal (Saka) yang terdapat di tengah ruangan masjid berbentuk segi delapan. Tiang ini berbentuk bahan kayu terdapat umpak segi delapan di bawahnya yang semakin ke atas semakin mengecil. Diameter umpak yang terbesar adalah 0,95 meter dan yang terkecil 0,56 meter.

Masjid Kuno Kerinci memiliki sistem tiang yang sama, hal tersebut bisa dilihat dari tiang-tiang yang terdapat di Masjid Kuno Kerinci. Seperti contoh, (Gambar 14.6) terlihat pada kolom tiang memiliki purus seperti tabung (sambung silang) yang menembus tiang utama masjid, berpenampang segi delapan yang terpasang berdiri sebagai tiang penyangga utama. Sedangkan dua purus tersebut saling tarik berdasarkan sifat pembalokannya. Sehingga kelihatan jelas sistem tumpu, jepitan tekan, dan tarik pada sistem sambungan menjadi kesatuan yang rigid, namun dapat menimbulkan friksi antar elemen konstruksi.

4. Tradisi Masyarakat Kerinci

Masyarakat Kerinci memiliki berbagai upacara tradisional (Malindo, 2020), salah satunya adalah upacara *negak umah*. Upacara *negak umah* dilakukan ketika salah satu masyarakat Kerinci ingin membangun sebuah rumah. Upacara *negak umah* ini dilakukan apabila orang tua mendapatkan keturunan seorang anak perempuan, maka orang tua harus mendirikan sebuah rumah untuk anak perempuannya yang menyambung dengan rumah orang tuanya. Tradisi ini masih berlanjut sampai sekarang, namun sedikit mengalami perubahan karena perkembangan zaman. Membangun sebuah rumah pada masa lalu terutama rumah larik memiliki beberapa tahap.

- a) Meminta izin dengan depati ninik mamak untuk mengambil kayu di hutan adat.
- b) Pengambilan kayu dipimpin oleh seorang pawang, yaitu seseorang yang memiliki keahlian dalam menentukan pohon yang cocok untuk digunakan sebagai bahan bangunan. Pada tahap ini, pawang memilih pohon untuk tiang tuo di hutan dengan cara mengetuk-ngetuk batang pohon. Pohon yang terpilih kemudian ditancapkan dengan sebuah kapak.
- c) Hari berikutnya dilanjutkan dengan memeriksa kapak tersebut apakah jatuh atau tidak. Jika kapaknya jatuh, maka pohon tersebut tidak diizinkan oleh penunggu pohon untuk ditebang dan kualitasnya kurang baik. Sedangkan pohon dengan kapak yang masih menancaplah yang digunakan untuk membangun rumah.
- d) Pohon yang terpilih ini kemudian ditebang secara bersama-sama oleh masyarakat dan diiringi dengan *tale* oleh anak batino untuk menambah semangat kerja bagi anak jantan.
- e) Setelah ditebang, kayu ditarik bersama-sama menuju dusun ke tempat membangun dengan masih diiringi *tale*. Selama perjalanan menarik kayu dari hutan ke dusun, kayu dihamburi dengan beras, kunyit, dan bunga-bunga untuk mengusir penghuni kayu yang masih terbawa.
- f) Setelah sampai di dusun, kayu tersebut direndam dalam lumpur agar kayu tidak berbusuk dan tahan lama.
- g) Kayu tersebut direndam selama 6 bulan hingga 1 tahun.
- h) Sebelum pembangunan rumah dimulai, diadakanlah sebuah kenduri kecil dengan menyembelih seekor ayam. Darah ayam ini diserahkan kepada penghuni dengan maksud agar nanti dalam pembangunan rumah tidak terjadi kecelakaan yang menyebabkan luka dan mengeluarkan darah. (Malindo, 2020).



Sumber: Padmasana Foundation (2015)

Gambar 14.7 Tahapan Tegak Tiang

D. KESIMPULAN

Kabupaten Kerinci yang terletak di Provinsi Jambi merupakan suatu daerah yang memiliki banyak kekhasan lokal. Seperti di daerah-daerah lainnya di Indonesia, Kerinci juga mempunyai masjid kuno yang mengandung banyak kearifan lokal yang ditinggalkan oleh nenek moyang daerah tersebut. Kearifan lokal tersebut bisa berupa nilai-nilai yang bersifat filosofis, bentuk, struktur, dan konstruksi bangunan masjid yang khas. Arsitektur masjid kuno Kerinci mempunyai nilai kearifan lokal yang spesifik dan mudah dipelajari. Langgam arsitektur, tipe arsitektur, struktur, bahan bangunan, dan penyelesaian tapak terhadap masjid kuno Kerinci menunjukkan pemahaman komperhensif dan adaptif terhadap lingkungan.

E. SARAN

Kajian arkeologi tentang teknologi pasak kayu masih sedikit dilakukan, khususnya oleh para peneliti dan instansi terkait. Sedikitnya kajian dan publikasi tentang teknologi pasak kayu membuat minimnya wawasan terhadap kearifan lokal masyarakat membuka jalan setidaknya untuk melakukan penelitian lanjutan berupa jurnal, skripsi, dan kajian lanjutan yang lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan artikel ini. Kepada Asyhadi Mufsi Sadzali dan Ari Mukti Wardoyo yang memberikan masukan dan bimbingannya. Dan tidak lupa juga kepada pihak Balai Arkeologi Palembang yang telah memberikan studi Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1999. *Metode Penelitian Arkeologi*. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional
- Ambary, Hasan Muarif. 1979. "Catatan tentang Beberapa Penelitian Situs Masa Sriwijaya." dalam *Pra Seminar Penelitian Sriwijaya, Jakarta, 7-8 Desember 1978*. Jakarta: Pusat Penelitian Purbakala dan Peninggalan Nasional.
- Irsyad, Muhammad. 2008. "Tinjauan arsitektur masjid Sultan Abdurrahman Pontianak, Kalimantan Barat." *Skripsi*. Depok: Fakultas Ilmu Pengetahuan dan Budaya Universitas Indonesia.
- Malindo. 2020. "Pola Permukiman Tradisional Masyarakat Lekuk 50 Tumbi Lempur Kabupaten Kerinci." *Skripsi*. Universitas Jambi.
- Pratama, Jepi. 2019. "Kesenambungan Motif Hias Pra-Islam pada Masjid-Masjid Kuno di Kabupaten Kerinci." *Skripsi*. Universitas Jambi.
- Prihatmaji, Yulianto P. 2003. "Perilaku Rumah Tradisional Jawa terhadap Gempa." *Tesis Magister Arsitektur*. Institut Teknologi Bandung.
- Rapoport, Amos. 1969. *House from and Culture*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Siddiq, Suwandojo. 2001. "Beberapa Tinjauan Aspek Bahan, Konstruksi dan Struktur Bangunan Tradisional Indonesia (catatan kuliah)." *Magister Arsitektur*. ITB.
- Soekmono, R. 1973. *Pengantar sejarah kebudayaan Indonesia*. Yogyakarta :Yayasan Kanisius.
- Tjahjono, Gunawan. 2002. *Indonesian Heritage: Arsitektur*. Jakarta: Buku Antar Bangsa untuk Grolier International.
- Wiryoprawiro, Zein Moedjijono. 1986. *Perkembangan Arsitektur Masjid di Jawa Timur*. Surabaya: Bina Ilmu.



BAB 15

REKAYASA PENGADAAN AIR DI KAWASAN GUNUNG PEGAT BLITAR PADA MASA HINDU-BUDDHA

ENGINEERING OF WATER PROCUREMENT IN THE MOUNT PEGAT AREA OF BLITAR DURING THE HINDU-BUDDHIST PERIOD

Muhamad Satok Yusuf

ABSTRACT

Water has been an important element in human life since ancient times. Human civilization, especially during the Hindu-Buddhist period, is closely related to water to fulfill daily needs and rituals. This study seeks to examine the engineering of water supply in the Mount Pegat area, Blitar Regency, which has been a religious place for 274 years. The research method used a descriptive qualitative through observation and literature review. Cultural ecology theory was used to assist the analysis. The results of this study indicate that the people in the Mount Pegat area during the Hindu-Buddhist period had had adaptations in water management, in the form of making rainfed ponds, rainfed wells, underground source wells, ponds, water tanks, and water barrels. These various forms of engineering are a form of community strategy to overcome water scarcity in the highlands. The use of water in the Mount Pegat area is an important means of community worship rites that are full of meaning and fulfillment in daily life. The meaning of water in this activity is a symbol of immortality, life, and fertility.

Keywords: *engineering, water, Mount Pegat area, rites, fulfillment of daily life.*

ABSTRAK

Air menjadi salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia sejak masa lampau. Perabadian manusia, khususnya pada masa Hindu-Buddha sangat berkaitan dengan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan ritual keagamaan. Penelitian ini berupaya mengkaji rekayasa pengadaan air di Kawasan Gunung Pegat Kabupaten Blitar yang menjadi tempat keagamaan selama 274 tahun. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi dan kajian pustaka. Teori ekologi budaya digunakan untuk membantu analisis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masyarakat di Kawasan Gunung Pegat pada masa Hindu-Buddha memiliki adaptasi dalam manajemen air, berupa pembuatan kolam tadah hujan, sumur tadah hujan,

Muhamad Satok Yusuf
Universitas Udayana, e-mail: denjatayu2@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN
Yusuf, M. S. 2023. Rekayasa pengadaan air di kawasan gunung pegat blitar pada masa hindu-buddha, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 15, pp. 241–257, doi: 10.55981/brin.710.c1030, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

sumur mata air bawah tanah, petirtaan, bak air, dan gentong air. Berbagai bentuk rekayasa tersebut merupakan bentuk strategi masyarakat untuk mengatasi kelangkaan air di dataran tinggi. Penggunaan air di Kawasan Gunung Pegat sebagai sarana penting dalam ritus peribadatan masyarakat yang sarat makna dan pemenuhan kehidupan sehari-hari. Makna air dalam aktivitas tersebut sebagai simbol keabadian, kehidupan, dan kesuburan.

Kata kunci: rekayasa, air, Kawasan Gunung Pegat, ritual, kehidupan sehari-hari.

A. PENDAHULUAN

Air menjadi salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia sejak masa lampau. Berbagai peradaban manusia dari masa ke masa selalu berhubungan dengan air. Kelompok masyarakat Prasejarah di Bali sengaja memilih pemukiman di pesisir Gilimanuk dan sekitar Danau Batur dengan pertimbangan kedekatan lokasi dengan perairan (Poesponegoro dan Notosusanto, 2010, 105-7). Pada abad V Masehi Kerajaan Tarumanagara memperhatikan lebih serius masalah pengairan di wilayahnya. Raja Purnawarman dalam uraian prasasti Tugu melakukan penggalian Sungai Candrabhaga dan Gomati dari sekitar istana kerajaan hingga ke laut. Penggalian sungai tersebut untuk memudahkan irigasi pertanian serta mitigasi bencana agar kediaman nenekda raja tidak terdampak banjir saat musim hujan melanda (Poesponegoro dan Notosusanto, 2010, 41-42).

Dapunta Hyang dari Kerajaan Sriwijaya memanfaatkan perairan sebagai jalur *siddhayatra* seperti uraian dalam prasasti tertuanya, Prasasti Kedukan Bukit (604 Saka) (Poesponegoro dan Notosusanto, 2010b, 55-56). Boechari (2012, 385-99) menafsirkan agenda *siddhayatra* sang raja sebagai upaya memperluas wilayah kekuasaan Sriwijaya dan menandai peristiwa pemindahan ibukota kerajaan ke Mukha Upang. Kerajaan Sriwijaya juga dikenal sebagai kerajaan maritim yang mengandalkan jalur laut untuk memperluas wilayah kekuasaan ke Jawa hingga Semenanjung Melayu berdasarkan temuan prasasti Kota Kapur dan Ligor. Penguasa awal Medang memandang air sebagai unsur penting dalam kehidupan manusia, dibuktikan dengan temuan prasasti Tuk Mas yang memberitakan Sungai Gangga di Jawa sebagai pembawa kehidupan rakyat Medang. Raja Kahuripan bernama Airlangga juga memperhatikan keberadaan Sungai Brantas, sebagai saluran irigasi dan sarana transportasi perdagangan di kerajaannya. Peran Sungai Brantas dalam periode setelahnya menjadi lebih penting, karena dihubungkan dengan konsep religi sebagai batas magis Kerajaan Panjalu dan Jenggala (pecahan Kerajaan Kahuripan), seperti yang diberitakan dalam Prasasti Wurare dari masa Singhasari (Poesponegoro dan Notosusanto, 2010b, 97-98; 183; 416-17; Ninie Susanti, 2010, 101; Muljana, 2011).

Air dalam kehidupan manusia di Nusantara, khususnya di Jawa pada masa Hindu-Buddha memiliki dua fungsi, fungsi sakral dan profan. Fungsi air sebagai unsur sakral ditunjukkan dengan rekayasa pendirian bangunan suci seperti candi di dekat mata air air (sungai, danau) (Acharya, dalam Srijaya, 1996, 13-14). Candi

Jawi yang didirikan oleh Raja Kertanagara dan direnovasi Ratu Tribhuwana bahkan direkayasa sedemikian rupa berupa kolam air yang mengelilingi candi, seolah-olah menyimbolkan kesucian Gunung Meru yang dikelilingi tujuh samudra. Selain itu, masyarakat Hindu dalam berbagai kesusastaan juga memandang air amerta (tirta amerta) sebagai simbol keabadian (Soekmono, 1985). Adapun fungsi air sebagai unsur profan, berupa pemenuhan kebutuhan kehidupan sehari-hari manusia, seperti minum, mandi, dan mencuci; penunjang lanskap, seperti pengadaan kolam di sekitar bangunan dan pendirian bangunan dengan latar perairan; serta kebutuhan irigasi dan sarana transportasi.

Kehidupan masyarakat di Kawasan Gunung Pegat, Kabupaten Blitar juga tidak lepas dari perairan. Masyarakat di wilayah tersebut mendirikan peradaban yang cukup lama, meliputi lima masa pemerintahan raja dalam tiga kerajaan yang berbeda. Temuan Prasasti Mleri I (1091 Saka), *jobong* berangka tahun 1101 Saka, dan arca Durga Mahisasuramardhini berangka tahun 1102 Saka di Situs Puthuk Dusun Ngemplak menandai wilayah tersebut menjadi tempat pemujaan Dewi Durga serta pemukiman penduduk Meleri pada masa pemerintahan Raja Aryyeswara dari Kadiri. Periode selanjutnya adalah temuan Prasasti Subhasita (1120 Saka) di Puncak III Gunung Pegat yang memberitakan pemukiman di Kawasan Gunung yang dipimpin oleh Buyut Subhasita. Periode tersebut masuk dalam kekuasaan Raja Kertajaya dari Kadiri. Puncak III Gunung Pegat kemudian menjadi tempat pendirian Candi Pertapan, candi pendharmaan Raja Wisnuwarddhana yang kemungkinan didirikan oleh Raja Kertanagara dari Singhasari pada tahun 1202 Saka dan direnovasi oleh Raja Jayanagara dari Majapahit pada tahun 1237 Saka. Sumber sejarah berikutnya berupa temuan genta berangka tahun 1365 Saka di Puncak I Gunung Pegat yang menandai terdapat pemukiman karesian di wilayah tersebut pada masa pemerintahan Ratu Suhita dari Majapahit (Yusuf, 2021). Dengan demikian, peradaban di Kawasan Gunung Pegat berdasarkan sumber sejarah yang ditemukan berlangsung selama 274 tahun, sebuah masa yang cukup lama.

Peradaban yang cukup lama di Gunung Pegat tentunya harus didukung dengan mata air daya alamnya. Kenyataannya, mata air daya alam, khususnya mata air daya air di Kawasan Gunung Pegat, cukup sulit diakses. Mata air yang digunakan masyarakat pada masa lampau di wilayah itu yang dapat diidentifikasi tersebar di beberapa titik, seperti mata air di lereng tenggara Puncak I Gunung Pegat, kolam mata air alami di lembah utara Gunung Pegat, dan Sungai Sirah di timur Gunung Pegat. Hanya mata air di Puncak I lah yang dapat diakses dengan mudah, sebab mata air air lainnya cukup jauh dan harus melewati medan tebing yang curam. Padahal, temuan arkeologi di Kawasan Gunung Pegat berada di Puncak I, Puncak II, dan lembah di selatan Gunung Pegat. Hal itu, kecuali di Puncak I Gunung Pegat, menunjukkan terdapat ketidaksesuaian antara konsep dengan realita pendirian bangunan suci atau pemukiman di dekat perairan seperti yang telah diuraikan sebelumnya. Terlebih, kondisi Gunung Pegat dengan tanah lempung dan batuan tufa serta andesit menjadikan dataran tingginya jarang ditemukan mata air air.

Berdasarkan hal itu, penulis merumuskan permasalahan dalam kajian ini berupa bagaimana masyarakat di Kawasan Gunung Pegat pada masa Hindu-Buddha beradaptasi dalam menangani ketersediaan mata air. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dapat diketahui bentuk adaptasi ekologi masyarakat di Kawasan Gunung Pegat terhadap manajemen sumber daya air dan menjadi pengayaan pengetahuan untuk manajemen sumber daya air di wilayah tersebut yang sebagian besar masih aktif dan digunakan oleh masyarakat sekitar.

B. METODE

Penelitian ini diawali dari proses pengumpulan data, melalui observasi di lapangan dan kajian pustaka. Penelitian dilakukan di Kawasan Gunung Pegat, yang meliputi delapan situs, yaitu Situs Petirtaan Jaran Dawuk di lembah utara Gunung Pegat Desa Langon Kecamatan Ponggok, Situs Puncak Paralayang/Puncak I Desa Kawedusan Kecamatan Ponggok, Situs Candi Pertapan di Puncak III, Situs Puthuk Dusun Ngemplak, Situs Kekunoan Mleri, Situs Makam Mbah Petir, Situs Kolam di Puncak IV, dan Puncak V Desa Bagelenan Kecamatan Srengat Kabupaten Blitar Provinsi Jawa Timur. Pemilihan lokasi penelitian di empat situs dan tiga situs dalam wilayah administrasi tiga desa dan dua kecamatan tersebut didasarkan pada keberadaan artefak, fitur, dan struktur yang berhubungan rekayasa pengadaan air di Kawasan Gunung Pegat pada masa Hindu-Buddha.

Penelitian ini sebenarnya merupakan pengembangan dari penelitian skripsi yang telah dilakukan pada Januari-Juli 2021. Oleh karena itu, pengamatan dan perekaman data telah dilakukan peneliti sejak lama dan saat ini cukup melakukan analisis. Analisis hasil data lapangan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Pendekatan deskriptif kualitatif pada dasarnya mengedepankan pada pemahaman terhadap fenomena yang dialami subjek penelitian secara holistik dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa secara riil menggunakan berbagai metode ilmiah (Moleong, 2014, 2–6).

Teori ekologi budaya digunakan untuk membantu analisis penelitian ini. Mundardjito (2007, 8) memaparkan bahwa ekologi budaya adalah model interaksi rumit antara kebudayaan sebagai karya manusia dengan lingkungan tinggalnya. Model-model interaksi tersebut merupakan dampak penyesuaian manusia dari lingkungan tempat tinggal manusia atau malah bentuk preservasi kehidupan mereka terhadap manajemen kehidupannya yang akan datang. Hal itulah yang memengaruhi ragam budaya manusia antarwilayah.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN SELAYANG PANDANG GUNUNG PEGAT DAN TINGGALAN ARKEOLOGINYA

Gunung Pegat pada dasarnya bukanlah sebuah gunung, apabila didasarkan pada kriteria topografi, khususnya kriteria ketinggian relatifnya. Ike Bernama (2006, 163) menyampaikan bahwa dalam ilmu geologi, topografi dibedakan dalam beberapa

kriteria, salah satunya berdasarkan ketinggian relatif. Topografi dengan ketinggian < 50 mdpl (meter di atas permukaan laut) disebut dataran rendah, topografi dengan ketinggian 50 – 200 mdpl disebut perbukitan rendah, topografi dengan ketinggian 200 – 500 mdpl disebut perbukitan, topografi dengan ketinggian 500 – 1.000 mdpl disebut perbukitan tinggi, dan topografi dengan ketinggian > 1.000 mdpl disebut pegunungan. Puncak tertinggi di Gunung Pegat (Puncak I) di sisi timur mencapai ketinggian 305 mdpl. Dengan demikian, Gunung Pegat dalam ilmu geologi termasuk dalam topografi perbukitan.

Masyarakat di Kawasan Gunung Pegat menyebut dataran tersebut sebagai gunung, walaupun dalam ilmu topografi seharusnya disebut sebagai bukit/perbukitan. Hal itu disebabkan masyarakat Jawa tidak memiliki kriteria yang terukur mengenai perbedaan penyebutan topografi. Masyarakat Jawa memiliki beberapa sebutan untuk topografi berdasarkan ketinggiannya, seperti *puthuk*, *geneng*, *adri*, *gunung*, *wukir*, dan *arga* (Zoetmulder dan Robson, 1995, 10; 61; 318). Mereka menyebut gundukan tanah dan perbukitan sebagai *puthuk* dan *geneng*, namun kadang menyebutnya sebagai *adri* dan *gunung*. Adapun istilah *adri*, *gunung*, dan *wukir* sendiri digunakan untuk menyebut dataran yang sangat tinggi, yang mana tidak mudah mencapai puncaknya.

Gunung Pegat merupakan rangkaian perbukitan yang terdiri dari lima puncak, berorientasi ke arah timur laut-barat daya, menghadap ke Gunung Kelud. Perbukitan tersebut dinamai *pegat* (dalam bahasa Jawa berarti putus/pisah) dikarenakan dua faktor. Pertama, kondisi topografi Gunung Pegat dipisah oleh jalan raya. Puncak I dan II berada di utara jalan raya, sedangkan puncak III, IV, V berada di selatan jalan raya penghubung Desa Kawedusan dengan Desa Dadaplangu. Kedua, masyarakat sekitar Gunung Pegat memiliki folklor yang cukup banyak berkaitan dengan asal-muasal istilah Gunung Pegat, antara lain, 1) tempat pemutus kutukan Lembusura terhadap kegagalannya menikahi Dewi Kilisuci dari Kerajaan Kadiri, 2) tempat pemutus lahar Gunung Kelud akibat amukan Lembusura, 3) tempat pemutus hubungan Dewi Rayung Wulan dengan Kadipaten Balitar, dan 4) tempat pemutus kesaktian Maling Aguno (Yusuf, 2021, 62).

Gunung Pegat memiliki panjang 3.800 meter dan lebar 522 meter, membentang di dua kecamatan (Kecamatan Srengat dan Ponggok) serta menjadi tapal batas lima desa (Desa Bagelenan, Kelurahan Srengat, Desa Kebonduren, Dadaplangu, dan Langon). Penggunaan bukit atau gunung sebagai batas wilayah merupakan hal yang lazim sejak masa lalu. Masyarakat Kadiri-Majapahit dalam uraian *Pararaton* menyebut Ken Angrok sebagai penguasa di timur Gunung Kawi yang mengindikasikan batas administrasi awal dari Kerajaan Kadiri dan Tumapel adalah Gunung Kawi (Kriswanto, 2009). Gunung Kawi hingga saat ini juga menjadi batas administrasi antara Kabupaten Blitar di sisi barat dengan Kabupaten Malang di sisi timur.

Geologi Gunung Pegat tersusun atas batuan tufa dan tanah kerakal serta lempung. Terdapat fenomena penting dari wilayah itu, berupa temuan batu tufa di permukaan bukit dengan diameter mencapai 15 meter dalam jumlah yang cukup banyak,

11 situs. Tinggalan tersebut sebagian besar telah dipindahkan ke Situs Kekunoan Mleri, Museum Penataran Blitar, Pengelolaan Informasi Majapahit Mojokerto, dan Museum Wajakensis Tulungagung, sedangkan sisanya masih *insitu*. Beberapa situs dan situs arkeologi masih digunakan masyarakat sekitar Gunung Pegat sebagai media ritual, seperti ritual *nyadran* dan *nepi* di Situs Kekunoan Mleri, Situs Makam Mbah Petir, Situs Maling Aguno, Situs Candi Pertapan, dan Petirtaan Jaran Dawuk.

1. Tinggalan Arkeologi di Kawasan Gunung Pegat yang Berhubungan dengan Air

Tinggalan arkeologi di Kawasan Gunung Pegat, beberapa di antaranya berhubungan dengan air, baik dalam kriteria kedekatan geografi tinggalan arkeologi dengan perairan maupun kriteria adanya temuan artefak yang secara fungsional menjadi wadah air. Tinggalan yang termasuk kriteria pertama, antara lain, Situs Kekunoan Mleri, Situs Makam Mbah Petir, dan Situs Puncak Paralayang. Situs Kekunoan Mleri dan Situs Makam Mbah Petir masing-masing berada di barat dan di timur Sungai Sirah, sungai kecil yang alirannya tetap stabil pada saat musim penghujan dan kemarau. Terakhir, Situs Puncak Paralayang berada di Puncak I Gunung Pegat, pada bagian lereng sejauh 5 m arah tenggara dari situs terdapat mata air yang tetap mengalir saat musim penghujan dan kemarau.

Situs Kekunoan Mleri dan Situs Makam Mbah Petir merupakan tempat yang menjadi himpunan dari berbagai tinggalan arkeologi yang ditemukan masyarakat Bagelenan di Kawasan Gunung Pegat. Pada kedua tempat tersebut disimpan berbagai tinggalan arkeologi, seperti prasasti, arca, relief, dan komponen bangunan suci (candi) yang telah dialih fungsikan menjadi makam. Adapun Situs Puncak Paralayang merupakan tempat yang menjadi himpunan balok batu andesit yang menjadi komponen bangunan suci karesian, diperkirakan pada masa pemerintahan Ratu Suhita berdasarkan temuan genta berangka tahun 1237 Saka serta inskripsi pendek terbaca *bala* dan *duka* (Yusuf, 2021, 155–59).

Tinggalan yang termasuk kriteria kedua, antara lain, Petirtaan Jaran Dawuk, struktur kolam tadah hujan, *jobong* bata merah, *jobong* batu andesit, bak air batu andesit, dan fragmen gentong. Berbagai tinggalan tersebut tersebar di beberapa titik, seperti di Puncak III, Puncak IV, Puncak V, lembah sisi utara, dan lembah sisi selatan Gunung Pegat. Masing-masing deskripsinya sebagai berikut.

Petirtaan Jaran Dawuk merupakan kolam penampung air yang diperkirakan berasal dari masa Hindu-Buddha. Petirtaan tersebut memiliki mata air yang tidak pernah surut, baik saat musim penghujan maupun kemarau. Dinding petirtaan telah direnovasi total oleh masyarakat menjadi dua kolam berukuran 70 x 70 x 2 meter dan 20 x 10 x 0,5 meter. Tinggalan arkeologi yang masih dapat dijumpai dari petirtaan tersebut adalah sebuah *jaladwara* (pancuran) yang telah aus, kini disimpan di Situs Kekunoan Mleri.

*Jobong*¹ bata merah berada di Situs Candi Pertapan, Puncak III Gunung Pegat. *Jobong* berukuran tinggi 30 cm, tebal 10 cm, dan \varnothing 150 cm dibuat dari susunan bata merah yang disatukan dengan teknik kosot, saat ini hanya dijumpai bagian *jobong*nya saja, sementara bagian lubang sumur telah terkubur tanah. Situs Candi Pertapan merupakan situs yang digunakan dalam tiga masa, yakni sebagai tempat pemujaan Sang Hyang Kabuyutan ri Subhasita pada masa pemerintahan Sri Kertajaya dari Kadiri, dan tempat pemujaan Dewaraja Wisnuwarddhana pada masa pemerintahan Sri Kertanagara dari Singhasari dan Jayanagara dari Majapahit (Yusuf, 2021, 179–205). Adapun tinggalan terbanyak dari situs tersebut berasal dari masa Majapahit. Selain itu, temuan *jobong* pada masa Majapahit mayoritas terbuat dari bata merah dan terakota (Fauzi, 2021, 69). Dengan demikian, *jobong* berbahan batu andesit dimasukkan ke dalam tinggalan dari masa Majapahit.

Jobong batu andesit ditemukan 500 meter di barat daya Situs Puthuk Dusun Ngemplak. *Jobong* berukuran tinggi 50 cm, tebal 10 cm, dan \varnothing 80 cm, serta pada bagian permukaan luarnya dipahatkan inskripsi bertulis 1101 (Saka). Saat ini, *jobong* menjadi koleksi Pengelolaan Informasi Majapahit Mojokerto dengan nomor inventaris 3390/PLD/071381/BTA/BLT/-07/PIM. Situs Puthuk Dusun Ngemplak menjadi tempat pemujaan Dewi Durga pada masa pemerintahan Sri Aryyeswara dari Kadiri berdasarkan temuan Prasasti Mleri I (1091 Saka) dan inskripsi bertulis 1102 di belakang sandaran arca Durga Mahisasuramardhini yang keduanya disimpan di Situs Kekunoan Mleri. Berdasarkan kontekstual temuan angka tahun pada Prasasti Mleri (1091 Saka) dan inskripsi di belakang sandaran arca Durga Mahisasuramardhini (1102 Saka) dengan *jobong* bertulis angka tahun 1101 Saka, maka ketiganya merupakan tinggalan yang sezaman.

Tinggalan arkeologi selanjutnya adalah kolam tadah hujan dan bak air. Kolam tadah hujan merupakan lubang yang dipahat pada batu tufa raksasa. Kolam pertama berukuran 0,8 x 0,6 x 0,5 m ditemukan di Puncak IV Gunung Pegat, sedangkan kolam kedua berukuran 1 x 1 x 1,5 m ditemukan di Puncak V Gunung Pegat. Adapun bak air batu andesit saat ini disimpan di Situs Kekunoan Mleri. Bak air berbentuk wadah persegi panjang, berukuran 0,96 x 0,8 x 0,45 cm, terbuat dari batu andesit yang ditumbuhi lumut serta *lychen* karena diletakkan di tempat terbuka. Mengenai lokasi temuan bak air dan identifikasi waktu pembuatan serta penggunaan ketiga tinggalan tersebut masih belum dapat dilakukan sebab terbatasnya informasi pendukung. Tinggalan tersebut diduga kuat berasal dari masa Hindu-Buddha dan ditemukan di Kawasan Gunung Pegat.

Tinggalan terakhir yang berhubungan dengan air adalah fragmen gentong. Fragmen ini ditemukan sekitar 500 meter di barat kolam tadah hujan Puncak IV Gunung Pegat. Fragmen berukuran 22 x 12 x 1 cm, terbuat dari tanah liat yang dibakar (terakota), serta memiliki motif hias meander dan rangkaian kelopak bunga

¹ Jobong adalah struktur penguatan dan pagar pada mulut sumur

lotus. Rochtri Agung Bawono dan Zuraidah (2016, 1–3) menyatakan tinggalan yang memiliki ciri berupa hiasan meander dan rangkaian kelopak bunga lotus cenderung berasal dari masa Majapahit. Selanjutnya, tinggalan terakota juga lazim ditemukan pada masa Majapahit, seperti temuan ribuan artefak terakota di Trowulan Mojokerto. Dengan demikian, kiranya tinggalan fragmen gentong tersebut dapat digolongkan berasal dari masa Majapahit. Mengenai rekonstruksi bentuk fragmen gentong tersebut, dapat dibandingkan dengan temuan gentong koleksi Pengelolaan Informasi Majapahit yang memiliki ø80 cm (lihat Gambar 15.2).



Sumber : Dokumentasi Yusuf (2020 & 2021)

Gambar 15.2 Fragmen Gentong temuan dari sisi barat Puncak IV Gunung Pegat (kiri) dan Gentong koleksi Pengelolaan Informasi Majapahit (kanan)

2. Mata Air di Kawasan Gunung Pegat

Mata air di Kawasan Gunung Pegat tampaknya sangat terbatas. Temuan mata air di wilayah itu hanya berada di Puncak I, lembah sisi utara (Petirtaan Jaran Dawuk), dan Sungai Sirah yang mengalir di timur Gunung Pegat. Temuan lainnya tidak ada yang mengindikasikan keberadaan mata air. Mengenai mata air di Puncak I, Petirtaan Jaran Dawuk, dan Sungai Sirah seperti yang telah diuraikan sebelumnya merupakan mata air yang stabil, baik pada masa musim penghujan maupun kemarau. Kestabilan ketiga mata air tersebut menjadi indikasi bahwa ketiganya merupakan mata air yang dapat bertahan dalam waktu yang sangat lama, setidaknya hingga puluhan tahun ke depan apabila lingkungan sekitarnya tidak berubah drastis. Indikasi selanjutnya adalah di dekat ketiga mata air tersebut didapati tinggalan arkeologi, seperti Situs Puncak Paralayang, Petirtaan Jaran Dawuk, Situs Kekunoan Mleri, dan Situs Makam Mbah Petir. Penghubungan antara indikasi pertama dan kedua memberikan data yang kuat bahwa ketiga mata air tersebut telah ada sejak masa Hindu-Buddha dan masih aktif hingga saat ini.

Manusia dalam kehidupannya menggantungkan air sebagai pemenuhan kebutuhannya, baik yang bersifat sakral maupun profan. Air menjadi kebutuhan dasar manusia, sebagai air minum dan mencuci (Aruma dan Hanachor, 2017, 17).

Selanjutnya, air juga digunakan untuk mengairi lahan pertanian yang menjadi tempat produksi pangan, serta terkadang digunakan sebagai sarana transportasi. Pada tataran religi, air memiliki peran yang penting. Air merupakan simbol dari kesucian dan kesuburan. Berbagai ritual masyarakat pada masa Hindu-Buddha dihubungkan dengan air, baik dalam wujud materinya maupun wujud simbol. Air dalam wujud materinya digunakan dalam ritual pada masa Hindu-Buddha, seperti penggunaannya untuk mandi (*atrisandya*), penyiraman lingga-yoni, dan sarana upacara lainnya (mungkin memercikkan air dari kendi/*kamandalu*) (Munandar, 2016; Suprpta dan Cahyono, 1997). Air dalam wujud simbol memiliki perannya sebagai bagian dari mitologi dewata (contoh: *laut ksiranarwa*, *samudramantana*, dan *tirta amerta*) dan dalam ikonografinya pada arca dan relief (*kamandalu* sebagai *laksana* Agastya serta pahatan *kamandalu* di kaki Candi Induk Panataran dan kaki Candi Surowono) (Soekmono, 1985; Maulana, 1984).

Kehidupan religi masyarakat Hindu-Buddha tak dapat dilepaskan dari peran air. Kitab arsitektur India yang membicarakan tentang pendirian bangunan suci, seperti *Manasara Silpa Sastra* dan *Silpa Prakasa* menungkapkan tentang tata cara pendirian bangunan suci yang berhubungan dengan air. Acharya (dalam Srijaya, 1996, 13–14) mengungkapkan kedua kitab tersebut menjadi acuan dalam pemilihan lokasi bangunan suci di Jawa, Sumatera, dan Bali pada masa Hindu-Buddha, seperti uji permeabilitas tanah menggunakan lubang yang diisi air. Kitab India lainnya seperti *Brhat Samhitā LV.4-8* dan *Bhavisva Purāna I.CXXX:11-5* menyebutkan lokasi bangunan suci hendaknya berdekatan dengan air, utamanya di daerah pertemuan antara dua sungai, danau, laut, bahkan kalau perlu dibuatkan kolam buatan di halaman bangunannya. Langkah alternatif lain apabila di wilayah itu tidak ada air yaitu dengan meletakkan jambangan berisi air di dekat pintu masuk bangunan (Kramsich, dalam Srijaya, 1996, 14–15). Selanjutnya, I Wayan Srijaya (1996, 166–76) juga menyampaikan alasan pendirian bangunan suci berdekatan dengan air dikarenakan kebutuhan manusia, bahwa lokasi bangunan suci harus terintegrasi dengan bentang lahan dan berbagai fasilitas pendukungnya.

Berdasarkan pemahaman tersebut, tampaknya masyarakat di Kawasan Gunung Pegat juga mempertimbangkan peran air dalam kehidupan religinya. Terlebih, tinggalan arkeologi di wilayah itu sebagian besar berhubungan dengan aktivitas religi (Yusuf, 2021, 5–10). Masyarakat di Kawasan Gunung Pegat tampaknya juga mengimplementasikan panduan pendirian bangunan suci di dekat perairan, seperti yang ditemukan pada Situs Puncak Paralayang dan Situs Makam Mbah Petir. Panduan ini rupanya hanya diterapkan pada dua dari 11 situs yang ada di Gunung Pegat. Padahal, topografi Gunung Pegat merupakan wilayah perbukitan dan peran air dalam menunjang aktivitas religinya cukup signifikan. Apabila masyarakat hanya menggantungkan keberadaan mata air di Sungai Sirah, lereng tenggara Puncak I, dan lembah sisi utara Gunung Pegat, maka membutuhkan tenaga ekstra untuk mendapatkan air dan membawa ke puncak Gunung Pegat. Selain itu, pertimbangan jarak dan medan perlu diperhatikan. Karakter Gunung Pegat di sisi utara merupakan

dataran curam, seolah-olah terpotong horisontal, sehingga masyarakat yang berdiam di puncak Gunung ketika mengambil air di Petirtaan Jaran Dawuk harus menuruni lereng sisi barat, selatan, atau timur gunung lalu memutarinya menuju petirtaan. Apabila masyarakat mengambil air di Sungai Sirah atau di mata air Puncak I Gunung Pegat juga harus menyiapkan tenaga ekstra karena pertimbangan jarak yang cukup jauh. Oleh karena itu, masyarakat di Gunung Pegat membutuhkan strategi khusus untuk merekayasa pengadaan air di wilayah itu.

1. Rekayasa Pengadaan Air di Kawasan Gunung Pegat

Manusia pada dasarnya merupakan makhluk yang istimewa dibandingkan spesies primata lainnya, karena memiliki kecerdasan dan akal paling tinggi. Kecerdasan manusia tersebut kemudian membuatnya mampu bertahan hidup dan menjadi penguasa bumi. Kunci kesuksesan manusia pada dasarnya adalah kemampuannya melakukan adaptasi terhadap kondisi lingkungannya, serta pengolahan kognisinya untuk dapat menciptakan lingkungan yang nyaman serta pekerjaan yang efisien. Sebagai perbandingan, kebanyakan hewan akan mencari makanan di berbagai tempat, kemudian pulang ke sarangnya dan keesokan harinya akan mengulangi hal serupa. Hal itu berbeda dengan manusia yang semakin lama mengembangkan efisiensi aktivitasnya, dengan pola berburu-meramu, kemudian melakukan penjinakan (domestikasi) terhadap hewan dan tumbuhan, serta melakukan pertanian dan peternakan untuk produksi pangan sendiri (Poesponegoro dan Notosusanto, 2010a).

Proses penyesuaian kehidupan manusia terhadap lingkungan (adaptasi) merupakan tantangan manusia terhadap potensi alam yang ditempatinya. Perbedaan tempat tinggalnya akan sangat berpengaruh terhadap proses adaptasi yang dilakukannya. Hal itu tercermin pada kehidupan masyarakat di Kawasan Gunung Pegat pada masa Hindu-Buddha. Masyarakat di kawasan tersebut, berdasarkan tinggalan arkeologinya, menempati wilayah puncak, lereng, kaki, dan lembah Gunung Pegat, khususnya di sisi selatan gunung. Pertimbangan masyarakat menghuni wilayah itu di sisi selatan adalah upaya mitigasi bencana lahar Gunung Kelud yang menerjang sisi utara Gunung Pegat melalui Sungai Bladak (Yusuf, 2021, 231). Gunung Kelud dalam satu millennium terakhir ini meletus sebanyak 32 kali (Cahyono, 2012, 87). Letusan Gunung Kelud juga diduga telah terjadi pada masa Hindu-Buddha, sehingga meruntuhkan lereng utara Gunung Pegat sehingga menjadikan topografi sisi utara gunung seperti terpotong horisontal.

Masyarakat di Kawasan Gunung Pegat mendirikan hunian serta bangunan suci tampaknya tidak mempertimbangkan semua aspek yang tercantum dalam kitab arsitektur India Kuno. Hal itu tercermin dari bangunan suci di Kawasan Gunung Pegat yang berhubungan sungai atau mata air hanya di tiga tempat (Situs Puncak Paralayang, Situs Makam Mbah Petir, dan Petirtaan Jaran Dawuk), sedangkan tinggalan lainnya berjauhan dengan mata air. Masyarakat di wilayah itu rupanya melakukan rekayasa pengadaan air untuk menunjang aktivitasnya.

Rekayasa yang pertama adalah membuat sumur dan kolam tadah hujan. Rekayasa tersebut dilakukan oleh penghuni di Puncak III, IV, dan V Gunung Pegat. Kitab Manasara Silpa Sastra menguraikan pendirian bangunan suci berada di dataran tinggi dan dekat dengan perairan. Nyatanya, di Puncak III Gunung Pegat yang ditemukan struktur candi pendharmaan Wisnuwarddhana tidak dijumpai mata air. Dengan demikian, masyarakat di wilayah itu tampaknya juga mempertimbangkan panduan dari Kitab *Brhat Samhitā LV.4-8* dan *Bhavisva Purāna I.CXXX:11-5*, berupa dapat membuat wadah air di sekitar bangunan suci, apabila tidak ditemukan mata air di wilayah tersebut.

Masyarakat yang melakukan aktivitas di Puncak III, IV, dan V membuat wadah air berupa sumur tadah hujan dan kolam tadah hujan. Pembuatan struktur tersebut mempertimbangkan lokasi aktivitasnya berada di dataran tinggi dan ketiadaan mata air, sehingga mereka harus beradaptasi untuk memenuhi kebutuhan dasarnya (air) secara efisien. Pertimbangan pembuatan sumur tadah hujan di Situs Candi Pertapan pada hakikatnya didasarnya atas konsep tidak ditemukannya mata air di wilayah itu, berbeda dengan temuan mata air di lereng tenggara Puncak I yang berhulu di kumpulan pohon bambu betung. Wilayah di sekitar Puncak III Gunung Pegat cukup rimbun saat musim penghujan dan menjadi gersang saat musim kemarau. Selain itu, di wilayah itu tanahnya berjenis lempung yang mampu membuat permeabilitas air rendah, sehingga cadangan air tidak mudah turun ke lapisan tanah yang lebih dalam. Dengan pertimbangan tersebut, dapat kiranya bahwa sumur yang ada di Situs Candi Pertapan di Puncak III Gunung Pegat tersebut merupakan sumur tadah hujan.

Selanjutnya adalah kolam tadah hujan yang dipahatkan pada batu tunggal raksasa di Puncak IV dan V Gunung Pegat. Kolam tersebut tidak terlalu besar, namun cukup untuk menyimpan cadangan air untuk beberapa bulan. Peneliti ketika mendatangi wilayah itu pada musim kemarau (bulan Juni) tahun 2019 dan musim penghujan (bulan Januari) 2021 mendapati kedua kolam tersebut dipenuhi air. Hal itulah yang membuktikan argumen fungsionalitas kedua kolam tersebut. Penggunaan kolam-kolam berbentuk lingkaran demikian juga ditemukan di Situs Keraton Ratu Boko Yogyakarta yang berada di Perbukitan Kapur Selatan dan Gua Tritis di Lereng Utara Gunung Budeg Tulungagung. Kolam-kolam tersebut efektif untuk menyimpan cadangan air saat musim kemarau, sehingga penghuni di wilayah dataran tinggi tidak perlu turun ke bawah untuk mendapatkan air.

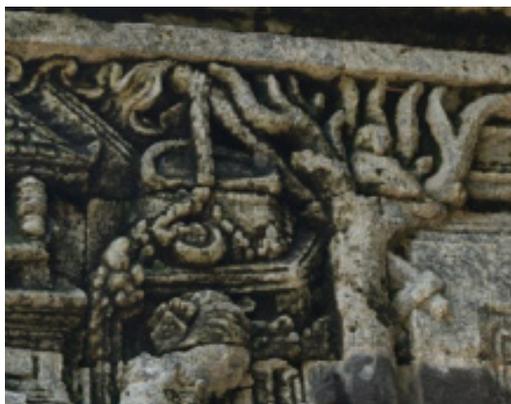
Rekayasa kedua adalah membuat wadah air dari batu dan gentong terakota. Rekayasa ini pada dasarnya memiliki konsep yang serupa dengan pembuatan kolam dan sumur tadah hujan, yakni membuat wadah untuk penampungan air. Wadah air dari batu merupakan sarana yang dibuat dari *monolith* membentuk ceruk, adapun gentong air dibuat dari tanah liat yang dibentuk sedemikian rupa membentuk vas besar dan kemudian dibakar pada suhu di bawah 1200°C sehingga menghasilkan produk yang kaku dan tahan air sehingga menjadi kuat dan kering (Rangkuti, 2001, 20). Penggunaan wadah air demikian oleh masyarakat tampaknya didasarkan atas panduan dari *Brhat Samhitā LV.4-8* dan *Bhavisva Purāna I.CXXX:11-5* yang

menyatakan rekayasa pengadaan air melalui penempatan jambangan berisi air di dekat pintu masuk bangunan suci. Berdasarkan konsepsi dalam kedua kitab tersebut, tampaknya wadah air dari batu dan gentong terakota dahulunya ditempatkan di dekat pintu masuk bangunan suci. Sayangnya, hingga saat ini belum diketahui lokasi asal wadah air dari batu. Adapun di sekitar temuan fragmen gentong didapati struktur talud dua tingkat sepanjang 10 meter dan pada bagian atas undakan didapati konsentrasi bata merah. Diduga kuat wilayah di sekitar temuan fragmen gentong merupakan salah satu bangunan suci. Apabila dibandingkan dengan temuan gentong yang dipendam di tanah pada Situs Candi Gentong Gunung Penanggungan, maka lokasi temuan fragmen gentong di Gunung Pegat sangat mungkin merupakan tempat karesian.

Rekayasa ketiga adalah pemanfaatan mata air yang ada di bawah tanah atau muncul dari tanah. Rekayasa tersebut ditemukan di wilayah kaki sisi utara dan lembah di sisi selatan Gunung Pegat. Tinggalan arkeologi di kaki sisi utara Gunung Pegat berupa Petirtaan Jaran Dawuk. Ninie Susanti, et al (2013, 26–27) menyebutkan salah satu kriteria petirtaan berdasarkan pengadaan mata airnya berupa petirtaan yang memanfaatkan mata air yang keluar dari tanah, bukan mata air yang dialirkan dari sungai atau tempat lain. Tampaknya Petirtaan Jaran Dawuk sesuai dengan uraian tersebut. Mengenai pengadaan air di lembah selatan Gunung Pegat dijumpai pada temuan *jobong* yang berada 500 meter barat daya Situs Puthuk Dusun Ngemplak. *Jobong* merupakan struktur penguat dari perigi (lubang sumuran) yang biasanya berada di dalam perigi hingga mencapai permukaan tanah, terbuat dari batu andesit, susunan bata, atau terakota pada masa Hindu-Buddha. *Jobong* biasanya ditemukan di dekat pemukiman penduduk, seperti temuan *jobong* di Kawasan Trowulan Kabupaten Mojokerto. Farikha Ni'am Fauzi (2021, 81–84) memaparkan bahwa *jobong* juga ditemukan di sekitar bangunan suci di wilayah Tulungagung. Berdasarkan hal tersebut, maka temuan *jobong* pada dasarnya menunjang kehidupan manusia, baik secara religi maupun profan.

Rekayasa pengadaan air berupa sumur di dekat bangunan suci tampaknya tidak tercatat dalam kitab arsitektur bangunan suci India, namun dipahatkan pada relief Sudamala di Candi Tegowangi Kediri. Relief *jobong* dipahatkan berada di dekat pohon besar di halaman bangunan pemujaan Dewi Durga (lihat Gambar 15.3). Pada relief tersebut, digambarkan *jobong* berbentuk lingkaran dengan bibir atas terdapat pahatan gelang dan bagian bawah terdapat hiasan kelopak bunga. Pada bagian bawah *jobong*, terdapat struktur berbentuk persegi yang dengan ornamen lingkaran di sisi sampingnya. Terdapat rantai yang digantungkan pada dahan pohon dan benda berbentuk bulat (mungkin belanga) yang digantungkan pada ujung bawah rantai. Gambaran relief tersebut memberikan informasi besar mengenai konstruksi sumur di dekat bangunan suci, serta tata cara pengambilan sumur yang menggunakan tali berupa rantai tanpa katrol dan wadah pengambilnya yang kemungkinan adalah belanga.

Besar kemungkinan *jobong* yang ditemukan di Situs Candi Pertapan dan dekat Situs Puthuk Dusun Ngemplak memiliki konstruksi yang sama dengan relief *jobong* di halaman bangunan pemujaan Dewi Durga pada Candi Tegowangi. *Jobong* tersebut jelas menjadi struktur penguat dari lubang perigi sekaligus pagar agar manusia (khususnya yang badannya pendek dan hewan) tidak terjatuh ke dalam lubang perigi. Adapun secara fungsionalnya, *jobong* yang merupakan bagian dari sumur, menjadi tempat menampung mata air di bawah tanah atau wadah tadah hujan.



Sumber: Dokumentasi Yusuf, 2021

Gambar 15.3 Relief *jobong* pada kisah Sudamala panil I Candi Tegowangi Kediri (kiri) dan *jobong* berangka tahun 1101 Saka dari dekat Situs Puthuk Dusun Ngemplak (kanan)

Ketiga jenis rekayasa pengadaan air di Kawasan Gunung Pegat tersebut merupakan bentuk adaptasi masyarakat terhadap kondisi lingkungan serta budaya yang dianutnya. Masyarakat secara fungsional membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan dasar dan produksi pertanian di wilayah itu, sedangkan secara religi membutuhkan air sebagai sarana penyucian serta sarana ritual keagamaan. Ketersediaan mata air yang terbatas membuat masyarakat di Kawasan Gunung Pegat melakukan rekayasa pengadaan air, menyesuaikan konteks lokasi dan pengetahuannya. Pada masa itu, masyarakat di Kawasan Gunung Pegat yang telah memeluk agama Hindu tentu mengetahui ajaran pengadaan air di sekitar bangunan suci. Pengetahuan tentang pendirian bangunan suci di tempat tinggi dan dekat dengan mata air tidak bisa dilakukan di seluruh Wilayah Gunung Pegat, karena sedikitnya mata air di wilayah itu.

Masyarakat di wilayah itu tampaknya lebih mempertimbangkan faktor lain untuk mendirikan bangunan suci di Kawasan Gunung Pegat. Pertama, perbukitan tersebut terpisah dari rangkaian Perbukitan Kapur Selatan dan Gunung Kelud, serta dikelilingi Sungai Brantas di sisi selatan dan barat dalam radius 6 km. Sungai Sirah di sisi timur dalam radius 300 m dan Sungai Bladak di sisi utara dalam radius 2 km yang memberikan indikasi seolah-olah Gunung Meru yang dikelilingi samudra. Konsep tersebut tampaknya telah dipahami dengan baik oleh masyarakat sehingga menjadikan Gunung Pegat merupakan gunung yang istimewa. Kedua, wilayah

tersebut juga menjadi penghubung antara Percandian Panataran dengan pemukiman di Blitar dan tempat karesian di Perbukitan Kapur Selatan di Tulungagung. Bhujangga Manik dalam diarinya melakukan kunjungan ke Palah, kemudian menuju ke barat daya menuju Waliring, Polaman, dan selanjutnya ke Blitar dan Rawa (Noorduyn dan Teeuw, 2009, 303–5). Wilayah Waliring memiliki kedekatan toponimi dengan Waleri, nama kuno Kawasan Gunung Pegat pada masa Singhasari dan Majapahit, sedangkan wilayah Blitar saat ini menjadi Desa Blitar di Kota Blitar. Wilayah Rawa memiliki kedekatan toponimi dengan Ngrowo, nama Kadipaten di Tulungagung sebelum tahun 1901.

Masyarakat setelah memahami nilai penting Gunung Pegat dari sisi religinya, kemudian melakukan rekayasa pada bidang lainnya menyesuaikan konsep religi yang dianut serta kondisi lingkungannya. Hal ini selaras dengan teori adaptasi budaya yang diajukan oleh Julian Steward, bahwa tumpuan utama dari adaptasi budaya adalah kebudayaan, yang berwujud aktivitas dan perkembangan teknologi manusia, kemudian disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan perubahannya. Dengan demikian, rekayasa keberadaan air bukan lah hal utama yang diperhatikan masyarakat di Kawasan Gunung Pegat, melainkan konsepsi air dalam mitologi Hindu-Buddha lah yang memaksa masyarakat untuk melakukan rekayasa pengadaan air di dekat bangunan suci. Rekayasa tersebut menjadi bentuk adaptasi budaya masyarakat di wilayah itu yang mengindikasikan kecanggihan penerapan teknologi masyarakat pada masa Hindu-Buddha.

B. KESIMPULAN

Masyarakat di Kawasan Gunung Pegat melakukan aktivitas religinya 274 tahun berdasarkan temuan artefak yang memiliki pahatan angka tahun 1091-1365 Saka. Aktivitas religi tersebut ditunjang dengan peran pentingnya pengadaan air sebagai sarana ritual dan pemenuhan kebutuhan sehari-harinya. Mata air yang ditemukan di Kawasan Gunung Pegat terbatas di Puncak I, Sungai Sirah dan kaki sisi utara Gunung Pegat. Hal itu membuat masyarakat di Kawasan Gunung Pegat beradaptasi untuk merekayasa pengadaan air di wilayah itu dalam tiga bentuk. Bentuk pertama berupa pendirian bangunan suci di dekat perairan, seperti temuan Situs Puncak Paralayang di atas mata air pada Puncak I dan Situs Makam Mbah Petir di timur Sungai Sirah. Bentuk kedua berupa pengadaan struktur dan artefak buatan melalui kolam tadah hujan, sumur tadah hujan dengan jobong susunan bata, bak air dari batu andesit dan gentong terakota. Bentuk ketiga berupa pengadaan struktur untuk mendapatkan mata air bawah tanah, seperti pembuatan Petirtaan Jaran Dawuk dan sumur di barat daya Situs Puthuk Dusun Ngemplak dengan *jobong* batu andesit. Rekayasa pengadaan air tersebut pada hakikatnya merupakan upaya manusia untuk melakukan adaptasi budaya. Masyarakat di Kawasan Gunung Pegat yang telah menganut budaya India (pengaruh Hindu-Buddha) yang dipadukan dengan budaya Jawa, kemudian beradaptasi dengan kondisi Gunung Pegat yang jarang ditemukan mata air menjadikannya mengadakan rekayasa pengadaan air tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Agus Supriyanto selaku Kepala Desa Bagelenan Kecamatan Srengat Kabupaten Blitar, Ibu Sunarmi selaku Juru Pelihara Kekunoan Mleri, dan Balai Pelestarian Cagar Budaya Provinsi Jawa Timur yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian serta kepada teman-teman yang tidak dapat disebut satu-persatu yang telah menemani selama penelitian di Kawasan Gunung Pegat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aruma, E.O., and Melvin Enwuvessi Hanachor. 2017. "Abraham Maslow's Hierarchy of Needs and Assesment of Needs in Community Development." *International Journal of Development and Economic Sustainability* 5(7): 15–27.
- Bawono, Rochtri Agung, and Zuraidah. 2016. "Ragam Seni Hias Majapahit: Penciri Hasil Budaya Majapahit." *Prosiding Seminar Nasional Seri Bahasa Sastra dan Budaya, 2016*. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/2969d885a08f300d1b8b4109c3adade_b.pdf.
- Bernama, Ike. 2006. "Klasifikasi Geomorfologi Untuk Pemetaan Geologi Yang Telah Dibakukan." *Bulletin of Scientific Contribution* 4(2): 161–73.
- Boechari. 2012. *Melacak Sejarah Kuno Indonesia Lewat Prasasti - Tracing Ancient Indonesian-History Through Inscriptions*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.
- Cahyono, Muhammad Dwi. 2012. "Vulkano-Historis Kelud: Dinamika Hubungan Manusia-Gunung Api." *Kalpataru Majalah Arkeologi* 21(2): 85–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.24832/kpt.v21i2.117>.
- Fauzi, Farikha Ni'am. 2021. "Tipologi Sumur Kuna Kabupaten Tulungagung." Universitas Gadjah Mada.
- Hamidi, S., and M.Z. Sjarifudin. 1992. *Peta Geologi Lembar Blitar*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Kriswanto, Agung. 2009. *Pararaton-Alih Aksara dan Terjemahan*. Jakarta: Wedatama Widya Sastra.
- Maulana, Ratnaesih. 1984. *Ikonografi Hindu*. Jakarta: Fakultas Sastra Universitas Indonesia.
- Moleong, J. Lexy. 2014. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Muljana, Slamet. 2011. *Tafsir Sejarah Nagara Kretagama*. Bantul: PT LKiS Printing Cemerlang.
- Munandar, Agus Aris. 2016. *Arkeologi Pawitra*. Jakarta: Wedatama Widya Sastra.
- Mundardjito. 2007. "Paradigma Dalam Arkeologi Maritim." *Wacana* 9(1): 1–20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17510/wjhi.v9i1.229>.
- Noorduyn, J, and A. Teeuw. 2009. *Tiga Pesona Sunda Kuna*. Jakarta: Kerjasama KITLV-Jakarta dengan Pustaka Jaya.
- Rangkuti, Nurhadi. 2001. "Terakota Masa Sejarah Di Indonesia." In *Kajian Ilmiah Wawasan Seni Dan Teknologi Terakota Indonesia*, 28–43. Jakarta: Museum Nasional Jakarta.
- Soekmono, R. 1985. "Amertamanthana." *Amerta* 1(1): 43–48. <https://doi.org/10.24832/amt.v1i0.429>.
- Srijaya, I Wayan. 1996. "Pola Persebaran Situs Keagamaan Masa Hindu-Buda Di Kabupaten

- Suprpta, Blasius, and Muhammad Dwi Cahyono. 1997. "Kultus Kesuburan Dalam Seni Bangun Keagamaan Pada Lereng Barat Gunung Lawu (Abad Ke-14-15M): Kajian Makna Relegius Dengan Model 'Sistem Trikotomi' Terhadap Tanda Ikonografi Dan Relief." Malang.
- Susanti, N., A.A. Munandar, A. Rahayu, D. Sulistyowati, and C. Ashari. 2013. *Patirthan - Masa Lalu Dan Masa Kini*. Jakarta: Wedatama Widya Sastra.
- Susanti, Ninie. 2010. *Airlangga Biografi Raja Pembaru Jawa Abad XI*. Jakarta: Komunitas Bambu.
- Yusuf, Muhamad Satok. 2021. "Aktivitas Religi Di Kawasan Gunung Pegat Periode Kadiri, Singhasari Hingga Majapahit." *Skripsi*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Zoetmulder, P.J., and S.O. Robson. 1995. *Kamus Jawa Kuna Indonesia*. Edited by Darusuprpta and Sumarti Suprayitna. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.



BAB 16

PEMANFAATAN TEKNOLOGI TRADISIONAL DALAM TRADISI LEVA NUANG UNTUK JAMINAN SOSIAL MASYARAKAT LAMALERA

TRADITIONAL TECHNOLOGY UTILIZATION IN THE LEVA NUANG TRADITION FOR SOCIAL SECURITY OF LAMALERA COMMUNITY

Wakhyuning Ngarsih

ABSTRACT

"Leva nuang" is a traditional whale hunting practice carried out by the community of Lamalera, in the Lembata Regency of the East Nusa Tenggara Province. It is said to be traditional because the technology or tools used are still traditional. This tradition has been carried out for hundreds of years. Local communities still carry it out regularly, although it is controversial to several parties. The urgent need for food is the reason behind this tradition is still carried out. Traditional whaling is considered a social security for local communities because it can support their life sustainability. A theory of social welfare is used to support the analysis on this paper. The field data mining applied the method of literature study and interviewing informants who understood the subject matter. From the results of data mining, it was found that traditional technology in the form of peledang (big boat) and spears can be used as the main tool in hunting whales in Lamalera. By utilizing these traditional tools, they can bring in whale catches that can support the communities. Moreover, the whales resulting from traditional hunting can serve as social security for the livelihoods of the Lamalera community, including the elderly and orphans, for an extended period of time.

Keywords: *traditional technology, leva nuang, social security*

ABSTRAK

Leva Nuang merupakan sebuah tradisi penangkapan ikan paus secara tradisional yang dilakukan oleh masyarakat Lamalera, Kabupaten Lembata Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dikatakan tradisional karena teknologi atau alat yang digunakan sifatnya masih tradisional dan telah dilakukan sejak ratusan tahun yang lalu. Meskipun masih menjadi kontroversi oleh beberapa pihak, masyarakat lokal tetap melaksanakannya secara rutin. Hal tersebut dilatarbelakangi oleh

Wakhyuning Ngarsih

Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional, e-mail: ngarsih.wakhyuning@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

Ngarsih, W. 2023. Pemanfaatan teknologi tradisional dalam tradisi leva nuang untuk jaminan sosial masyarakat Lamalera, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliwati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 16, pp. 259–275, doi: 10.55981/brin.710.c1031, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

kebutuhan pangan yang sangat mendesak sehingga tidak mengherankan apabila perburuan paus tradisional di Lamalera dianggap sebagai jaminan sosial masyarakat lokal karena dapat menghidupi banyak orang. Untuk mendukung analisis dalam tulisan ini menggunakan pendekatan *classical utilitarian*. Sementara itu penggalan data di lapangan menerapkan metode *desk study*. Dari hasil penggalan data diperoleh, bahwa teknologi tradisional berupa peledang (perahu besar) dan tombak dapat dimanfaatkan sebagai alat utama dalam perburuan ikan paus di Lamalera. Dengan memanfaatkan alat-alat tradisional tersebut, mampu mendatangkan tangkapan paus yang dapat menghidupi banyak orang. Tidak hanya itu, paus hasil perburuan tradisional tersebut dapat dijadikan sebagai jaminan sosial untuk kehidupan masyarakat Lamalera termasuk lansia dan yatim piatu selama beberapa waktu lamanya.

Kata kunci: teknologi tradisional, leva nuang, jaminan sosial

A. PENDAHULUAN

Leva nuang atau penangkapan ikan paus secara tradisional merupakan tradisi warisan leluhur masyarakat Lamalera yang telah ada sejak beberapa abad silam. Praktik budaya ini berkaitan erat dengan sejarah lokal, hubungan kekerabatan, dan sistem sosial budaya masyarakat setempat yang unik dan imajinatif (Banda, 2016, 42). Berkat tradisi *leva nuang*, masyarakat Lamalera telah dikenal hingga manca negara. Meski banyak menuai pro dan kontra, namun hingga saat ini tradisi tersebut masih dilaksanakan oleh masyarakat setempat.

Pro dan kontra tradisi *leva nuang* sendiri berkaitan erat dengan keberadaan paus yang masuk dalam daftar hewan yang hampir punah. Di satu sisi, mamalia tersebut dilindungi, namun di sisi lain, di Indonesia belum terdapat regulasi yang mengatur tentang perburuan tradisional. Perburuan paus secara tradisional di Lamalera, Lembata, Nusa Tenggara Timur atau yang lebih dikenal dengan nama *leva nuang* lebih diperuntukkan untuk kebutuhan sendiri yang dikenal dengan nama *aboriginal subsistence whaling*.

Masyarakat Lamalera merupakan keturunan para pelaut yang tiba dari Sulawesi bagian selatan lebih dari 500 tahun yang lalu. Saat tiba di Lamalera, mereka membawa juga tradisi perburuan dari daerah asal yang dimodifikasi untuk menangkap paus-paus yang sering ditemukan di perairan selatan Pulau Lembata. Dalam perkembangannya, penduduk Lamalera akhirnya melihat satu paus dewasa yang beratnya antara 35 ton hingga 57 ton yang dikenal dengan nama paus sperma (*Physeter macrocephalus*) atau masyarakat lokal menyebutnya dengan *koteklema*. Dengan memanfaatkan teknologi maupun peralatan tradisional, masyarakat Lamalera menangkap *koteklema* yang dapat menjamin pasokan pangan seluruh desa selama satu bulan.

Melihat latar belakang tersebut, dalam penulisan artikel ini lebih difokuskan pada bagaimana teknologi tradisional dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Lamalera secara optimal dalam tradisi *leva nuang* sehingga dapat menangkap paus sperma yang dapat dijadikan sebagai sumber pangan atau jaminan sosial masyarakat Lamalera selama kurun waktu tertentu. Menurut Vladimir Rys (2011, 81) jaminan sosial

merupakan seluruh rangkaian langkah wajib yang dilakukan oleh masyarakat untuk melindungi mereka dan keluarga mereka dari segala akibat yang muncul karena gangguan yang tidak terhindarkan, atau karena berkurangnya penghasilan yang mereka butuhkan untuk mempertahankan taraf hidup yang layak. Jaminan sosial juga dapat dimaknai sebagai salah satu bentuk sistem perlindungan sosial. Rys (2011, 81) menyatakan bahwa perlindungan sosial lazimnya dipahami sebagai intervensi terpadu oleh berbagai pihak untuk melindungi individu, keluarga, atau komunitas dari berbagai resiko kehidupan sehari-hari yang mungkin terjadi, atau untuk memberikan dukungan bagi kelompok-kelompok rentan di masyarakat.

Konsep jaminan sosial dalam arti luas meliputi setiap usaha di bidang kesejahteraan sosial untuk meningkatkan taraf hidup manusia dalam mengatasi keterbelakangan, ketergantungan, ketelantaran, dan kemiskinan (Pakpahan dan Sihombing, 2012, 171). Sementara itu, menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2004 Pasal 1 angka 1 tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional yang dimaksud jaminan sosial adalah salah satu bentuk perlindungan sosial untuk menjamin seluruh rakyat agar dapat memenuhi kebutuhan dasar hidupnya yang layak. Berdasarkan penjelasan-penjelasan tersebut, jaminan sosial dapat disimpulkan sebagai suatu sistem untuk mewujudkan kesejahteraan dan memberikan rasa aman sepanjang hidup.

Badan Pusat Statistik dalam publikasi Data dan Informasi Kemiskinan (2009) menyebutkan bahwa kesejahteraan mencakup bidang-bidang kehidupan yang sangat luas dan semua aspeknya tidak dapat diukur. Kesejahteraan dalam konsep dunia modern adalah sebuah kondisi di mana seorang dapat memenuhi kebutuhan pokok, baik itu kebutuhan akan makanan, pakaian, tempat tinggal, air minum yang bersih, serta kesempatan untuk melanjutkan pendidikan dan memiliki pekerjaan yang memadai yang dapat menunjang kualitas hidupnya sehingga memiliki status sosial yang mengantarkan pada status sosial yang sama terhadap sesama warga lain.

Secara khusus, dalam menganalisis permasalahan dalam artikel ini akan digunakan pendekatan *classical utilitarian* dari Albert dan Hahnel. Pendekatan ini merupakan salah satu pendekatan dalam teori kesejahteraan yang menekankan pada kesenangan atau kepuasan seseorang dapat diukur dan bertambah (dalam Sari dan Pratiwi, 2018, 142). Prinsip bagi individu adalah meningkatkan sebanyak mungkin tingkat kesejahteraannya, sedangkan bagi masyarakat peningkatan kesejahteraan kelompoknya merupakan prinsip yang dipegang dalam kehidupannya.

Dalam pendekatan *classical utilitarian*, tingkat kesejahteraan seseorang dapat terkait dengan tingkat kepuasan (*utility*) dan kesenangan (*pleasure*) yang dapat diraih dalam kehidupannya guna mencapai tingkat kesejahteraannya yang diinginkan. Oleh karenanya, dibutuhkan suatu perilaku yang dapat memaksimalkan tingkat kepuasan sesuai dengan sumber daya yang tersedia. Seperti halnya yang dilakukan oleh masyarakat Lamalera melalui tradisi *leva nuang*, di mana penangkapan paus maupun ikan besar lainnya disesuaikan dengan sumber daya yang tersedia.

B. METODE

Berdasarkan latar belakang serta rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka pengambilan data dalam penulisan artikel ini menggunakan metode *desk study*. *Desk study* (*desk research*) dikenal juga dengan sebutan *secondary research* (Fakultas Hukum Universitas Airlangga, 2021). Dikatakan *secondary research* karena penelitian tersebut berbasis data sekunder. Di mana data dan informasi yang dikumpulkan, diperiksa, dan dianalisis merupakan data sekunder. Secara umum, *desk study* adalah jenis penelitian yang didasarkan pada materi yang diterbitkan dalam laporan dan dokumen serupa yang tersedia di perpustakaan umum, situs website, data yang diperoleh dari survei yang telah dilakukan, dan lain sebagainya. Beberapa organisasi juga menyimpan data yang dapat digunakan untuk tujuan penelitian (LP2M Universitas Medan Area, 2021). Pengambilan data melalui *desk study* ini dilakukan mengingat situasi pandemi belum sepenuhnya berhasil dilalui oleh Indonesia. Meskipun demikian, besar harapan, data dalam penelitian ini tetap relevan untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan dalam latar belakang penelitian.

Adapun langkah-langkah *desk study* yang dilakukan dalam rangka memperoleh data tentang pemanfaatan teknologi tradisional dalam tradisi *Leva Nuang* untuk jaminan sosial masyarakat Lamalera, di antaranya sebagai berikut.

- 1) Mengidentifikasi topik penelitian. Langkah ini dilakukan agar peneliti mudah dalam membuat daftar atribut penelitian dan tujuannya.
- 2) Mengidentifikasi sumber penelitian. Dalam mengidentifikasi sumber penelitian, peneliti memilih sumber informasi yang jelas memberi data paling relevan yang berlaku untuk penelitian, yaitu data mata budaya dari Kabupaten Lembata yang diperoleh dari Abdul Gafur Sarabiti (penggiat budaya Kabupaten Lembatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur).
- 3) Mengumpulkan data yang ada. Setelah memperoleh data dari penggiat budaya, maka mencari data dari sumber-sumber yang lain seperti jurnal, website, media online, *youtube*, dan lain sebagainya.
- 4) Apabila data sudah terkumpul, lalu data tersebut digabungkan dan dibandingkan sehingga informasi tidak terduplikasi. Perlu dipastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari sumber yang otentik.
- 5) Langkah terakhir yaitu analisis data yang bersumber dari data-data yang telah dikumpulkan dan diidentifikasi. Pastikan semua pertanyaan telah dijawab. Apabila ada yang terlewat, bisa mengulangi prosesnya dari awal untuk menggali lebih dalam ide-ide praktis.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN LINTASAN SEJARAH *LEVA NUANG* DAN TAHAPAN PELAKSANAANNYA

Secara geografis, bangsa Indonesia merupakan negara kepulauan yang lautnya mencapai 70 % dari total wilayah. Luas laut yang mencapai 70% tersebut mengakibatkan munculnya komunitas masyarakat pesisir. Secara sosiologis, karakteristik masyarakat pesisir berbeda dengan masyarakat agraris (Satria, 2015, 7). Hal tersebut disebabkan karena perbedaan sumber daya yang dihadapi. Di mana masyarakat agraris yang direpresentasi oleh kaum tani menghadapi sumber daya yang terkontrol, sementara masyarakat pesisir menghadapi sumber daya yang hingga saat ini bersifat terbuka (*open acces*).

Masyarakat pesisir yang sebagian besar berprofesi sebagai nelayan ini untuk memperoleh hasil yang maksimal harus berhadapan dengan elemen resiko yang sangat tinggi. Kondisi sumber daya yang beresiko tersebut menyebabkan nelayan memiliki karakter keras, tegas, dan terbuka. Nelayan sebagai sebuah kelompok masyarakat merupakan sekumpulan manusia yang relatif mandiri, telah hidup bersama-sama dalam jangka waktu yang cukup lama, mendiami suatu wilayah tertentu, memiliki kebudayaan yang sama, serta melakukan sebagian besar kegiatannya dalam kelompok tersebut (Horton dalam Satria, 2015, 8). Sejalan dengan Horton, Soerjono Soekanto (dalam Satria, 2015, 9) juga mencirikan masyarakat sebagai manusia yang hidup bersama, bercampur dalam waktu yang lama, sadar sebagai suatu kesatuan, dan merupakan suatu sistem hidup bersama.

Lebih spesifik lagi, Redfield (dalam Satria, 2015, 11) mencirikan masyarakat pesisir (khususnya yang bergerak di kegiatan perikanan) sebagai kebudayaan *folk*. Dharmawan (2001) menjelaskan lebih jauh tentang karakteristik *folk-society*, yaitu kecil, terisolasi, buta huruf, homogen, dengan rasa solidaritas kelompok yang kuat. Dalam *folk-society* yang ideal, semua alat dan cara produksi dimiliki bersama oleh semua orang. Mereka hidup sebagai kelompok masyarakat yang mandiri secara ekonomi, memproduksi apa yang mereka konsumsi, dan mengkonsumsi apa yang mereka hasilkan. Cara anggota masyarakat menghadapi masalah hidup yang berulang adalah dengan menggunakan cara konvensional melalui komunikasi dalam kelompok dan dengan cara konvensional ini mereka telah menjadi saling terkait satu sama lain sehingga mereka membentuk sistem yang koheren dan konsisten. Pada dasarnya, *folk-society* dicirikan oleh budaya yang telah diwariskan secara turun temurun.

Kebudayaan *folk* dalam pandangan Redfield dapat dilihat pada komunitas kecil. Salah satunya adalah masyarakat pesisir yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut: memiliki identitas yang khas (*distinctiveness*), terdiri atas sejumlah penduduk dengan jumlah yang cukup terbatas (*smallness*) sehingga masih saling mengenal sebagai individu yang berkepribadian, bersifat seragam dengan diferensiasi terbatas (*homogeneity*), kebutuhan hidup penduduknya sangat terbatas sehingga semua dapat dipenuhi sendiri tanpa bergantung pada pasaran luar (*allproviding self sufficiency*). Dari ciri-ciri tersebut, masyarakat pesisir di Lamalera termasuk di dalamnya.

Masyarakat pesisir di Lamalera adalah bagian yang terintegrasi dari lingkungan alam, tempat masyarakat itu berada. Sehingga suatu komunitas kecil tersebut merupakan suatu sistem ekologi dengan masyarakat dan kebudayaan penduduk serta lingkungan alam setempat sebagai dua unsur pokok. Fenomena itu berada dalam suatu lingkaran pengaruh timbal balik yang memengaruhi satu sama lain. Dengan demikian, tipe komunitas kecil pada masyarakat pesisir merupakan sistem ekologi, yang dapat menggambarkan betapa kuatnya interaksi antara masyarakat pesisir dengan lingkungan pesisir dan laut (Koentjaraningrat, 1990, 141). Sebagai sebuah sistem ekologi, keberadaan masyarakat Lamalera pun didukung oleh unsur pokok lainnya, seperti lingkungan alam dan kebudayaan yang mengelilingi masyarakatnya. Sejalan dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2017 tentang Pemajuan Kebudayaan, kebudayaan dalam konteks ini memiliki makna sebagai segala sesuatu yang berkaitan dengan cipta, rasa, karsa, dan hasil karya masyarakat. Kebudayaan menjadi salah satu bagian yang penting dalam kehidupan masyarakat Lamalera. Kebudayaan menjadi cara hidup kelompok masyarakat Lamalera untuk bertahan, berkaitan erat dengan budi dan akal manusia. Kebudayaan masyarakat Lamalera menunjukkan karakteristik dan pengetahuan masyarakat tersebut, yang meliputi bahasa, agama, makanan, kebiasaan sosial, musik, seni serta tradisi.

Beraneka ragam kebudayaan tersebut terdapat salah satu tradisi yang hingga kini masih dilaksanakan oleh masyarakat Lamalera. Tradisi tersebut dikenal dengan nama tradisi *leva nuang*. *Leva nuang* secara harfiah dapat diartikan sebagai musim melaut bagi nelayan Lamalera. Lebih jauh lagi *leva nuang* juga diartikan sebagai musim melaut untuk menangkap mamalia berjenis paus dan jenis ikan besar lainnya untuk pemenuhan kebutuhan hidup di desa nelayan Lamalera, Kecamatan Wulandoni, Kabupaten Lembata, Provinsi Nusa Tenggara Timur (Warisan Budaya Kemdikbud, 2018).

Dalam tatanan kehidupan komunitas masyarakat adat, Desa Lamalera sendiri terdapat dua tradisi unik yang tetap hidup dan berkembang sejak zaman nenek moyang. Sampai saat ini, tradisi tersebut tetap bertahan, yakni tradisi *Leva* dan *Penete*. *Leva* berlaku bagi kaum laki-laki yang menangkap mamalia paus di Laut Sawu dengan hanya menggunakan peralatan sederhana. *Penete* berlaku bagi kaum wanita yang menjual daging paus dan hasil tangkapan lainnya secara barter dengan hasil bumi di daerah pedalaman Lembata untuk pemenuhan kebutuhan pangan keluarga (Warisan Budaya Kemdikbud, 2018).

Seperti diketahui, Lamalera adalah sebuah kampung nelayan yang terletak di pantai selatan Pulau Lembata. Para nelayan di Lamalera merupakan keturunan dari pelaut yang tiba dari Sulawesi sejak ratusan tahun silam. Studi etnografi Barnes (Dalam Desrianti, 2011, 53) mengatakan bahwa pelayaran dari Luwuk-Sulawesi bergerak ke arah timur menuju Ambon dan Seram terus melaju ke selatan Maluku hingga akhirnya menemukan Lelan dan Batan. Mereka kemudian mendiami wilayah tersebut selama kurang lebih seratus tahunan sehingga pada akhirnya terjadilah

bencana tsunami. Mereka pun kemudian meninggalkan pulau tersebut. Perjalanan meninggalkan Lelan Batan membawa mereka ke Kedang di Lembata, perjalanan dilanjutkan ke arah selatan hingga mereka menemukan pesisir pantai Lamalera yang ditempati hingga sekarang.

Penamaan Lamalera sendiri memiliki catatan sejarah yang tidak boleh dilupakan. Lamalera berasal dari dua suku kata, yakni *lama* dan *lera*. *Lama* artinya piring, sedangkan *lera* artinya matahari (Banda, 2016, 50). Hal tersebut sejalan dengan penjelasan dari Haga (2014, 13) yang menyebutkan *term* tentang Lamalera sebagai gabungan dari dua kata yang berbeda yaitu *lamma* berarti piring dan *lera* berarti matahari. Lamalera berarti piring matahari. Nama ini digunakan untuk mengenang perjalanan para pelaut tersebut. Benda yang selalu mereka bawa dalam perjalanan adalah sebuah piring emas, kuning, dan bercahaya (piring matahari).

Melaut merupakan aktivitas yang sakral bagi orang Lamalera yang menggambarkan satu kesatuan dimensi hidup orang Lamalera. Dimulai dari dimensi budaya, sosial, ekonomi, hingga spritualitas. Semua dimensi ini saling terkait dan tidak dapat dipisahkan dari sebuah pusran hidup nelayan Lamalera, termasuk tradisi *leva nuang* itu sendiri. Menurut Desrianti (2011, 57) tradisi *leva nuang* pada mulanya berangkat dari warisan keahlian cara bertahan hidup dari para leluhur orang Lamalera yang datang dari Lelan dan Batan. Keahlian tersebut berupa berburu serta menikam mamalia laut dan ikan. Cara ini diakui telah dilakukan sebelum mereka menetap di Lamalera. Nenek moyang mereka yang berasal dari Kerajaan Luwuk adalah pemburu laut yang sangat ahli dalam menggunakan tombak untuk menikam ikan. Ketika mereka tiba di Pulau Lelan dan Batan yang terletak di timur laut Lembata, para pemburu ini melihat lebih banyak target buruan yang menarik, yaitu paus. Mereka kemudian mulai belajar untuk memburu paus dengan keahlian menggunakan tombak yang mereka bawa sampai ke Lamalera dan mempertahankannya hingga saat ini.

Pada pelaksanaannya, tradisi *leva nuang* melibatkan 3 komponen besar masyarakat Lamalera, yakni Wujon (tuan tanah), Bataona (penguasa laut), dan Tukan yang memegang pemerintahan. Setiap tahunnya, tradisi ini dilakukan mulai tanggal 28 April hingga 2 Mei dan akan ditutup musim melaut pada bulan Oktober. Pelaksanaan *leva nuang* sendiri diawali oleh ritual *tobu nama fatta*, yakni musyawarah di Pantai Lamalera yang digagas oleh tiga suku. Di antaranya, yaitu Blikololong, Bataona, dan Levotuka, dengan dipimpin langsung oleh tuan tanah dari Suku Langovujo. Semua elemen masyarakat yang berperan dalam *leva nuang* diundang hadir untuk berdialog secara terbuka, membahas segala persoalan mulai dari evaluasi hasil tangkapan tahun lalu sampai persiapan musim melaut tahun ini. Melalui ritual *tobu nama fatta*, semua saling bermaaf-maafan satu dengan yang lainnya sekaligus pembersihan diri dari rasa benci maupun dendam. Mereka meyakini bahwa tanpa adanya perdamaian yang tulus maka akan mengganggu aktivitas melaut bahkan akan berakibat fatal bagi nelayan itu sendiri dan juga perahu yang digunakan menangkap paus. Seperti, misalnya, terjadi

penyerangan oleh paus yang mengakibatkan cacat atau meninggal dunia maupun penyerangan pada *peledang* sehingga mengakibatkan rusak.

Usai melaksanakan ritual *tobo nama fatta*, keesokan harinya pada tanggal 30 April dilanjutkan dengan ritual *ie gerek* yang memiliki tujuan untuk memberi makan leluhur di Batu Paus yang terletak di atas Lereng Gunung Labalekan. Selain sebagai ungkapan syukur dan terima kasih atas segala nikmat yang telah diberikan sepanjang tahun lalu, juga sekaligus permohonan agar diberikan hasil tangkapan yang banyak dalam tahun ini sehingga janda dan yatim piatu tidak kelaparan. Ritual ini dilakukan oleh Tana Alep atau tuan tanah yakni Suku Langovujo. Mereka mulai berangkat ke Batu Paus sekitar pukul 04.00 dini hari. Setelah ritual utama yang dilaksanakan di Batu Paus, dilanjutkan ke beberapa tempat persinggahan dari lereng Gunung Labalekan sampai ke Pantai Lamalera dan menceburkan diri ke laut sebagai tindakan pembersihan diri. Setelah itu, makan siang bersama lika telo di rumah adat Suku Bataona. Pada sore hari sekitar pukul 16.00 WITA dilanjutkan dengan ritual misa arwah.

Ritual misa arwah ini merupakan sebuah tradisi agama Katolik yang telah menyatu dengan kehidupan iman seluruh masyarakat Lamalera. Perayaan ini berlangsung dipinggir Pantai Lamalera di depan Kapela St. Petrus dan dipimpin langsung oleh Pastor sebagai pemimpin umat Katolik. Ritual ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mendoakan kehidupan kekal sekaligus sebagai ungkapan terima kasih kepada kepada arwah para leluhur dan sanak keluarga yang telah mengorbankan diri dan meninggal di laut akibat diserang paus. Setelah perayaan misa, selanjutnya diadakan pelepasan lilin bersama ke dalam laut.

Mulai sekitar pukul 24.00 WITA atau jam 12 malam hingga pagi pukul 05.00, para ibu rumah tangga ditugaskan berjalan dari rumah ke rumah untuk mengumpulkan benang kapas asli. Benang kapas tersebut masih dalam bentuk *tenue* yang akan disambung menjadi satu kesatuan tali Leo yang nantinya digunakan untuk menangkap paus. Setiap rumah biasanya menyediakan dua *tenue*. Ritual dilanjutkan hingga keesokan paginya pada tanggal 1 Mei sekitar jam 07.00, yaitu misa *leva* sebagai penanda awal pembukaan musim *leva*. Selain sebagai ungkapan rasa syukur, misa *leva* juga sekaligus sebagai permohonan bersama seluruh masyarakat Lamalera agar diberikan rezeki hasil tangkapan yang melimpah dari laut.

Pastor sebagai pemimpin misa akan berjalan memberkati semua umat dan peralatan yang akan digunakan mulai dari *leo* (tali), *tempuling* (tombak penikam), *peledang* (perahu penangkap paus) hingga laut sebagai sumber kehidupan masyarakat Lamalera. Akhir dari perayaan misa adalah pelepasan secara simbolik *peledang prassosapang* ke laut sebagai pembukaan *leva nuang*.

1. Pemanfaatan Teknologi Tradisional Dalam Tradisi *Leva Nuang*

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, dalam pelaksanaan tradisi *leva nuang* masih memanfaatkan teknologi (peralatan) tradisional. Adapun penggunaan teknologi tradisional dalam *leva nuang* di antaranya, yaitu *peledang* (perahu penangkap paus),

tempuling (tombak penikam), dan *leo* (tali). Berikut akan dijelaskan satu persatu mengenai teknologi tradisional yang digunakan oleh masyarakat Lamalera dalam tradisi *leva nuang*.

a. *Peledang* (Perahu Penangkap Paus)

Peledang (perahu penangkap paus) merupakan perahu besar yang memiliki layar yang terbuat dari daun gebang. Panjangnya sekitar 10 meter, lebar kurang lebih dua meter, dan tinggi 1-1,5 meter. *Peledang* dilengkapi dengan masing-masing cadik di sisi kiri dan kanan. Fungsi cadik tersebut untuk melindungi *matros* (anak buah perahu *peledang*) dan *lamafa* (juru tombak) dari amukan paus. *Peledang* sendiri terbuat dari kayu kepa dan kayu kesambi. Bagian depan *peledang* ditambahkan dengan bambu sebagai tumpuan untuk mempermudah para Lamafa menombak paus. Seperti yang tampak pada gambar 16.1 berikut ini.



Sumber: Dokumentasi Abdul Gafur R. Sarabiti (2021)

Gambar 16.1 Bagian depan *peledang* yang terbuat dari bambu dan berfungsi sebagai tumpuan lompat bagi para Lamafa dalam menombak paus

Peledang dilengkapi dengan pendayung utama dan pendayung pada sisi kiri dan kanan pada bagian belakang dan pada bagian depan. Pendayung utama memiliki ukuran yang lebih besar daripada pendayung pada umumnya. Sedangkan pendayung pembantu yang berada pada sisi kiri dan kanan pada bagian belakang dan depannya memiliki bentuk yang berbeda dengan pendayung pada umumnya. Pendayung tersebut berbentuk bulat dan memiliki pegangan yang panjangnya kurang lebih 30-60 cm.

Pembuatan *peledang* sendiri tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang karena diyakini ukuran papan dan sambungan antar papan telah memiliki ketentuan adat yang telah diwariskan secara turun temurun. Pembuatan *peledang* pun tidak seperti pembuatan perahu pada umumnya. Pembuatan *peledang* harus diawali dengan

pelaksanaan ritual *Pau Laba Ketilo*, sebuah ritual di rumah Atamola (dukun adat) yang melibatkan suku-suku di Kampung Lamalera untuk memanjatkan doa kepada leluhur dan memberi makan kepada peralatan yang digunakan untuk membuat *peledang*. Selain badan *peledang* pun tidak boleh menggunakan besi. *Peledang* juga dilengkapi dengan penggayung air yang terbuat dari daun lontar. Keberadaan *peledang* hampir sama tuanya dengan tradisi *leva nuang*.

Adapun tata cara pembuatan *peledang* dimulai dari bagian bawah dan samping kiri atau kanan kemudian dilanjutkan dengan bagian atas. Pada bagian bawah dan samping kiri/kanan ada 6 bagian yang harus dibuat. Di antaranya,

- 1) *Arablikang* yang dibuat dengan menggunakan kayu kepapa ini digunakan untuk bagian dasar *peledang* atau fondasi dari perahu yang oleh masyarakat Lamalera disebut Lunas Muka dan Lunas Belakang.
- 2) *Arakenati* terbuat dari kayu kepapa dan kayu kesambi. *Arakenati* ini merupakan lapisan papan pertama diatas kayu pondasi.
- 3) *Aratuka* (Paling tengah)
- 4) *Nuluhulu*
- 5) *Arabele/Tenepa Vanae* (Persambungan di haluan)
- 6) *Nevi* (*Tenepa Nevi* kiri /kanan)

Sedangkan untuk bagian atas, ada beberapa bagian yang harus dibuat. Antara lain sebagai berikut: *lamauri tobo* (tempat juru mudi/nahkoda); *belowae* (tukang tikam); *hamalolo* (tempat berdirinya *belowae*); *blina hamalolo* (papan pertama ke belakang dari *hamalolo*, tempat berdirinya penikam paus, berfungsi untuk menyanggah *hamalolo* dan menjadi pangait dari *kugukenape* atau kaitan yang menyamping kiri dan kanan); *raukvutu* (papan kedua setelah papan *blina hamalolo* berfungsi sebagai tempat berdirinya *belowae*); *keraki* (papan ketiga setelah papan *raukvutu* yang berfungsi sebagai tempat berdirinya *belowae*); *glewe* (pendamping *belowae* 2 orang yang bertugas sebagai pendayung dengan posisi duduk membelakangi *belowae*); *tadava* (kayu penyandar pendayung); dan *vaimata* (tempat duduk penggayung air sejumlah 2 orang sebelah menyebelah kiri dan kanan).

b. *Tempuling* (Tombak Penikam)

Tempuling merupakan senjata yang digunakan untuk menikam paus. Adapun bambu *tempuling* yang ujungnya diikat dengan ujung tombak yang digunakan untuk menikam paus dikenal dengan istilah *lake*. *Lake* sendiri terdiri dari 6 jenis, yaitu *knada puaganda*, *knada mavang* (cadangan atau reserep), *knada nuba* (*puaganda* yang lebih panjang, fungsinya untuk menikam ikan- ikan seperti pari sedang dan kecil, ikan lumba-lumba, ikan hiu sedang dan kecil), *tlakablelang* (*puaganda* yang pendek yang berfungsi menikam paus atau ikan pari yang besar), *tlaka* kecil (berfungsi untuk membantu menikam paus apabila ikan pausnya belum mati dan digunakan di lain

waktu untuk menikam ikan apa saja), *klaka* kecil (berfungsi untuk menggenapi penikaman pada ikan paus setelah tombak besar).

Penggunaan *tempuling* tidak hanya sekedar dilempar, tetapi dihujamkan dengan penuh kekuatan oleh *lamafa* (sebutan bagi orang yang bertugas menikam paus). *Lamafa* berdiri di ujung perahu, buritan, atau haluan. Saat paus yang diburu mulai kelihatan, *lamafa* segera mencari kesempatan untuk menikamkan *tempuling* ke tubuh paus. Pada Gambar 16.2 berikut, terlihat bagaimana praktik penggunaan *tempuling* dalam tradisi *leva nuang*.



Sumber: Dokumentasi Yosef Demo Feru (2017)

Gambar 16.2 Praktik Penggunaan *Tempuling* Dalam Tradisi *Leva Nuang*

c. *Leo* (Tali)

Leo (tali) dalam tradisi *leva nuang* memiliki beragam manfaat di antaranya sebagai berikut:

- 1) untuk mengikat tali layar (*Menula*);
- 2) mengangkat layar ke atas apabila ada tangkapan ikan paus (*Menuli Keladanae*);
- 3) tali tiang layar (*Menauk*);
- 4) menangkap ikan paus (*Glevebwaleng*);
- 5) enunjuk ikan pari atau ikan – ikan kecil lainnya (*Leobebe*);
- 6) tali bagian atas (*Uriselo*);
- 7) tali depan dan tali belakang (*Bleuvang*);
- 8) tali asli (*Leovang*);
- 9) tali seluku pengikat bambu (*Levene*);
- 10) tali yang diikat pada bambu penikam ikan paus (*Tali Tempuling Sukava*);
- 11) tali yang diikat pada tombak penikam ikan paus (*Tali Node Puke*);

- 12) tali pengikat bambu depan atau belakang untuk menyanggah bambu samping kate (*Blewang* Depan/Belakang);
- 13) tali tiang untuk menaruh layar (*Horo*);
- 14) tali samping layar (*Urilolo*);
- 15) tali yang diikat pada ujung bawah layar ke ujung bambu kate (*Ivilei*);
- 16) serta untuk tempat gayung air (*Knate* Kiri/Kanan).

Dari ketiga peralatan yang digunakan dalam tradisi *leva nuang* tersebut, pembuatannya masih menggunakan teknologi tradisional. Namun menariknya, meski masih dibuat dengan teknologi tradisional, ketiga peralatan tersebut memiliki peranan penting dalam tradisi *leva nuang*. Khususnya dalam penangkapan *koteklema* yang menjadi sasaran utama dalam tradisi ini.

2. *Leva Nuang* Sebagai Jaminan Sosial Masyarakat Lamalera

Leva nuang yang masih dilaksanakan secara konsisten hingga saat ini pada dasarnya dilatarbelakangi kebutuhan pangan yang sangat mendesak yang harus dipenuhi oleh masyarakat Lamalera. Pada tradisi *leva nuang*, masyarakat nelayan Lamalera menangkap mamalia paus dengan jenis paus sperma (*Physeter macrocephalus*) dan jenis ikan besar lainnya. Penangkapan kedua jenis ikan tersebut dalam tradisi *leva nuang* dimaksudkan untuk pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat setempat. Sehingga tidak mengherankan apabila tradisi *leva nuang* ini sering dianggap sebagai jaminan sosial masyarakat lokal karena dapat menghidupi banyak orang.

Melihat jauh ke belakang, penangkapan ikan paus di Lamalera telah ada sejak 400 tahun yang lalu, sebelum Republik Indonesia ada. Menurut peneliti Jepang Tomoko Egami dan Kotaru Kojima, mereka datang dari Indonesia Timur sekitar abad ke-16. Mereka adalah pemburu hiu, penyu, dan pari manta. Oleh karena lokasi desa ini strategis menghadap halaman depan laut yang dilintasi oleh paus, mereka akhirnya menetap disana. Ketika menetap, keluarga pemburu ini mulai membangun kontrak sosial dengan masyarakat asli. Kontrak sosial tersebut berupa penyerahan ikan kepada pemilik tanah sebagai kompensasi. Anak cucu mereka kemudian berkembang, hingga kini, populasi di Desa Lamalera sekitar 2000 jiwa yang terdiri dari 18 marga. Mereka menempati areal sepanjang pesisir. Adapun penduduk asli Lamalera dan keturunannya tinggal di pegunungan (Tirto.Id dalam Film Dokumenter Watchdog Image, 2017).

Penangkapan paus dan ikan-ikan besar bagi masyarakat Lamalera sangat terkait dengan tiga hal. Pertama, sebagai sumber makanan atau protein di mana mereka hidup di daerah tandus dan sulit menemukan tanaman pangan. Kedua, sebagai mata uang (alat tukar) karena daging-daging paus, lumba-lumba, hiu maupun pari setelah dikeringkan selama empat pekan akan ditukar dengan bahan pangan lain seperti jagung, pisang, atau ubi yang dihasilkan penduduk dari pegunungan. Transaksi ini terjadi di dua pasar barter yang masing-masing hanya buka seminggu sekali. Ketiga,

sebagai bagian dari sistem jaminan sosial. Dengan berat rata-rata 30 ton, seekor paus sperma dapat menghidupi banyak orang. Termasuk para lansia atau anak yatim piatu.

Dari ketiga hal tersebut, pada tulisan ini lebih dititiberatkan pada poin yang ketiga, yakni *leva nuang* sebagai bagian dari sistem jaminan sosial. Jaminan sosial disini mengacu pada kebermanfaatan hasil tangkapan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat banyak, khususnya masyarakat Lamalera dan digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. Penangkapan paus dan ikan-ikan besar di Lamalera digunakan untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Tidak ada satupun bagian tubuh yang dibuang atau disia-siakan sebab mereka sendiri tidak menganggap ini perburuan, melainkan menjemput rezeki ke tengah laut pemberian semesta. Mereka juga mengeringkan daging hiu, tidak hanya mengambil siripnya seperti restaurant-restaurant dunia yang menyajikan sup sirip hiu. Jika dibandingkan dengan perburuan paus di dunia, kondisi ini tentu berbeda.

Perburuan paus di dunia tidak mengambil daging, melainkan mengambil minyaknya atau yang disebut dengan *spermaceti*. Sebelum ditemukan minyak bumi dan listrik, cairan *spermaceti* yang terletak di bagian kepala jenis paus sperma digunakan sebagai minyak lampu untuk menerangi rumah dan jalanan umum. Bagi paus, *spermaceti* sendiri turut berfungsi sebagai sonar atau sistem penglihatan dari pantulan suara. Setelah mesin uap ditemukan, minyak paus atau *spermaceti* digunakan sebagai pelumas mesin hingga mobil. Minyak pauslah yang melumasi revolusi industri di Eropa dan Amerika pada abad ke-18 dan 19. Tidak mengherankan apabila pada abad 19 saja, jumlah paus yang diburu mencapai 200.000 ribu ekor atau 2000 ekor per tahun. Kini bandingkan dengan catatan Kotaro Kojima yang meneliti perburuan paus di Lamalera sejak tahun 1993. Menurutnya sejak 50 tahun terakhir hanya sekitar 1000 ekor atau rata-rata sekitar 20 ekor per tahun. Ini seperseratus dari jumlah perburuan pada abad ke-19. Kojima pun tidak menjadi khawatir dengan perburuan paus dan ikan-ikan besar lainnya di Lamalera. Sebab, skala perburuan yang mereka lakukan bukan skala industri untuk mengincar minyaknya (Tirto.Id dalam Film Dokumenter Watchdog Image, 2017).

Menurut salah seorang nelayan Lamalera, meskipun *leva nuang* dilaksanakan setiap tahunnya, namun keberadaan paus dan ikan-ikan besar lainnya masih tetap ada. Terlebih dalam pelaksanaan *leva nuang*, masih menggunakan teknologi tradisional. Mengacu pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2017 tentang Pemajuan Kebudayaan, yang dimaksud dengan teknologi tradisional adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang atau cara yang diperlukan bagi kelangsungan atau kenyamanan hidup manusia dalam bentuk produk, kemahiran, dan keterampilan masyarakat sebagai hasil pengalaman nyata dalam berinteraksi dengan lingkungan, dikembangkan secara terus menerus, dan diwariskan pada generasi berikutnya (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019, 7).

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa ketiga peralatan yang digunakan dalam tradisi *leva nuang*, yaitu *peledang*, *tempuling*, dan *leo* pembuatan-

nya masih menggunakan teknologi tradisional. Meskipun demikian, pemanfaatan komponen-komponen tersebut dalam tradisi *leva nuang* dapat membawa hasil yang signifikan yang dapat bermanfaat untuk masyarakat banyak. Sehingga tidak mengherankan apabila tradisi *leva nuang* ini sering dianggap sebagai jaminan sosial masyarakat lokal karena dapat menghidupi banyak orang.

Pada pendekatan *classical utilitarian*, kepuasan masyarakat dapat dilihat dari indikator peningkatan kesejahteraan kelompoknya yang merupakan prinsip yang dipegang dalam kehidupannya. Demikian halnya dengan masyarakat Lamalera. Penangkapan ikan paus dan ikan-ikan besar lainnya, meskipun di satu sisi banyak menuai pro dan kontra, namun masyarakat lokal masih tetap konsisten melaksanakannya. Mereka meyakini bahwa mamalia yang mereka ambil dalam hal ini adalah *koteklema* dapat memenuhi kebutuhan banyak orang di dalam kampung.

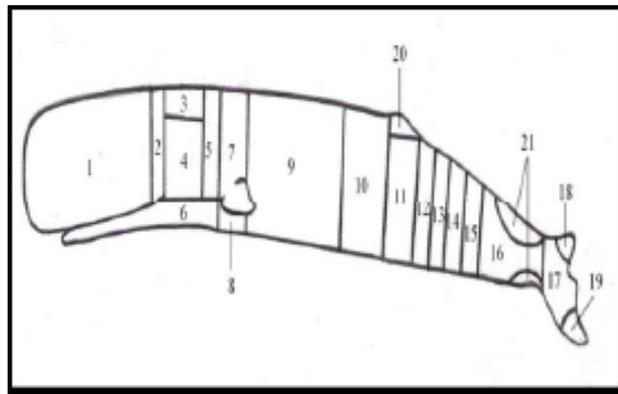
Perburuan *koteklema* yang berlangsung ratusan tahun pada dasarnya telah memengaruhi nilai spiritual masyarakat Lamalera. Pemaknaan mereka terhadap *koteklema* berbeda dengan ikan-ikan lainnya. Mereka meyakini bahwa *koteklema* merupakan kiriman nenek moyang pada saat kampung mereka dalam keadaan paceklik. Seperti halnya yang terjadi pada saat leluhur mereka bermigrasi dan *koteklema* dikirim untuk membantu mereka yang bertahan dalam pelayaran yang panjang. Keyakinan itupun bertahan hingga ini. Mereka percaya meskipun *koteklema* ditangkap setiap tahun untuk memenuhi kebutuhan hidup, namun keberadaannya tidak akan punah.

Koteklema kemudian menjadi bagian yang sangat penting dalam sistem bertahan hidup masyarakat Lamalera. Oleh karenanya, perlakuan yang diberikan kepada *koteklema* pun berbeda. Hanya alat-alat tradisional yang diperbolehkan untuk menangkap *koteklema*. Termasuk salah satunya adalah *peledang*. Sebagai salah satu yang diizinkan digunakan untuk menangkap *koteklema*, *peledang* pun mendapat perawatan khusus. *Peledang* tidak biasa dibiarkan berlabuh lama atau bermalam di laut dan hanya akan berada di laut ketika akan digunakan saja. Hal tersebut disebabkan karena kondisi laut yang tidak selalu tenang dengan gelombang dan arus yang kuat serta beberapa kali di setiap tahun selalu ada gelombang besar. Oleh sebab itu maka untuk setiap *peledang* selalu dibuatkan rumah atau bangsal yang disebut dengan *naje*. Setiap hari setelah melaut, *peledang* ditarik kembali ke dalam bangsalnya.

Keluar dan masuknya *peledang* ke dalam *naje* dilakukan dengan mendorong bersama-sama. Untuk memudahkan jalannya *peledang*, kayu-kayu disusun sebagai alas agar *peledang* tidak terjebak di pasir. Meskipun mendorong adalah tugas para *meing* (orang yang memiliki tugas khusus untuk mendorong perahu), namun tetap saja laki-laki yang ada di pantai biasanya akan membantu untuk mendorong *peledang* yang akan keluar atau disimpan kembali ke dalam *naje*. Kebiasaan bekerjasama dimulai dari tempat basah tersebut baik ketika dituntut ataupun di saat tidak diperlukan merambah dalam banyak aktivitas, dan inilah salah satu norma yang mereka miliki.

Norma tersebut menjadi modal dasar yang penting untuk pelaksanaan tradisi *leva nuang*, sehingga dapat berdampak signifikan untuk kesejahteraan sosial masyarakat setempat. Dari awal persiapan hingga akhir pelaksanaan, mereka lakukan dengan bekerjasama antar anggota masyarakat. Tidak hanya itu, pengelolaan ekonomi juga dilakukan secara komunal berbasis suku.

Di dalam kelompok yang disebut *uma* dibuat aturan mengenai pola distribusi hasil tangkapan, yaitu bagaimana setiap hasil tangkapan dapat terbagi secara merata kepada anggota *uma* serta pihak lain yang berkontribusi dalam membuat *peledang* serta terlibat dalam perburuan. Pola distribusi dititikberatkan dapat mengakomodasi banyak pihak dan memperhatikan anggota suku yang memiliki keterbatasan serta kerabat lain di luar suku. Sebagai contoh adalah pembagian pada hasil tangkapan *koteklema* yang ditampilkan pada Gambar 16.3 berikut ini.



Sumber : Dokumentasi Febrina Desrianti (2011)

Gambar 16.3 Pembagian hasil tangkapan koteklema

Pada Gambar 16.3 di atas, hasil tangkapan koteklema dibagi menjadi 21 bagian untuk suku pemilik *peledang*, *meing* atau awak perahu, *atamola*, *lamafa* atau juru tikam serta semua pihak yang berkontribusi pada setiap bagian perahu, proses berburu dan menikam. Dengan begitu banyaknya orang dan rumah tangga yang mendapat bagian, dapat dikatakan bahwa kebutuhan hidup di dalam lingkup masyarakat Lamalera sendiri terpenuhi. Pola distribusi hasil tangkapan yang demikian, keterjaminan sosial bagi orang miskin, wanita janda, dan anak yatim dapat diakomodir. Ini sesuai dengan prinsip pendekatan *classical utilitarian*, di mana kesejahteraan sosial kelompoknya sangat diperhatikan.

D. KESIMPULAN

Tradisi *leva nuang* merupakan tradisi lokal masyarakat Lamalera. Berkat tradisi *leva nuang*, masyarakat Lamalera telah dikenal hingga mancanegara. Meski banyak menuai pro dan kontra, namun hingga saat ini tradisi tersebut masih dilaksanakan

oleh masyarakat setempat. Di satu sisi, paus sebagai hewan yang dilindungi, namun di sisi lain, masyarakat lokal meyakini bahwa penangkapan paus yang mereka lakukan tidak membahayakan populasi paus itu sendiri karena masih menerapkan kearifan lokal dan lebih banyak memanfaatkan teknologi tradisional. Di samping itu, tujuan dari penangkapan paus itu adalah untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat setempat, bukan untuk kepentingan industri.

Pada dasarnya, penangkapan paus dan ikan-ikan besar bagi masyarakat Lamalera sangat terkait dengan tiga hal. Pertama, sebagai sumber makanan atau protein di mana mereka hidup di daerah tandus dan sulit menemukan tanaman pangan. Kedua, sebagai mata uang (alat tukar) karena daging-daging paus, lumba-lumba, hiu maupun pari setelah dikeringkan selama empat pekan akan ditukar dengan bahan pangan lain, seperti jagung, pisang, atau ubi yang dihasilkan penduduk dari pegunungan. Transaksi ini terjadi di dua pasar barter yang masing-masing hanya buka seminggu sekali. Ketiga, sebagai bagian dari sistem jaminan sosial. Dengan berat rata-rata 30 ton, seekor paus sperma atau yang oleh masyarakat lokal disebut dengan *koteklema* dapat menghidupi banyak orang karena mereka mengedepankan pola distribusi yang menyeluruh. Tidak hanya masyarakat yang terlibat langsung dalam tradisi *leva nuang*, tetapi juga mereka di luar itu. Termasuk para lansia atau anak yatim piatu. Sehingga tidak mengherankan apabila masyarakat Lamalera masih konsisten melaksanakan tradisi tersebut hingga saat ini.

Berdasarkan tulisan di atas, terdapat beberapa saran untuk pelaksanaan tradisi *leva nuang* itu sendiri. Meski sejak tahun 2001, keberadaan teknologi tradisional sudah mulai didukung oleh teknologi yang lebih modern, namun kiranya dalam pelaksanaan *leva nuang* tetap memperhatikan nilai-nilai kearifan yang selama ini sudah berjalan. Di samping itu juga meski peralatan jauh lebih memadai dan memudahkan, kiranya tetap diperhatikan keberadaan populasi paus di Lamalera.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Arkeologi Bali yang telah memfasilitasi terselenggaranya kegiatan ini. Selain itu, disampaikan pula terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu memberikan informasi terkait topik yang saya tulis, salah satunya adalah rekan saya Abdul Gafur Sarabiti (Pegiat Budaya Kabupaten Lembata) yang telah bersedia menjadi teman diskusi selama proses penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2009. *Publikasi Data dan Informasi Kemiskinan*.

Banda, Maria Matildis. 2016. "Masyarakat Nelayan Ikan Paus Lamalera Dalam Pembelajaran Sastra Berbasis Lingkungan". Dalam *Menggagas Pembelajaran Sastra Hijau*, disunting oleh Wiyatmi dkk, 42-65. Yogyakarta: Interlude.

- Dharmawan, Arya Hadi. 2001. *Farm Household Livelihood Strategies and Socio-Economic Changes in Rural Indonesia*. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG.
- Desrianti, Febrina. 2011. Perubahan Sosial Masyarakat Lamalera (Sudut Pandang Sosiologi Ekonomi dan Ekonolgi). *Tesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Fakultas Hukum Universitas Airlangga. 2021. "Pentingnya Menguasai Desk Research Method Dalam Melakukan Penelitian Ilmiah". Artikel dalam website Fakultas Hukum Universitas Airlangga. Diakses 3 April 2022. <https://fh.unair.ac.id/en/pentingnya-menguasai-desk-research-method-dalam-melakukan-penelitian-ilmiah/>
- Haga, Kamilus Karolus. 2014. "Menyimak Nilai-Nilai Luhur Dalam Tradisi Leva Nuang di Lamalera dan Relevansinya bagi Penghayatan dan Pengembangan Iman umat Katolik Lamalera". Skripsi. Maumere: STFK Ledalero.
- Image, Watchdoc. 2017. Perburuan di Lamalera – Ekspedisi Indonesia Biru #28 [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=mW2tHtCV_hY
- Koentjaraningrat. 1990. *Sejarah dan Teori Antropologi II*. Jakarta: UI Press.
- LP2M Universitas Medan Area. 2021. "Mengenal Desk Research: Definisi, Tips Beserta Contoh" Artikel dalam website LP2M Universitas Medan Area. Diakses 3 April 2022. <https://lp2m.uma.ac.id/2021/12/22/mengenal-desk-research-definisi-tips-beserta-contoh/>
- Pakpahan, Rudy Hendra dan Eka N.A. M. Sihombing. 2012. "Tanggung Jawab Negara Dalam Pelaksanaan Jaminan Sosial". *Jurnal Legislasi Indonesia* Vol. 9 No. 2 Direktorat Jenderal Peraturan Perundang-undangan Kementerian Hukum dan HAM RI.
- Rys, Vladimir. 2011. *Merumuskan Ulang Jaminan Sosial: Kembali Ke Prinsip-Prinsip Dasar*. Jakarta: Alvabet.
- Sari, Meri Enita Puspita dan Diah Ayu Pratiwi. 2018. "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesejahteraan Hidup Masyarakat Suku Laut Pulau Bertam Kota Batam". *Jurnal Trias Politika* Vol.2 No. 2.
- Satria, Arif. 2015. *Pengantar Sosiologi Masyarakat Pesisir*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor.
- Warisan Budaya Kemdikbud. 2018. "Leva Nuang". Data pencatatan dalam website Warisan Budaya Kemdikbud. Diakses 3 April 2022. <https://warisanbudaya.kemdikbud.go.id/?new-detail&detailTetap=753>

**KLASTER:
PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
UNTUK MENDUKUNG
METODE ANALISIS
ARKEOLOGI**

Buku ini tidak diperjualbelikan

Buku ini tidak diperjualbelikan



BAB 17

IDENTIFIKASI PALEOPATOLOGI *HOMO FLORESIENSIS* BERDASARKAN MODEL KRANIUM 3 DIMENSI

PALEOPATHOLOGICAL IDENTIFICATION OF HOMO FLORESIENSIS BASED ON A 3 DIMENSION CRANIUM MODEL

Andry Hikari Damai

ABSTRACT

The digitization of archaeological remains in 3-dimensional form is a new technology, such as the Homo floresiensis cranium model. The 3-dimensional Homo floresiensis cranium model shows paleopathological articulations in the form of minor shapes on the teeth which can be identified through paleopathological studies. The COVID-19 pandemic is an obstacle for researchers to come to the field, so research on 3-dimensional models of the Homo floresiensis cranium is one of the research alternatives. This study aims to explain the possible activities carried out by Homo floresiensis in the past. The method used is a qualitative descriptive approach, with data collection techniques using literature studies and observations with a qualitative method approach. The need to survive, processed food, and limited tools cause tooth decay. This study indicates the presence of attrition in the teeth of Homo floresiensis caused by the mastication process and is one of the latest breakthroughs in archaeological research.

Keywords: Dental Attrition, *Homo floresiensis*, Paleopathology, 3 Dimensions.

ABSTRAK

Digitalisasi tinggalan arkeologis dalam bentuk 3 dimensi merupakan teknologi baru, salah satunya adalah model kranium *Homo floresiensis*. Model kranium *Homo floresiensis* berbentuk 3 dimensi menunjukkan artikulasi paleopatologi berupa bentuk minor pada bagian gigi yang dapat diidentifikasi melalui studi paleopatologi. Pandemi COVID-19 masih menjadi kendala bagi para peneliti untuk datang ke lapangan sehingga penelitian model 3 dimensi pada kranium *Homo floresiensis* menjadi salah satu upaya dalam penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk

Andry Hikari Damai
Universitas Udayana, e-mail: andry.hikari.damai@student.unud.ac.id

© 2024 Penerbit BRIN

Damai, A. H dan Kusuma, T. A. B. N. S. 2023. Identifikasi paleopatologi homo floresiensis berdasarkan model kranium 3 dimensi, dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 17, pp. 279—287, doi: 10.55981/brin.710. c1032, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

menjelaskan kemungkinan aktivitas yang dilakukan oleh *Homo floresiensis* pada masa lalu. Metode yang digunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan studi pustaka dan pengamatan dengan pendekatan metode kualitatif. Kebutuhan untuk bertahan hidup, olahan makanan, serta keterbatasan alat bantu menyebabkan kerusakan gigi pada *Homo floresiensis*. Penelitian ini mengindikasikan adanya atrisi pada gigi *Homo floresiensis* yang disebabkan oleh proses mastikasi dan menjadi salah satu terobosan muktahir dalam penelitian arkeologi.

Kata kunci: Atrisi Gigi, *Homo floresiensis*, Paleopatologi, 3 Dimensi.

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi merupakan aspek yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan masyarakat. Pemanfaatan teknologi informasi sudah merambah ke berbagai sektor kehidupan, mulai dari tatanan pemerintahan, rumah tangga, hingga kebudayaan. Perkembangan teknologi informasi ini diharapkan mampu menjadi solusi dalam bidang kebudayaan dan pariwisata. Tempat-tempat yang menyajikan benda-benda peninggalan sejarah menjadi salah satu tujuan wisatawan di Indonesia. Salah satunya adalah situs cagar budaya yang menyimpan benda-benda sejarah. Namun tidak semua benda-benda koleksi dari cagar budaya dapat dipamerkan secara terbuka. Hal ini dikarenakan benda-benda koleksi tersebut dalam kondisi yang kurang baik akibat dimakan usia.

Digitalisasi tinggalan arkeologis merupakan salah satu bentuk kemajuan teknologi pada masa kini. Manfaat dari digitalisasi tersebut, yaitu dapat memamerkan koleksi museum tanpa harus bersentuhan dengan benda asli. Hal ini dapat meminimalisasi peluang kerusakan hingga pencurian benda arkeologi sehingga koleksi museum tersebut tetap aman. Adapun kelebihan dari digitalisasi ini adalah masyarakat umum dapat mengakses tanpa terbatas lokasi dan waktu. Salah satu cara digitalisasi tinggalan arkeologi adalah dengan menjadikan model 3 dimensi.

3D *modelling* adalah hasil dari representasi dari proses secara matematika yang membentuk objek 3D. Hasil dari proses tersebut adalah apa yang sekarang ini disebut dengan 3D model atau 3D *mesh*. Untuk memproduksi sebuah karya 3 dimensi yang baik, dapat dibagi menjadi beberapa tahapan produksi yang masing-masing dikerjakan oleh bagian-bagian yang berbeda, yakni: *story*, *visual design*, *storyboard*, *edit*, *audio*, *modelling*, *scene setup*, *texturing*, *rigging*, *animation*, *effects*, *lighting*, *rendering*, *compositing* (Kurniawan dan Fitriana, 2016). Salah satu benda yang sudah didokumentasi dan dijadikan model 3D adalah kranium *Homo floresiensis*.

Homo floresiensis berasal di Situs Liang Bua yang berada di Desa Liang Bua, Kecamatan Rahong Utara, Kabupaten Manggarai (Flores), Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) (Gambar 17.1). Secara geografis, Situs Liang Bua terletak pada koordinat 08°31'50.4" Lintang Selatan dan 120°26'36.9" Bujur Timur dengan ketinggian sekitar 500 meter di atas permukaan laut (Jatmiko, 2014). Situs Liang Bua merupakan salah satu situs gua hunian yang penting bagi perjalanan sejarah dunia karena menyimpan bukti-bukti evolusi manusia berupa temuan hominin dengan

tampilan fisik yang khas, yang oleh sebagian ahli digolongkan sebagai spesies baru dengan nama *Homo floresiensis*. Hominin ini berbeda dengan jenis *Homo* lainnya karena memiliki bentuk tubuh yang kerdil dan volume otak yang kecil sehingga disebut dengan manusia “Hobbit”. *Homo floresiensis* hidup di Liang Bua pada Masa Pleistosen Akhir, yaitu antara 100.000 hingga 60.000 tahun yang lalu (Hafsari, 2017).



Sumber : cagarbudaya.kemendikbud.go.id

Gambar 17.1 Situs Liang Bua, Flores, Nusa Tenggara Timur.

Cara hidup *Homo floresiensis*, yaitu dengan berburu dan mengumpulkan makanan. Hal ini dibuktikan dengan adanya sisa-sisa fauna yang berasosiasi dengan artefak batu pada satu konteks lapisan temuan *Homo floresiensis*. Berdasarkan hasil ekskavasi dari penelitian yang dilakukan sejak tahun 1965, 1978-1989, 2001-2004, 2007-2012 oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional, diketahui tentang gambaran fase-fase penghunian di Situs Liang Bua, yaitu mulai dari masa paleolitik hingga paleometalik (Jatmiko, 2014). Penelitian 2001-2004 telah menemukan lapisan budaya yang lebih tua dengan berbagai temuan fauna endemik, antara lain hominin *Homo floresiensis*, bangau raksasa, stegodon, komodo, dan tikus raksasa (betu) yang berasosiasi dengan artefak batu serta fragmen tulang-tulang manusia. Saat ini, penelitian arkeologi tidak mengalami banyak perkembangan akibat pandemi COVID-19.

Pandemi COVID-19 menjadi tantangan terbesar untuk para peneliti di bidang arkeologi untuk turun ke lapangan melakukan penelitian secara langsung terhadap rangka *Homo floresiensis*. Adanya model 3D kranium *Homo floresiensis* memiliki artikulasi yang cukup jelas sehingga dapat diidentifikasi jenis kelamin dan penyakit pada gigi model tersebut. Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini, yaitu identifikasi penyakit pada masa lalu atau paleopatologi melalui model 3D kranium

Homo floresiensis. Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk menyelidiki penyebab dari penyakit pada *Homo floresiensis* melalui model 3D sebagai alternatif penelitian.

B. METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, yaitu menjelaskan permasalahan pada objek yang diteliti dengan mengandalkan studi literatur yang ada, sehingga penelitian ini dapat dikerjakan sesuai dengan kebutuhan dari permasalahan yang ada (Bungin, 2007). Teknik pengumpulan data menggunakan studi pustaka, yaitu mengumpulkan data dari hasil-hasil penelitian terdahulu serta artikel-artikel yang mendukung untuk menjawab permasalahan yang akan dibahas. Aspek yang diteliti dalam pengamatan adalah gigi pada *Homo floresiensis* melalui model 3 dimensi.

Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian dan pengamatan ini sebagian besar berwujud data kualitatif. Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini, adanya penyakit pada gigi milik *Homo floresiensis* melalui pengamatan paleopatologi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kualitatif, yaitu reduksi data, menyajikan data, menafsirkan data, dan menarik simpulan mengenai penyakit pada *Homo floresiensis* secara sistematis. Data tersebut digunakan untuk menjelaskan mengenai penyakit yang terjadi *Homo floresiensis* sistematis dan mengidentifikasi aktivitas yang dilakukan pada masa lalu sehingga memperoleh pengetahuan serta pemahaman yang lebih jauh.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian, *Homo floresiensis* memiliki kemiripan dengan spesies hominid dari pliosen akhir dan pleistosen awal: *Homo habilis*, *Homo ergaster*, dan *Homo georgicus*. Kondisi plesiomorfik yang membagi kelompok dalam tiga spesies, yaitu berdasarkan dari penelitian oleh Argue et al. (2006): (i) kapasitas tengkorak yang sangat kecil (terbukti semakin berkurang selama proses pengkerdilan); (ii) *simfisis mandibula* yang mengecil, dengan *tori transversus inferior* yang berkembang lebih rendah dan agak maju, serta tidak memiliki struktur eksternal yang berciri *H. sapiens* dan spesimen pleistosen tengah; (iii) prognatisme wajah; (iv) frontal surut; (v) *meatus externalauditory* bulat kecil (agak memanjang vertikal), dengan *margin timpani* yang sangat tipis. Hasil penelitian Larson (2007): (i) sudut *bar-glenoid* dan *axillo-spinal* yang rendah dari skapula; (ii) sudut torsi humerus rendah; (iii) klavikula pendek relatif terhadap *humerus*.

Berdasarkan Tocheri et al. (2007): (i) berbentuk trapesium, sisi ulnar artikulasi untuk metakarpal kedua berorientasi cukup sagital, artikulasi untuk *skafoid* agak berbentuk segitiga, tidak memiliki bidang lebar non-partikular yang dicirikan oleh karakteristik pleistosen tengah dan kemudian Homo; (ii) *skafoid* dan menangkap sesuai dengan *lesiomorfik*. Adanya bentuk dominan di antara fitur *H. floresiensis* yang muncul secara unik termasuk ukurannya yang kecil, konsisten dengan model

pengerdilan insular, kakinya yang memendek, dan kaki yang tampak membesar (Groves, 2007).



Sumber : sketchfab.com

Gambar 17.2 Model 3D *Homo floresiensis* tampak depan.

Pada model 3D kranium *Homo floresiensis* dapat diidentifikasi sesuai dengan Gambar 2. Pada bagian rongga mata berbentuk cenderung kotak serta bagian pelipis yang tebal mengindikasikan kranium tersebut berkelamin laki-laki. Pada sisi samping terdapat tulang *temporal* dengan *mastoid process* yang nampak artikulasi yang jelas dapat menunjukkan jenis kelamin. Adanya penekanan pada beberapa bagian pada kranium terutama tonjolan frontal menunjukkan jenis kelamin laki-laki, pada kranium perempuan cenderung lebih halus (Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional, 2008). Selain dapat menunjukkan jenis kelamin, kranium juga dapat menjelaskan mengenai penyakit pada masa lalu, salah satunya penyakit gigi.

Pada masa prasejarah penyakit gigi yang umum diderita adalah karies gigi, kalkulus gigi, trauma pada gigi, *periodontitis*, dan atrisi (Prayudi dan Suriyanto, 2017). Karies gigi adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh mikroba pada permukaan gigi dan merusak struktur, mahkota, hingga bagian akar gigi. Penyakit ini muncul sebagai akibat dari pola hidup *Homo floresiensis* yang terlalu banyak mengonsumsi gula (sukrosa). Karies muncul pada enamel gigi sebagai titik yang tidak tembus cahaya dan berwarna putih atau coklat. Titik tersebut akan terus berkembang dan menyebabkan kerusakan pada enamel. Kerusakan tersebut mengakibatkan *dentine* pada gigi akan berlubang. Terdapat beberapa hal yang dapat memengaruhi kemunculan penyakit karies gigi pada manusia purba, misalnya, seperti pola makan dan pola menjaga kebersihan gigi dan mulut (Arizona, 2016).

Kalkulus gigi merupakan tumpukan mineralisasi dari plak gigi yang mengandung mikroorganisme pada mulut. Trauma gigi yang terjadi akibat patahnya geraham pertama bagian *maxilla* (fraktur) kemungkinan besar tidak disengaja karena terletak pada bagian yang sulit dijangkau, yaitu di bagian *lingual* dan terjadi *antemortem* (Prayudi dan Suriyanto 2018).

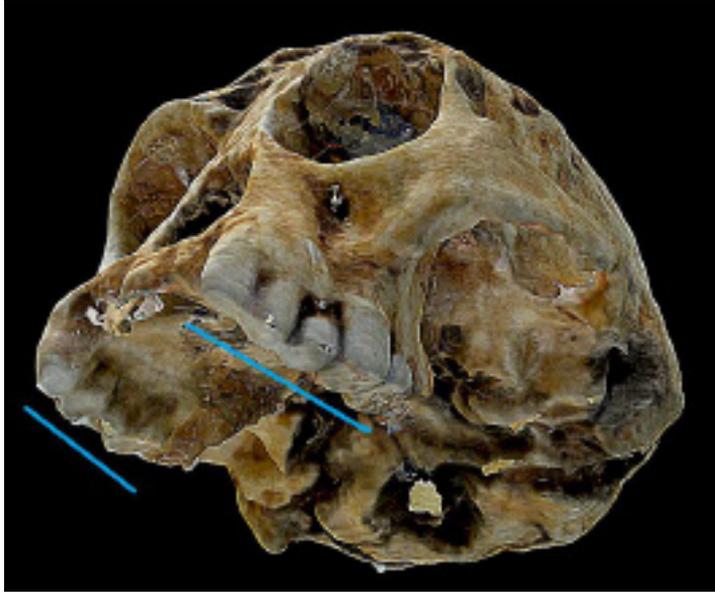


Sumber : sketchfab.com

Gambar 17.3 Periodontitis pada Model 3D *Homo floresiensis*.

Periodontitis merupakan suatu keadaan ketika tulang alveolar pada rahang dan ligamen periodontal menghilang sehingga memperlemah struktur penyokong gigi dan dapat menyebabkan tanggalnya gigi (Gambar 17.3). Penyakit ini muncul di antara gigi, gusi, dan tulang rahang. *Periodontitis* bermula dari plak gigi yang mengumpul pada perbatasan gigi dan gusi sehingga mengakibatkan pembengkakan gusi. Pembengkakan ini lebih dikenal dengan istilah *gingivitis* atau gusi berdarah (Prayudi dan Suriyanto, 2018).

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber : sketchfab.com

Gambar 17.4 Penyakit gigi pada *Homo floresiensis*.

Berdasarkan model 3D *Homo floresiensis* terdapat keausan pada gigi yang ditandai dengan hilangnya permukaan jaringan keras gigi karena faktor selain trauma, karies gigi, dan gangguan perkembangan. Keausan gigi dapat diklasifikasikan menjadi empat tipe, yaitu abrasi, erosi, abfraksi, dan atrisi. Atrisi merupakan keausan yang terjadi dengan kehilangan struktur permukaan gigi akibat kontak antar gigi terhadap gigi antagonisnya. Hal ini diawali dengan kehilangan proses struktur email gigi pada bagian *incisal* atau *occlusal* yang semakin lama akan mengenai struktur dentin di bawahnya. Permukaan yang terkena atrisi biasanya terlihat halus dan mengkilap (Otner, 2003). Pada model 3D *Homo floresiensis* terdapat atrisi pada bagian rahang atas (Gambar 17.4).

Atrisi (bekas pakai pada gigi) merupakan hasil alami yang terjadi pada bagian *occlusal*, *incisal*, atau *proximal* gigi karena proses mastikasi. Atrisi dapat dikorelasikan dengan umur manusia sehingga dapat mengidentifikasi umur individu pada saat meninggal. Hal ini terjadi diakibatkan ketika semakin tua seseorang, tingkat pemakaian gigi pada proses mastikasi yang terjadi akan menghasilkan tingkat atrisi yang semakin besar. Proses *mastikasi* memengaruhi proses abrasi pada gigi. Gigi dapat memperlihatkan bekas penggunaan untuk kehidupan sehari-hari selain alat *mastikasi*. Gigi sering digunakan sebagai “tangan ketiga” agar dapat membantu memegang benda agar lebih stabil. Penggunaan gigi molar sebagai alat, biasanya atrisi pada *occlusal molar* akan berada pada tingkat yang lebih lanjut (Prayudi dan Suriyanto, 2018). Terdapat pula modifikasi pada gigi *Homo floresiensis* berbentuk pangur atau pengikiran gigi. Dilihat dari tingkat atrisi yang sangat lanjut pada bagian gigi-geligi.

D. KESIMPULAN

Homo floresiensis merupakan salah satu spesies baru yang ditemukan di Liang Bua, Flores. Hasil dari olah data tiga dimensi menunjukkan adanya beberapa patologi pada gigi fosil *Homo floresiensis*. Patologi yang tampak pada model 3D *Homo floresiensis* adalah karies gigi, periodontal, dan atrisi. Pandemi COVID-19 menjadi tantangan bagi peneliti arkeologi untuk mengetahui situasi lapangan. Dengan adanya permodelan tiga dimensi mempermudah peneliti dalam menelusuri rekam jejak terhadap objek penelitian. Tidak hanya tentang kondisi terakhir, namun juga dapat mengetahui umur, jenis makanan yang dikonsumsi, dan jenis kelamin dari fosil yang diteliti. Teknologi tiga dimensi memungkinkan diterapkan pada penelitian lanjutan dengan harapan bahwa dapat memberikan lebih banyak gambaran tentang kondisi dan merekonstruksi bentuk asli dari *Homo floresiensis*. Selain menjadi alternatif penelitian, pendokumentasian benda arkeologi diperlukan untuk keberlanjutan koleksi dan meminimalisasikan dampak negatif yang terjadi pada koleksi terutama pada *Homo floresiensis*.

E. SARAN

Berdasarkan pada kondisi di era pandemi COVID-19 ini, penelitian arkeologi mengalami banyak hambatan. Terutama jika berhubungan langsung dengan penelitian lapangan, ekskavasi, dan juga survei lapangan. Oleh karena itu, seiring dengan perkembangan teknologi yang sudah maju, maka akan sangat memungkinkan jika penelitian arkeologi mulai beradaptasi dengan teknologi yang sudah maju seperti permodelan 3 dimensi. Hal ini tentunya akan semakin mempermudah kegiatan penelitian dan meminimalisasi dampak kerusakan pada temuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Sri Wasisto dari Pusat Penelitian Arkeologi Nasional untuk model 3 dimensi yang dipakai di sketchfab.com sehingga memberikan suatu alternatif penelitian di masa pandemi COVID-19.

DAFTAR PUSTAKA

- Arizona, Fitri. 2016. "Patologi Gigi-Geligi Pada Tengkorak Manusia Liang Bua, Manggarai, Flores, Nusa Tenggara Timur." *AntroUnairdotNet*, V (2): 258-267.
- Argue, Debbiea, Denise Donlon, Colin Groves, dan Richard Wright. 2006. "*Homo floresiensis*: *Microcephalic, pygmoid, Australopithecus, or Homo?*" *Journal of Human Evolution* 51(4): 360-74.
- Bungin, Burhan. 2007. *Penelitian Kualitatif: Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik, dan Ilmu Sosial Lainnya*. 1 ed. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Groves, Colin. 2007. "*The Homo floresiensis Controversy*." *HAYATI Journal of Biosciences* 14 (4): 123-123.
- Hafsari, Ni Luh Gde Dyah Mega. 2017. "Tikus sebagai Sumber Kalori bagi Manusia Purba Liang Bua, Flores Barat, Nusa Tenggara Timur." *Forum Arkeologi* 30(2): 113-24.

- Jatmiko. 2014. "Penelitian Arkeologi di Situs Liang Bua, Kabupaten Manggarai, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT)" Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional.
- Kurniawan, Mei Parwanto, dan Eva Wahyu Fitriana. 2016. "Perancangan dan Pembuatan 3D Modelling dengan Teknik Cel Shading." *Data Manajemen dan Teknologi Informasi (DASI)* 17 (3): 27–31.
- Larson, Susan G. 2007. "Evolutionary Transformation of the Hominin Shoulder." *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 16(5): 172–87.
- Prayudi, Ashwin, dan Rusyad Adi Suriyanto. 2017. "Osteobiografi Individu Nomor 38 dari Situs Prasejarah Gilimanuk." *AMERTA* 35(1): 19–32.
- Prayudi, Ashwin, dan Rusyad Adi Suriyanto. 2018. "GLM LVI: Tinjauan Osteoarkeologis atas Sebuah Rangka dari Gilimanuk." *Forum Arkeologi* 31(2): 105–16.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional. 2008. *Metode Penelitian Arkeologi*. 2 ed. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional.
- Tocheri, Matthew W., Caley M. Orr, Susan G. Larson, Thomas Sutikna, Jatmiko, E. Wahyu Saptomo, Rokus Awe Due, Tony Djubiantono, Michael J. Morwood, dan William L. Jungers. 2007. "The Primitive Wrist of *Homo floresiensis* and Its Implications for Hominin Evolution." *Science* 317(5845): 1743–45.



BAB 18

STASIUN CIBATU DALAM DINAMIKA PERKEMBANGAN KOTA GARUT, TEKNOLOGI PERKERETAAPIAN, DAN ARSITEKTUR BANGUNAN PADA AKHIR ABAD 19

CIBATU STATION IN THE DYNAMICS OF GARUT CITY DEVELOPMENT, RAILWAY TECHNOLOGY, AND BUILDING ARCHITECTURE AT THE END OF THE 19TH CENTURY

Ary Sulistyio

ABSTRACT

Cibatu Station has significant values of architecture, archaeology, and history of railway technology. This research was conducted using a qualitative and descriptive approach, then architectural description and interpretation analysis. The results of the research show that Cibatu Station is the mainline of Cicalengka-Garut, which was built in 1887-1889 by Dutch East Indies state railway company, Staatsspoorwegen (SS). In addition, the station was one of the forming stations in the development of Garut city planning in the late 19th and 20th century. With an art-deco architectural style, characterized by a symmetrical floor plan, it became the hallmark of station buildings in general at that time. Based on the function of the station, the construction of the railways was intended for economic and military purposes. Then, in the 1935-1940 period, Cibatu Station not only functioned as a terminal station for economic and military purposes, but also for tourists from Europe visiting Priangan and Garut City.

Keywords: *Cibatu Station, Garut City, railway, architecture, function*

ABSTRAK

Stasiun Cibatu memiliki nilai penting arsitektur, arkeologi, maupun sejarah teknologi perkeretaapian. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan deskriptif lalu analisis arsitektural bangunan dan lingkungan dan interpretasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Stasiun Cibatu merupakan salah satu stasiun dalam jalur utama Cicalengka-Garut yang dibangun dalam kurun waktu tahun 1887–1889 oleh perusahaan kereta api Hindia-Belanda, *Staatsspoorwegen* (SS). Stasiun Cibatu juga merupakan salah satu stasiun pembentuk dalam perkembangan tatakota Garut pada akhir abad 19. Stasiun Cibatu memiliki gaya arsitektur bangunan art-deco, yang berciri khas bangunan berdenah simetris, menjadi ciri bangunan stasiun

Ary Sulistyio

Komunitas Jelajah Budaya (KJB), e-mail: sulistyio.ary26@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

A. Sulistyio, "Stasiun Cibatu dalam dinamika perkembangan kota Garut, teknologi perkeretaapian, dan arsitektur bangunan pada akhir abad 19", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 18, pp. 289–304, doi: 10.55981/brin.710.c1033, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

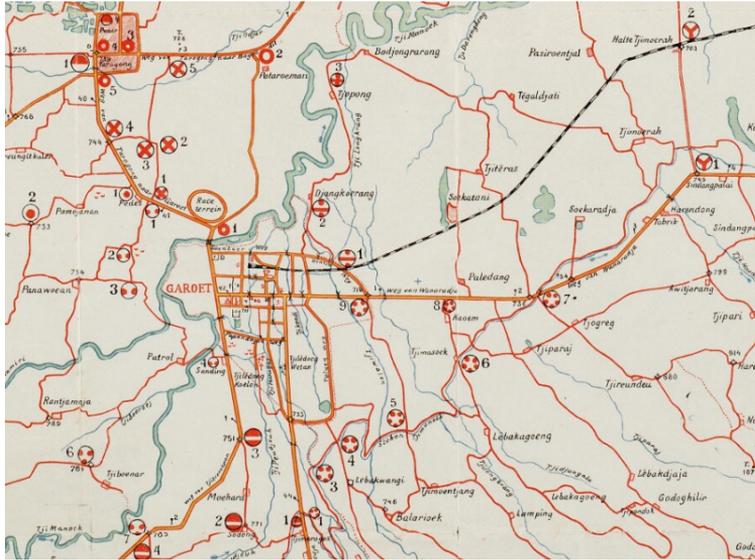
pada umumnya saat itu. Berdasarkan fungsi stasiun, pada mulanya, pembangunan jalur kereta api diperuntukkan untuk kepentingan ekonomi maupun militer. Lalu pada periode tahun 1935-1940, Stasiun Cibatu tidak hanya difungsikan sebagai stasiun pemberhentian untuk kepentingan ekonomi dan militer, tetapi juga untuk wisatawan dari Eropa yang berkunjung ke Priangan dan Kota Garut.

Kata kunci: Stasiun Cibatu, Kota Garut, kereta api, arsitektur, fungsi

A. PENDAHULUAN

Kajian ini didasarkan pada perkembangan kota dan elemennya dalam perspektif modernitas. Makna modernitas ini merupakan usaha untuk menjelaskan lebih beragam atas kenyataan sejarah perkotaan di Indonesia (Makkelo, 2017: 83). Melalui disiplin ilmu arkeologi dan sejarah khususnya, perkotaan merupakan representasi dari identitas jati diri sebuah bangsa karena terdapat budaya materi (*material culture*). Kota sebagai bagian dari siklus yang panjang dari kehidupan 'kota' itu sendiri termasuk proses rusak (*decay*), revitalisasi (*revitalization*), dan pembaharuan (*reclamation*) (McAttackney dan Ryzewski, 2017: 262). Upaya kajian identitas sejalan dengan sejarah perkembangan kota sesuai dengan konsep pembentukan identitas nasional yang kerap merujuk kawasan bersejarah, mitos bersama dan ingatan-ingatan historis, budaya publik bersama, hak dan kewajiban bersama seluruh masyarakat pendukungnya, dan ekonomi bersama dengan mobilitas teritorial untuk seluruh masyarakat pendukungnya (Smith, 1991: 14; Reid, 2009: 5-10).

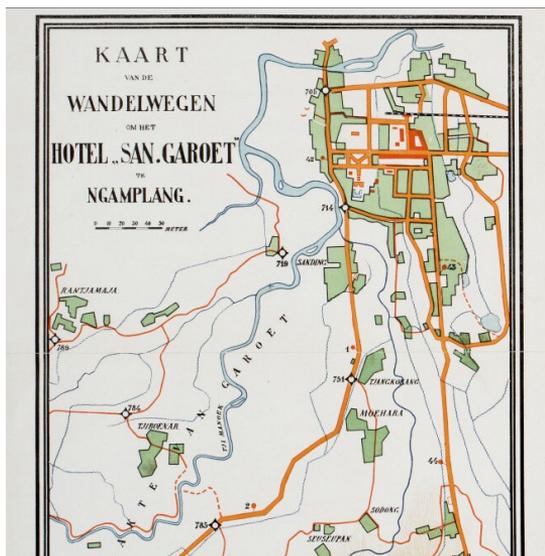
Sejarah kota bersifat lokal, karena kota merupakan institusi yang kecil yang berada di bawah institusi negara dan provinsi. Pembabakan sejarah kota tentu saja berbeda dengan pembabakan sejarah nasional. Meski demikian, perubahan-perubahan dalam konteks negara ada yang berdampak terhadap kota, namun ada pula yang tidak, sehingga pembabakan sejarah kota harus mandiri, tidak perlu tergantung pada pembabakan sejarah nasional (Basundoro, n.d.). Kota sebagai sebuah ruang dapat dilihat sebagai ruang non-geografi. Para ahli post-struktural melihat kota sebagai sebuah ruang yang lebih kompleks, bukan sekedar ruang geografi. Ruang bukan semata-mata sebagai satuan geografis, melainkan juga satuan sosial. Kota adalah ruang sosial yang dihasilkan melalui hubungan sosial antara produksi dan reproduksi, dan ruang itu sendiri yang menghasilkan hubungan sosial. Ia melihat ruang sebagai sebuah hubungan yang kompleks, secara serentak ruang adalah suatu produksi, suatu sarana produksi, suatu bagian dari kekuatan sosial faktor produksi, dan objek untuk konsumsi (Basundoro, n.d.). Kajian sejarah perkotaan pada umumnya dibatasi mulai dari abad ke-17 hingga abad ke-20. Abad ke-17 diketahui sudah mulai banyak permukiman masyarakat dengan stuktur sosial dan organisasi yang rapi, seperti permukiman masyarakat atau penduduk asal, Islam, Kolonial, dan Cina. Sedangkan batasannya abad ke-20, ditandai dengan banyaknya temuan-temuan arkeologis baik dari masa Islam, Kolonial hingga pasca-Kemerdekaan.



Sumber: <http://maps.library.leiden.edu/>

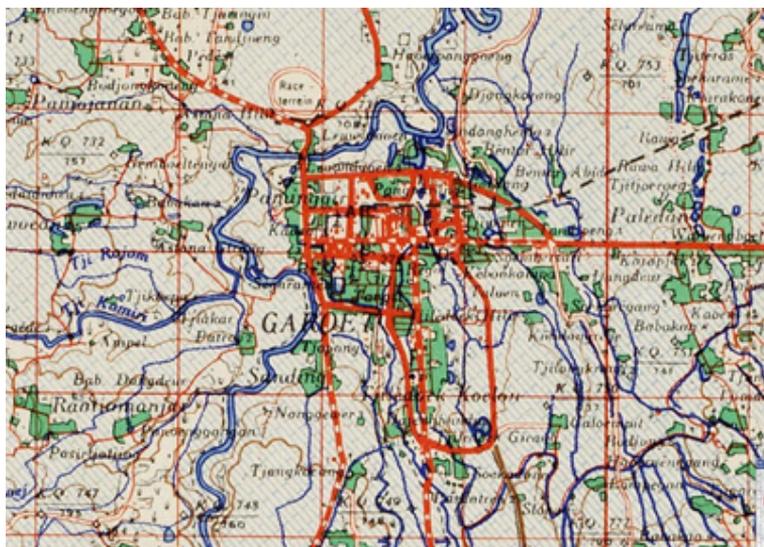
Gambar 18.1 Peta Kota Garut tahun 1915. Kota Garut masih mengikuti pola linear jalan, salah satunya jalan penghubung kearah Cibatu, dan jalan ke arah selatan

Fase berikutnya, yaitu pada periode tahun 1920-1940, Kota Garut berkembang secara konsentris. Zona-zona konsentris dalam dinamika perkembangan kota akan terjadi dengan meluasnya zona pada setiap lingkaran. Sejalan dengan perkembangan masyarakat, berkembang pula jumlah penduduk dan jumlah struktur yang dibutuhkan masyarakat dalam menunjang kehidupannya (Jamaludin, 2017: 55). Perubahan itu terjadi karena pada periode pertama diberikan proyek pelayanan bagi penduduk. Wajah tata kota mulai berubah dengan berdirinya beberapa fasilitas kota, seperti stasiun kereta api, kantor pos, apotek, sekolah, hotel, pertokoan (milik orang Cina, Jepang, India dan Eropa) serta pasar (lihat Gambar 18.2.). Periode ketiga, yaitu tahun 1940-1960-an, perkembangan Kota Garut cenderung mengikuti teori inti berganda atau *multiple nuclei* (Thorns, 2002: 28). Teori ini menyatakan bahwa kota tidak selalu terbentuk dari satu pusat, tetapi dari beberapa pusat lainnya dalam satu kawasan. Lokasi zona-zona keruangan yang terbentuk tidak ditentukan dan dipengaruhi oleh faktor jarak dari *central business district* (CBD) serta membentuk persebaran zona-zona ruang yang teratur, tetapi berasosiasi dengan sejumlah faktor (Jamaludin, 2017: 59). Perkembangan ini bisa dilihat pada zona-zona perdagangan, pendidikan, pemukiman, dan pertumbuhan penduduk (lihat Gambar 18.3).



Sumber: <http://maps.library.leiden.edu/>

Gambar 18.2 Kota Garut tahun 1922. Kota Garut berkembang secara konsentris. Wajah tata kota mulai berubah dengan berdirinya beberapa fasilitas kota, seperti stasiun kereta api, kantor pos, apotek, sekolah, hotel, pertokoan (milik orang Cina, Jepang, India dan Eropa) serta pasar



Sumber: <http://maps.library.leiden.edu/>

Gambar 18.3 Keadaan Kota Garut tahun 1945. perkembangan Kota Garut cenderung mengikuti teori inti berganda atau *multiple nuclei*, kota tidak selalu terbentuk dari satu pusat, tetapi dari beberapa pusat lainnya dalam satu kawasan

Buku ini tidak diperjualbelikan

2. Pembangunan Jalur Kereta Api Priangan

Pada masa awal kolonisasi VOC, masalah transportasi di Pulau Jawa dan Kepulauan sekitar Pulau Maluku tidaklah berat, jarak antara perkebunan (terutama rempah-rempah) dengan pantai juga tidak terlalu jauh. Seiring dengan perkembangan waktu, perkembangan perkebunan, khususnya di daerah Priangan (antara Batavia dan Bandung), transportasi benar-benar menjadi masalah di pertengahan abad ke-19, terlebih lagi untuk menjangkau daerah pedalaman (*hinterland*). Penerapan Sistem Tanam Paksa (*cultuurstelsel*) pada tahun 1830 mengakibatkan makin dibutuhkannya transportasi yang dapat mengangkut manusia dan barang dalam jumlah besar dan dengan waktu singkat. Sedangkan pada masa sebelumnya, diperlukan waktu dan tenaga yang besar untuk perpindahan manusia dan barang. Akibat makin tingginya eksploitasi oleh pemerintah kolonial, maka dibangunlah jalan kereta api di Priangan pada pertengahan abad ke-19 setelah dihapuskannya Sistem Tanam Paksa yang dilatar belakangi oleh faktor ekonomi, yakni berkaitan dengan kesulitan pengangkutan hasil-hasil perkebunan ke pabrik dan pelabuhan serta akhirnya sebagai pengangkutan penumpang. Di sisi lain faktor pertahanan militer, karena di Priangan kondisi geografisnya sebagian besar adalah pegunungan, yang memiliki arti penting bagi sistem pertahanan militer (Yahya *et al*, 2015: 1).

Berdasarkan kondisi tersebut, timbullah pemikiran di kalangan pemerintahan maupun parlemen di negeri Belanda. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah transportasi di Hindia Belanda adalah perlu dibangunnya jalan kereta api. Pada mulanya, pembangunan jalur kereta api diperuntukkan untuk kepentingan ekonomi maupun militer. Pembangunan kereta api semula di tarik dengan hewan. Program yang diusulkan oleh Menteri Urusan Jajahan J.C. Baud tidak terlaksana dikarenakan hewan-hewan yang dibawa dari luar banyak yang mati. Seorang insinyur militer Kolonel J.H.R. Van Der Wijk mengusulkan agar di Pulau Jawa dibangun transportasi kereta api pada 15 Agustus 1840. Van Der Wijk mengusulkan agar dibuat jalan rel kereta yang terbentang dari Surabaya ke Batavia melalui Surakarta, Yogyakarta, dan Bandung beserta simpangan-simpangannya untuk sistem pertahanan Pulau Jawa. Pembangunan kereta api di Jawa ada yang dilakukan oleh pemerintah kolonial dan ada pula yang dilakukan oleh pihak swasta. Pihak pemerintah yang membangun jalan kereta api adalah perusahaan kereta api negara atau *Staatspoorwegen* (SS). Demikian juga dengan pihak-pihak swasta yang mengajukan konsesi pembangunan jalan kereta api adalah para pengusaha perkebunan (Mulyana, 2017: 55)

Pembangunan kereta api di Priangan seluruhnya dilakukan oleh SS, baik lajur utama maupun lajur simpangan. Terdapat beberapa alasan mengapa di Priangan pembangunan jalan kereta api dilakukan oleh pemerintah, yaitu tujuan, medan yang dihadapi, dan anggaran yang dibutuhkan. Tujuan pembangunan di Priangan selain memiliki tujuan ekonomi, juga memiliki tujuan pertahanan militer. Pembangunan pertahanan militer merupakan bagian tugas pemerintah. Wilayah Priangan, secara geografis merupakan daerah pedalaman dan pegunungan. Pembangunan di daerah

pegunungan memiliki resiko yang cukup besar. Jalan kereta api harus dibangun dengan kondisi jalan yang datar, tidak boleh memiliki tanjakan yang terlalu tajam. Kondisi tanah di pegunungan yang berbukit-bukit sehingga harus dilakukan penggalan dan penimbunan agar jalan menjadi datar. Dengan demikian, pembangunan kereta api antara kedua pegunungan harus dibangun jembatan (*ibid*, 55).

Pembangunan jalan kereta api banyak melibatkan tenaga bebas yang diupah. Kebanyakan tenaga kerja diperoleh dari daerah sekitar lokasi pembangunan. Selain itu, digunakan pula tenaga kerja yang dicari dari daerah yang lain. Pemerintah kolonial sebelumnya membangun lajur-lajur yang ada di Priangan. Begitu juga dengan pihak swasta yang mengajukan konsesi untuk membangun dan mengeksploitasi. Setelah izin diberikan, pihak swasta justru menunda pembangunan. Pembangunan jalan kereta api di Priangan dapat dikategorikan ke dalam dua lajur, yaitu lajur utama dan lajur simpangan. Lajur utama adalah lajur yang membentang dari mulai arah barat hingga timur dan melewati seluruh kota-kota yang ada di Priangan. Kota-kota yang terlewati oleh lajur utama, yaitu, Sukabumi, Cianjur, Bandung, Garut, Tasikmalaya, dan Ciamis. Tahapan pembangunan lajur utama tersebut, yaitu Buitenzorg (Bogor)-Bandung-Cicalengka, Cicalengka-Garut, Warung Bandrek-Cilacap, Padalarang-Karawang (*ibid*, 55-72).

3. Pembangunan Jalan Kereta Api: Jalur Utama Cicalengka-Garut (1887–1889)

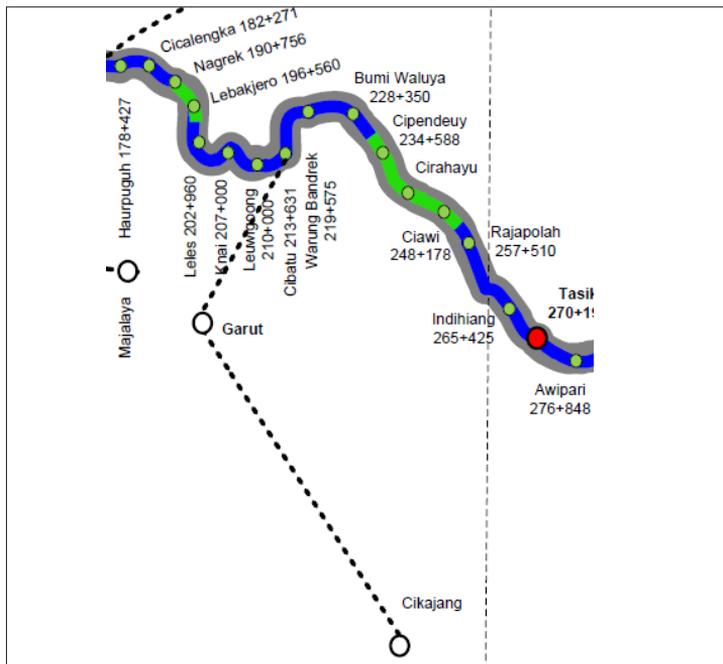
Jalur Cicalengka-Garut merupakan bagian dari pembangunan kereta api lajur Priangan-Cilacap. Pembangunan kereta api Priangan-Cilacap dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap pertama Cicalengka-Garut, tahap kedua Warungbandrek-Cilacap (lihat Gambar 18.5). Pembangunan lajur Cicalengka-Garut lebih banyak dilatarbelakangi oleh kepentingan ekonomi. Daerah Garut merupakan salah satu kota di Priangan yang berada di pedalaman dan merupakan daerah terisolasi, sehingga dibutuhkan transportasi untuk pengangkutan manusia dan barang. Jalur Cicalengka-Garut sendiri konstruksinya sudah dimulai pada tahun 1887, yang terbagi menjadi dua tahapan, yang pertama jalur Cicalengka-Leles dan tahap kedua Leles-Garut. Pelaksanaan konstruksinya di kelapai oleh Kepala Kantor Seksi 1 di Bandung, dan Kepala Kantor Seksi 2 di Garut. Proses pengerjaan jalur kereta api Cicalengka-Garut memakan waktu 2 (dua) tahun. Pembangunan jalur kereta melewati tanah-tanah milik masyarakat yang harus dibebaskan melalui ganti rugi. Pengerjaan jalur Cicalengka-Garut selesai dan dibuka untuk umum pada 14 Agustus 1889 dan diresmikan oleh Gubernur Jenderal Hindia Belanda J.C.H.A. Van Der Wijck dengan total biaya kurang lebih sebesar f2.871.035,00¹. Jalur Cicalengka-Garut memiliki panjang sekitar 51 km (Mulyana, 2017: 91-101).

¹ f (gulden Belanda) adalah mata uang sejak abad ke 18 hingga 2002, kemudian digantikan oleh Euro.



Sumber: <http://maps.library.leiden.edu/>

Gambar 18.4 Peta Jalur Cicalengka-Garut-Cikajang (melalui Stasiun Cibatu) pada tahun 1947. Panjang jalur kereta api Cicalengka-Garut sejauh 51 km yang dikerjakan pada dalam waktu 2 (dua) tahun dan selesai pada tahun 1889



Sumber: B

Gambar 18.5 Peta Jalur Cicalengka- Tasik. Jalur menjadi cabang ke selatan melalui Stasiun Cibatu dan terakhir sampai dengan Stasiun Cikajang

Buku ini tidak diperjualbelikan

1. Sejarah Stasiun Cibatu

Stasiun Cibatu merupakan salah satu stasiun dalam jalur utama Cicalengka-Garut yang dibangun dalam kurun waktu tahun 1887-1889 oleh perusahaan kereta api negara atau *Staatsspoorwegen* (SS). Selain jalur utama tersebut, dibangun jalur simpangan Garut-Cikajang (tidak dikaji dalam laporan ini). Langgam atau gaya arsitektur Stasiun Cibatu adalah gaya arsitektur Art-Deco dengan bangunan berdenah simetris. Pada kurun waktu tahun 1935-1940, Stasiun Cibatu adalah stasiun pemberhentian bagi wisatawan dari Eropa yang hendak berlibur ke daerah Priangan, terutama Garut. Kota Garut terkenal dengan destinasi wisata alam sejak dahulu, seperti Gunung Papandayan, Gunung Guntur, Kawah Kamojang, dan lain sebagainya. Garut pernah dijuluki “*Swiss van Java*”.

Di samping itu, Stasiun Cibatu pernah disinggahi oleh aktor komedian Charlie Chaplin pada tahun 1927 dan 1935. Kunjungan pertama Chaplin ditemani aktris Kanada pemenang Oscar, Mary Pickford. Pada kunjungan kedua, dia ditemani sang istri Paulette Goddard, pemeran utama perempuan dalam film *Modern Times* dan *The Great Dictator 2*. Tokoh lain yang tercatat menjejalkan kaki di Stasiun Cibatu adalah Perdana Menteri Perancis Georges Clemenceau pada tahun 1920-an. Sejak tahun 1935 hingga 1940, setiap hari di pelataran Stasiun Cibatu terparkir selusin taksi dan limousine milik hotel-hotel di Garut, di antaranya Hotel Papandayan, Villa Dolce, Hotel Belvedere, Hotel Van Hengel, Hotel Bagendit, Villa Pauline, dan Hotel Grand Ngamplang. Terdapat sebuah peristiwa ketika kereta luar biasa Presiden Soekarno dan Wakil Presiden Mohammad Hatta juga transit ke Stasiun Cibatu pada saat berkunjung ke Garut. Pada saat itu, sang proklamator tersebut ditemani oleh Ibu Fatmawati dan Rachmi Hatta. Selain jalur rel timur-barat—yang kini masih beroperasi—jalur rel dari Stasiun Cibatu-Garut-Cikajang (dari Garut ke arah Selatan) juga masih aktif. Di Stasiun Cikajang inilah menjadi favorit wisatawan dengan lima jadwal keberangkatan kereta lokomotif uap tiap hari. Ketika menjelang lebaran, banyak para peziarah mengunjungi Makam Ja'far Sidiq di Cipareuan, Cibiuk, Masjid Mbah Wali di Kampung Pesantern Tengah, Cibiuk untuk berziarah berhenti di Stasiun Cibatu. Jalur Cibatu-Garut-Cikajang ditutup karena kalah bersaing dengan kendaraan pribadi dan angkutan umum pada tahun 1983 (Kunto, 1997).

2. Deskripsi Arsitektural dan Lingkungan Stasiun Cibatu

Deskripsi ini bersifat umum dan tidak disertai dengan ukuran pastinya, namun demikian deskripsi difokuskan pada kondisi *existing* bangunan-bangunan yang dikategorikan memiliki nilai kekunoan sebagai objek yang bersejarah. Kegiatan observasi yang dilakukan meliputi kegiatan pendataan, dokumentasi, serta wawancara dengan pegawai PT. Kereta Api Indonesia (persero) dan masyarakat. Berdasarkan obeservasi yang dilakukan, terdapat lima (5) bangunan dalam kompleks Stasiun Cibatu ini yang memiliki karakter bangunan lama, di antaranya Bangunan Utama Stasiun, Menara Air, Bangunan Resort Jalan 2.11, Eks Kantor KA dan Dipo (bengkel),

dan kompleks perumahan karyawan yang terletak di belakang Bangunan Resort Jalan 2.11.

a. Bangunan Utama Stasiun

Denah bangunan Stasiun Kereta Api Cibatuh berbentuk persegi panjang dengan arah hadap selatan. Stasiun ini memiliki 4 jalur (*spoor*) yang terletak di sebelah utara bangunan. Jalur ini masih aktif dioperasikan sebagai jalur lalu lintas kereta penumpang maupun barang menuju Bandung maupun ke arah Selatan Jawa Tengah hingga ke Jawa Timur. Bangunan Stasiun Kereta Api Cibatuh merupakan sebuah kompleks bangunan kuno. Hal tersebut ditandai dengan adanya perlengkapan sarana serta fasilitas bangunan kuno di sekitar bangunan utama stasiun. Fasilitas tersebut antara lain berupa rumah dinas, balai pegawai, dan balai umum (lihat Gambar 18.8). Selain itu, di samping kanan dan kiri bangunan utama stasiun terdapat ruang-ruang yang masih menyatu dengan bangunan utama stasiun, seperti Ruang Pengawas Urusan Sarana Cibatuh di sisi timur dan Mushola dan Pos Kesehatan di sisi barat.

Karakteristik kekunoan yang melekat pada Stasiun Kereta Api Cibatuh masih terlihat pada bentuk dan tata letaknya. Sedangkan tentang kondisi bahan dan teknik pengerjaan bangunan, di beberapa bagian bangunan telah mengalami banyak perubahan. Bangunan Stasiun Cibatuh merupakan karakteristik bangunan khas kolonial akhir abad ke 19 hingga awal abad ke 20 yang lebih menonjol pada makna teknis dari pada makna simbolis. Selain bangunan utama, terdapat *overcapping* atau atap peron yang masih menunjukkan kekunoan, seperti terlihat pada pilar-pilar yang berjumlah 18 (delapan belas) dan konstruksi kuda-kuda (lihat Gambar 18.9). Daun pintu/jendela krepak lebar, ornamen-ornamen pilar, dan tralis jendela juga masih menunjukkan kekunoan.



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.6 Bangunan Utama Stasiun Cibatuh

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.7 Kiri: salah satu pilar *overcapping* peron yang bertuliskan *Lien Thom EN.CO HACE 1880*. Kanan: konstruksi kuda-kuda atau *skur*

b. Menara Air

Menara air terletak di sisi timur bangunan stasiun utama, menara air berukuran kurang lebih lebar 3 m, panjang 5, dan tinggi 6 m yang hingga sekarang masih difungsikan pada bagian salah satu sisinya, masih bertuliskan ejaan lama *Tjibatu +611,55*, terutama atap (bagian plafon) masih menggunakan kayu di bagian dalam. Pada dinding tampak berlumut dan belum di cat kembali. Bagian dalam menara air



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.8 Kiri: Menara Air Stasiun Cibatu masih terlihat ejaan lama *Tjibatu*. Kanan: bagian dalam Menara Air Stasiun

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.9 *Kiri:* Bangunan Resort Jalan 2.11 terlihat rel untuk kereta lori keluar-masuk bangunan. *Tengah:* Bangunan tambahan yang menyatu dengan masa bangunan lama. *Kanan:* Daun Pintu dan *bovenlicht* masih tampak asli

c. Resort Jalan Rel 2.11

Bangunan Resort Jalan Rel 2.11 berada di seberang rel sisi utara. Bangunan Resort Jalan Rel 2.11 ini memanjang dari Timur-Barat dengan sudah tambahan pada bagian sisi barat. Menurut informasi yang didapat dahulunya merupakan Kantor Seksi Jalan Rel Cibatu kemudian berganti nama Resort Jalan Rel 2.11 DAOP 2 Bandung. Salah satu pintu masuk bangunan masih terdapat rel yang diperuntukkan untuk kereta lori pengangkut peralatan mekanik untuk perbaikan kereta dan lain sebagainya, serta menghubungkan dengan jalur kereta ke Bengkel atau Dipo. Kesan kekunoan masih terlihat pada bentuk atau masa bangunan, atap limasan, pintu dan ventilasi berbentuk setengah lingkaran (*bovenlicht*). Fasad dan ornament bangunan juga masih tampak asli dan juga jendela model kreyak. Bangunan ini sekarang digunakan sebagai kantor dan gudang, serta ruangan untuk tinggal pegawai (lihat Gambar 18.9).

d. Eks-Kantor KA Stasiun dan Bengkel/Dipo

Bangunan eks-kantor KA Stasiun dan Bengkel atau Dipo ini menjadi satu kompleks sendiri terletak di sisi bagian timur dari Bangunan Resort Jalan Rel 2.11. Bangunan eks-kantor KA Stasiun ini sudah tidak digunakan lagi. Bangunan eks-kantor KA Stasiun ini masih utuh, namun sudah tidak terawat. Beberapa bagian bangunan sudah mulai tampak kerusakan, seperti cat tembok yang sudah mulai terkelupas, ubin yang rusak, dan bagian atap yang sudah banyak yang rusak. Kekunoan bangunan eks-kantor KA Stasiun ini masih terlihat dari bentuk atau masa bangunan, atap limasan, pintu dan ventilasi berbentuk setengah lingkaran (*bovenlicht*) (lihat Gambar 18.10). Bangunan Bengkel/Dipo ini masih digunakan hingga saat ini. Bangunan Bengkel ini merupakan bangunan terbuka di bagian tengah dan ditopang oleh rangka-rangka baja. Beberapa mesin-mesin bor, sekrup ini sudah tidak berfungsi lagi. Bagian atap terdapat tulisan yang belum bisa terbaca dengan pasti (lihat Gambar 18.11).



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.10 *Kiri:* Bangunan Eks-Kantor KA Stasiun dan Bengkel atau Dipo. *Kanan:* Fasad bangunan Eks-Kantor KA Stasiun



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.11 *Kiri:* Mesin-Mesin Bor dan Skrup Bengkel Kereta Api yang sudah tidak digunakan. *Kanan:* Atap Rangka Baja

e. Kompleks Perumahan Karyawan (belakang Resort Jalan 2.11)

Kompleks Perumahan Karyawan ini tepatnya terletak di belakang persis Bangunan Resort Jalan 2.11. Secara administratif terletak di Kampung Cukang Akar RT 04/RW 06, Kelurahan Kresek, Kecamatan Cibatu, Kabupaten Garut. Menurut informasi, komplek rumah karyawan terbagi menjadi dua kluster. Kluster pertama, terdapat 8 (delapan) rumah pegawai menengah atau manajerial (lihat Gambar 18.12), sedangkan kluster kedua terdapat 6 (enam) rumah untuk pegawai teknis. Kluster pertama dengan kluster kedua dipisahkan oleh sebuah jalan gang. Kluster kedua dengan bangunan Resort Jalan Rel 2.11 dengan jalan (lihat Gambar 18.13). Kompleks bangunan ini dikembangkan pada dekade tahun 1950-1970an untuk karyawan Stasiun Cibatu.



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.12 Kluster pertama, kompleks perumahan terdiri dari 8 (delapan) untuk rumah pegawai PT. KAI level manajerial



Sumber: Ary Sulisty (2020)

Gambar 18.13 *Kiri*: Kluster kedua, kompleks perumahan terdiri dari 6 (delapan) untuk rumah pegawai PT. KAI level teknisi. *Kanan*: Jalan yang menghubungkan Kluster Kedua dengan Bagian fasad belakang Bangunan Resort Jalan 2.11

3. Nilai Penting Stasiun Cibat

'Pernyataan signifikansi' adalah ringkasan singkat berdasarkan analisa dari seluruh informasi nilai-nilai penting yang kita kumpulkan. 'Signifikansi budaya' atau 'nilai signifikansi' yang kemudian diterjemahkan 'nilai penting' digunakan untuk merujuk pada totalitas nilai warisan yang terkait dengan aset dan bersama-sama dapat mengidentifikasi mengapa aset itu penting (Bond dan Worthing, 2016: 49-50). Penjelasan yang singkat dan ringkas, disusun pada bagian akhir setelah melalui proses penilaian. Hal ini akan menjadi dasar dari rekaman daftar sebagai panduan dalam mengembangkan kebijakan pelestarian, termasuk desain dari perubahan, perbaikan dan pemeliharaan untuk bangunan cagar budaya. Penilaian signifikansi adalah tahap paling krusial dalam proses pelestarian. Seluruh keputusan pelestarian dipengaruhi oleh penentuan signifikansi bangunan cagar budaya. Pernyataan signifikansi adalah perangkat fundamental yang paling dasar untuk menentukan

penetapan (pelindungan), kebijakan pelestarian, rencana strategis, sumber daya dan penilaian dampak perubahan (Purwestri, 2017).

Setidaknya ada lima manfaat pelestarian, di antaranya adalah: a) manfaat sosial, psikologis, dan kesejahteraan politik individu, kelompok, dan sebagai kekayaan negara, b) manfaat pendidikan: memahami aspek masyarakat masa lalu melalui tinggalkan fisik dan lingkungan bersejarah dan keterlibatan masyarakat dalam pengalaman hidup generasi sebelumnya, c) jika bangunan eksisting yang masih ada, merupakan sumber daya yang harus digunakan kembali untuk alasan keberlanjutan lingkungan dan keuangan, d) kawasan cagar budaya memberi *sense of place* melalui karakternya dan estetika visual, e) meningkatkan ekonomi pariwisata dan pendapatan daerah dan nasional dan membuka kesempatan usaha (Bond dan Worthing, 2016: 50-56).

Benda, bangunan, atau struktur dapat diusulkan sebagai Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, atau Struktur Cagar Budaya apabila memenuhi kriteria menurut Undang-Undang No. 11 tahun 2010 tentang Cagar Budaya (pasal 5 s/d 10): (1) berusia 50 tahun; (2) mewakili masa gaya paling singkat 50 tahun; (c) memiliki arti khusus bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan/atau kebudayaan; (d) memiliki nilai budaya bagi penguatan kepribadian bangsa. Tabel 18.1 berikut merupakan signifikansi Stasiun Cibatu sesuai dengan Undang-Undang No. 11 tahun 2011 tentang Cagar Budaya.

Tabel 18.1 Nilai Penting Stasiun Cibatu

| Kriteria Cagar Budaya dan arti khusus | Stasiun Cibatu memenuhi kriteria sebagai Bangunan Cagar Budaya (Pasal 7, UU No. 11/2010) |
|---------------------------------------|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Berusia 50 tahun atau lebih; Stasiun Cibatu dibuka pada tanggal 14 Agustus 1889 2. Mewakili masa gaya tertentu; Stasiun Cibatu mewakili gaya arsitektur art-deco dan berdenah simetris pada akhir abad ke 19 hingga awal abad ke-20 3. Memiliki arti khusus; <ol style="list-style-type: none"> a. Sejarah <ul style="list-style-type: none"> • Stasiun Cibatu adalah stasiun yang menghubungkan antara Jawa Barat dan Jawa Tengah pada akhir abad ke 19 hingga awal 20. • Pernah disinggahi oleh Komedian Charlie Chaplin dan Mary Pickard tahun 1927, PM Prancis George Clemenceau, dan Ir. Soekarno (1946) b. Ilmu Pengetahuan Kehadiran Stasiun Cibatu penting dalam perkembangan kota dan sarana/alat transportasi yang modern |

Buku ini tidak diperjualbelikan

Kriteria Cagar Budaya dan arti khusus

Stasiun Cibatuu memenuhi kriteria sebagai Bangunan Cagar Budaya (Pasal 7, UU No. 11/2010)

c. Pendidikan

Stasiun Cibatuu dapat menjadi model pembelajaran bidang teknik dan teknologi tentang sejarah bangunan dan arsitektural serta perkeretaapian

d. Kebudayaan

Desain bangunan mencerminkan perpaduan gaya arsitektur Eropa dan arsitektur lokal yang beriklim tropis

Nilai penting (nilai budaya bagi penguatan kepribadian bangsa)

- Stasiun Cibatuu merupakan salah satu rancang bangun yang memadukan gaya Eropa dan Lokal pada akhir abad ke 19 hingga awal 20
- Stasiun Cibatuu merupakan cikal bakal modernisasi sarana transportasi perkeretaapian pada awal abad ke 19 hingga 20 dan bukti perkembangan Kota Garut
- Stasiun Cibatuu pernah disinggahi oleh tokoh-tokoh penting baik nasional maupun Internasional

Sumber: Hasil Analisis, 2020

D. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, Stasiun Cibatuu merupakan salah satu stasiun dalam jalur utama Cicalengka-Garut yang dibangun dalam kurun waktu tahun 1887-1889 oleh perusahaan kereta api negara atau *Staatsspoorwegen* (SS). Berdasarkan nilai pentingnya, Stasiun Cibatuu merupakan salah satu stasiun dengan rancang bangun gaya Eropa dan lokal pada akhir abad ke 19. Stasiun Cibatuu juga merupakan cikal bakal sarana transportasi perkeretaapian modern pada akhir abad ke 19, serta bukti perkembangan Kota Garut ke arah selatan. Tercatat bahwa Stasiun Cibatuu pernah disinggahi oleh tokoh-tokoh penting baik nasional maupun internasional. Pada mulanya, pembangunan jalur kereta api diperuntukkan untuk kepentingan ekonomi maupun militer. Laggam atau gaya arsitektur Stasiun Cibatuu adalah gaya arsitektur Art-Deco dan bangunan berdenah simetris. Stasiun Cibatuu kemudian menjadi stasiun pemberhentian bagi wisatawan dari Eropa termasuk beberapa tokoh terkenal yang hendak ke daerah Priangan khususnya untuk berlibur, terutama Kota Garut pada tahun 1935-1940.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kelapa Stasiun Cibatuu, Daerah Operasi II Bandung, dan khususnya Pak Sumardi PUS Stasiun Cibatuu yang telah banyak membantu sekaligus *key person*, Bapak Ir. Johan Pahlawan dari KAI pusat yang telah mengijinkan penulis untuk melakukan survei dalam rangka reaktivasi jalur Stasiun Cibatuu-Garut. Terima kasih saya sampaikan juga kepada Bapak Rully, Om Windu, dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu karena keterbatasan saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashmore, Wendy dan Robert Sharer, 2010. *Discovering Our Past: A Brief Introduction to Archaeology*. New York: McGraw-Hill (edisi kelima).
- Basundoro, Purnawan. t.t. *Definisi dan Konsep Kota Sebagai Objek Penelitian Sejarah*. Program Studi Sejarah, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Airlangga.
- Bond, Stephen dan Derek Worthing. 2016. *Managing Built Heritage: The Role of Cultural Values and Significance*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd (edisi kedua).
- Direktorat Jendral Perkeretaapian, 2014. *Buku Informasi Perkeretaapian 2014*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Jamaludin, Adon Nasrullah, 2017. *Sosiologi Perkotaan: Memahami Masyarakat Kota dan Problematikanya*. Bandung: Pustaka Setia (cetakan kedua).
- Kunto, Haryoto, 1997. *Seabad Grand Hotel Preanger, 1897-1997*. Bandung: Granesia
- Makkelo, Ilham. 2017. "Sejarah Perkotaan: Sebuah Tinjauan Historiografis Dan Tematis." *Lensa Budaya: Journal of Cultural Sciences* 12 (2): 83–101.
- McAtackney Laura dan Krysta Ryzewski. 2017. *Contemporary Archaeology and the City: Creativity, Ruination, and Political Action*. Oxford: Oxford University Press.
- Mulyana, Agus, 2017. *Sejarah Kereta Api Priangan*. Yogyakarta: Penerbit Ombak
- Purwestri, Nadia, 2017. *Pernyataan Signifikansi (materi presentasi)*. Jakarta: Pusat Dokumentasi Arsitektur
- Reid, Anthony. 2009. *Imperial Alchemy: Nationalism and Political Identity in Southeast Asia*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Smith, Anthony D. 1991. *National Identity*. London: Penguin Books
- Thorns, David C. 2002. *The Transformation of Cities: Urban Theory and Urban Life*. New York: Palgrave Macmillan.
- Yahya, Senja Kala, et al., 2015. *Naskah Sumber Arsip Perkeretaapian di Indonesia*. Jakarta: Arsip Nasional Republik Indonesia.
- Undang-Undang No. 10 tahun 2011 tentang Cagar Budaya

SUMBER ARSIP PETA

<https://collectie.wereldculture.nl/>

<http://maps.library.leiden.edu/>



BAB 19

TEKNOLOGI KOMPUTASI-DIGITAL PADA PENELITIAN ARCA KUNO INDONESIA: SUATU KAJIAN IDE PERMULAAN DALAM KONSEP RANCANG BANGUN

DIGITAL-COMPUTING TECHNOLOGY IN INDONESIAN ANCIENT STATUES' RESEARCH A PRELIMINARY IDEAS IN DESIGN CONCEPTS

Ashar Murdihastomo, Muhammad Harsya, & Atina Winaya

ABSTRACT

Studies of ancient statues in Indonesia are required to develop innovations to maintain their existence in modern times. The decline in in-depth research work in recent years and the wide gap in the regeneration of researchers in this study can raise concerns if not addressed immediately. One of the solutions to arouse interest in this field, especially among young researchers, is by presenting various modern approaches using technological advances. One of which is digital computing technology. Thus, the question arises, what kind of application of digital computing technology suits ancient statues research in Indonesia? The answer to this question is in line with the purpose of this paper namely, to conduct a study of the initial idea in the design concept of digital computing technology. Therefore, it will have a position in the development of the archeology field and specifically in ancient statues studies. This knowledge expects to be an alternative solution in the development and advancement of ancient statues studies in Indonesia.

Keywords: *sculpture, iconography, , digital computing, artificial intelligence*

ABSTRAK

Kajian arca kuno di Indonesia dituntut untuk mengembangkan inovasi guna mempertahankan eksistensinya di masa modern. Menurunnya karya penelitian yang bersifat mendalam beberapa tahun belakangan, serta lebarnya jarak regenerasi peneliti dalam kajian ini dapat menimbulkan kekhawatiran apabila tidak segera diatasi. Salah satu solusi yang dapat ditawarkan dalam upaya meningkatkan minat terhadap studi arca kuno Indonesia, khususnya di kalangan peneliti muda, adalah menghadirkan berbagai pendekatan modern yang memanfaatkan kemajuan teknologi.

Ashar Murdihastomo*, Muhammad Harsya, & Atina Winaya

*Badan Riset dan Inovasi Nasional, e-mail: asha002@brin.go.id

© 2024 Penerbit BRIN

A. Murdihastomo, M. Harsya, dan A. Winaya, "Teknologi komputasi-digital pada penelitian arca kuno Indonesia: suatu kajian ide permulaan dalam konsep rancang bangun", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 19, pp 305–325, doi: 10.55981/brin.710.c1034, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

Salah satunya adalah teknologi komputasi digital. Lantas timbul pertanyaan, bagaimana bentuk melakukan suatu kajian terhadap ide permulaan dalam konsep rancang bangun teknologi komputasi digital, serta menempatkannya di dalam pengembangan keilmuan arkeologi secara umum dan kajian arca kuno secara khusus. Pengetahuan tersebut diharapkan dapat menjadi suatu alternatif solusi di dalam pengembangan dan pemajuan kajian arca kuno di Indonesia.

Kata kunci: arca, ikonografi, ikonometri, komputasi digital, kecerdasan buatan

A. PENDAHULUAN

Salah satu tinggalan peradaban nenek moyang bangsa Indonesia yang masih dapat ditemui hingga kini adalah arca-arca kuno, baik yang tersimpan rapi di museum maupun yang tersebar di situs arkeologi. Berbeda dengan patung yang bersifat profan, arca memiliki fungsi keagamaan (sebagai sarana ritual) sehingga bersifat sakral. Oleh karena itu, penggarapannya dilakukan berdasarkan pedoman keagamaan yang melatarbelakanginya. Arca merupakan objek penelitian ilmu arkeologi, yakni segala pengetahuan yang meliputi gagasan atau wujud materinya dianggap mampu mengungkapkan berbagai aspek kehidupan di masa lalu. Misalnya saja, gagasan di balik arca dapat menjelaskan agama yang dipeluk oleh masyarakat pendukungnya; serta wujud arca yang meliputi teknik pengerjaan dan material dapat menjelaskan tingkat pengetahuan teknologi masyarakat pendukungnya.

Studi mengenai arca-arca kuno menjadi perhatian utama para peneliti yang berfokus pada kajian pengaruh budaya India di Nusantara atau kerap dikenali sebagai periode Hindu-Buddha. Pada periode itu, arca berfungsi sebagai media religi atau objek suatu ritus keagamaan (Darma, 2019, 52). Arca-arca tersebut banyak dijumpai di pusat peradaban kuno Nusantara, seperti Pulau Sumatra dan Jawa, serta beberapa daerah lainnya, baik dalam bentuk arca logam maupun arca batu (Nastiti, 2014, 37; Suantika, 2007, 28). Keberadaannya membuka peluang bagi munculnya kajian seni kuno yang berkenaan dengan simbol dan proporsi tubuh, yang secara terminologi disebut dengan istilah ikonografi atau ikonometri.

Di Indonesia, kajian ikonografi dan ikonometri menitikberatkan pada penentuan tokoh dewa dalam mitologi Hindu-Buddha berdasarkan simbol-simbol yang terdapat dalam bentuk dan dimensi pengarcaannya. Hal tersebut dikarenakan arca tokoh dewa memiliki aturan-aturan khusus yang harus ditaati penuh oleh para seniman yang mengerjakannya. Beberapa kitab agama beraliran Saiwa dan Waisnava dari India memuat aturan-aturan pengarcaan dewa, sampai kepada perincian pengukurannya (Sedyawati, 1994, 8). Di India, seorang seniman (pemahat) perlu melakukan ritual yoga terlebih dahulu sebelum mengerjakan suatu arca dewata. Melalui yoga, seniman berusaha bersatu dengan “benda ciptaannya” di dalam pikirannya (Anand, 1933, 203–9). Bersatunya seluruh aktivitas dalam upaya mengenali sifat-sifat dewata dipermudah melalui ajaran di dalam kitab-kitab Sastra, yakni kitab-kitab yang berisi peraturan pembuatan arca dewa (Maulana, 1997, 5). Oleh karena itu, karya seni yang digunakan sebagai media pemujaan diciptakan berdasarkan aturan-aturan

baku yang bersifat mengikat. Ketidaksesuaian antara aturan dengan pengerjaan dapat mengakibatkan ketiadaan esensi kedewataan pada arca tersebut.

Kajian arca kuno di Indonesia telah diinisiasi dan digeluti oleh beberapa tokoh arkeologi. Pertama, Edi Sedyawati yang dapat dianggap sebagai pelopor kajian arca kuno pengaruh India di Nusantara melalui disertasinya terkait dengan pengarcaan Ganesha pada masa Kadiri dan Singhasari (Sedyawati, 1994). Karyanya sekaligus menempatkan sistematika penelitian arca kuno di Indonesia. Kedua, Ratnaesih Maulana merupakan salah satu pakar yang fokus dengan kajian ikonografi Hindu-Buddha, khususnya tokoh Siwa, yang dituangkan di dalam disertasinya mengenai analisis ikonografi perwujudan Siwa di Jawa pada masa Hindu-Buddha (Maulana, 1992). Ketiga, Hariani Santiko yang mendalami tokoh Durga melalui disertasinya mengenai kedudukan Bhatari Durga di Jawa pada abad ke-10 hingga 15 Masehi (Santiko, 1987). Keempat, I Wayan Redig yang melakukan penelitian terkait perbandingan pengarcaan Ganesha di India dengan Indonesia (Redig, 1992). Kelima, Endang Sri Hardiati yang melakukan kajian terhadap arca-arca tidak beratribut dewa di Bali, yang diidentifikasi sebagai arca perwujudan tokoh tertentu (Soekatno, 1993).

Seiring perjalanan waktu, penelitian yang fokus terhadap arca-arca kuno cenderung semakin kurang diminati oleh kalangan peneliti di bidang kepakaran arkeologi sejarah. Hal tersebut dapat terlihat dari berkurangnya karya-karya ilmiah, baik berupa penelitian secara mendalam ataupun disertasi yang fokus terhadap kajian ikonografi Hindu-Buddha di Indonesia. Minimnya minat tersebut juga didukung oleh lebarnya jarak regenerasi peneliti ikonografi di Indonesia. Belakangan, Atina Winaya mulai menaruh perhatian kembali terhadap kajian ikonografi melalui penelitiannya yang berkenaan dengan gaya seni arca Mataram Kuno beserta persebarannya di beberapa wilayah (Winaya et al., 2019; Winaya et al., 2020). Ia pun melakukan suatu terobosan berupa percobaan perekaman data arca melalui teknik fotogrametri (Winaya, et al., 2019). Alasan lainnya yang kerap dijumpai adalah sulitnya mengidentifikasi simbol yang tergambar pada arca, serta kompleksnya istilah yang harus dipahami terkait dengan simbol atau ikon arca. Tentunya kondisi tersebut dapat memberikan dampak yang cukup signifikan dalam pengembangan serta kemajuan studi arca kuno di Indonesia.

Salah satu solusi yang dapat ditawarkan dalam upaya meningkatkan minat terhadap studi arca kuno Indonesia, khususnya di kalangan peneliti muda, adalah menghadirkan berbagai pendekatan modern yang memanfaatkan kemajuan teknologi. Hal tersebut dapat dijadikan pertimbangan sebagai upaya adaptasi kondisi terkini sekaligus memberikan kemudahan bagi peneliti untuk melakukan kajian. Penggunaan teknologi komputasi digital merupakan suatu alternatif bentuk pendekatan yang perlu diperhitungkan dalam studi arca kuno. Hal tersebut didasarkan pada perkembangan global yang menempatkan kemajuan teknologi sebagai bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan manusia, termasuk sebagai faktor pendorong ilmu pengetahuan. Efisiensi dan keefektifan merupakan kata kunci yang menjadi

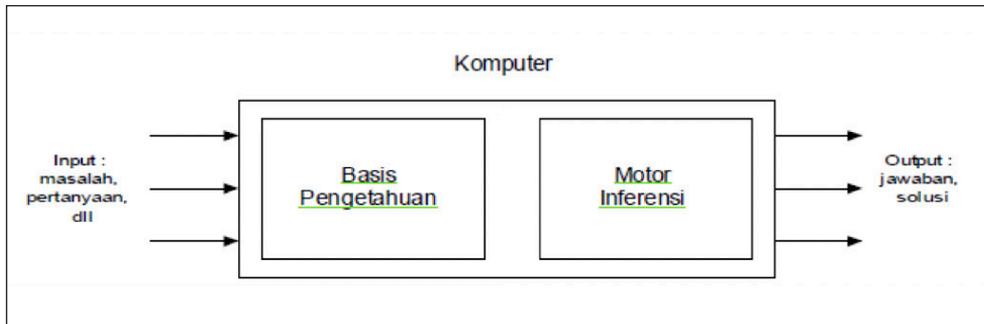
bukan berarti metode yang digunakan harus bersifat “kuno” pula. Sudah saatnya arkeologi di masa modern memanfaatkan kemajuan teknologi sebagai alat bantu yang mampu mempermudah proses analisis dan interpretasi arkeologi.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, artikel ini berupaya mengulas suatu isu teknologi yang dapat diaplikasikan ke dalam penelitian arca kuno di Indonesia. Pertanyaan yang dikemukakan adalah, bagaimana bentuk penerapan teknologi komputasi digital yang dapat digunakan dalam penelitian arca kuno di Indonesia? Jawaban atas pertanyaan tersebut sejalan dengan tujuan penulisan ini, yakni untuk melakukan suatu kajian terhadap ide permulaan dalam konsep rancang bangun melalui teknologi komputasi digital, serta menempatkannya di dalam pengembangan keilmuan arkeologi secara umum dan studi arca kuno secara khusus. Pengetahuan tersebut diharapkan dapat menjadi suatu alternatif solusi di dalam pengembangan dan pemajuan studi arca kuno di Indonesia.

Kehadiran teknologi komputasi digital menandai lahirnya fase baru dalam perkembangan teknologi di dunia. Fase tersebut muncul sebagai akibat dari penemuan komputer dan internet yang memicu terjadinya globalisasi. Secara umum, teknologi komputasi digital merupakan suatu perangkat modern yang didukung oleh sistem komputer yang meliputi perangkat keras dan lunak, serta dukungan jaringan internet (Gumilar, 2001, 62–65). Kolaborasi di antara keduanya menghasilkan teknologi komputasi digital yang kini tengah digandrungi oleh masyarakat modern karena memiliki manfaat dan dampak positif di dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya saja, dalam beberapa dekade terakhir, dunia teknologi digital dicirikan dengan keberadaan gawai pintar (*smartphone*) yang kini telah menjadi barang umum di tengah masyarakat. Teknologi digital itu menawarkan berbagai macam fitur yang memberikan kemudahan, seperti berkomunikasi secara lisan dan tulisan; mengambil foto dan video; merekam suara; menonton film; mendengarkan musik; mengakses internet; serta berbagai fitur lainnya yang tersaji di dalam satu benda saja.

Salah satu bentuk teknologi komputasi yang berkembang pesat adalah teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) mulai muncul sekitar awal tahun 1950-an (Wijaya, 2013, 18). Kecerdasan buatan merupakan suatu konsep pemetaan dalam bahasa pemrograman yang telah diproses sedemikian rupa sehingga mampu menjadi kerangka dan logika tersendiri, serta dirancang layaknya cara berpikir manusia (Dahria, 2008, 187). Terminologi lain dituliskan Athanasia Octabiani Puspita Dewi yang mengutip Haag dan Peter yang menyebutkan bahwa kecerdasan buatan ini merupakan suatu sistem informasi yang berhubungan dengan penangkapan, pemodelan, dan penyimpanan kecerdasan dalam sebuah sistem teknologi informasi sehingga sistem tersebut memiliki kecerdasan seperti yang dimiliki oleh manusia (Dewi, 2020, 454). Sistem ini dikembangkan untuk pengembangan metode dan sistem dalam penyelesaian masalah, seperti pengolahan citra, perencanaan, peramalan, dan meningkatkan kinerja sistem informasi berbasis komputer (Prasetya, 2018, 9)

Prinsip dasar kecerdasan buatan adalah keberadaan dua elemen penting, yaitu: (1) basis pengetahuan (*knowledge base*) yang berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu unit dengan lainnya; serta (2) motor inferensi (*inference engine*) yang merupakan kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman (Dahria, 2008, 187) (Gambar 19.1).



Sumber: Dahria (2008)

Gambar 19.1 Penerapan konsep kecerdasan buatan di komputer

Sebenarnya paradigma baru ilmu arkeologi telah memperkenalkan berbagai pendekatan modern di dalam rangkaian proses penelitian arkeologi guna memberikan manfaat yang positif di dalam kemajuan ilmu pengetahuan. Para arkeolog di negara-negara maju telah mengoptimalkan pemanfaatannya, termasuk menggunakan teknologi komputasi digital. Arkeolog Indonesia juga perlahan mulai mengaplikasikannya dalam satu-dua dekade belakangan ini. Beberapa contoh penggunaan teknologi dalam bidang arkeologi antara lain:

1. Dokumentasi fotogrametri

Fotogrametri merupakan teknis perekaman data yang menitikberatkan pada penggabungan multi-foto yang diambil dari beragam sudut. Foto-foto tersebut kemudian diolah melalui teknologi komputasi agar dapat menampilkan bentuk tiga dimensi secara digital dari objek yang didokumentasikan. Teknik fotogrametri ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu rentang dekat dan foto udara. Fotogrametri rentang dekat menekankan pada penggunaan kamera, misalnya *Digital Single-Lens Reflex* (DSLR), dengan memastikan bahwa gambar yang diambil menggunakan resolusi tinggi untuk menghasilkan gambar dengan kualitas baik. Sementara itu, pemotretan udara menggunakan wahana udara tanpa awak dan dikendalikan dari jarak jauh, seperti *drone*. Pengambilan gambar dengan metode ini dapat dilakukan secara vertikal, horizontal, atau miring tergantung dari bentuk objeknya. Proses pengambilan gambar dengan dua teknik tersebut juga dapat disertai dengan penentuan titik koordinat untuk memudahkan melihat keletakannya (Suwardhi et al., 2016, 15–17).

2. Pemindaian LIDAR

LIDAR atau *Light Distance and Ranging* merupakan metode pendeteksian objek yang menggunakan prinsip pantulan sinar laser untuk mengukur jarak objek yang ada di permukaan bumi (Putra, 2016, 61–64). Melalui olahan komputasi, pantulan sinar laser tersebut kemudian membentuk suatu bentukan lahan atau area ke dalam bentuk gambaran digital. Penggunaan teknologi ini dapat memudahkan para peneliti untuk melakukan eksplorasi suatu wilayah secara mudah. Salah satu hasil positif penggunaan LIDAR dalam penelitian arkeologi di Indonesia adalah penemuan potensi tinggalan arkeologi di sekitar Kawasan Muara Jambi yang dilakukan oleh tim peneliti Historia bekerja sama dengan Djarum Foundation (Alfarizi, 2020).

3. Aplikasi Sistem Informasi Geografi

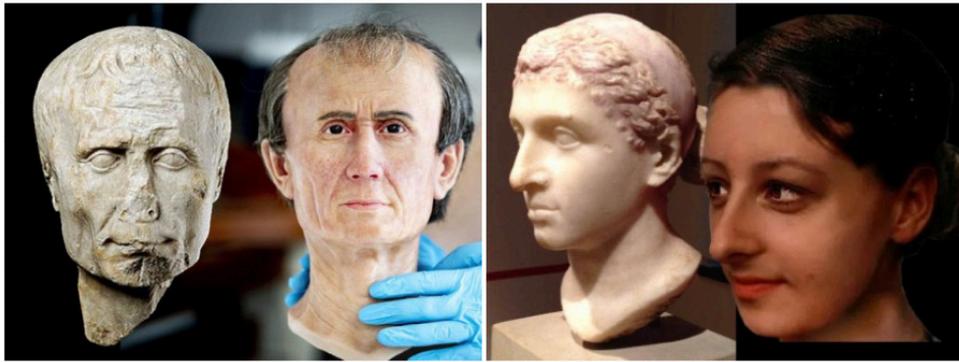
Sistem Informasi Geografi merupakan bentuk perekaman data spasial dengan cara merekam titik-titik koordinat dari suatu objek arkeologi. Hasil data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan program aplikasi yang dapat digunakan untuk menjawab berbagai pertanyaan seperti lokasi, kondisi, tren, dan pemodelan (Mujabuddawat, 2016, 32).

4. Pemindaian X-Ray atau CT Scan

Pemindaian menggunakan *Computed Tomography* (CT) dengan sinar x (*x-ray*) bertujuan untuk melihat gambaran yang terdapat di bagian dalam objek tanpa melakukan kerusakan (Hughes, 2011, 59). Pantulan gambar *x-ray* kemudian digabungkan dengan teknologi komputasi sehingga membentuk satu kesatuan gambar secara utuh. Teknologi ini memungkinkan manusia untuk melihat bagian dalam suatu objek tertutup. Dengan demikian, seorang ahli arkeologi dapat melakukan deteksi terhadap artefak yang rapuh atau cukup sulit untuk dipegang, seperti mumi. Melalui pemindaian *x-ray*, artefak tersebut dapat diubah wujudnya dalam tiga dimensi di dalam komputer untuk dianalisis lebih lanjut.

5. Rekonstruksi Wajah Digital

Aplikasi rekonstruksi wajah digital menggunakan sistem *virtual reality* yang dirancang untuk membuat rekonstruksi tiga dimensi wajah para tokoh yang terekam di dalam karya seni rupa, seperti patung, lukisan, hingga mumi. Melalui proses rekonstruksi forensik, para peneliti dapat menginterpretasikan sekaligus menghadirkan wajah tokoh-tokoh yang berasal dari masa lalu kepada masyarakat di masa sekarang. Pandu Radea, dalam tulisannya, menyebutkan beberapa tokoh dunia yang wajahnya telah direkonstruksi (Radea, 2020) (Gambar 19.2)



Sumber: Radea (2020)

Gambar 19.2 Hasil rekonstruksi wajah patung Julius Caesar dan Cleopatra

6. Pengambilan Data Cagar Budaya melalui Sistem Operasi Android

Aplikasi berbasis sistem operasi android yang terdapat di dalam telepon cerdas (*smartphone*) dapat digunakan untuk pengambilan data cagar budaya, seperti aplikasi *UTM Geo Map* untuk pengambilan data titik koordinat; *Compas 360 Pro* untuk pengambilan data arah mata angin; *Prime Ruler* untuk pengambilan data ukuran dimensi benda; serta *Scan 3D Beta* untuk pengambilan data gambar fotogrametri (Prasetyo dan Suwindiatrini, 2020, 89–93). Data tersebut kemudian diolah dalam komputer dengan bantuan perangkat lunak sesuai kebutuhan yang diinginkan.

Beberapa contoh yang dikemukakan menunjukkan bahwa teknologi komputasi digital dapat dimanfaatkan di dalam proses penelitian arkeologi, serta telah digunakan oleh para peneliti di bidang arkeologi. Berikutnya adalah pembahasan mengenai suatu konsep rancang bangun teknologi komputasi digital baru berbasis kecerdasan buatan yang ditujukan untuk keperluan perekaman data pada penelitian arca kuno.

B. METODE

Artikel ini menitikberatkan pada penjelasan konsep dalam upaya membangun suatu sistem informasi berbasis teknologi komputasi-digital dalam penelitian arca kuno. Data yang dibutuhkan pada artikel ini adalah data sekunder berdasarkan pada kajian pustaka, mulai dari artikel ilmiah, buku, hingga beberapa tulisan yang ditampilkan di laman internet. Fokus data yang diambil adalah prinsip penelitian arca kuno terkait dengan ikonografi dan ikonometri; prinsip awal dari pembuatan sistem komputasi-digital, dan beberapa prinsip kerja dari teknologi komputasi-digital. Keseluruhan data tersebut kemudian dihimpun dan disusun untuk membentuk prinsip kerja penelitian arca kuno berdasarkan teknologi komputasi-digital dan sekaligus menjawab pertanyaan permasalahan yang diajukan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Prinsip Penelitian Arca Kuno

Secara umum, prinsip penelitian arca kuno terdiri dari tiga tahap utama, yaitu (1) pengumpulan data yang meliputi observasi, deskripsi, dan dokumentasi; (2) pengolahan data yang dilakukan berdasarkan pendekatan tertentu; serta (3) penafsiran data yang meliputi interpretasi. Penelitian diawali dengan melakukan observasi arca sebagai objek penelitian. Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang paling umum, yakni melakukan pengamatan mata secara langsung guna memperoleh gambaran visual secara lebih jelas. Meskipun metode tersebut seringkali dinilai lambat, namun sesungguhnya merupakan cara yang paling teliti (Sharer dan Ashmore, 2003, 203). Langkah selanjutnya adalah melakukan dokumentasi dan deskripsi terhadap data yang diamati. Keduanya perlu dilakukan secara sistematis dan terstruktur karena memainkan peranan penting dalam tahap pengumpulan data. Hasil pengerjaan dokumentasi dan deskripsi amat berpengaruh terhadap proses pengolahan dan penafsiran data.

Dalam melakukan dokumentasi dan deskripsi data arca, Edi Sedyawati telah menawarkan suatu sistematika pemerincian arca. Pemerincian tersebut terdiri atas beberapa komponen, seperti identifikasi umum, sejarah penemuan, data umum atau komposisi, kelompok komponen sederhana, kelompok komponen rumit, serta deskripsi tokoh utama (mulai dari sifat umum hingga bagian per anatomi tubuh) (Sedyawati, 1980, 229–32). Sistematika yang dinamakan Deskripsi Arca Tipe Tokoh masih digunakan hingga saat ini dan dikerjakan secara manual dengan bantuan tabulasi dan dokumentasi visual menggunakan kamera. Selain deskripsi fisik arca, tabulasi juga memuat data berupa ukuran arca (baik keseluruhan maupun per anatomi tubuh). Pengukuran arca dapat dilakukan dengan menggunakan penggaris, rol meter, atau tabung ukur yang dirancang oleh Adhi Moersid (Sedyawati, 1983, 44–46). Proses pendataan ikonografi dan ikonometri dapat dilihat pada Gambar 19.3, sedangkan proses dokumentasi foto pada Gambar 19.4.



Sumber: Winaya (2021)

Gambar 19.3 Proses pendataan ikonografi (kiri) dan ikonometri (kanan)



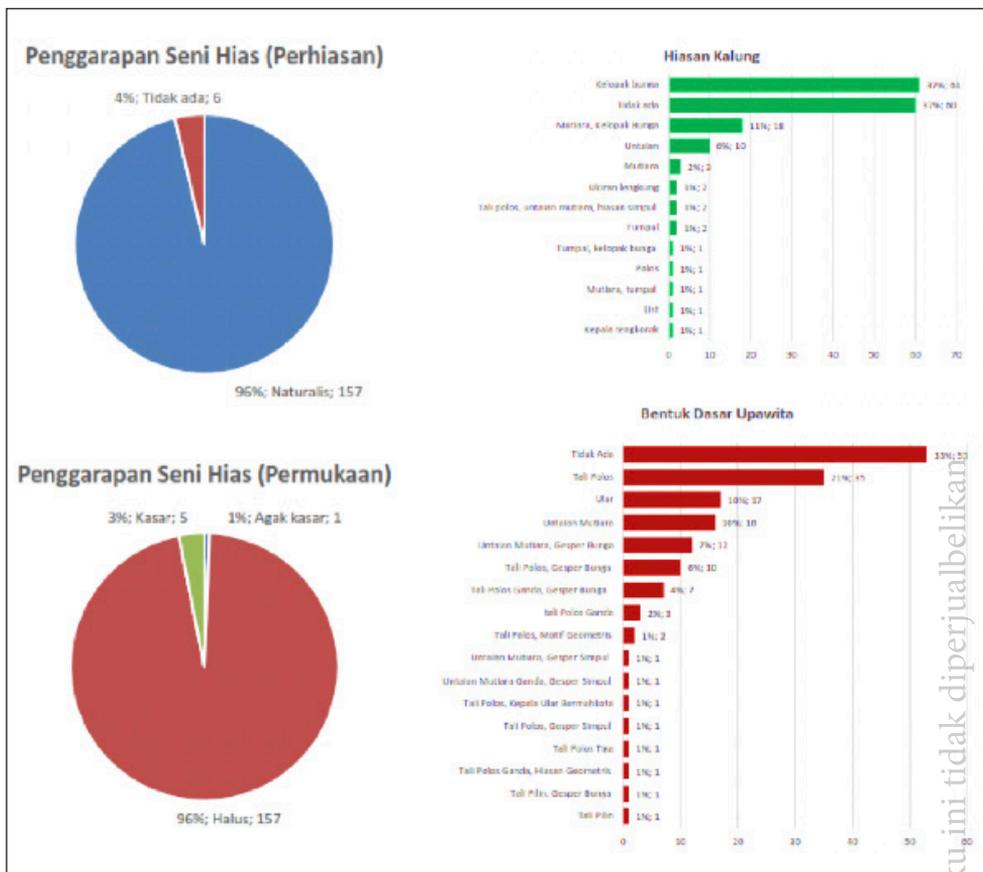
Sumber : Winaya (2021)

Gambar 19.4 Proses dokumentasi gambar

Tahap kedua adalah pengolahan data terhadap data arca yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pengolahan data dapat dibedakan ke dalam empat pendekatan, yakni analisis ikonografi, ikonometri, ikonologi, dan ikonoplastik. Analisis ikonografi adalah analisis yang berkenaan dengan atribut arca yang menandai identitas arca sebagai penggambaran tokoh tertentu. Cara kerjanya adalah dengan melakukan telaah terhadap pendeskripsian ikon yang menguraikan identitas arca, dimulai dari asal, bahan, bentuk, hingga ukuran yang dilengkapi foto dan gambar. Hasil pendeskripsian itu dapat digunakan sebagai dasar identifikasi tokoh yang digambarkan. Seringkali atribut-atribut pada tokoh yang terpola menandakan konteks ruang dan waktu tertentu. Berikutnya adalah analisis ikonometri, yakni analisis yang dilakukan untuk menelaah arca melalui ukuran-ukurannya. Deskripsi ukuran menjadi poin penting dalam analisis ikonometri karena dapat mengungkapkan proporsi antropomorfis suatu arca. Proporsi tersebut dapat dikaitkan dengan kedudukan hierarki dan lain sebagainya. Adapun analisis ikonologi adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui makna simbolis yang melekat pada sosok arca. Upaya pencarian makna dapat dilakukan dengan mengamati dan membandingkan ciri ikonografis satu arca dengan arca lainnya. Hasil perbandingan tersebut dapat menunjukkan adanya persamaan ataupun perbedaan yang dapat ditafsirkan dengan dukungan data lainnya, misalnya sumber tertulis sezaman. Sementara analisis ikonoplastik

adalah analisis yang berkenaan dengan bentuk dan gaya seni arca. Analisis ini kerap dikaitkan dengan upaya penentuan kronologi pertanggalan relatif (Simanjuntak 2008, 106–7). Keempat analisis yang telah diuraikan dapat digunakan berdasarkan tujuan penelitiannya masing-masing. Dengan demikian, suatu penelitian arca kuno dapat menerapkan proses pengolahan data (analisis) yang berbeda satu sama lain.

Proses analisis ini dapat pula dilakukan dengan menggunakan metode statistika seperti yang dilakukan oleh Atina Winaya dalam melakukan penelitian ikonografi arca gaya seni Mataram Kuno (Winaya, 2019, 66-87) (Gambar 19.5). Dengan menggunakan perangkat lunak statistik R yang menghasilkan data secara presentase dan dalam bentuk diagram lebih memudahkan dalam melakukan perbandingan setiap unsur arca satu sama lain.



Sumber : Winaya (2019)

Gambar 19.5 Contoh hasil analisis menggunakan perangkat lunak statistik R

Tahap terakhir dalam penelitian arca kuno adalah penafsiran data. Penafsiran data bertujuan untuk memberikan suatu interpretasi atau simpulan (makna) terhadap data yang telah diolah sebelumnya. Dalam penelitian arca kuno, umumnya penafsiran data dilakukan melalui analogi, khususnya analogi sejarah (*historical analogy*). Analogi merupakan cara bernalar dengan menghubungkan suatu hal yang tidak diketahui identitasnya dengan suatu hal yang telah diketahui. Analogi dapat dilakukan terhadap berbagai sumber acuan, salah satunya adalah sumber tertulis dan dokumen sejarah yang mencatat/menceritakan keadaan masyarakat di masa lalu (Sharer dan Ashmore, 2003, 185). Sumber tertulis sezaman memegang peranan yang sangat penting karena dapat memberikan referensi secara deskriptif mengenai arca yang dikaji, baik dari aspek masyarakat pendukungnya secara umum maupun aspek tokoh arca secara khusus.

2. Kebutuhan Teknologi Komputasi-Digital

Seiring perkembangan zaman, sudah sepatutnya unsur kebaruan mewarnai metode penelitian arca kuno di Indonesia yang secara umum masih bersifat konservatif. Unsur kebaruan yang dimaksud adalah sentuhan teknologi yang mampu memberikan kemudahan sekaligus meningkatkan performa hasil penelitian. Setelah mengetahui metode penelitian arca kuno secara umum, kiranya teknologi komputasi digital dapat ditempatkan pada tahap pengumpulan data, khususnya pada proses dokumentasi dan deskripsi. Alasan utamanya adalah tahapan tersebut merupakan langkah awal penelitian yang menentukan keberhasilan rangkaian penelitian, sehingga diperlukan peningkatan kualitas dalam pengerjaannya. Selain itu, telah terdapat panduan pelaksanaan yang sistematis dan terstruktur, namun hingga saat ini masih dilakukan secara manual, baik pemerincian arca maupun catatan dimensi arca.

a. Kebutuhan pangkalan data

Kebutuhan utama pada rancang bangun teknologi komputasi digital berkaitan dengan ketersediaan pangkalan data (*database*). Pangkalan data memuat informasi mengenai data arca yang meliputi aspek ikonografi dan ikonometri. Aspek ikonografi menekankan pada keberadaan atribut khusus (*laksana*), perhiasan dan pakaian (*abharana*), serta gaya seni. Data atribut khusus arca (*laksana*) digunakan untuk mengidentifikasi tokoh arca. Setiap tokoh arca (dalam hal ini dewa/dewi dalam mitologi Hindu-Buddha) memiliki atribut khusus yang menjadi ciri utamanya sekaligus pembeda antara satu dengan lainnya. Adanya atribut serupa antara beberapa arca mengindikasikan adanya kedekatan. Misalnya saja, atribut trisula yang identik dengan tokoh Siwa juga kerap ditemui pada tokoh Durga dan Agastya. Dengan demikian, suatu atribut tidak selalu identik dengan satu tokoh tertentu, melainkan juga dapat digunakan sebagai alat identifikasi tokoh-tokoh yang memiliki hubungan kedekatan. Informasi mengenai atribut khusus perlu diinput ke dalam pangkalan data. Contohnya dapat dilihat pada Tabel 19.1.

Tabel 19.1 Atribut khusus pada beberapa tokoh dewa

| TOKOH DEWA | LAKSANA |
|--------------------|--|
| Arca Hindu | |
| Siwa | Tombak bermata tiga (<i>trisula</i>), tasbih (<i>aksamala</i>), pengusir serangga (<i>camara</i>), mata ketiga (<i>trinetra</i>), hiasan tengkorak di atas bulan (<i>ardhacandrakapala</i>), pakaian kulit harimau (<i>ajina</i>), selempang ular (<i>upavita</i> ular) |
| Brahma | Berkepala empat (<i>caturmukha</i>), tasbih (<i>aksamala</i>), buku/kitab (<i>pustaka</i>), bunga padma (<i>padma</i>), kendi air amerta (<i>kamandalu</i>) |
| Wisnu | Roda cakram (<i>cakra</i>), gada, terompet rumah siput (<i>sankha</i>), bunga padma |
| Ganesha | Berkepala gajah (<i>gajamukha</i>), tasbih (<i>aksamala</i>), kapak (<i>parasu</i>), satu gading (<i>ekadanta</i>), mangkuk (<i>modaka</i>), mata ketiga (<i>trinetra</i>), dan selempang ular (<i>upavita</i> ular) |
| Agastya | Tombak bermata tiga (<i>trisula</i>), tasbih (<i>aksamala</i>), dan kendi air amerta (<i>kamandalu</i>) |
| Arca Buddha | |
| Wairocana | Tangan membentuk <i>dharmacakra mudra</i> |
| Awalokitesvara | Mahkota berhiaskan figur amitabha kecil, bunga padma |
| Wajrapani | Wajra |
| Maitreya | Mahkota berhiaskan stupa kecil |

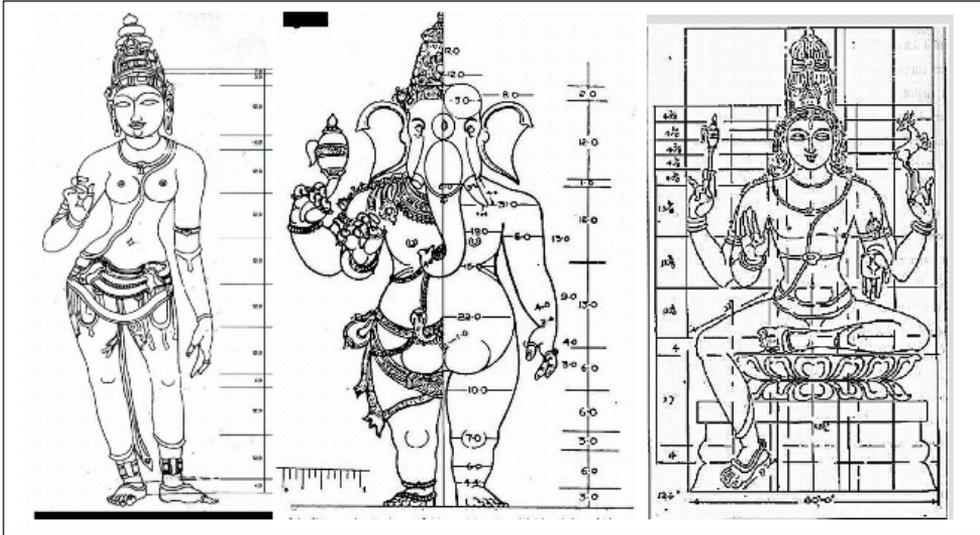
Pangkalan data berikutnya yang diperlukan adalah mengenai data perhiasan dan pakaian (*abharana*). Data tersebut dapat menunjukkan perkembangan seni rupa beserta cakupan ruang dan waktunya. Umumnya penggambaran, penggarapan, dan pola perhiasan/pakaian memperlihatkan satu ciri gaya seni tertentu. Hingga kini, setidaknya terdapat dua pembabakan gaya seni pada masa Hindu-Buddha di Indonesia, yakni gaya seni Klasik Tua (abad ke8–10) dan gaya seni Klasik Muda (abad ke13–15). Namun lebih spesifik lagi, pembabakan arca dapat dikelompokkan ke dalam empat gaya seni, yaitu gaya seni arca Mataram Kuno (abad ke8–10), Kadiri (abad ke11–12), Singhasari (abad ke13), dan Majapahit (abad ke14–15).

Meskipun kesan umum keempat gaya seni tersebut nampak mirip, namun masing-masing memiliki ciri khusus yang menjadi keunikannya. Arca Mataram Kuno memiliki karakteristik pada bagian mahkota yang berbentuk *jaṭāmakūṭa*, kain berukuran panjang berhiaskan *wiru* (lipit) di bagian tengahnya, serta perhiasan yang raya (Utomo, 2013, 4–23). Gaya seni arca Kadiri dapat diketahui dari adanya hiasan kelopak bunga pada hiasan sumping, serta penggambaran perhiasan yang raya dan detail (Susetyo et al., 2021, 6–11). Gaya seni arca Singhasari mempunyai ciri penggambaran tokoh yang diapit oleh pohon teratai yang keluar dari bonggolnya (Soekmono, 1981, 99; Suleiman, 1981). Adapun gaya seni Arca Majapahit memiliki ciri hiasan surya (sinar) Majapahit, penggambaran tokoh yang statis (arca pendharmaan), tokoh diapit oleh pohon teratai yang keluar dari vas, serta adanya hiasan pita-pita bergelombang (Bawono, 2016, 2–3).

Selain itu, pangkalan data yang tidak kalah penting adalah data yang berkaitan dengan ukuran atau dimensi tokoh arca (ikonometri). Dalam kitab keagamaan India, ukuran arca telah ditentukan berdasarkan sistem pengukuran yang terdiri dari berbagai macam satuan ukur (*talamana*). *Tala* merupakan prinsip pengukuran arca berdasarkan pada panjang telapak tangan orang dewasa. Panjang telapak tangan dari ujung jari tengah hingga pangkal telapak tangan di pergelangan disebut 1 *tala*. Ukuran tersebut bisa juga disamakan dengan ukuran wajah orang dewasa, yakni dari batas rambut di dahi sampai dengan ujung dagu. Adapun *angula* adalah 1/12 *tala*. Artinya 1 *tala* sama dengan 12 *angula* (Banerjea, 1956, 356–61). Satuan *angula* dianggap lebih cocok untuk dijadikan dasar pengukuran ikonometri arca karena bersifat lebih fleksibel (Riyanto, 2008, 56). Keberadaan ukuran *tala* dalam ikonometri arca kuno ini terbagi menjadi sepuluh kategori dan di setiap kategori ada yang dibagi lagi menjadi tiga sub kategori (Prabhu, 2006, 256–57) (lihat Tabel 19.2). Ikonometri arca ini juga meliputi dua kategori umum posisi arca, baik arca berdiri maupun arca duduk (Gambar 19.6).

Tabel 19.2 Kategori *talamana* pada beberapa tokoh dewa-dewi India (sumber: Prabhu, 2006)

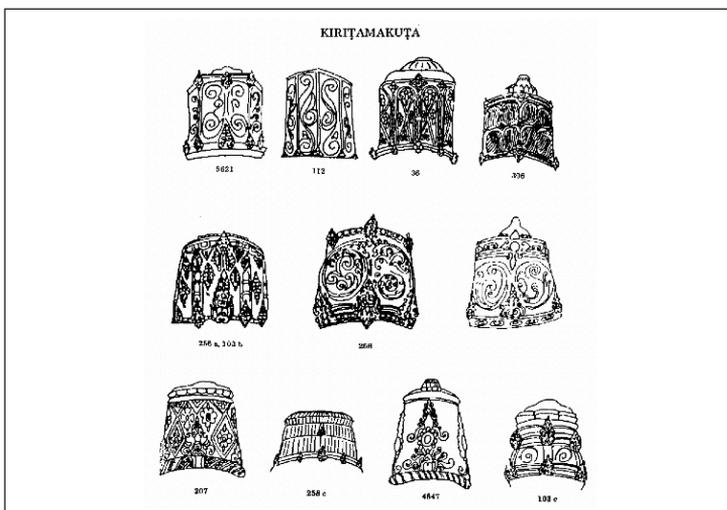
| KATEGORI | SUB KATEGORI | KELOMPOK TOKOH |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 10 <i>tala</i> (<i>dasatata</i>) | <i>Uttama</i> 124 <i>angula</i> | Wisnu, Brahma, dan Siwa |
| | <i>Madhyama</i> 120 <i>angula</i> | Saraswati, Laksmi, Uma |
| | <i>Adhama</i> 116 <i>angula</i> | Durga, Bhumi, dan Maharsi |
| 9 <i>tala</i> (<i>nawata</i>) | <i>Uttama</i> 112 <i>angula</i> | Astadikpalaka |
| | <i>Madhyama</i> 108 <i>angula</i> | Yaksa |
| | <i>Adhama</i> 104 <i>angula</i> | Widyadhara, Siddha, Gandharwa |
| 8 <i>tala</i> (<i>astatata</i>) | <i>Uttama</i> 100 <i>angula</i> | Srestha |
| | <i>Madhyama</i> 96 <i>angula</i> | Manusia |
| | <i>Adhama</i> 92 <i>angula</i> | Adhama |
| 7 <i>tala</i> (<i>saptatata</i>) | | Pisacas (roh jahat) |
| 6 <i>tala</i> (<i>sadtata</i>) | | Kurcaci/cebol |
| 5 <i>tala</i> (<i>pancatata</i>) | <i>Uttama</i> 64 <i>angula</i> | Ganesa, Skanda, Wamana |
| | <i>Madhyama</i> 60 <i>angula</i> | Bhutagana (gana) |
| | <i>Adhama</i> 56 <i>angula</i> | Anak-anak |
| 4 <i>tala</i> (<i>catustata</i>) | | Bhutanga |
| 3 <i>tala</i> (<i>tritata</i>) | | Kinnara |
| 2 <i>tala</i> (<i>dvitata</i>) | | Kurma (kura-kura), Matsya (ikan) |
| 1 <i>tala</i> (<i>ekata</i>) | | Pannaga (ular) |



Sumber: Sreenivasaraos (2021)

Gambar 19.6 Pengukuran ikonometri pada arca kuno dalam posisi berdiri dan duduk

Data yang dimasukkan ke dalam pangkalan data ini berupa gambar dan tulisan. Adanya gambar dimaksudkan agar memudahkan untuk melihat beragam variasi bentuk dari satu objek. Hal ini cukup mendasar mengingat dalam penelitian arca kuno terdapat satu objek, baik ciri khusus maupun pakaian-perhiasan, yang memiliki bentuk beragam. Salah satu ragam dari penggambaran tersebut termuat dalam tulisan Edi Sedyawati yang menunjukkan adanya ragam mahkota bertipe kiritamakuta (Sedyawati, 1980, 227) (lihat Gambar 19.7).



Sumber: Sedyawati (1980)

Gambar 19.7 Macam bentuk kiritamakuta pada arca kuno di Indonesia

Buku ini tidak diperjualbelikan

b. Kebutuhan perangkat

Perangkat yang digunakan pada teknologi komputasi-digital penelitian arca kuno ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu perangkat keras dan lunak. Perangkat keras merupakan perangkat fisik yang membangun sebuah informasi (Naibaho, 2017, 7). Perangkat keras yang dibutuhkan dalam membuat teknologi komputasi digital dalam penelitian arca kuno ini sama seperti kebutuhan dalam perangkat komputasi pada umumnya yaitu terdiri dari perangkat masukan, keluaran, proses, dan penyimpanan (Percekawati, 2016, 24–28). Benda-benda yang termasuk dalam keempat komponen tersebut,

- 1) Perangkat masukan adalah perangkat yang digunakan untuk memasukan data dan perintah ke media komputasi-digital. Perangkat masukan yang dibutuhkan berupa kamera dan/atau pemindai yang digunakan untuk menangkap gambar dari objek yang diteliti. Kamera dan pemindai yang digunakan memiliki resolusi yang cukup tinggi dengan tujuannya agar gambar yang ditangkap memberikan hasil jelas yang dapat digunakan untuk diproses selanjutnya.
- 2) Perangkat proses adalah peralatan atau komponen yang digunakan untuk menjalankan aktivitas atau perintah. Perangkat ini terdiri atas prosesor, papan utama (*motherboard*), dan *Random-Access Memory* (RAM) atau disebut dengan memori akses acak.
- 3) Perangkat keluaran adalah perangkat yang digunakan untuk menyampaikan informasi kepada satu atau lebih. Perangkat ini berupa monitor.
- 4) Perangkat penyimpanan adalah perangkat atau komponen yang digunakan untuk penyimpanan baik data, file atau program. Dalam hal ini, berupa piringan/cakram keras (*hardisk*) dan server.

Perangkat lunak merupakan program yang dibuat untuk keperluan khusus yang tersusun atas program yang menentukan aktivitas komputer (Naibaho, 2017, 7). Perangkat lunak ini berupa perangkat lunak sistem dan perangkat lunak aplikasi (Percekawati, 2016, 28). Perangkat lunak sistem adalah perangkat yang mengelola perilaku perangkat keras sehingga dapat menyediakan fungsionalitas dasar yang dibutuhkan oleh pengguna. Contoh dari perangkat lunak sistem ini, antara lain adalah sistem operasi, *device driver*, *firmware*, *programming language translator*, dan utilitas. Sementara itu, perangkat lunak aplikasi adalah perangkat yang membantu pengguna dalam menyelesaikan tugas-tugas yang spesifik. Contohnya adalah aplikasi pengolah kata, perangkat lunak multimedia, dan perangkat lunak grafik.

Salah satu hal yang terpenting dalam kebutuhan perangkat ini adalah keberadaan perangkat lunak aplikasi. Hal tersebut sangatlah krusial karena aplikasi tersebutlah yang akan memproses seluruh aktivitas dalam penelitian arca kuno seperti identifikasi tokoh, keberadaan pakaian-perhiasan, dan ukuran dimensi arca. Perangkat aplikasi ini tentu juga dibuat dalam dua tipe, tipe untuk komputer pribadi (PC) dan juga

tipe untuk gawai pintar (*smartphone*) hal ini dikarenakan pada saat ini keberadaan gawai mampu menjadi solusi dalam segala aktivitas. Bayangan dari sistem aplikasi ini memiliki kemiripan dengan teknologi Alat Identifikasi Kayu Otomatis (AIKO) yang dibuat oleh Pusat Penelitian Informatika LIPI yang berfungsi untuk mengetahui umur kayu. Aplikasi tersebut memiliki cara kerja merekam permukaan lintang kayu dengan lensa pembesar dan mengklasifikasinya dengan data yang sudah tersambung dengan server (Prakasa, 2018).

3. Alur Kerja Teknologi Komputasi-Digital

Telah dikemukakan bahwa pangkalan data yang perlu disiapkan adalah: (1) data atribut khusus (*laksana*); (2) data perhiasan, pakaian, dan unsur hias (*abharana*); dan (3) data ikonometri (*talamana*). Ketiga data ini merupakan data paling dasar dan tidak menutup kemungkinan apabila nantinya ingin ditambahkan sesuai kebutuhan. Setelah menginput data yang dibutuhkan ke dalam pangkalan data, perlu dirancang suatu prinsip kerja pendokumentasian dan pendeskripsian dalam bentuk teknologi komputasi digital. Adapun rancangan prinsip kerja tersebut adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi tokoh

Identifikasi tokoh didasarkan pada keberadaan atribut khusus arca (*laksana*) yang menjadi ciri utamanya. Pengenalan atribut khusus dapat dilakukan dengan dua cara, yakni (1) melalui pemindaian menggunakan kamera yang terhubung dengan perangkat lunak aplikasi sehingga dapat secara otomatis mengenali atribut khusus tertentu; dan (2) melalui penulisan nama atribut khusus apabila perangkat tidak mampu mengenalinya. Data atribut khusus yang dikenali kemudian diolah dalam komputasi digital menggunakan program kecerdasan buatan yang menghubungkannya dengan pangkalan data. Perangkat lunak aplikasi akan mencari titik ikat antara atribut-atribut khusus yang telah dikenali untuk menyaring identitas tokoh dewa yang dimaksud. Penyaringan identitas tokoh tersebut diharapkan dapat memberikan setidaknya tiga pilihan nama tokoh dewa yang diarcakan.

b. Deskripsi *Abharana* (Pakaian-Perhiasan) & Unsur Hias

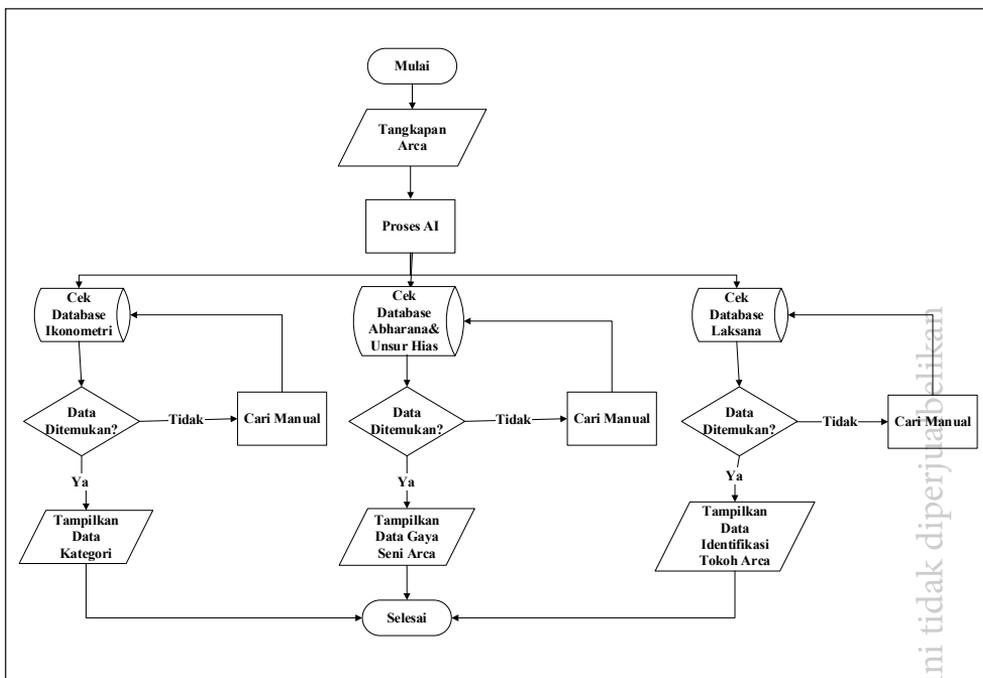
Deskripsi *abharana* menekankan pada keberadaan pakaian-perhiasan dan unsur hias yang digunakan sebagai penanda gaya seni arca. Pengenalan terhadap unsur tersebut dilakukan dengan dua cara yakni (1) melalui pemindaian menggunakan kamera yang terhubung dengan perangkat lunak aplikasi sehingga dapat secara otomatis mengenali atribut khusus tertentu; dan (2) melalui penulisan nama atribut khusus apabila perangkat tidak mampu mengenalinya. Selain itu, data yang telah dimasukkan tersebut diharapkan dapat diubah dalam format tabulasi deskripsi arca dalam bentuk tabulasi komputer.

c. Dokumentasi ikonometri

Dokumentasi ikonometri dilakukan dengan mengambil data piktorial wajah arca terlebih dahulu, sebagai acuan tala. Data tersebut kemudian dikonversi ke dalam

satuan ukur centimeter (cm). Proses kerja ini juga memerlukan proses kecerdasan buatan yang menghubungkan perekaman ukuran arca dengan pangkalan data ikonometri. Dengan mengenali pola-pola ukuran arca, dapat dilakukan penentuan ukuran arca, baik secara keseluruhan maupun sebagian. Selain menggunakan tangkapan piktorial, aktivitas dokumentasi ikonometri juga dapat dilakukan secara manual, hal ini apabila objek yang dikaji tanpa kepala/wajah sehingga tidak diketahui secara pasti ukuran talanya. Ketiga prinsip kerja rancang bangun teknologi komputasi-digital pada penelitian arca kuno dapat dijabarkan dalam bentuk bagan alur seperti terlihat pada Gambar 19.8.

Prinsip kerja yang diuraikan merupakan ide permulaan mengenai konsep rancang bangun komputasi- digital pada penelitian arca kuno yang masih dapat terus dikembangkan. Kunci utama keberhasilan program terletak pada ketersediaan data yang lengkap dan sistematis dalam pangkalan data. Semakin beragam dan rinci unit data, maka akan semakin spesifik hasilnya. Meskipun demikian, jangan sampai kelengkapan data menjadi hambatan untuk mulai menjalankan program ini. Pangkalan data dapat dilengkapi dan diperbarui seiring berjalannya waktu.



Dibuat oleh: Muhammad Harsya (n.d)

Gambar 19.8 Alur prinsip kerja teknologi komputasi-digital pada penelitian arca kuno

D. KESIMPULAN

Penelitian arkeologi di masa modern sudah sepatutnya memanfaatkan kemajuan teknologi guna menghasilkan penelitian yang semakin berkualitas. Meskipun arkeologi merupakan ilmu yang mempelajari benda-benda purbakala, bukan berarti metode yang digunakan harus bersifat “kuno” pula. Saatnya kini peneliti arkeologi di Indonesia membuka wawasannya terhadap berbagai kemajuan teknologi yang sedang berlangsung di seluruh dunia. Keberadaan teknologi komputasi digital, salah satunya adalah program kecerdasan buatan, merupakan pencapaian teknologi tertinggi umat manusia yang telah memberikan kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan. Kiranya penggunaan teknologi tersebut perlu dikembangkan dalam dunia penelitian arkeologi. Selain semakin mendekatkan diri pada perkembangan zaman, penelitian arkeologi juga perlu mengembangkan inovasi guna mendukung kelangsungannya.

Salah satu bidang penelitian arkeologi yang dapat memanfaatkan teknologi komputasi-digital adalah penelitian mengenai arca kuno. Teknologi ini berupa kecerdasan buatan dapat digunakan pada tahap pengumpulan data yang meliputi proses pendokumentasian dan pendeskripsian data arca. Kedua proses ini merupakan titik krusial yang menentukan keberhasilan seluruh rangkaian penelitian. Teknologi komputasi digital dilakukan dengan cara menghubungkan program kecerdasan buatan melalui pangkalan data yang meliputi (1) data atribut khusus (*laksana*); (2) data perhiasan, pakaian, dan unsur hias (*abharana*); dan (3) data ikonometri (*talamana*). Masing-masing pangkalan data memberikan dasar informasi bagi program kecerdasan buatan agar mampu menghasilkan identifikasi tokoh arca, identifikasi gaya seni arca, dan identifikasi ikonometri arca.

Kajian yang dilakukan merupakan ide permulaan mengenai konsep rancang bangun komputasi digital pada penelitian arca kuno yang masih dapat terus dikembangkan, baik dari aspek pengolahan data secara detail maupun aspek pembentukan prototipe aplikasi yang siap uji coba. Aplikasi teknologi komputasi digital yang mampu mendukung penelitian arca kuno tentunya akan berdampak pada peningkatan kualitas penelitian. Selain itu, cara kerja yang bersifat modern ini diharapkan mampu menarik minat para peneliti muda untuk menggeluti studi mengenai arca kuno di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis bertiga mengucapkan terima kasih kepada Balai Arkeologi Bali beserta panitia yang telah menyelenggarakan seminar nasional arkeologi sehingga memantik kemunculan ide dalam penulisan artikel ini. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian Arkeologi Nasional dan Kepala Bagian Fasilitas Penelitian dan Kerjasama Asing karena telah memberikan arahan kepada peneliti arkeologi untuk memunculkan ide inovatif dalam penelitian arkeologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, Moh. Khory. 2020. "Teknologi LiDAR Bantu Arkeolog Teliti Peradaban Candi Muara Jambi." *Tempo.Co*. 2020. <https://tekno.tempo.co/read/1402493/teknologi-lidar-bantu-arkeolog-teliti-peradaban-candi-muara-jambi/full&view=ok>.
- Anand, Mulk Raj. 1933. *The Hindu View of Art*. London: George Allen & Unwin Ltd.
- Banerjea, Jitendra Nath. 1956. *The Development of Hindu Iconography*. Calcutta: University of Calcutta.
- Bawono, Rochtri Agung dan Zuraidah. 2016. "Ragam Seni Hias Majapahit: Penciri Hasil Budaya Majapahit." In *Seminar Nasional Seri Bahasa, Sastra, Dan Budaya*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Dahria, Muhammad. 2008. "Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)." *Jurnal Saintikom* 5 (2): 185–96.
- Darma, I Kadek Sudana Wira. 2019. "Pengarcanaan Dewa Wisnu Pada Masa Hindu-Buddha Di Bali (Abad VII-XIV Masehi)." *Forum Arkeologi* 32 (1): 51–62. <https://doi.org/10.24832/fa.v32i1.548>.
- Dewi, Athanasia Octaviani Pustpita. 2020. "Kecerdasan Buatan Sebagai Konsep Baru Pada Perpustakaan." *ANUVA* 4 (4): 453–60. <https://doi.org/10.14710/anuva.4.4.453-460>.
- Gumilar, Gungum. 2001. "Perkembangan Teknologi Komunikasi Dan Tantangan Globalisasi." *Majalan Ilmiah UNIKOM* 1 (2): 63–67.
- Hughes, Stephen. 2011. "CT Scanning In Archaeology." In *Computed Tomography*, edited by Luca Saba, 57–70. Rijeka: InTech. <https://doi.org/10.5772/22741>.
- Maulana, Ratnaesih. 1992. "Siva Dalam Berbagai Wujud: Suatu Analisis Ikonografi Di Jawa Masa Hindu-Buddha." Universitas Indonesia.
- . 1997. *Ikonografi Hindu*. Jakarta: Fakultas Sastra Universitas Indonesia.
- Mujabuddawat, Muhammad Al. 2016. "Perangkat Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Penelitian Dan Penyajian Informasi Arkeologi." *Kapata Arkeologi* 12 (1): 29–42.
- Naibaho, Rahmat Sulaiman. 2017. "Peranan Dan Perencanaan Teknologi Informasi Dalam Perusahaan." *Jurnal Warta*, no. 52: 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.46576/wdw.v0i52.253>.
- Nastiti, Titi Surti. 2014. "Jejak-Jejak Peradaban Hindu-Buddha Di Nusantara." *Kalpataru* 23 (1): 63–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.24832/kpt.v23i1.49>.
- Ngaffi, Muhamad. 2014. "Kemajuan Teknologi Dan Pola Hidup Manusia Dalam Perspektif Sosial Budaya." *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi* 2 (1): 33–47.
- Percekawati, Rani. 2016. "Pengaruh Penerapan Teknologi Informasi Dan Sistem Akuntansi Manajemen Terhadap Kinerja Manajerial (Studi Pada PT. Pos Indonesia (Persero) Di Kota Bandung)." Universitas Pasundan. <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/13759%0A>.
- Prabhu, Balagopal. 2006. "Iconography and Sculpture." In *Calicut University Sanskrit Series No. 19: Indian Scientific Tradition*, edited by Unithiri, 245–61. Kerala: Calicut University Press.
- Prakasa, Esa. 2018. "Inovasi AIKO LIPI Dapat Identifikasi Kayu Dalam Hitungan Detik." *Lipi Go.Id*. 2018. <http://lipi.go.id/berita/Inovasi-AIKO-LIPI-dapat-Identifikasi-Kayu-dalam-Hitungan-Detik/21317>.

- Prasetya, Fajar Mulia Eka. 2018. "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Pada Ayam Dengan Metode Forward Chaining." Mercubuana. <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/2572/>.
- Prasetyo, Helmi Yanuar Dwi; Suwindiatrini, Komang Ayu. 2020. "Pemanfaatan Aplikasi Smartphone Android Dalam Pengambilan Data Cagar Budaya." *Jurnal Tumotowa* 3 (2): 86–95. <https://doi.org/https://doi.org/10.24832/tmt.v3i2.62>.
- Putra, I Wayan Krisna Eka. 2016. "Sistem Kerja Sensor Laser Pada LIDAR." *Jurnal Media Komunikasi Geografi* 17 (1): 59–70.
- Radea, Pandu. 2020. "Beginilah Wajah 3D Para Tokoh Sejarah Dunia." Jernih.Co. 2020. <https://jernih.co/potpourri/beginilah-wajah-3d-para-tokoh-sejarah-dunia/>.
- Redig, I Wayan. 1992. "A Comparative Study of Ganesa Images from India and Indonesia (From Circa 7th to 15th Century A.D.)." Panjab University.
- Riyanto, Sugeng. 2008. "Kajian Ikonometri Arca Logam Produk Perajin Trowulan." *Berkala Arkeologi* 28 (2): 52–62.
- Santiko, Hariani. 1987. "Kedudukan Bhatari Durga Di Jawa Pada Abad X-XV Masehi." Universitas Indonesia.
- Sedyawati, Edi. 1980. "Pemerincian Unsur Dalam Analisa Seni Arca." In *Pertemuan Ilmiah Arkeologi I*, 208–32. Jakarta: PT Rora Karya.
- . 1983. "Model Deskripsi Arca Tipe Tokoh." Jakarta: Universitas Indonesia.
- . 1994. *Pengarcanaan Gaṇeśa Masa Kadiri Dan Siṅhasāri: Sebuah Tinjauan Sejarah Kesenian*. Jakarta: LIPI-Rul.
- Sharer, Robert. J; Ashmore, Wendy. 2003. *Archaeology Discovering Our Past*. New York: McGraw-Hill.
- Simanjuntak, Truman; et al. 2008. *Metode Penelitian Arkeologi*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional.
- Soekatno, Endang Sri Hardiati. 1993. "Arca Tidak Beratribut Dewa Di Bali: Sebuah Kajian Ikonografis Dan Fungsional." Universitas Indonesia.
- Soekmono. 1981. *Pengantar Sejarah Kebudayaan Indonesia 2*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suantika, I Wayan. 2007. "Dua Buah Arca Perwujudan Koleksi Museum Negeri Siwalima Ambon." *Kapata Arkeologi* 3 (5): 28–48. <https://doi.org/doi.org/10.24832/kapata.v3i5>.
- Suleiman, Satyawati. 1981. *Monuments of Ancient Indonesia*. 2nd ed. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- Susetyo, Sukawati; Murdihastomo, Ashar; Indrajaja, Agustijanto; Nugroho, Dimas. 2021. "Gaya Seni Arca Masa Kadiri: Studi Terhadap Arca Candi Gurah Dan Candi Tondowongso." *Kalpataru* 30 (1): 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.24832/kpt.v30i1.804>.
- Suwardhi, Deni; Mukhlisin, Muhammad; Darmawan, Dendy; Trisyanti, Shafarina Wahyu; Brahmantara; Suhartono, Yudi. 2016. "Survey Dan Pemodalan 3d (Tiga Dimensi) Untuk Dokumentasi Digital Candi Borobudur." *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur* 10 (2): 10–22.
- Utomo, Bambang Budi. 2013. "Arca-Arca Berlanggam Śailendra Di Luar Tanah Jawa." *Amerta* 31 (1): 1–24. <https://doi.org/10.24832/amt.v31i1.148>.
- Wijaya, Edi. 2013. "Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia." *Jurnal TIME* 2 (2): 18–26.

- Winaya, Atina; Santoso, Probo; Effendi, Dian; Purnawibawa, Ahmad Ginanjar; Brahmantara. 2019. *Gaya Seni Arca Mataram Kuno: Dokumentasi Arca 3 Dimensi Digital Photogrammetry*. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21615.05286>.
- Winaya, Atina; Siswantara, Rama Putra; Santoso, Probo. 2020. "Menelusuri Karakteristik Gaya Seni Arca Mataram Kuno." Jakarta.
- Winaya, Atina; Utomo, Bambang Budi; Nastiti, Titi Surti; Susetyo, Sukawati; Indrajaja, Agustijanto; Murdihastomo, Ashar; Syofiadisna, Panji; Bismoko, Dimas Seno; Ekowati, Dian Rahayu; Effendi, Dian; Purnawibawa, Ahmad Ginanjar; Brahmantara; Banindro, Aris, Purbo. 2019. "Gaya Seni Ikonografi Mataram Kuno Dan Persebarannya Di Jawa, Sumatra, Dan Semenanjung Malaysia: Indikasi Aktivitas Kemaritiman Nusantara Pada Abad Ke-8–10 Masehi." Jakarta.



BAB 20

VIRTUAL ANASTYLOSIS TERHADAP CANDI BLANDONGAN DI KOMPLEKS PERCANDIAN BATUJAYA

VIRTUAL ANASTYLOSIS ON THE BLANDONGAN TEMPLE WITHIN THE BATUJAYA TEMPLE COMPLEX

Dharma Putra Gotama

ABSTRACT

The discussion in this study is about the use of virtual anastylosis methods on the Blandongan Temple building at Batujaya Temple Complex in Karawang, West Java. This study involved 60% fieldwork and 40% computerized analysis, employing qualitative and comparative analyses. The theory of virtual archaeology and digital archaeological analysis is a hypertext between the interpretation of architectural forms and the process of anastylosis, enabling the reconnection of contexts between separate materials. The results of this study reveal that virtual anastylosis can be conducted on the Blandongan Temple site using three remaining building materials housed in the Batujaya Museum. This study utilized photogrammetry techniques in digitalizing the data. Virtual anastylosis can aid post-excavation archaeological research by gathering remnants of temple materials, conducting identification, and studying forms, which are then digitally matched with the assistance of computer hardware and software as a data-linking medium.

Keywords: *Virtual Anastylosis, Digital Archaeology, Virtual Archaeology, Candi Blandongan*

ABSTRAK

Pembahasan dalam penelitian ini adalah tentang penggunaan metode virtual anastylosis pada bangunan Candi Blandongan di Kompleks Percandian Batujaya, Karawang, Jawa Barat. Penelitian ini 60% dilakukan di lapangan dan 40% dilakukan secara komputersisasi dengan menggunakan analisis kualitatif dan analisis komparatif. Material bangunan candi yang tersisa dari hasil ekskavasi menjadi kuncinya. Teori virtual arkeologi dan analisis digital arkeologi merupakan hypertext antara interpretasi bentuk bangunan dengan proses anastylosis, sehingga konteks antara material yang terpisah dapat kembali terhubung. Dari hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa virtual anastylosis dapat dilakukan pada Situs Candi Blandongan dengan tiga material sisa bangunan yang terdapat di Museum Batujaya. Virtual anastylosis pada penelitian ini dilakukan dengan teknik fotogrametri dalam memindahkan objek fisik ke digital. Virtual anastylosis dapat membantu

Dharma Putra Gotama
Museum MACAN, e-mail: putradharma550@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

D. P. Gotama, "Virtual anastylosis terhadap candi Blandongan di kompleks percandian Batujaya", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 20, pp. 327–363, doi: 10.55981/brin.710.c1035, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

penelitian arkeologi pasca-ekskavasi dengan cara mengumpulkan sisa-sisa material candi dan melakukan identifikasi, serta kajian bentuk untuk kemudian dipasangkan secara digital melalui bantuan perangkat keras berupa komputer dan perangkat lunak sebagai media penghubung datanya.

Kata Kunci: Virtual Anastylis, Arkeologi Digital, Virtual Arkeologi, Candi Blandongan.

A. PENDAHULUAN

Tinggalan arkeologi berupa bangunan candi di Pulau Jawa bagian barat sangat terbatas keberadaannya. Candi sebagai tinggalan purbakala pada masa Hindu-Buddha merupakan salah satu kajian ilmu arkeologi yang dapat dijadikan sebagai objek penelitian dalam menggambarkan kebudayaan manusia pada masa lampau, mulai dari aspek arsitektur, teknologi, serta sosial-politik. Menurut Mundarjito (1993), faktor yang membentuk karakteristik bangunan-bangunan suci Hindu-Buddha di Indonesia, antara lain adalah bergantung pada faktor sumber daya alam, kondisi lingkungan, lahan, dan air. Seperti halnya bangunan candi di Kompleks Percandian Batujaya.

Kompleks Percandian Batujaya ini merupakan temuan arkeologi terbesar yang ada di Pulau Jawa bagian barat. Selain menjadi temuan arkeologi terbesar di Jawa Barat, bangunan candi di Kompleks Percandian Batujaya juga memiliki ciri khas yang unik pada gaya arsitektur bangunannya. Sejak ditemukan dan diteliti lebih mendalam pada rentang tahun 1984-1985 oleh Jurusan Arkeologi Fakultas Sastra Universitas Indonesia, hingga tahun 1993 telah ditemukan 24 reruntuhan bangunan kuno. Berdasarkan data penelitian, lima di antaranya diketahui sebagai bangunan suci keagamaan, yaitu *Unur Serut* (Situs Telagajaya I), *Unur Jiwa* (Situs Segaran I), *Unur Damar* (Situs Segaran II), *Unur Blandongan* (Situs Segaran V), dan Situs Segaran VII (Djafar, 2010: 52). Dari kelima situs yang disebutkan di atas, dua di antaranya sudah dilakukan pemugaran, yakni Situs Segaran I (Candi Jiwa) dan Situs Segaran V (Candi Blandongan).

Arsitektur yang khas dan menonjol dapat terlihat dari struktur bangunan pada kedua situs ini, salah satunya Situs Segaran V atau Candi Blandongan. Candi Blandongan sampai saat ini merupakan bangunan candi terbesar di Kompleks Percandian Batujaya, dan Candi Blandongan adalah satu-satunya candi yang memiliki empat buah tangga pada setiap sisi bangunannya, serta memiliki denah berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 24,2 x 24,2 meter (Utomo, 2004, 42). Denah berbentuk bujur sangkar juga dikenal dengan nama *visama caturasra* (Munandar, 2013, 4).

Tangga yang terdapat di Candi Blandongan memiliki arah hadap ke sisi timur laut, tenggara, barat daya, dan barat laut. Tangga tersebut memiliki ukuran dan hias pelipit yang berbeda antara arah barat laut–tenggara dengan timur laut–barat daya. Penampakan bentuk candi Blandongan saat ini sebagian besarnya merupakan bagian kaki candi yang dilengkapi dengan pagar langkan dan sedikit di antaranya bagain tubuh candi yang memiliki lantai *pradakshinapatha* (Djafar, 2007, 105).

Lantai *pradakshinapatha* ini mengelilingi badan candi dengan lantai yang dibuat dari bahan campuran antara krikil dan kapur. Bagian lantai candi ini pada selasnya terdapat umpak batu berjumlah 16 buah. Umpak ini diperkirakan sebagai penahan kayu pada bagian atap candi.

Bagian badan candi terdapat sebuah bangunan persegi dengan relung disetiap sisinya, yang berhadapan langsung dengan pintu candi. Relung ini memiliki kedalaman sekitar 160 cm dan tinggi bangunannya saat ini berukuran sekitar 250 cm. Struktur bangunan ini oleh para ahli disebut sebagai tempat diletakkannya arca Buddha. Bagian atas struktur terdapat bangunan stupa yang cukup besar, hal tersebut dapat diketahui dari sisa fragmen yang tersisa pada saat pengupasan. Fragmen tersebut merupakan bagian stupa yang dilapisi oleh *lepa*.

Candi Blandongan pada saat ini sudah selesai direkonstruksi, namun dari hasil rekonstruksi tersebut belum tampak seperti apa yang para ahli deskripsikan dan ada beberapa fragmen tidak dapat terpasang pada tempatnya karena terkendala teknis. Hal tersebut membuat data arkeologis yang ditemukan oleh arkeolog atau peneliti tidak dapat tersampaikan kepada publik. Sisa bangunan atau fragmen bata yang tidak direkonstruksi kembali saat ini berada di museum Batujaya. Material tersebut bisa dikatakan merupakan salah satu bagian penting dari arsitektur bangunan candi, namun karena terdapat kekurangan material bahan yang menjadi syarat dilakukannya pemasangan kembali (teknis) material tersebut saat ini hanya tersimpan di meja pajang museum.

Pemanfaatan sisa bangunan tersebut agar dapat kembali menjadi satu keutuhan bangunan dapat dilakukan dengan teknik *anastylosis*. *Anastylosis* adalah pemasangan kembali sebuah monumen menggunakan bagian-bagiannya yang sudah hancur (ICOMOS, 1964). *Anastylosis* merupakan metode intervensi yang signifikan untuk diterapkan di monumen-monumen di wilayah Mediterania sejak abad ke-19. Pada abad ke-20 piagam konservasi internasional menetapkan *anastylosis* sebagai kerangka teori bentuk konservasi arsitektur yang dibenarkan untuk mengelola warisan budaya. *Anastylosis* dalam perkembangannya dapat disetarakan dengan praktik konservasi serta manajemen warisan budaya secara lebih umum.

Berbagai masalah muncul karena motivasi yang berbeda antar peneliti dalam keterlibatannya pada situs arkeologi, termasuk persoalan *anastylosis*. Permasalahan ini berkaitan dengan tingkatan dan tujuan keterlibatan peneliti itu sendiri, serta masalah-masalah khusus yang timbul akibat beragamnya sumber daya arkeologi atau warisan budaya. Di Indonesia, polemik terkait penelitian arkeologi ini sudah menjadi perdebatan para ahli sejak awal abad ke-20.

Polemik tersebut diawali oleh N. J. Krom dalam tulisan artikelnnya yang berjudul *Restaureren van Oude Bouwwerken* (TBG 1911, dl.LIII, 1-15). Prinsipnya Krom tidak menyetujui adanya rekonstruksi (Soediman, 1989, 636-657). Sejak saat itu, selalu muncul perdebatan mengenai intervensi terhadap upaya rekonstruksi bangunan arkeologi. Kenyataan di atas akhirnya membatasi bangunan Candi Blandongan

untuk dapat dideskripsikan dan dipublikasikan seperti halnya hasil penelitian para ahli. Sangat disayangkan apabila peneliti atau para ahli arkeologi yang sudah dapat menggambarkan situs atau bangunan kuno dengan begitu rinci melalui uraian deskripsi, namun tidak dapat menuangkannya dalam bentuk visual.

Kemampuan mendeskripsikan *objek* arsitektur bangunan kuno atau situs secara utuh, dapat menambah informasi dan daya tarik masyarakat untuk lebih meningkatkan rasa ingin tahu terhadap ilmu arkeologi. Patut disayangkan apabila bangunan kuno yang sudah lama terkubur dan merupakan saksi kemajuan peradaban bangsa, ketika sudah ditemukan tidak dapat diberdayakan secara maksimal. Dari sudut cara berkesenian sebagai ekspresi hasrat manusia keindahan itu dinikmati, maka arsitektur merupakan salah satu dari seni rupa (seni optikal), yaitu kesenian yang dapat dinikmati dengan mata, disamping seni patung, lukis, seni relief, dan seni rias (Koentjaraningrat, 1980, 395-396; dalam Tara, 2008, 33).

Seorang arkeolog memiliki tanggungjawab untuk menyampaikan hasil penelitiannya kepada masyarakat sebab biaya penelitian yang dilakukan oleh arkeolog berasal dari rakyat sehingga hasil penelitian tersebut sudah semetinya dapat memberikan manfaat bagi masyarakat (Magetsari, 2012, 117). Deskripsi penelitian yang ditulis menggunakan kalimat ilmiah dirasa akan menyulitkan masyarakat untuk memahaminya. Jika hasil penelitian dalam bentuk deskripsi dapat divisualisasikan hal tersebut tentunya akan membantu masyarakat umum untuk memahami hasil penelitian arkeologi, salah satunya mengenai arsitektur bangunan.

Teknologi informasi modern dan instrument survei telah memberikan dorongan berkembangnya metode rekonstruksi pada situs arkeologi yang lebih akurat dalam pengukuran dan pengelolaan informasi. Penggunaan sistem informasi digital dengan *database* yang terstruktur dapat merekonstruksi bangunan atau objek seperti kondisi semula melalui tampilan virtual tiga dimensi dan dapat dilakukan perubahan atau perbaikan setiap saat. Proses ini disebut sebagai *virtual anastylosis* yang menggunakan teknik pemodelan digital berbasis *hypertext* dengan membuat model tiga dimensi berdasarkan salinan hipotesis dari model aslinya, caranya dengan merakit fragmen yang telah disurvei dari situs dan direkonstruksi secara filosofis berdasarkan pengetahuan dan riwayat dokumentasi penelitian (Cancian, 2013, 61).

Proses rekonstruksi virtual adalah bagian dari bidang studi: "Virtual Arkeologi". Studi yang dipelopori oleh Paul Reilly pada tahun 90-an (Reilly, 1990; Reilly, 1992). Proses *virtual anastylosis* ini dipakai para arkeolog untuk mencegah berbagai kesalahan yang dapat terjadi ketika melakukan *anastylosis* fisik secara langsung. Proses *virtual anastylosis* dilakukan untuk meminimalisir terjadinya salah perhitungan dan kerusakan material akibat proses pemindahan atau penempatan dalam *anastylosis* secara langsung. Melalui proses *virtual anastylosis* inilah kekurangan tersebut dapat ditekan dan para arkeolog pun tetap dapat memvisualisasikan bentuk interpretasinya.

Anastylosis melalui metode digital arkeologi dapat membantu mengoptimalkan visualisasi bentuk Candi Blandongan dengan melakukan *anastylosis* material bangunan secara optimal, mengingat candi ini terbuat dari bahan dasar batu bata. Bahan bangunan dari material batu bata ini mudah sekali hancur dan lapuk, sehingga sangat sulit untuk melakukan pemugaran bangunan berdasarkan hanya temuan yang sudah banyak mengalami keausan dan kelapukan. Teknologi *virtual anastylosis* dapat mengurangi kerusakan dan menjaga nilai penting sejarah melalui konservasi material pembentuknya.

Penelitian ini merupakan hasil dari pengamatan fenomena yang ada dari hasil *anastylosis* bangunan arkeologi dan penggunaan ilmu terapan dalam arkeologi. Rangkuman permasalahan dalam karya ilmiah ini sebagian sudah tersirat dalam bahasan latar belakang penelitian. Sehubungan dengan permasalahan tersebut rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: bagaimana bentuk interpretasi Candi Blandongan berdasarkan teknik non-digital dan bagaimana penerapan *virtual anastylosis* dapat diterapkan di bangunan Candi Blandongan menurut interpretasi tersebut.

Tujuan khusus yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah menjawab permasalahan-permasalahan yang sudah tuliskan sebelumnya dalam rumusan masalah, yaitu untuk mengetahui hasil interpretasi bentuk Candi Blandongan dengan mendeskripsikan beberapa hasil penelitian yang sudah dilakukan dan hasil dari observasi lapangan, serta untuk mengetahui hasil dari penerapan *virtual anastylosis* (metode digital arkeologi) terhadap objek Candi Blandongan.

B. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan mengamati objek secara langsung agar hasil yang didapatkan sesuai dengan apa yang telah digambarkan dan dirumuskan. Penelitian ini merupakan usaha untuk melakukan *anastylosis* secara virtual (*virtual anastylosis*) terhadap bangunan candi dengan menggunakan metode digital arkeologi. Sementara itu, pendekatan yang digunakan berbasis kualitatif, pemilihan tersebut didasari dengan penelittian yang mengutamakan kualitas data yang objektif. Landasan teori sebagai pemandu agar fokus penelitian yang dilakukan sesuai dengan judul dan dapat menjawab semua permasalahan.

Virtual anastylosis merupakan metode rekonstruksi yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan arkeologi, terutama dipakai melakukan rekonstruksi bangunan atau material dalam struktur tertentu. Berkaitan dengan hal ini, penulis membutuhkan instrumen penelitian berbasis digital karena data yang didapatkan di lapangan dan data pustaka diklasifikasi dan dianalisis menggunakan sistem komputerisasi. Dari persentase yang dibuat oleh penulis didapatkan perbandingan 60:40, yakni 60% penelitian dilakukan secara non-digital dan 40% dilakukan melalui proses komputerisasi atau digital.

Proses non-digital adalah tahapan penulis dalam melakukan pengumpulan data. Tahap pengumpulan data yang dilakukan penulis adalah dengan melakukan studi pustaka dan observasi lapangan. Studi pustaka dalam penelitian ini adalah laporan hasil penelitian sebelumnya atau buku referensi arsitektur bangunan kuno Hindu-Buddha. Observasi lapangan yang dilakukan penulis berupa tinjauan atau pengamatan objek penelitian (bentuk, hiasan, sisa bangunan) dan penelitian langsung dengan melakukan sketsa gambar, pengukuran bangunan, dan wawancara. Hal tersebut dimaksudkan untuk memaksimalkan pendekatan secara metodologis agar interpretasi penulis terkait dengan bentuk bangunan dapat terbentuk secara intersubjektif.

Proses digitalisasi dalam penelitian merupakan tahap dari pengolahan data. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui metode arkeologi digital, seperti yang telah dijelaskan dalam pembahasan sebelumnya. Dalam proses ini pengumpulan data dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama dilakukan bersamaan dengan observasi lapangan yang meliputi proses dokumentasi, dan tahap kedua dilakukan setelah melakukan observasi lapangan.

Dokumentasi sebagai bagian dari strategi pengumpulan data penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik fotogrametri. Fotogrametri adalah sebuah proses pengolahan data dokumentasi untuk memperoleh informasi metris mengenai suatu objek melalui pengukuran yang dibuat pada hasil foto, baik dari udara maupun dari permukaan tanah. Interpretasi foto diartikan sebagai ekstraksi dari informasi kualitatif perihal foto udara dari objek melalui analisis visual manusia dan evaluasi fotografi (Edward dan James, 2004; dalam Mulia, 2013, 32).

Fotogrametri dilakukan dengan pengambilan gambar tumpang susun (*overlay*) atau orientasi jarak relatif untuk menentukan nilai perputaran sudut rotasi dan pergeseran posisi di antara dua buah foto. Proses ini dilakukan dengan cara memberikan nilai posisi dan orientasi untuk foto pertama, kemudian dilakukan proses perhitungan nilai posisi dan orientasi untuk foto kedua. Proses ini juga menggunakan parameter dari posisi pertama dan koordinat foto dari kedua buah foto. Dalam proses orientasi menghasilkan sebuah nilai relatif antara dua buah foto tersebut (Mulia, 2013, 35).

Setelah dokumentasi dilakukan dengan teknik fotogrametri, hasil foto dipindahkan ke perangkat keras berupa komputer untuk kemudian dilakukan pemindahan data melalui perangkat lunak berupa *software* pengolahan fotogrametri. *Software* atau perangkat lunak yang digunakan adalah *Colmap*. *Software* tersebut nantinya memindahkan objek fisik analog ke digital dengan tampilan 3D (tiga dimensi) yang disajikan berikut data objek seperti ukuran tinggi dan lebar bangunan.

Data digital tersebut merupakan media dasar *anastylosis*. *Anastylosis* dilakukan dengan bantuan perangkat lunak berupa *software* editing objek. *Software* yang dimaksud adalah *Meshlab* dan *Blender*. Kedua *software* tersebut nantinya membantu

membentuk bangunan candi secara utuh, sesuai dengan data yang di simpan dalam *software* pengolahan data digital.

Pengolahan data digital merupakan basis data yang menjamin bahwa *anastylosis* yang dilakukan tidak bergeser dari kaidah ilmu arkeologi. Dalam *software* tersebut tercatat berbagai ukuran dan susunan bangunan (kaki, badan, dan kepala candi). *Anastylosis* tersebut merupakan hasil dari data-data yang diambil dan dikumpulkan sebelumnya oleh penulis dalam tahapan non-digital. Penulis tidak menganggap rekonstruksi 3D sebagai cara untuk mewakili keadaan sebenarnya dari bangunan, tetapi sebagai dukungan untuk studi arsitektur dan arkeologi. Ini adalah interpretasi dari morfologi bangunan berdasarkan data yang dapat diandalkan. Pilihan tingkat detail dalam langkah pemodelan geometris menentukan informasi substansial yang ingin ditampilkan sesuai dengan tujuan analisis. Pada tahun 2006, metode rekonstruksi tiga dimensi sudah memungkinkan representasi pengetahuan yang efektif dalam mengarahkan interpretasi data hasil survei melalui *interfacing* (menghubungkan perangkat lain ke media komputer) informasi yang dihasilkan dari pemodelan tiga dimensi (Kurdi, 2011, 46).

Dalam suatu penelitian, data ilmiah sangatlah penting agar penelitian tersebut dapat menghasilkan karya yang layak untuk dipublikasikan. Teknik yang digunakan dalam mengumpulkan data pada penelitian ini antara lain.

1. Studi pustaka, yakni dengan mempelajari berbagai sumber tertulis yang berkaitan dengan arsitektur bangunan suci keagamaan, tata letak, tata ruang, teknik pembangunan, dan berbagai sumber tertulis yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti buku, artikel, peta, dan hasil penelitian sebelumnya. Melalui teknik studi pustaka ini diharapkan dapat menambah data penelitian terkait konsep atau teori yang relevan dengan penelitian. Dalam hal ini, penulis mengharapkan agar studi pustaka dapat menambah wawasan mengenai masalah yang hendak diteliti agar dapat digunakan sebagai pegangan teori dalam analisis data.
2. Dalam penelitian ini, pendekatan yang dilakukan adalah dengan metode kualitatif. Salah satu cara yang dilakukan dalam metode kualitatif adalah observasi lapangan, yakni dengan langsung terjun kelapangan. Tujuannya untuk memperjelas dan mengumpulkan informasi sebanyak mungkin untuk menunjang data penelitian. Sebelum melakukan observasi terhadap objek penelitian, terlebih dahulu dilakukan kajian pustaka yang meliputi objek penelitian, dan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya. Observasi lapangan dilakukan di wilayah Situs Candi Blandongan dan di Museum Batujaya yang letaknya tidak jauh dari Situs Candi Blandongan. Museum Batujaya dipilih menjadi salah satu objek observasi karena disana tersimpan sisa-sisa material dari hasil ekskavasi yang dilakukan di Candi Blandongan.

3. Pengumpulan data juga dilakukan dengan proses wawancara. Subjek yang diwawancarai oleh penulis antara lain; peneliti di Balai Arkeologi Bandung, Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Balai Pelestarian Cagar Budaya, Serang dan juru pelihara Situs Candi Blandongan. Wawancara juga dilakukan terhadap peneliti yang melakukan penelitiannya di Candi Blandongan, di antaranya, Agustijanto Indradjaja, M.Hum yang merupakan Peneliti Madya (Kepala Pokja Konservasi dan Arkeometri) di Pusat Penelitian Arkeologi Nasional dan Pahlawan Putra, S.S. dari Unit Pengembangan dan Pemanfaatan BPCB Serang, Banten. Proses wawancara dalam tahap pengumpulan data adalah untuk mendapatkan informasi tambahan yang kemungkinan belum tersedia atau tidak disajikan secara baik dalam pustaka. Hasil wawancara ini dijadikan modal bagi penulis untuk meningkatkan kualitas hasil akhir.
4. Mengumpulkan data berupa foto bangunan Candi Blandongan dari segala arah, termasuk pendokumentasian melalui foto udara. Lokasi tersebut merupakan tempat melakukan pemindahan data fisik ke digital (proses digitalisasi) melalui perekaman data menggunakan kamera. Perekaman dilakukan dari berbagai sisi, sehingga didapatkan hasil yang maksimal. Pengambilan gambar dilakukan dengan teknik presisi *angle* yang baik dan benar agar hasil yang didapatkan memiliki kualitas yang baik.
5. Dokumentasi dalam penelitian ini juga digunakan sebagai penunjang metode analisis digital. Salah satu metode dokumentasi bangunan cagar budaya adalah fotogrametri jarak dekat yang dipelopori oleh Meydenbauer pada tahun 1858 (Alberts, 2001). Metode ini banyak diterapkan dalam dokumentasi bangunan bersejarah (Yastikli, 2007; Harintaka et al., 2008). Untuk mewujudkan model 3D dengan tampilan realistis, lapisan informasi fotografi diproyeksikan dalam model 3D. Foto-foto yang diperoleh berorientasi model 3D dan dipetakan di permukaan. Tujuan utamanya adalah memvisualisasikan semua detail yang tidak dapat ditampilkan dalam model yang diarsir secara normal (Kurdy, 2011, 46). Kegiatan tersebut dilakukan sebagai bukti visual terhadap penelitian yang dilakukan dan sebagai data perakitan yang nantinya dilakukan secara digital. Alat yang digunakan dalam dokumentasi tersebut adalah kamera, *tripod*, dan *drone*.

Situs Candi Blandongan atau Situs Segaran V terletak di Kompleks Percandian Batujaya. Secara geografis, letaknya berada di ujung utara Kabupaten Karawang, tepatnya pada koordinat 6°06'15"- 6°16'17" lintang selatan dan 107°09'01"-107°09'03" bujur timur (Saringendyati, 2008). Situs Batujaya pertama kali disebutkan dalam buku karangan De Haan yang menjelaskan bahwa Batujaya pada tahun 1684 masih berupa rawa. Selain sebagai rawa, pada tahun 1869 juga disebutkan bahwa tambak-tambak di sekitar Sungai Citarum disewakan oleh Tumenggung Panatayudha kepada orang-orang Cina kecuali daerah Batujaya (Ferdinandus, 1998, 185).

Kompleks Percandian Candi Batujaya terletak di daerah persawahan dan perkampungan seluas lima kilometer persegi dan terdiri lebih dari 30 candi yang semula sebagian besar candi ini tampak berupa gundukan tanah seperti bukit (*tumulus*) yang oleh penduduk setempat disebut *unur* (Sedyawati, 2013, 32). Dari sejumlah 30 lokasi yang ditemukan, 13 lokasi di antaranya berada di Desa Segaran, Kecamatan Batujaya dan sisanya berada di Desa Telagajaya, Kecamatan Telagajaya (Saringendyati, 2008). Namun setelah ada pemekaran beberapa wilayah desa dan kecamatan di Kabupaten Karawang sebagian wilayah Desa Telagajaya dan situs-situs Percandian Telagajaya berubah menjadi bagian dari wilayah Desa Telukbuyung yang termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Pakisjaya.

Penelitian ini menggunakan tiga analisis untuk mendukung teori Virtual Arkeologi yang dipakai oleh penulis, di antaranya:

1. analisis data kualitatif adalah upaya mengelola data yang terangkum dalam satu kesatuan untuk mendapatkan data berkualitas. Analisis kualitatif juga dilakukan dengan mensintesis, mencari, dan menemukan pola yang penting serta apa yang dipelajari untuk menentukan hasil interpretasi (Bogdan, 1982, 22). Metode kualitatif dipakai oleh penulis agar dapat memaksimalkan penelitian ini dengan harapan mendapatkan data selengkap-lengkapnyanya, agar interpretasi yang dihasilkan dapat sesuai dan berkualitas. Dalam melakukan analisis kualitatif, penulis terlebih dahulu melakukan pengumpulan data terkait dengan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh penulis, baik perorang maupun kelompok / instansi. Hasil penelitian tersebut diurutkan oleh penulis berdasarkan lama tahun penelitiannya. Dari data sementara yang didapatkan oleh penulis bahwa penemuan situs atau objek penelitian ini sudah ditemukan sejak tahun 1984/1985 dan penelitian intensifnya dimulai pada tahun 1992 oleh Puslitarkenas. Setelah diurutkan berdasarkan waktu penelitian, penulis melakukan langkah klasifikasi pustaka, agar hasil penelitian tersebut nantinya dapat dikategorikan sesuai dengan kebutuhan penulis, seperti hasil laporan ekskavasi objek penelitian (pra-rekonstruksi), hasil laporan rekonstruksi bangunan tahap awal–sekarang, dan penelitian individu. Langkah di atas merupakan usaha penulis dalam mengumpulkan data sebelum turun ke lapangan untuk melihat objek penelitian secara langsung. Ketika di lapangan, penulis memperhatikan rincian yang sudah dicatat dalam pustaka dan melakukan wawancara kepada juru pelihara untuk melengkapi data sekaligus memberikan gambaran baru kepada penulis terkait dengan objek penelitian.
2. analisis komparatif adalah penganalisaan atau pengamatan terhadap benda dengan mengidentifikasi benda tersebut dalam penggunaannya dengan benda disekitarnya. Candi Blandongan dibandingkan dengan bentuk candi yang mempunyai gaya serupa dengan gaya candi tersebut, agar menjadi data pembanding. Bangunan candi yang dijadikan sebagai data pembanding dalam penelitian ini adalah Candi Muara Jambi dan Candi Sanchi di India. Pemilihan

kedua candi tersebut berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hasan Djafar dan Bambang Budi Utomo. Dalam hal ini, penulis memerlukan data pembanding untuk menghubungkan hasil dari pengumpulan data yang sudah dilakukan sebelumnya, baik di lapangan ataupun dalam pustaka yang sudah diklasifikasi. Penulis melakukan komparasi bentuk bangunan dan hasil rekonstruksi yang telah dilakukan pada objek terkait. Pemilihan data dan objek komparasi didasarkan atas pertimbangan kesamaan-kesamaan yang hampir identik dengan objek penelitian. Penulis melakukan telaah objek komparasi mulai dari, bahan baku pembuatan, bentuk bangunan (kaki, tubuh, dan kepala candi), fungsinya, dan tahun pendirian bangunan.

3. Analisis digital arkeologi merupakan metode yang dipakai dalam penelitian arkeologi. Menurut Zubrow dalam buku L. Evans (2008), metode analisis digital arkeologi adalah cara komputasi dan teknologi mengubah rekaman dan interaksi data di situs, serta berperan dalam melakukan pengelolaan data. Cara kerja metode ini yakni, menyediakan seperangkat alat, sama seperti perlengkapan dalam analisis arkeologi berfungsi untuk memecahkan masalah yang dihasilkan dari berbagai masalah teoretis atau naratif. Dari sudut pandang ini, arkeologi digital tidak berbeda dengan segudang teknik penanggalan atau rekonstruksi lingkungan yang berkisar dari penanggalan radiokarbon hingga *palynology* (L. Evans, 2006, 9). Metode analisis digital arkeologi adalah cara cerdas dan praktis untuk menerapkan penggunaan komputer ke arkeologi yang memungkinkan kita untuk mengejar pertanyaan teoretis dan aplikasi metodologis (L. Evans, 2006, 7). Metode digital arkeologi dilakukan untuk membantu penulis dalam melakukan pengolahan data. Data yang disajikan dapat sesuai dengan apa yang telah direncanakan dan disusun sebelumnya.

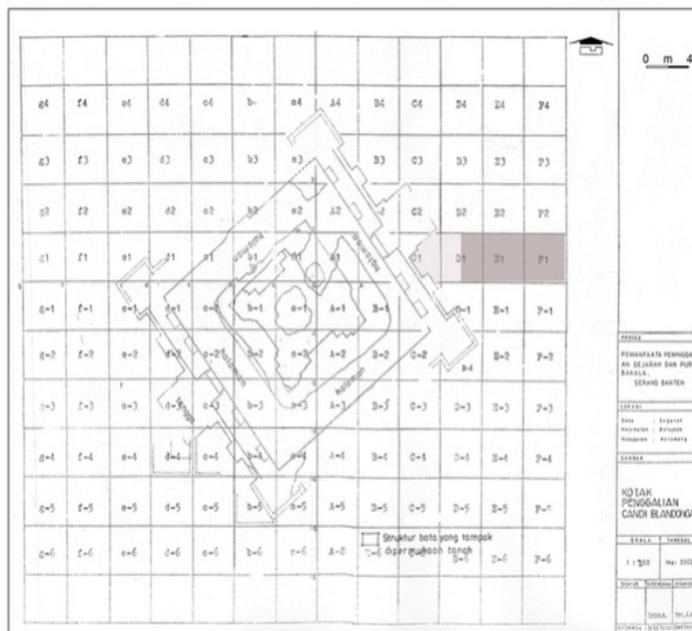
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Virtual anastylosis dalam penelitian ini dikerjakan dengan menggunakan tiga perangkat lunak dan dua perangkat keras. Seperti yang sudah dijelaskan dalam bab sebelumnya mengenai penggunaan perangkat lunak dalam penelitian ini, perangkat lunak digunakan sebagai proses pengolahan data dan pemindahan data fisik kedalam bentuk digital yang kemudian diproses melalui *virtual anastylosis*. Dalam bab ini penulis menguraikan terkait material objek yang dilakukan *virtual anastylosis*, tahapan pemindahan data fisik ke digital melalui proses fotogrametri, dan tahap selanjutnya adalah penggunaan perangkat lunak sebagai media *virtual anastylosis*.

Dalam melakukan pengumpulan data didapatkan tiga objek material sisa bangunan candi yang dapat dilakukan *anastylosis* dengan metode digital. Material yang dimaksud merupakan temuan hasil ekskavasi di objek situs Candi Blandongan/ situs Segaran V. Bata tersebut merupakan bagian dari sisa bangunan di kaki candi. Objek material tersebut antara lain:

1. material 1: material ini terdiri dari tiga susun bata dengan sudut yang membulat. Material ini memiliki ornamen geometri sederhana berbentuk spiral.
2. material 2: material ini merupakan susunan bata yang tersusun vertikal dengan pola susunan yang mengecil di bagian atas dan memiliki pola melebar seperti sayap dibagian sisinya.
3. material 3: material ini merupakan susunan bata melingkar seperti tabung dengan bagian atas yang melingkar.

Menurut laporan yang dikeluarkan oleh EFEO dan Pusliarkenas (2004), ketiga material tersebut ditemukan di tangga bagian tenggara, tepatnya pada posisi kotak C1 dan D1. Posisi masing-masing material dari penampakan saat ini tidak mengalami perubahan dari posisi sebelumnya (pada saat ekskavasi). Posisi temuan Material I berada dibagian sudut tangga, sedangkan bagian material dua dan tiga ditemukan dibagian atas permukaan yang runtuh.



Sumber: Laporan Ekskavasi Puslitarkenas – EFEO (2003–2004)

Gambar 20.1 Denah Kotak Ekskavasi Puslit – EFEO 2003–2004

Diketahui bahwa material I merupakan bentuk *makara* yang biasanya terletak dibagian pinggir kiri dan kanan bagian *railing* tangga. *Makara* adalah unsur bangunan candi berwujud makhluk mitologi yang merupakan kombinasi dua ekor binatang, yaitu kombinasi ikan dengan gajah yang dikenal sebagai *gaja-mina* dengan variasi tertentu yang digambarkan dengan mulut terbuka lebar (Susetyo, 2014, 102). Objek

Buku ini tidak diperjualbelikan

material I ini memiliki bentuk yang sederhana dengan ornamen geometri disisinya seperti lidah. Ornamen seperti ini juga serupa dengan ornamen tangga di Candi Borobudur yang juga dikenal dengan nama “lidah tangga” atau “sulur tangga”.

Material II memiliki bentuk seperti ekor karena lengkungannya dibagian depan. Material ini terdiri dari tujuh susun bata, di mana bagian bawah memiliki ukuran yang lebih besar. Dibagian sisi bata ini terdapat bentuk tambahan seperti sayap, tapi sisi kiri bagian bawah sudah terpotong, jika dilihat dari depan berbentuk seperti segi tiga (tumpul bagian atasnya). Tampak bagian belakangnya halus, tidak ada sisa tempelan atau potongan. Kemungkinan besar bata ini menempel pada bagian dinding dan diletakkan berdiri, menghadap kedepan untuk menonjolkan pola bagian depannya.

Sedangkan objek material III memiliki bentuk seperti tabung atau silinder. Material III ini kemungkinan adalah bagian stupa pada Candi Blandongan dan bentuk yang menyerupai tabung tersebut merupakan bagian dari *anda* pada stupa. Salah satu ciri bangunan kuno berlatar belakang Buddhisme adalah adanya stupa. Stupa merupakan salah satu bentuk khusus dalam tradisi bangunan bercorak Buddhisme. Objek material III ini memiliki volume dimensi kecil, dengan demikian kemungkinan bentuk stupa tersebut juga memiliki dimesi yang kecil. Dalam periode bangunan klasik tua di Indonesia, stupa kecil yang menghiasi bangunan candi biasanya menghiasi sisi dinding candi, seperti bangunan Candi Borobudur.

| No. | Material | Ukuran |
|-----|---|--------------|
| 1. |  | 27 x 15 x 18 |
| 2. |  | 18 x 18 x 55 |
| 3. |  | 21 x 27 x 21 |

Sumber: Gotama (2020)

Gambar 20.2 Ukuran Temuan Material

Buku ini tidak diperjualbelikan

1. Akuisisi Data Material Anastylosis

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan secara digital melalui pemodelan data 3D pada perangkat keras. Untuk melakukan pengolahan data tersebut, sebelumnya dilakukan pemindahan data fisik menjadi data digital melalui akuisisi data. Akuisisi data merupakan proses perubahan data dari sensor menjadi sinyal-sinyal listrik yang kemudian dikonversi lebih lanjut menjadi bentuk digital yang untuk pemrosesan dan analisis oleh komputer (Bolton, 2006).

Dalam penelitian ini, seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, pemodelan 3D dibuat dengan menggunakan data berupa foto yang berasal dari pemotretan objek material secara langsung. Pengambilan data dibagi menjadi dua bagian, yakni pemotretan foto rentang dekat dan pemotretan foto udara. Pemotretan foto rentang dekat dilakukan untuk material objek *anastylosis* dan dilakukan pada bagian sisi bangunan candi. Pemotretan udara dilakukan untuk pemotretan bangunan Candi Blandongan yang dijadikan sebagai objek *anastylosis* dalam penelitian ini.

1. Pemotretan Rentang Dekat

Pengambilan data foto rentang dekat dilakukan menggunakan kamera DSLR (*Digital Single-lens Reflex*) Nikon D3200 dengan lensa AF-S Nikkor 18-55 mm dan lensa Mikro 50 mm 1:1.8. Pengambilan gambar dilakukan dengan mode prioritas bukaan rana yang diatur di angka $f/8.0 - f/16$ dan dengan kecepatan bukaan lensa $1/40$ detik– $1/80$ detik. Kamera DSLR diatur dengan resolusi tinggi sehingga dapat menghasilkan kualitas gambar yang baik.

Pemotretan rentang dekat data objek material *anastylosis* dilakukan dengan geometri pengambilan data berbentuk lingkaran konsentris dengan sumbu utama kamera tegak lurus dengan objek material. Pengambilan data yang dilakukan terhadap material objek dilakukan dengan tiga basis objek, yakni; objek atas, tengah, dan bawah. Objek bagian bawah dan tengah dipotret dengan posisi kamera *landscape* dan objek bagian atas dipotret dengan posisi kamera *portrait*.



Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

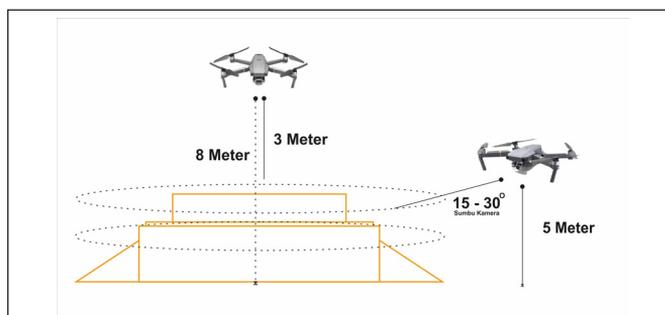
Gambar 20.3 Ilustrasi Foto Rentang Dekat

3. Pemotretan Foto Udara

Pengambilan foto udara yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan bantuan wahana pesawat nirawak. Pesawat nirawak tersebut telah dilengkapi dengan kamera yang menjadi media pengambilan gambar. Pesawat nirawak yang digunakan adalah tipe DJI Mavic Pro I. Pesawat nirawak tersebut memiliki kamera *Gimbal-Stabilized 12 MP/4K Camera*.

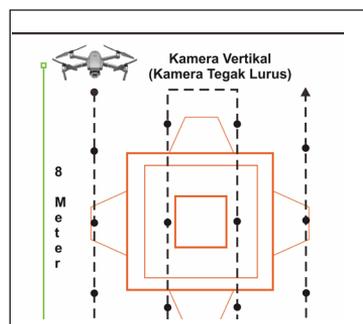
Pengambilan gambar dengan foto udara dibagi menjadi dua bagian, yakni melalui pengambilan gambar secara vertikal dan secara *sendeng (oblique)*. Pengambilan data secara vertikal dilakukan dengan cara memposisikan sumbu kamera tegak lurus dengan permukaan bangunan candi (Suwardhi et al., 2017, 16). Sedangkan pengambilan data secara *sendeng* dilakukan dengan cara memposisikan kamera membentuk sudut antara sumbu kamera dengan permukaan. Ketinggian wahana pesawat nirawak diatur dengan ketinggian 5 meter dan 8 meter di atas permukaan tanah dengan kemiringan kamera 15–30 derajat.

Pengambilan gambar foto udara diambil pada tanggal 30 April 2020, pukul 16.05–16.20 WIB dengan awal terbang dari arah timur laut. Pengambilan gambar tersebut dilakukan dengan sekali terbang dengan putaran melawan arah jarum jam. Pengaturan kamera diatur pada posisi 1080 pixel dengan resolusi tinggi.



Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.4 Ilustrasi Foto Udara Secara Sendeng (*Oblique*).



Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.5 Ilustrasi Foto Udara Secara Vertikal

1. Rekonstruksi Foto

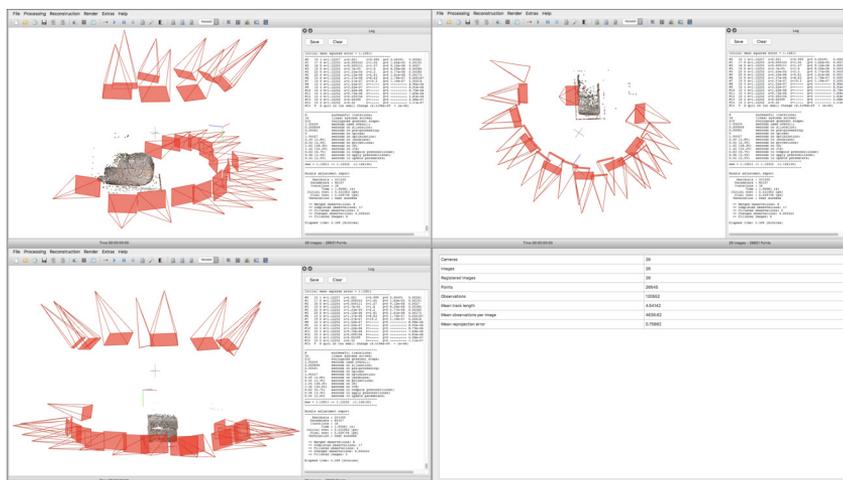
Pengolahan data dilakukan setelah pengambilan data didapatkan secara lengkap dengan kualitas yang baik. Pemodelan 3D dengan menggunakan teknik fotogrametri adalah dengan terlebih dahulu mencari orientasi kamera dari masing-masing tempat pengambilan gambar, kemudian mencari posisi titik-titik pada gambar dengan menggunakan prinsip kesegarisannya sehingga didapatkanlah posisi kumpulan titik-titik yang disebut *point cloud* (Suwardhi et al., 2017, 17). Tahapan dalam membentuk pemodelan 3D dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Colmap*. *Colmap* bekerja untuk melakukan rekonstruksi orientasi foto dengan membuat *point cloud* sesuai dengan penempatan sumbu kamera.

Rekonstruksi orientasi dilakukan dengan skema per-material objek yang disesuaikan dengan pengambilan data yang dilakukan. Langkah yang dilakukan, yaitu membuat proyek baru dalam perangkat lunak dengan memasukkan (*input*) hasil pengambilan data berupa foto. Seluruh hasil foto dimasukkan ke dalam satu folder. Kemudian dilakukan rekonstruksi melalui sistem *coding* dalam perangkat lunak.

a. Rekonstruksi Foto Material Objek I

Rekonstruksi foto material I menggunakan 26 objek foto yang diambil dengan teknik pengambilan rentang dekat. Foto yang berhasil terregistrasi dalam *colmap* berjumlah 26 objek foto yang menghasilkan 26.545 titik atau *point cloud*. Rata-rata panjang trek dalam rekonstruksi foto material I adalah 4,54 dan rata-rata pengamatan per-gambar adalah 4636,62 dalam hitungan *log point cloud*. Rekonstruksi foto objek material I memiliki rata-rata kesalahan proyeksi ulang sebesar 0,75 dari jumlah titik.

Dua puluh enam ribu lima ratus empat puluh lima titik tersebut menghasilkan pola material dalam bentuk asli. Rata-rata kesalahan proyeksi ulang sebesar 0,75 dalam hitungan *point cloud* berada dibagian atas dan samping kanan.



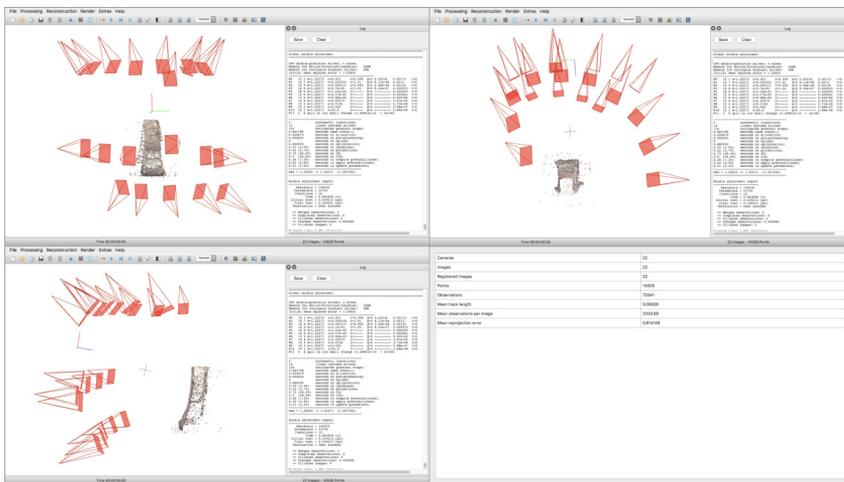
Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.6 Rekonstruksi Foto Material I di Perangkat Lunak *Colmap*

b. Rekonstruksi Foto Material Objek II

Rekonstruksi foto material II menggunakan 22 objek foto yang diambil dengan teknik pengambilan rentang dekat. Foto yang berhasil teregistrasi dalam *colmap* berjumlah 22 objek foto yang menghasilkan 14.505 titik atau *point cloud*. Rata-rata panjang trek dalam rekonstruksi foto material II adalah 5,05 dan rata-rata pengamatan per-gambar adalah 3333,68 dalam hitungan *log point cloud*. Rekonstruksi foto objek material II memiliki rata-rata kesalahan proyeksi ulang sebesar 0,81 dari jumlah titik.

Empat belas ribu lima ratus lima titik atau *point cloud* tersebut menghasilkan pola yang membentuk tampilan pelipit dalam bentuk asli. Rata-rata kesalahan proyeksi ulang sebesar 0,81 tersebut terletak di bagian depan. Hal tersebut diakibatkan karena tidak adanya titik fokus kamera.



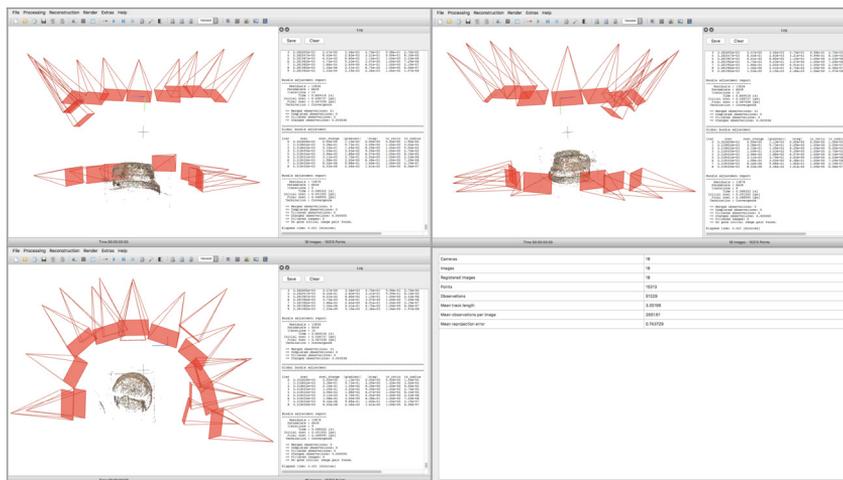
Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.7 Rekonstruksi Foto Material II di Perangkat Lunak *Colmap*

c. Rekonstruksi Foto Material Objek III

Rekonstruksi foto material III menggunakan 18 objek foto yang diambil dengan teknik pengambilan rentang dekat. Foto yang berhasil teregistrasi dalam *colmap* berjumlah 18 objek foto yang menghasilkan 15.313 titik atau *point cloud*. Rata-rata panjang trek dalam rekonstruksi foto material III adalah 3,35 dan rata-rata pengamatan per-gambar adalah 2851,61 dalam hitungan *log point cloud*. Rekonstruksi foto objek material III ini memiliki rata-rata kesalahan proyeksi ulang sebesar 0,74 dari jumlah titik.

Lima belas ribu tiga ratus tiga belas titik atau *point cloud* tersebut membentuk pola yang serupa. Rata-rata kesalahan proyeksi ulang dari gambar ini adalah sebesar 0,74 dan jika dilihat sebagian besar di antaranya berada di bagian atas dan kanan bawah material foto.



Sumber: Gotama (2021)

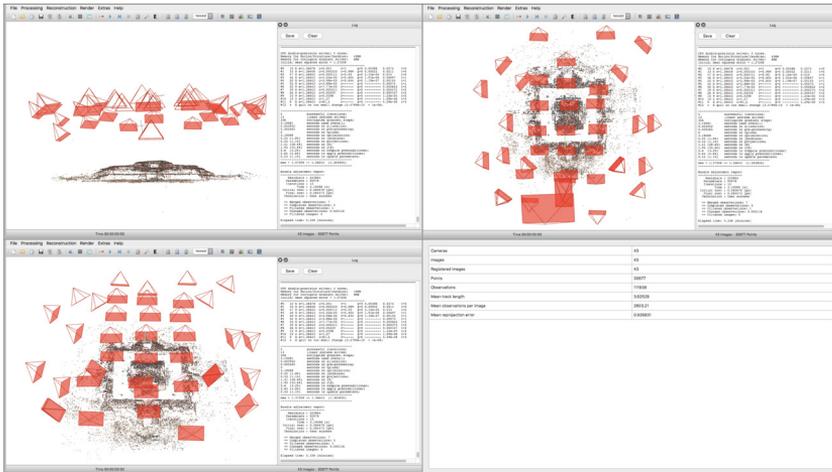
Gambar 20.8 Rekonstruksi Foto Material III di Perangkat Lunak *Colmap*

d. Rekonstruksi Foto Bangunan Candi Blandongan

Rekonstruksi foto Candi Blandongan menggunakan 43 objek foto yang diambil dengan foto udara. Foto yang berhasil terregistrasi dalam *colmap* berjumlah 43 objek foto, yang menghasilkan 30.877 titik atau *point cloud*. Rata-rata panjang trek dalam rekonstruksi foto Candi Blandongan adalah 3,7 dengan rata-rata pengamatan per-gambar adalah 2603,21 dalam hitungan *log point cloud*. Rekonstruksi foto material objek Candi Blandongan memiliki rata-rata kesalahan proyeksi ulang sebesar 0,92 dari jumlah titik.

Tiga puluh ribu delapan ratus tujuh puluh tujuh titik atau *point cloud* tersebut membentuk pola serupa dengan tampilan aslinya dan 0,92 di antaranya merupakan kesalahan proyeksi ulang yang tidak dapat ditampilkan melalui perupaan *digitasi*. Rata-rata kesalahan dari proyeksi tersebut terletak di bagian sisi tengah. Hal tersebut dimungkinkan karena adanya fokus kamera yang tidak merata.

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.9 Rekonstruksi Foto Candi Blandongan di Perangkat Lunak *Colmap*

5. *Meshing dan Texturing*

Proses utama yang dilakukan dalam pembentukan model bangunan tiga dimensi adalah dengan interseksi dari muka bidang, yang memiliki rangkaian proses pendeteksian dari muka bidang atap, interseksi dari muka atap, penentuan kerangka atap (Maas dan Vosselman, 1999). Terdapat dua garis besar dalam interseksi antar muka, yang pertama adalah menyatukan perpotongan tepi atap yang berada pada *cluster* berbeda dan tepi yang perpotongan langsung dengan objek yang lain atau biasa disebut kerangka atap (Ulhaq et al., 2017).

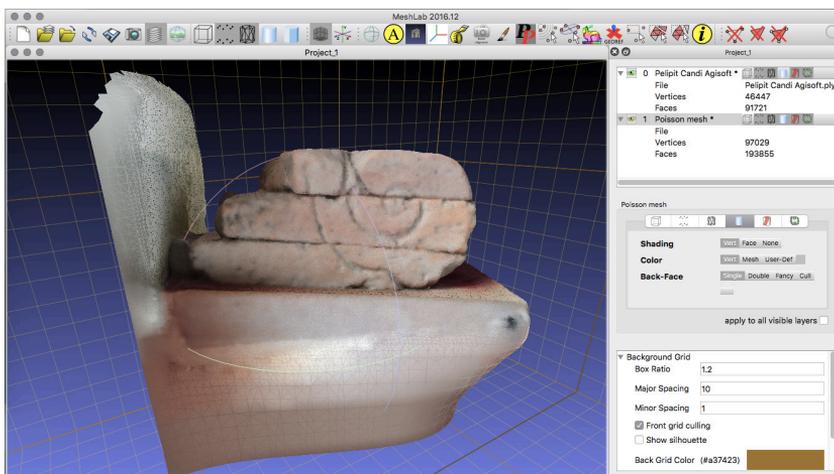
Proses rekonstruksi foto menghasilkan *point cloud*, kemudian *point cloud* tersebut diterapkan dalam pembentukan model permukaan kontinu. Model permukaan kontinu (x, y, z) dibuat dengan skema *Triangulated Irregular Networks* (TIN) (Hidayat, 2016). Setelah menghasilkan *point cloud*, data dipindahkan ke perangkat lunak lainnya untuk proses *meshing* dan *texturing*. Kemudian, model target *dideformasi* sesuai dengan bentuk gambar sumber menggunakan metode *deformasi* berbasis permukaan sambil meminimalkan *distorsi* gambar secara bersamaan.

Proses di atas dilakukan secara *iteratif*. Metode tersebut dapat menghasilkan pemetaan tekstur, deformasi bentuk, dan perincian bentuk agar sesuai dengan bentuk fisik dari material objek (Shen et al., 2018). Proses *meshing* terhadap objek material ini dilakukan sampai dengan bentuk tersebut menjadi padat. Titik-titik *point cloud* yang tidak terpakai tak lagi terlihat dalam objek dan kesalahan proyeksi ulang dapat tertutup oleh *texturing*.

a. *Meshing* dan *Texturing* Material I

Proses rekonstruksi foto untuk mendapatkan *point cloud* pada objek material I menghasilkan 0,75 rata-rata kesalahan proyeksi ulang. Rata-rata tersebut ditutupi dengan proses *meshing* dan *texturing*. Proses perbaikan *mesh* objek material I dilakukan dengan menggunakan *Tools* → *Filter* → *Remeshing, Simplification, and Reconstructions* → *Screened Poisson Surface Reconstructions*.

Proses tersebut menghasilkan *vertices* sebanyak 97.029 dan *faces* 193.855 (lihat gambar). *Mesh* objek material I telah menghasilkan kepadatan yang sesuai dengan penampakan fisiknya. Proses *texturing* dalam perangkat lunak *meshlab* dapat diaktifkan setelah proses *remeshing* dilakukan.



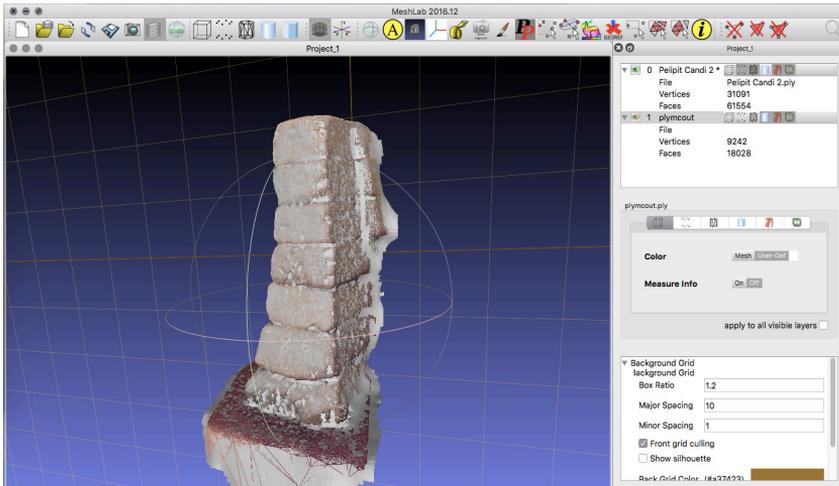
Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.10 Rekonstruksi Foto Material I di Perangkat Lunak *Meshlab*

b. *Meshing* dan *Texturing* Material II

Proses rekonstruksi foto untuk mendapatkan *point cloud* pada objek material II menghasilkan 0,81 rata-rata kesalahan proyeksi ulang. Rata-rata tersebut ditutupi dengan proses *meshing* dan *texturing*. Proses perbaikan *mesh* objek material II dilakukan dengan menggunakan *tools* yang sama dengan material pertama. Tapi, karena rata-rata kesalahan proyeksi ulang material ini lebih besar, maka dilakukan tambahan sebanyak satu kali. Hal tersebut dimaksudkan untuk membuat *mesh* semakin padat dan dapat dilanjutkan proses selanjutnya.

Objek material II menghasilkan *vertice* 31.091 dan *faces* 61.554 (lihat gambar). *Mesh* objek material II menghasilkan kepadatan yang sesuai dengan penampakan fisiknya. Tapi, *texturing* dan warna yang mengalami perubahan karena adanya jarak *point cloud* yang terlalu jauh.

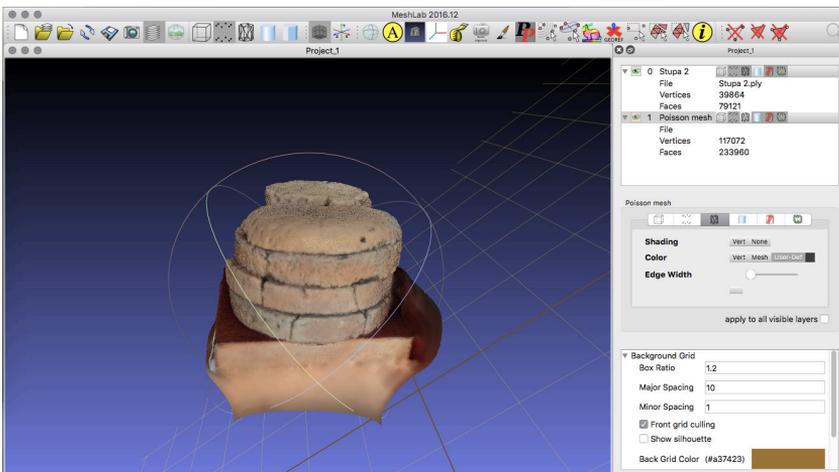


Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.11 Rekonstruksi Foto Material II di Perangkat Lunak *Meshlab*

c. *Meshing* dan *Texturing* Material III

Proses rekonstruksi foto untuk mendapatkan *point cloud* pada objek material III menghasilkan 0,74 rata-rata kesalahan proyeksi ulang. Proses yang dilakukan tetap menggunakan *tools* yang sama dengan sebelumnya dan hanya dilakukan satu kali. Objek material III menghasilkan *vertice* 117.072 dan *faces* 233.96 (lihat gambar) sehingga hasil *meshing* material III ini lebih padat dan lebih menunjukkan *texture* yang lebih baik dibandingkan dengan dua material sebelumnya.



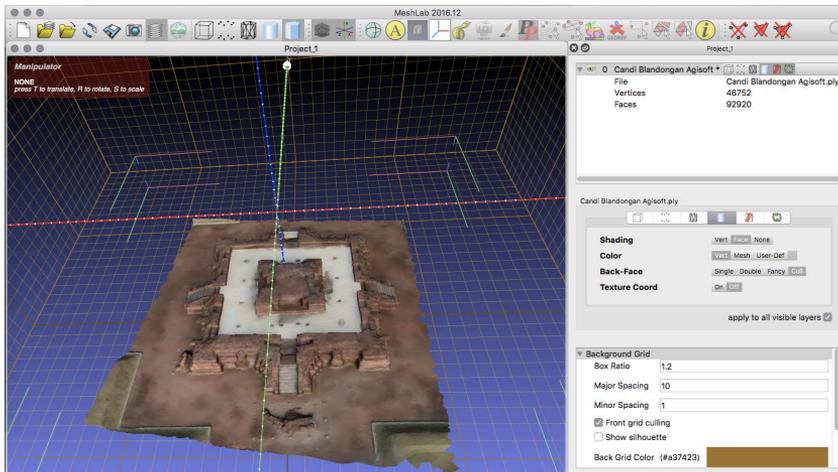
Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.12 Rekonstruksi Foto Material III di Perangkat Lunak *Meshlab*

Buku ini tidak diperjualbelikan

d. *Meshing* dan *Texturing* Candi Blandongan

Proses rekonstruksi foto untuk mendapatkan *point cloud* pada bangunan Candi Blandongan menghasilkan rata-rata kesalahan proyeksi ulang sebanyak 0,92. Bangunan Candi Blandongan ini menghasilkan *vertice* 46.752 dan *faces* 92.920 (lihat gambar). Walaupun rata-rata kesalahan proyeksi memiliki angka yang lebih besar dibandingkan dengan tiga material sebelumnya, tapi penggunaan *tools* hanya dilakukan satu kali. Hal tersebut dikarenakan proyeksi bangunan Candi Blandongan yang lebih besar dibandingkan dengan material sebelumnya.



Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.13 Rekonstruksi Foto Candi Blandongan di Perangkat Lunak *Meshlab*

Tabel 20.1 Kesesuaian Rekonstruksi Bangunan pada Bata Bangunan

| No. | Material Objek | Kesesuaian dengan Rekonstruksi Bangunan | Keterangan |
|-----|----------------|---|------------|
| 1 | Material I | Header | |
| 2 | Material II | Header | |
| 3 | Material III | Stretcher | |

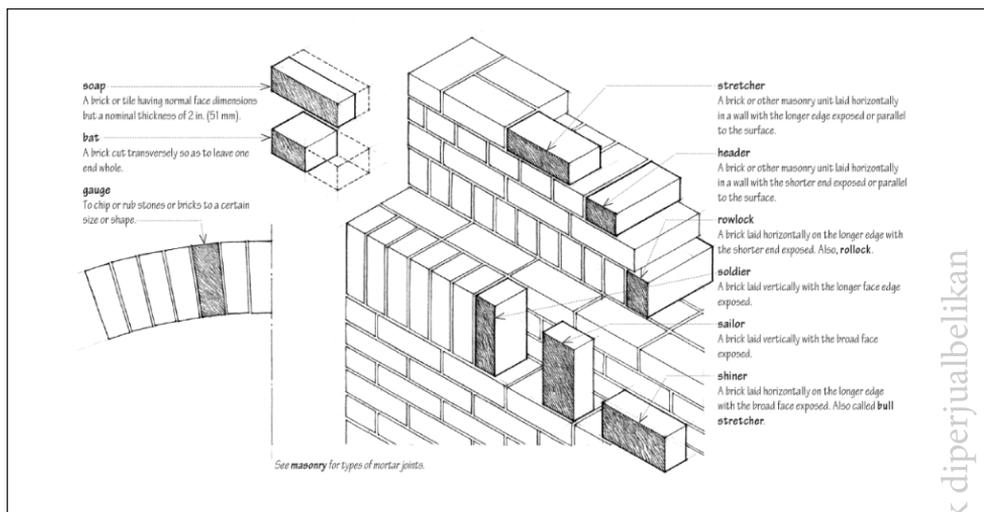
Sumber: Dharma Putra Gotama

Buku ini tidak diperjualbelikan

6. Virtual Anastylosis Material Objek

Material data *anastylosis* merupakan bagian candi yang terlepas dari rekonstruksi bangunan candi saat ini. Material tersebut, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya merupakan material objek yang terletak di bagian kaki candi. Hasil dari observasi dan pengumpulan data yang telah dilakukan sebelumnya memperlihatkan kesesuaian bentuk dengan rekonstruksi yang dilakukan terhadap bangunan candi. Selain itu, pertimbangan pemasangan material juga dilakukan dengan dasar hipotesa perbandingan bangunan dengan bahan dan tahun yang sama, seperti yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya.

Bangunan Candi Blandongan terdiri dari dua jenis susunan bata, yakni susunan bata vertikal dan susunan bata horizontal. Susunan bata tersebut beberapa di antaranya dibentuk untuk membuat ornamen tertentu, seperti pelipit, *kumbha*, dan lain-lain. Dimensi ukuran bata sebagai bahan penyusun bangunan candi memiliki ukuran yang hampir sama. Susunan bata dalam istilah konstruksi bangunan modern dapat dibedakan sesuai dengan pola keletakannya, di antaranya pola *stretcher*, *header*, *rowlock*, *soldier*, *sailor*, dan *shiner* (Ching, 1994, 19 via Arkhi, 2014).



Sumber: Ching (1994), 19 via Arkhi (2014)

Gambar 20.14 Gambar Susunan Bata dalam Rekonstruksi Bangunan

Susunan bata di atas dijadikan sebagai pedoman *virtual anastylosis* yang dilakukan, sesuai dengan pengamatan susunan bata bangunan Candi Blandongan. Proporsi susunan bata terhadap bangunan juga menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan langkah *anastylosis*. Pola susunan bata dengan rekonstruksi bangunan candi saat ini menjadi media permukaan dalam melakukan pencocokan dalam pemodelan 3D.

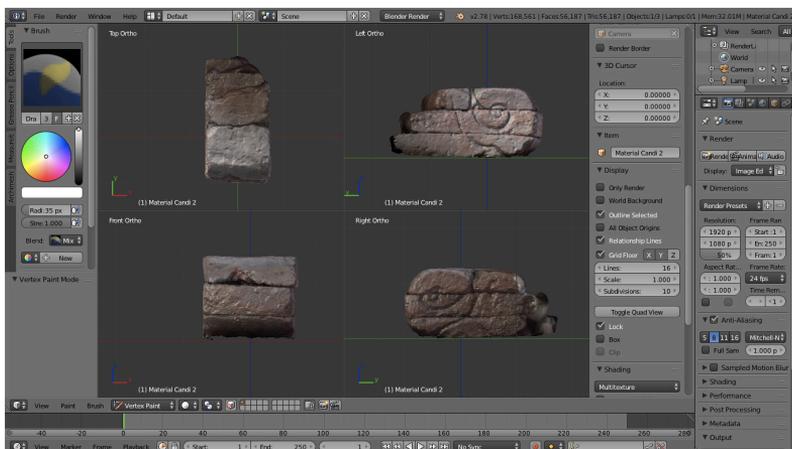
Pemodelan 3D yang telah dihasilkan melalui proses sebelumnya dipindahkan ke perangkat lunak *blender* untuk dilakukan proses *virtual anastylosis*. Proses penggabungan tersebut sebelumnya disesuaikan dengan dimensi ukuran sebenarnya dari material objek fisik. Setelah itu prosesnya dilanjutkan dengan disimpannya pemodelan 3D material objek ke pemodelan Candi Blandongan untuk disesuaikan dengan penempatannya.

a. Data Fragmen Digital Material I

Fragmen digital merupakan data akhir yang didapatkan dari hasil perangkat lunak *meshlab* dengan format data *.obj*. Fragmen digital ini merupakan bagian dari material objek yang dilakukan proses *anastylosis* secara digital. Tiga objek yang sebelumnya sudah selesai direkonstruksi sesuai dengan tampilan fisiknya direkayasa penyusunannya melalui proses digital dalam perangkat lunak *blender*. Penyusunan material disesuaikan dengan konsentrasi temuan in situ dan berdasarkan pada studi komparatif yang dilakukan.

Material pertama terdiri dari tiga susun bata dengan ukuran 27 cm yang tersusun secara horizontal. Material tersebut diketahui sebagai bentuk lidah tangga. Lidah tangga merupakan bentuk lain dari makara Arsitektur bangunan candi masa klasik tua yang menggun ornamen lidah tangga, di antaranya candi di Kompleks Percandian Gedong Songo dan di Kompleks Percandian Dieng.

Lidah tangga merupakan ornamen yang menghiasi bagian sisi tangga. Disebut lidah karena pada bagian atas terdapat ornamen kepala kala, di mana sepanjang anak tangga berbentuk meliuk layaknya bentuk lidah. Sedangkan tangga suluran berbentuk seperti lidah, namun telah distilir, dihiasi dengan motif tumpal dan sulur-suluran (Halim dan Prajudin Herwindo, 2017, 185).



Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.15 Data Fragmen Digital Material I

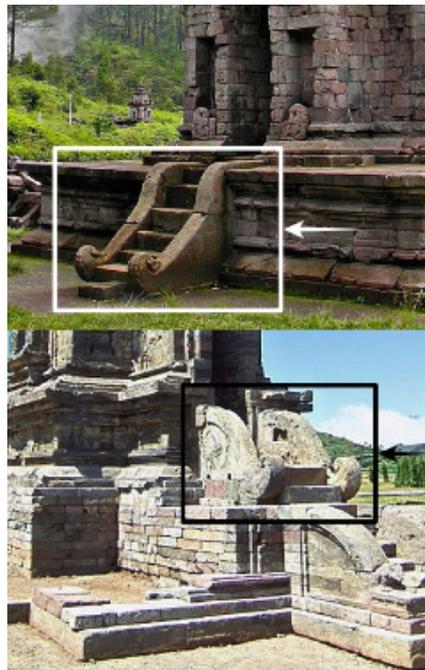
Buku ini tidak diperjualbelikan

Material pertama di Candi Blandongan menampilkan bentuk ukiran yang mirip dengan bentuk lidah tangga. Kemiripan tersebut dapat dilihat dari ukiran garis yang membentuk bulatan seperti sulur dikedua sisinya. Material yang solid dengan bentuk persegi yang ujung mukanya membentuk lengkungan. Bagian ujung lainnya terdapat pelapukkan dan terlihat sebagai sambungan bata.

Keletakannya berada di sudut tangga. Volume bata yang terletak dibagian dasar candi, khususnya bagian tangga, memiliki dimensi yang cukup besar. Susunan bata terdiri dari *stretcher* dan *header*. Polanya bergantian antara susunan *stretcher* dan *header*.

Pemasangan fragmen digital material I disesuaikan dengan bentuk bata sudut tenggara candi dengan pola susun yang disesuaikan dengan rekonstruksi bangunan. Posisi hadap material disam dengan posisi lidah tangga yang terletak di bangunan candi. Dalam hal ini penulis mengkomparasikannya dengan Candi Gedong Songo dan Candi Dieng.

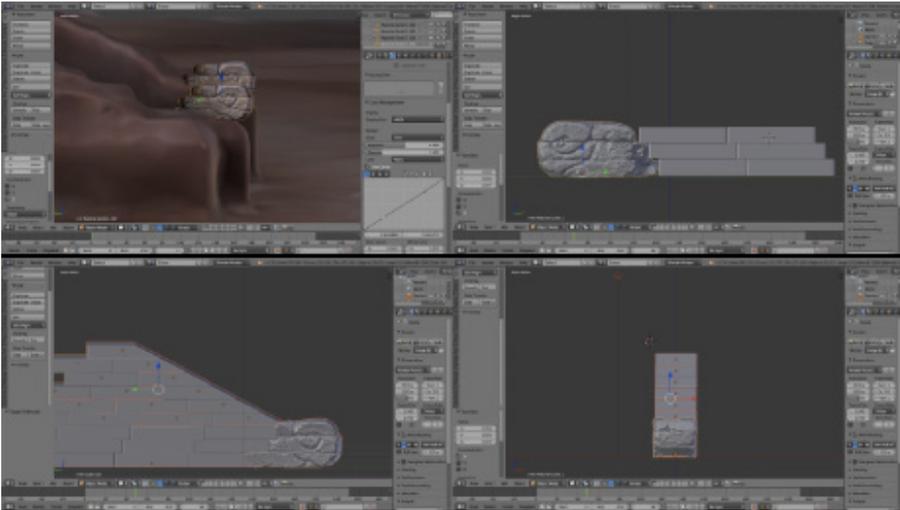
Pemasangan dilakukan dengan menyamakan sumbu terlebih dahulu. Dalam *software blender* terdapat tiga sumbu, yakni sumbu X, Y, dan Z. Sumbu X untuk arah hadap sisi kiri dan kanan, sumbu Y arah depan dan belakang, sedangkan sumbu Z atas dan bawah.



Sumber: <https://medium.com/marcapada/komplek-Candi-gedong-songo-8ab8679106ea>

Gambar 20.16 Lidah Tangga Candi Gedong Songo dan Candi Dieng

Buku ini tidak diperjualbelikan

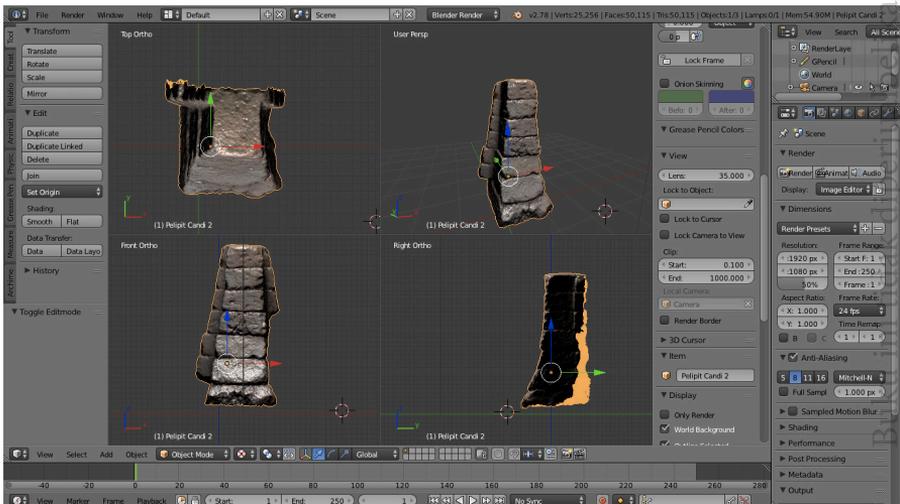


Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.17 Data Ilustrasi Pola Susun Bata Material I

b. Data Fragmen Digital Material II

Material II berbentuk seperti segitiga yang ujungnya yang tumpul. Tersusun vertikal atau meninggi dan besar volume batanya memiliki tingkatan yang berbeda antara satu dengan lainnya, sehingga jika disusun secara vertikal membentuk tingkatan seperti segitiga dengan ujung yang tumpul.



Sumber: Gotama (2021)

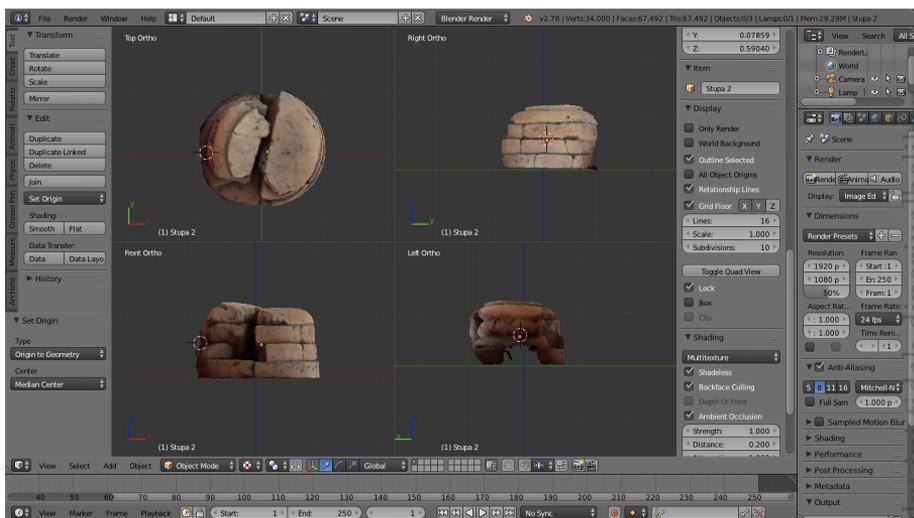
Gambar 20.18 Data Fragmen Digital Material II

Material II ini ditemukan di lokasi yang sama dengan material I. Diperkirakan material ini berada dibagian atas yang kemudian rubuh dan jatuh. Bagian material yang kuat dengan tumpuan berada di bata paling bawah memperkuat dugaan bahwa bata ini tersusun vertikal. Bagian belakang dan samping yang halus tanpa adanya bekas sambungan bata lain, memperlihatkan bahwa material ini memang material yang berdiri sendiri, sedangkan pada bata paling bawah ujungnya tidak tumpul (membentuk persegi), tapi menyiku. Hal tersebut menandakan bahwa material ini adalah bagian akhir dari sambungan garis turun.

Dalam bangunan candi Hindu-Buddha yang dihiasi oleh *makara*, maka terdapat *railing* tangga atau pegangan pada bagian sisinya. *Railing* tangga memiliki bentuk yang curam atau menurun. Bagian *railing* tangga bata disusun secara *header*, semakin kebelakang maka pola susunan semakin meninggi, dengan kata lain material *railing* nampak curam. Contohnya dapat dilihat dari bangunan candi di Kompleks Percandian Muaro Jambi.

c. Data Fragmen Digital Material III

Material III memiliki bentuk tabung yang solid. Bentuk tabung kurang lebih memiliki diameter volume 17 cm. Bentuk tabung diketahui sebagai *anda* atau bagian tubuh stupa. Bentuk *anda* tersebut juga menyisakkan sedikit bagian *harmika*. Material bata yang membentuk setengah lingkaran, tersusun dari bagian bawah sampai atas dengan beberapa bagian yang sudah mengalami pelapukkan.



Sumber: Gotama (2021)

Gambar 20.19 Data Fragmen Digital Material III



Sumber : <http://borobudur.co.id>

Gambar 20.20 Gambar Stupa pada Pagar Langkan di Candi Borobudur.

Stupa merupakan ornamen khas dari bangunan suci berlatar belakang Buddhisme. Bangunan stupa pada periode klasik tua dapat di lihat di Kompleks Percandian Muara Jambi dan di Candi Borobudur. Stupa di Candi Borobudur terbuat dari batu andesit, sedangkan di Kompleks Muara Jambi dan Muara Takus terbuat dari bata merah, serupa dengan bahan pembuatan candi di Kompleks Percandian Batujaya. Van Romondt (Soekmono, 2005) membagi tiga macam stupa yang digunakan dalam arsitektur candi secara umum, yaitu stupa yang merupakan bagian dari sesuatu bangunan, stupa yang menjadi pelengkap kelompok sebagai Candi Perwara, dan stupa yang berdiri sendiri atau berkelompok, tapi masing-masing stupa merupakan bangunan lengkap.

Material III ini diperkirakan sebagai stupa yang menghiasi bagian sisi bangunan. Seperti halnya stupa pada bangunan candi berlatar Buddhisme, salah satunya adalah Candi Borobudur. Stupa yang memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan stupa lainnya di Candi Borobudur berada pada tingkatan teras ke- 2 hingga ke-6 candi. Sebaran stupa pada tingkatan teras tersebut diletakkan dengan pola saling bersebelahan dan pola tersebut tidak digunakan pada keletakan stupa yang berada di tingkatan teras ke-7 hingga ke-10 candi.

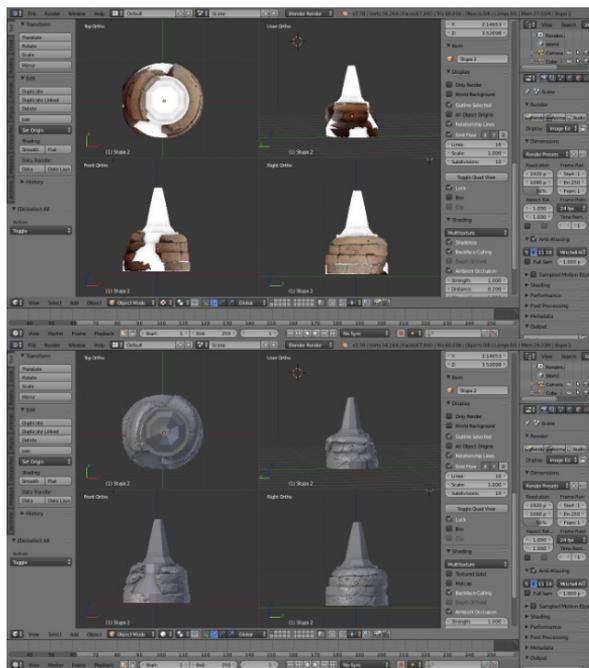
Bagian *anda* stupa merupakan bagian badan stupa yang berbentuk seperti setengah bola atau berbentuk lonceng. Bentuk *harmika* stupa yang berada di atas bagian *anda* stupa seperti bantalan persegi. *Yasthi* stupa yang berada pada bagian paling puncak stupa menjulang ke atas seperti tiang dengan bentuk semakin ke atas semakin mengecil (Moertjipto, 1993, 32).

Bentuk material III serupa dengan bentuk perupaan stupa yang terletak di Kompleks Percandian Muara Jambi. Sisa *harmika* dibagian material yang membulat adalah salah satu contoh kemiripan antara stupa di Candi Blandongan dengan stupa yang ada di Muara Jambi. Kompleks Percandian Muara Jambi juga memiliki jenis stupa dengan ukuran yang berbeda-beda.



Sumber: Arkhi (2014)

Gambar 20.21 Gambar Deretan Stupa di Kompleks Percandian Muara Jambi



Sumber: Gotama (2021)

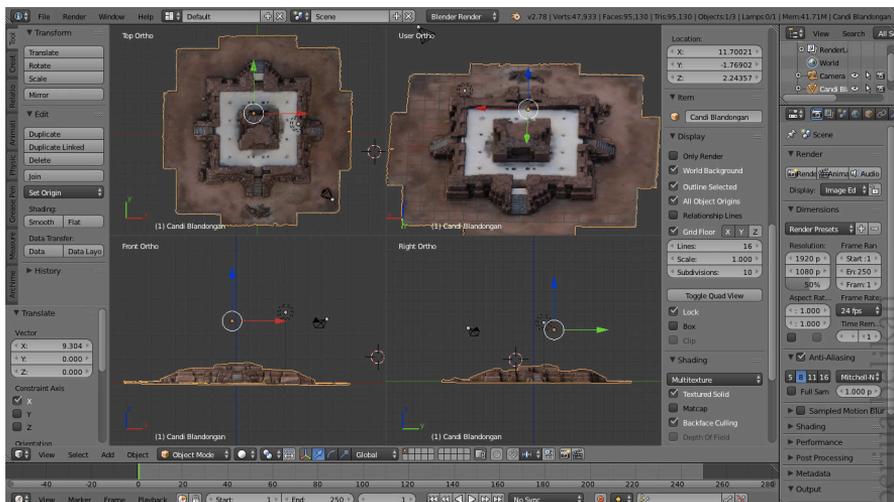
Gambar 20.22 Gambar Rekonstruksi Material III

Buku ini tidak diperjualbelikan

Sisa *harmika* pada bagian atas *anda* dijadikan sebagai pedoman bentuk *yhasti*. Bentuknya serupa dengan stupa yang terletak di Muaro Jambi dengan bagian *harmika* yang bulat. *Yasthi* stupa yang berada pada bagian paling puncak stupa menjulang ke atas seperti tiang dengan bentuk semakin ke atas semakin mengecil (Moertjipto, 1993: 32). Berbeda dengan stupa di Candi Borobudur yang memiliki bentuk *harmika* persegi, sehingga melalui *software Blender* ditambahkan *mesh* → *cylinder* yang bentuknya disesuaikan melalui pembentukan *vertex* dalam bidang volumenya.

d. Penggabungan Material Fragmen

Penggabungan fragmen dilakukan dengan terlebih dahulu membuka tampilan bangunan Candi Blandongan untuk menjadi dasar penempatan material yang disesuaikan dengan interpretasi bentuk dan fungsinya. Tapi, bentuk 3D yang dihasilkan tidak sesuai dengan dimensi atau bentuk asli dari bangunan Candi Blandongan. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena resolusi gambar yang kurang besar dan kuantitas gambar yang kecil.



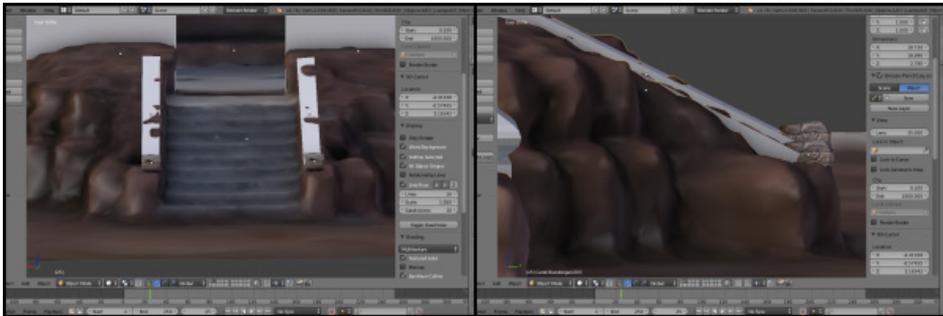
Sumber: Dharma Putra Gotama (n.d)

Gambar 20.23 Data Fragmen Digital Candi Blandongan

Selanjutnya pemasangan material dimulai terlebih dahulu dengan menyimpan material I. Pertama material I diletakkan dibagian sudut tangga arah tenggara, kemudian dilanjutkan dengan arah yang lainnya. Pemasangan material I diikuti dengan sedikit penambahan ilustrasi bagian *railing* tangga.

Railing tangga yang dibentuk lurus dan miring, disesuaikan dengan bentuk material bata. Tidak adanya sisa bata yang membentuk bulatan disekitar tangga juga menambah keyakinan jika *railing* berbentuk lurus. Bangunan candi di Muara Jambi

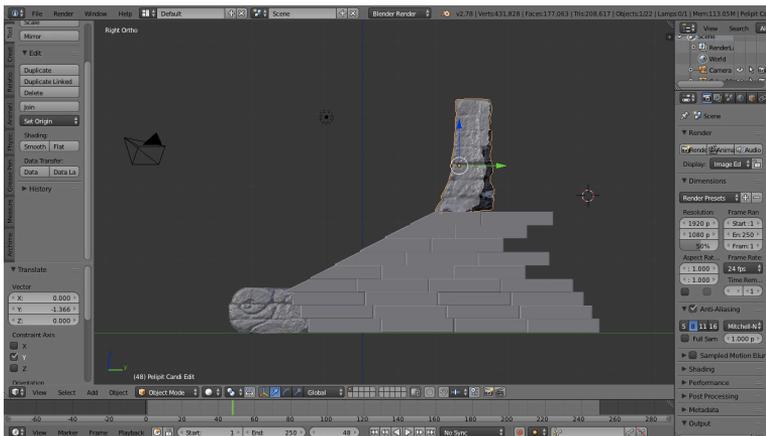
juga tidak memiliki bentuk *railing* yang melengkung. Material I ditambahkan *mesh* → *cube* (dalam *software Blender*) yang lebarnya disesuaikan dengan ukuran satuan bata dari tiga susun bata material I dan panjangnya mengikuti panjangnya tangga masuk.



Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

Gambar 20.24 Rekonstruksi dan Penempatan Material I

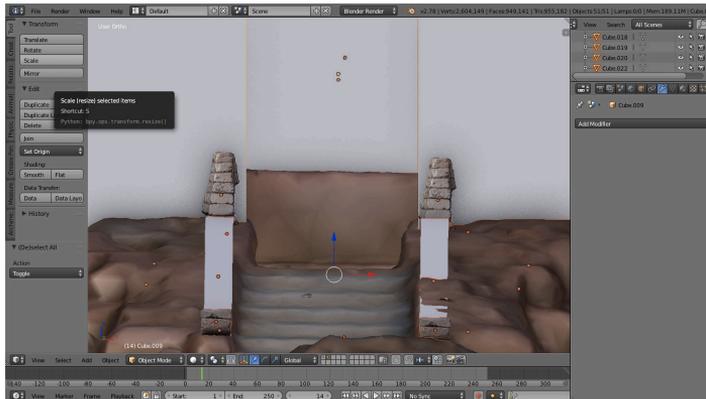
Material II yang diperkirakan berada di sudut atas railing tangga dan berfungsi sebagai ornamen pada sisi pintu masuk. Diketahui bentuk susun material II bertingkat, sehingga penempatan material ini diperkirakan terletak pada objek datar dan bersandar pada struktur lainnya. Penemuan objek material yang juga diketahui dekat dengan material I, yakni disekitar tangga masuk arah tenggara, maka kemungkinan material ini terletak di ujung atas railing tangga.



Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

Gambar 20.25 Rekonstruksi dan Penempatan Material II

Buku ini tidak diperjualbelikan

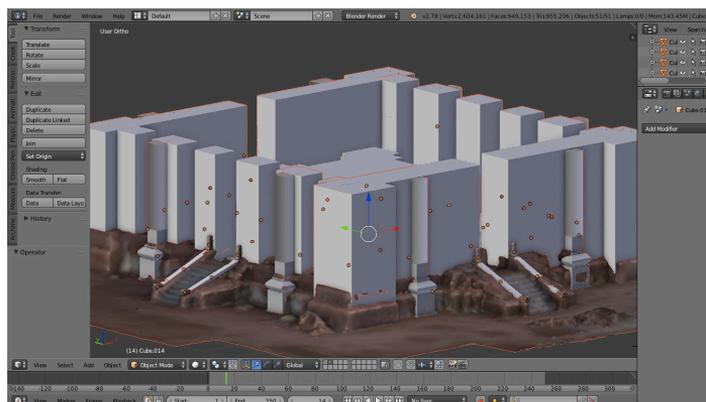


Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

Gambar 20.26 Rekonstruksi dan Penempatan Material II Tampak Depan

Material III diketahui sebagai bentuk stupa kecil, biasanya dalam arsitektur bangunan berlatar Budhisme material ini menghiasi sisi bangunan candi, baik disekitar pagar langkan ataupun di atas relung pintu masuk bangunan candi. Seperti yang dijelaskan dalam bab sebelumnya, bahwa dinding bangunan candi telah mengalami kerusakan dan pelapukan. Sehingga untuk meletakkan material III dibutuhkan struktur bangun sisi candi terlebih dahulu.

Sisi bangunan candi dibentuk dengan menarik garis lurus *vertex cubes* sesuai dengan penampakan lebar pagar langkan saat ini. Sedangkan tingginya disesuaikan dengan *pilar kumbha* atau pilar semu. Diketahui tinggi bagian *pada* sekitar 130 cm. Menurut *Silpaprakasa*, perbandingan tinggi antara bagian *irsa*, *kumbha*, dan *pada* adalah 12:1. Sehingga diperkirakan tingginya mencapai 520 cm dengan rincian ; tinggi *pada* 130 cm, tinggi *kumbha* 260 cm, dan tinggi *irsa* 130 cm.

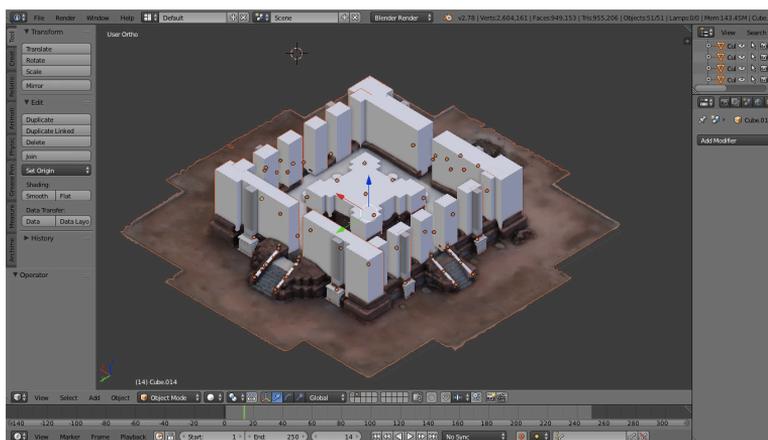


Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

Gambar 20.27 Pengangkatan Sisi Bangunan atau Pagar Langkan

Buku ini tidak diperjualbelikan

Candi Borobudur memiliki kedakatan filosofis dengan Candi Blandongan, keduanya memiliki latar belakang Buddha Mahayana dan memiliki denah mandala dengan empat pintu masuk. Dengan letak penemuan material III yang tidak jauh dari pintu masuk arah tenggara, kemungkinan besar material III tersebut terletak di sekitar pagar langkan dekat dengan pintu masuk. Seperti letak stupa kecil di Candi Borobudur yang menghiasi pagar langkan sampai dengan pintu masuk candi.



Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

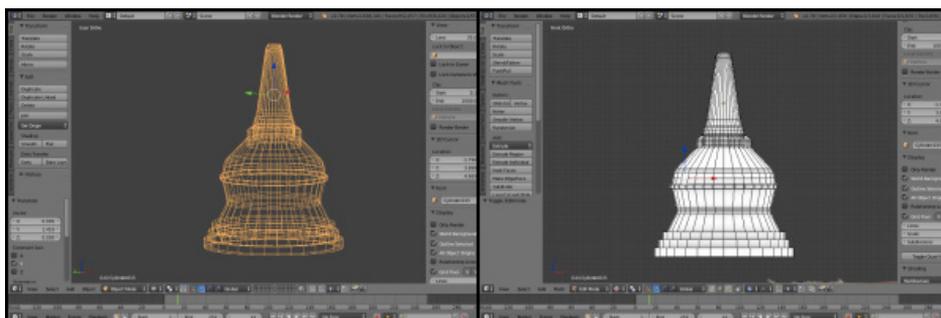
Gambar 20.28 Tampilan Candi Blandongan dengan Dinding Sisi

Letak stupa kecil di Candi Borobudur menghiasi pagar langkan dan di atas relung pintu. Hal tersebut juga dimungkinkan dengan letak stupa kecil di Candi Blandongan. Ukuran diameter lingkaran stupa yang tidak terlalu besar memungkinkan stupa berada di pagar langkan ataupun diatas relung pintu.

Berdasarkan karakter terbentuknya bangunan stupa, terlihat adanya pola berupa *axis* atau titik tengah yang menjadi acuan bagi penarikan garis simetris horizontal dan vertikal stupa, serta penarikan arah orientasi mata angin. Pembuatan stupa dibatasi pula oleh makna keagamaannya (Snodgrass, 1985, 13). Sisa runtuh bagian kepala candi yang berbentuk stupa dapat diartikan sebagai titik pusat bangunan.

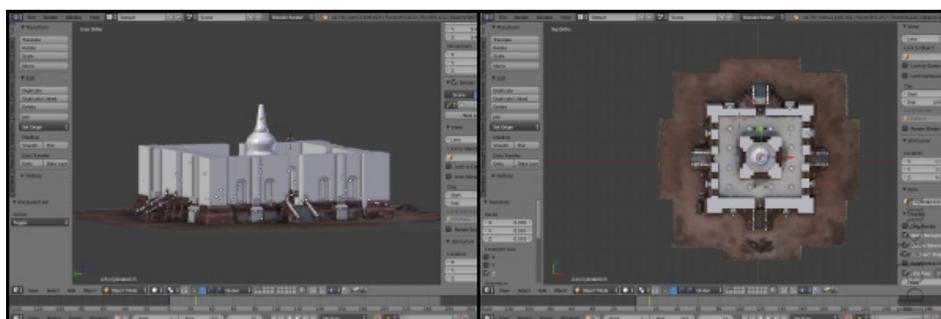
Penggambaran stupa pada bangunan Candi Blandongan merupakan suatu hal yang penting. Stupa dibangun inti memberikan gambaran terkait dengan kosmologis bangunan, seperti yang dijelaskan di atas. Stupa yang didasarkan dengan konsep ajaran agama Buddha memiliki bagian yang disebut dengan dasar stupa (*prasadha*), belahan bola (*dagob*) atau lonceng (*gentha*), dan puncak atau mahkota (*yasthi*) (Moertjipto, 1993, 32). Begitu juga dengan elemen stupa pada titik pusat di Candi Blandongan.

Kemungkinan bentuknya tidak jauh berbeda dengan stupa di Kompleks Muara Jambi. Kompleks Muara Jambi juga memiliki satu bangunan yang menghadirkan stupa sebagai titik intinya, yakni salah satunya ada di bangunan Candi Gumpung. Sisa material stupa di bagaian kepala Candi memiliki struktur *prasadha* yang membulat dengan bentuk seperti pelipit *kumuda* dan adanya tingkatan pelipit menuju *anda*.



Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

Gambar 20.29 Rekonstruksi Stupa Inti Kepala Candi Blandongan



Sumber: Dharma Putra Gotama (2021)

Gambar 20.30 Penempatan Stupa Inti di Kepala Candi Blandongan

Bentuk rekonstruksi diambil dari hasil komparasi bentuk stupa yang berada di Kompleks Percandian Muara Jambi. Dengan bentuk *yasthi* bulat memanjang dan tumpul. Bagian *anda* stupa yang meramping dibagian bawahnya. Stupa bangunan inti ini merupakan bagian kepala candi atau sebagai simbol *arupadhatu*, yakni alam Nirvana.

D. KESIMPULAN

Virtual anastylosis adalah teknologi informasi dan instrument penelitian modern yang dapat membantu penulis dalam melakukan analisis keruangan atau arsitektur bangunan cagar budaya. Selain itu, metode *virtual anastylosis* juga dapat mendorong pembangunan kembali situs-situs cagar budaya yang telah mengalami kerus tanpa harus menyentuh atau merubah objek secara langsung. Hasil dari metode *virtual anastylosis* ini juga dapat dinikmati oleh publik di era digital atau *Social 5.0*.

Berdasarkan uraian dalam bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa *virtual anastylosis* dapat dilakukan di Candi Blandongan, Kompleks Percandian Batujaya. Terdapat tiga material yang dapat diterapkan *anastylosis* terhadap bangunan Candi Blandongan, ketiganya merupakan material yang ditemukan dalam ekskavasi dan kini tersimpan di Museum Batujaya. Tiga material tersebut terdiri dari bata *intact* yang membuat pola beragam, dalam penelitian ini dinamakan sebagai material I, material II, dan material III.

Material I diketahui sebagai makara atau lidah tangga yang biasanya menghiasi bagian depan sisi tangga. Makara ini merupakan makara semu yang hanya memiliki pola garis membentuk seperti lidah. Lidah tangga dapat ditemukan pada bangunan Candi Jawa Tengah, seperti Candi Gedong Songo dan Dieng.

Material II diketahui sebagai bentuk dari hiasan sisi pintu atau bagian ujung *railing* tangga. Perkiraan tata letak material II diketahui dari laporan ekskavasi Puslitarken – EFEO dan menurut keterangan dari penulis. Material diletakkan berpasangan antar sisi dan diperkir terdapat di semua sisi muka pintu.

Material III diketahui sebagai bentuk stupa kecil. Stupa kecil pada umumnya dijadikan sebagai hiasan bangunan candi yang menempel pada bangunan dinding luar candi atau pada bagian pagar langkan. Hal tersebut dapat dilihat dari bangunan-bangunan candi periode klasik tua berlatar Buddha, salah satunya Candi Borobudur.

Virtual anastylosis dilakukan dengan perangkat lunak *blender* dengan melakukan penempatan terhadap ketiga material. Penempatan ketiga material juga dilakukan dengan melakukan penambahan, sehingga dapat disesuaikan dengan interpretasi bangunan candi. Setelah penempatan, rekonstruksi juga dilakukan untuk memberikan informasi yang lebih jelas terhadap *virtual anastylosis* yang dilakukan terhadap ketiga material di atas.

Tinggi bangunan dibuat menjadi 520 cm (5,2 m) dengan perhitungan berdasarkan tinggi pilar *kumbha* (*kumbha stambha*). Kemudian, relung jendela dan pintu dibuat melingkar pada bagian atasnya, hal tersebut melihat dari pola arsitektur India Selatan. Bagian tengah atau badan candi diberikan penambahan tinggi bangunan menjadi 300 cm (3 m) dan ditambahkan stupa di atasnya untuk melengkapi bangunan candi. Diameter candi tujuh meter dengan pertimbangan sisa artefak bagian kepala candi.

Tampilan hasil *virtual anastylosis* berbentuk data digital sehingga hasilnya dapat di publikasi melalui berbagai macam cara, mulai dari pameran secara langsung

ataupun pameran secara virtual. Selain itu, hasil dari *virtual anastylosis* ini juga dapat dikoreksi atau dikembangkan lebih jauh oleh penulis selanjutnya dengan mengubahnya melalui perangkat lunak atau di atas kertas, sehingga penulis tidak perlu takut merusak warisan budaya atau sumber daya arkeologi, tapi tetap dapat menampilkan secara visual objeknya.

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan studi kasus di Candi Blandongan, Kompleks Percandian Batujaya, Karawang terdapat beberapa hal yang dapat diperbaiki kualitasnya. Setelah melakukan metode tersebut, dapat diketahui bahwa untuk melakukan pemindahan data dari tampilan fisik ke tampilan digital, proses fotogrametri memiliki kekurangan kualitas gambar dan kualitas sistem informasi keruangan.

Hal tersebut menghasilkan kualitas gambar yang kurang detail. Menyebabkan beberapa hiasan pada pelipit tidak terlihat, geometris garis bangunan yang melekok dan bergelombang, serta tidak adanya informasi titik koordinat bangunan. Selain itu, metode *virtual anastylosis* ini harus didukung dengan perangkat keras yang memiliki kualitas atau spesifikasi yang mendukung berjalannya perangkat lunak 3D dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan semesta alam yang telah memberikan perhatian, pengertian serta karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “*Virtual Anastylosis Terhadap Candi Blandongan di Kompleks Percandian Batujaya*”. Karya ilmiah ini terinspirasi dari sebuah buku berjudul *Digital Archaeology*. Pada kesempatan ini penulis ingin menorehkan rasa terima kasih kepada mereka yang telah berjasa dalam tahap demi tahap, sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dan dapat dibaca oleh khalayak, di antaranya:

1. Prof. Dr. I Wayan Ardika, M.A (Guru Besar Arkeologi Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana)
2. Kristiawan, S.S., M.A (Dosen Program Studi Arkeologi Fakultas Ilmu Budaya Universitas Udayana)
3. Agustijanto Indradjaja M.Hum (Peneliti Madya BRIN)
4. Pahlawan Putra S.S.
5. Dra. Rusmeijani Setyorini
6. Pak Sunarto (Juru Pelihara Candi Blandongan)
7. Balai Arkeologi Bali
8. Badan Riset dan Inovasi Nasional

DAFTAR PUSTAKA

- Arkhi, Citra Musthafa. 2014. "Identifikasi Bentuk dan Penataan Ruang Kompleks Kepurbakalaan Gedong I, Muara Jambi: Suatu Kajian Arkeologi Bangunan". (Skripsi). Program Studi Arkeologi Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia. Depok.
- Bogdan, et al. 1982. *Qualitative Research For Education; An Introduction to Theory and Methods*. Allyn and Bacon. London.
- Bolton, W. 2006. "Sistem Instrumental dan Sistem Kontrol". Erlangga. Jakarta.
- Utomo, Bambang. 2004 "Arsitektur Bangunan Suci Masa Hindu Buddha di Jawa Barat". Kementrian Kebudayaan dan Pariwisata : Jakarta.
- Djafar, Hasan. 2010 "Kompleks Percandian Batujaya" Rekontruksi Sejarah Kebudayaan Daerah Pantai Utara Jawa Barat. Kiblat Buku Utama. Bandung.
- Harintaka, et al. 2008. *Pemodelan Virtual Bangunan Arkeologi Candi Kelir di Taman Wisata Candi Prambanan Menggun Kamera Amatir Digital*. Media Teknik Nomor 4 Tahun XXX Edisi November 2008. ISSN 0216- 3012.
- Kurdy, et al. 2011. "Virtual Anastylosis and Reconstruction of Several Buildings in The Site of Saint-Simeon, Syria". *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXVIII-5/W16*. ISPRS Trento. 2-4 March 2011, Trento, Italy.
- Kurdy, M, J-L. Biscop, De Luca. 2011. "*3D Virtual Anastylosis And Reconstructions of Saveral Buildings in The Site Saint-Simeon, Syria*". *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXVIII-5/W16*, 2011 ISPRS Trento 2011 Workshop, 2-4 March 2011, Trento, Italy.
- Evans, Thomas, Daly, Patrick. 2006. "Digital Archaeology : Bridging Method and Theory". Routledge. Taylor and Francis Group. London and New York.
- Magetsari, Noerhadi. 2012. "Tanggung Jawab Sosial Ahli Arkeologi" dalam Supratikno Rahardjo (Ed.) *Arkeologi Untuk Publik*. IAAI. Hal: 103- 124. Jakarta.
- Munandar, A. A. 2013. "*Beberapa Keistimewaan Kompleks Percandian Batujaya di Karawang Utara*". *Prosiding The 5th International Conference on Indonesian Studies: "Ethnicity and Globalization"*.
- Moertjipto, Bambang Prasetyo. 1993. Borobudur, Pawon, dan Mendut. PT. Kanisius. Yogyakarta
- Reilly, P., 1990. "Towards a virtual Archaeology. In: *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology 1990*". Oxford: British Archaeological Reports (Int. Series 565), pp. 312-322.
- Reilly, P., 1992. "Three-Dimensional modelling and primary Archaeological data. In: *Archaeology and the Information Age*". Routledge. London. Hal : 147-173.
- Saringendyati, Ety. 2008. "Percandian Batujaya dan Cibuaya, Kabupaten Karawang, Jawa Barat". (Makalah Hasil penelitian). Fakultas Sastra Universitas Padjajaran. Sumedang.
- Sedyawati, et al. 2013. "Candi Indonesia: Seri Jawa". Direktorat Jendral Kebudayaan, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Shen, I-Chao, et al. 2018. "Texturing and Deforming Meshes with Casual Images". (Journal). *Computer Graphics Forum* September, 2018. Volume XX (200y) No. Z, Hal: 1-6.
- Snodgrass, Adrian. 1985. *The Symbolism of the Stüpa*. Cornell University Press. New York

- Soediman. 1989. "Catatan Tentang Berbagai Masalah dalam Pemugaran Candi", Pertemuan Ilmiah Arkeologi Ke-II. Jakarta, 25-29 Pebruari 1980.
- Soekmono. 2005. Candi, Fungsi, dan Pengertiannya. Penerbit Jendela Pustaka. Jakarta.
- Susetyo, Sukawati. 2014. "Makara Pada Masa Sriwijaya". (Jurnal). Kalpataru Majalah Arkeologi Vol.23 No.2, November 2014. Hal 81 – 150.
- Yastikli, N. 2007. Documentation of Cultural Heritage Using Digital Photogrammetry and Laser Scanning. Journal of Cultural Heritage 8 (2007). Hal : 423-427.
- <http://digitalarchaeology.org.uk/ida-blog/> (Diakses pada 26 Januari 2019)
- <https://kbbi.co.id/arti-kata/Candi> (Diakses pada 14 Januari 2019)

Buku ini tidak diperjualbelikan



BAB 21

ANALISIS PENGARUH PARAMETER KONDUKTIVITAS & TDS TERHADAP SALINITAS SUMBER AIR ASIN SEBAGAI DATA LINGKUNGAN ALAM SITUS SANGIRAN

ANALYSIS OF CONDUCTIVITY AND TDS PARAMETERS ON SALTWATER SALINITY AS ENVIRONMENTAL DATA AT THE SANGIRAN SITE

Ernik Dwi Safitri & Mohammad Wahyu Ristiawan

Abstract

The Source of saltwater (mud volcano) is evidence of the Sangiran Site's paleoenvironment, which indicated a marine setting at 2.4 Ma. Saltwater appeared due to the movement from the subsurface that pushes the trapped paleoseawater that rises to the earth's surface. The research aims to measure the parameter of saltwater in Krikilan as environmental data of Sangiran Site. The result of the measurement of the saltwater source showed that salinity was 18.2 ppt - 20.06 ppt, conductivity was 27 mS – 30 mS, and TDS was 13 ppt – 16.38 ppt. A strong correlation was shown between salinity and conductivity and TDS, with a correlation coefficient of 0.975 and 0.971. Simple linear regression showed that the effect of conductivity and TDS was very strong on salinity, with coefficients of determination (R²) 0.9506 and 0.9356.

Keywords: *Source of saltwater, Salinity, Conductivity, TDS*

ABSTRAK

Sumber air asin (*mud volcano*) merupakan jejak lingkungan purba Situs Sangiran berupa lautan sekitar 2.4 juta tahun lalu. Kemunculan sumber air asin ke permukaan diduga karena gerakan dari dalam bumi yang mendorong air laut purba yang terjebak kemudian naik ke permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur parameter fisik sumber air asin di Desa Krikilan sebagai data lingkungan purba Situs Sangiran. Dari pengukuran sumber air asin, diperoleh nilai salinitas sebesar 18.2 ppt - 20.06 ppt, konduktivitas 27 mS – 30 mS, dan TDS 13 ppt – 16.38 ppt. Analisis korelasi menggunakan SPSS diketahui salinitas memiliki hubungan kuat dengan konduktivitas dan TDS, dengan koefisien korelasi 0.975. dan 0.971. Analisis regresi linier sederhana menunjukkan

Ernik Dwi Safitri* & Mohammad Wahyu Ristiawan

*Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, e-mail: ernikdwisafitri@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

E. D. Safitri dan M. W. Ristiawan, "Analisis pengaruh parameter konduktivitas, TDS terhadap salinitas sumber air asin sebagai data lingkungan alam situs Sangiran", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 21, pp. 365–377, doi: 10.55981/brin.710.c1036, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

pengaruh konduktivitas dan TDS sangat kuat terhadap salinitas, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.9506 dan 0.9356.

Kata Kunci: Sumber Air asin, Salinitas, Konduktivitas, TDS

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Situs Sangiran merupakan situs manusia purba Kala Plestosen yang terlengkap dan penting di Indonesia. Kehidupan purba di Situs Sangiran memberikan gambaran mengenai evolusi fisik manusia purba, evolusi budaya, evolusi binatang, serta evolusi lingkungan (Widiyanto dan Simanjutak 2009). Situs Manusia Purba Sangiran secara astronomis terletak pada koordinat $110^{\circ}48'36''$ - $110^{\circ}53'24''$ BT dan $7^{\circ}24'34''$ - $7^{\circ}30'08''$ LS (Fathoni, 2014). Secara administratif berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 173/M/1998 Situs Manusia Purba Sangiran menempati area seluas ± 59 km² yang terletak di dua kabupaten, yaitu kabupaten Sragen meliputi wilayah Kalijambe, Gemolong, dan Plupuh serta kabupaten Karanganyar meliputi wilayah Gondangrejo. Situs Sangiran telah ditetapkan sebagai Kawasan Cagar Budaya Nasional pada tahun 1977 melalui Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 070/0/1977 dan pada 6 Desember 1996 ditetapkan sebagai Warisan Dunia UNESCO (World Heritage List No. 935).

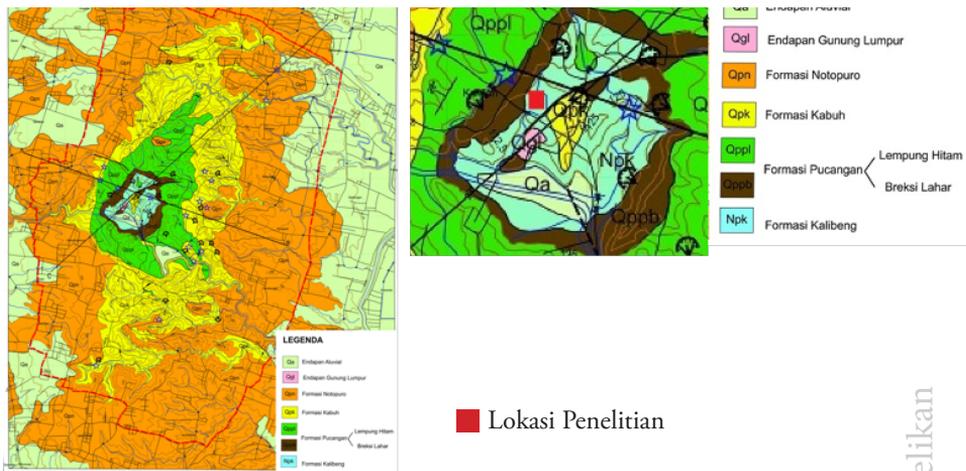
Lapisan tanah di Situs Sangiran menunjukkan proses evolusi lingkungan purba yang berlangsung selama 2 juta tahun yang diendapkan secara tidak terputus. Perubahan lingkungan selama Plestosen terekam secara jelas melalui lapisan tanah di Situs Sangiran. Pada bagian bawah, terdapat lapisan lempung biru dari Formasi Kalibeng (2,4–1,8 juta tahun lalu) berupa laut dangkal, Formasi Kalibeng terdiri dari kalibeng atas dan kalibeng bawah (Hyudo et al., 1993). Lapisan lempung hitam dari Formasi Pucangan (1,8–0,9 juta tahun lalu) berupa lingkungan rawa. Lalu terdapat pula lapisan pembatas Grenzbank (0,9 juta tahun lalu) yang berupa lapisan keras setebal 1 – 4 meter yang menandai peralihan antara laut dan darat saat itu. Selanjutnya, lapisan pasir fluvio vulkanik dari Formasi Kabuh (730.000–250.000 tahun lalu) yang berupa lingkungan darat dan hutan terbuka juga ditemukan. Pasir vulkanis dari lapisan Notopuro (250 juta tahun lalu) berupa daratan (Widiyanto dan Simanjutak, 2009). Di lapisan paling atas terdapat lapisan endapan teras/alluvial (Sartono, 1961; Watanabe dan Kadar, 1985).

Salah satu bukti perubahan lingkungan di Situs Sangiran adalah *Mud volcano* yang merupakan jejak lingkungan laut. *Mud volcano* (Gunung lumpur) adalah fenomena keluarnya material lumpur yang bercampur dengan air dan gas dari bawah permukaan melalui suatu patahan atau rekahan karena adanya perbedaan tekanan di beberapa titik lokasi di Situs sangiran. Kemunculan mata air asin sebagai bagian dari *mud volcano* telah ada sejak awal keberadaan Situs Sangiran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Gintu et al. (2020) di daerah persawahan milik penduduk di wilayah desa

Pablengan terdapat beberapa mineral terlarut dan nilai daya hantar listrik yang dapat menunjukkan kualitas dari mata air asin yang muncul di permukaan.

Sejak ditemukan sampai sekarang, titik sumber air asin telah banyak mengering dan tidak lagi aktif mengeluarkan air. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh pengaruh peristiwa alam dan aktivitas makhluk hidup. Sumber air asin merupakan bagian kekayaan Situs Sangiran yang dikenal sebagai laboratorium alam lingkungan purba Kala Plestosen. Penelitian ini dilakukan di Dukuh Pablengan Desa Krikilan yang berlokasi sekitar 600 meter timur laut Museum Purba Sangiran.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran parameter fisik pada sumber air asin yang meliputi nilai salinitas/kadar garam, konduktivitas/daya hantar listrik, dan TDS (*Total Dissolved Solid*). Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS dan Microsoft Excel dengan metode analisis korelasi dan regresi linier sederhana.



Sumber: BPSMP Sangiran (2014)

Gambar 21.1 Peta Geologi Situs Sangiran

2. Tujuan

Data-data yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi pengukuran parameter fisik sumber air asin. Selain itu informasi dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah nilai/informasi dari sumber air asin sebagai obyek wisata edukasi lingkungan purba Situs Sangiran.

3. Teori

Salinitas adalah kadar garam atau konsentrasi total ion yang terdapat di perairan (Khairunnas & Mulya Gusman, 2018). Salinitas dinyatakan dalam satuan gram/kilogram (g/kg), umumnya dituliskan dalam ‰ atau ppt (part per thousand) (Arief, 1984). Pengelompokan jenis perairan berdasarkan tingkat salinitas ditunjukkan pada tabel 21.1.

Tabel 21.1 Klasifikasi Jenis Perairan Berdasarkan Tingkat Salinitas

| Nilai Salinitas (‰) | Jenis Perairan |
|---------------------|----------------------|
| < 0,5 | Air Tawar |
| 0,5–30 | Perairan Payau |
| 30–40 | Perairan Laut |
| 40–80 | Perairan Hipersaline |

Sumber: Rismayatika, 2019

Konduktivitas listrik atau Daya Hantar Listrik (DHL) merupakan ukuran kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Nilai konduktivitas menunjukkan jumlah konsentrasi ion total dalam larutan (Irwan dan Afdal, 2016). Nilai konduktivitas listrik dinyatakan dalam S/m yaitu *siemens per meter* (Calvinus, 2019).

Tabel 21.2 Klasifikasi Jenis Air Berdasarkan Nilai Daya Hantar Listrik

| Konduktivitas Listrik ($\mu S/cm$) | Jenis Air |
|--------------------------------------|------------|
| 0,0055 | Air Murni |
| 0,5–5 | Air Suling |
| 5–30 | Air Hujan |
| 30–2000 | Air Tanah |
| 2000–45000 | Air Payau |
| 45000–55000 | Air Laut |
| >90000 | Air Garam |

Sumber: Mandel, 1981

TDS (Total Dissolved Solid) merupakan besaran yang mengukur jumlah zat terlarut atau zat padat yang terlarut dalam larutan. Konsentrasi zat padat terlarut pada air tanah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan litologi tempat air tersebut berada. Pengukuran TDS membaca jumlah padatan yang berasal dari material terlarut yang dapat melewati filter yang lebih kecil dari $2 \mu m$ (Irwan et al., 2016).

Buku ini tidak diperjualbelikan

Tabel 21.3 Kriteria Penilaian TDS (*Total Dissolved Solids*)

| Nilai TDS (mg/L) | Tingkat Salinitas |
|------------------|-------------------|
| 0 – 1.000 | Air Tawar |
| 3.000 | Agak Asin/ payau |
| 3.001 – 10.000 | Sedang payau |
| 10.000 – 100.000 | Asin |
| >100.000 | Sangat asin |

Sumber : Hastono, 2006

Variabel tergantung (*Dependet variable*) merupakan variabel penelitian yang keragamannya ditentukan atau tergantung pada variabel lain. Variabel bebas (*Independet variable*) merupakan suatu variabel yang ingin diselidiki pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Analisis bivariate merupakan analisis yang memiliki tujuan untuk menguji perbedaan dan hubungan antarvariabel. Metode yang sering digunakan dalam uji hubungan ini adalah analisis korelasi dan analisis regresi linier sederhana (Nalendra et al., 2012).

Analisis Korelasi merupakan analisis untuk mengetahui hubungan variabel dengan variabel lain. Ukuran dalam analisis korelasi yang disimbolkan dengan tanda r (rho) disebut koefisien korelasi, yang menunjukkan seberapa kuat hubungan antarvariabel. Koefisien korelasi minus menunjukkan hubungan antarvariabel yang terbalik, koefisien korelasi positif menunjukkan hubungan antarvariabel yang searah. Koefisien korelasi bernilai nol menunjukkan tidak ada hubungan antarvariabel, kenaikan atau penurunan suatu variabel tidak memengaruhi variabel yang lain (Shantosa dan Ashari, 2005). Korelasi Pearson (*Korelasi Product Moment*) merupakan analisis untuk mengukur keeratan hubungan linier dua variabel yang kontinu.

Persamaan korelasi pearson sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2][\sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2]}}$$

Keterangan:

- r : koefisien korelasi pearson
- $\sum xy$: jumlah nilai XY
- $\sum X$: jumlah nilai X
- $\sum Y$: jumlah nilai Y
- n : jumlah sampel

(Sumber: Sari dan Wardani, 2015)

Buku ini tidak diperjualbelikan

Analisis regresi linier sederhana merupakan analisis yang bertujuan untuk melihat pengaruh hubungan antarvariabel serta memprediksi perilaku (nilai) suatu variabel dengan menggunakan variabel lain melalui persamaan regresi. Regresi linier sederhana merupakan analisis regresi dengan menggunakan rumus nilai kuadrat terkecil.

$$Y = a + b.X$$

di mana

Y adalah nilai dari variabel dependen

a adalah konstanta, nilai Y jika X bernilai 0

b adalah koefisien regresi

X adalah nilai dari variabel independent

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar hubungan antarvariabel, pengaruh perubahan suatu variabel menyebabkan perubahan pada variabel lain. Koefisien determinasi disimbolkan dengan R^2 yaitu kuadrat dari Koefisien korelasi (R) (Santosa dan Ashari, 2005).

Tabel 21.4 Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi Determinasi

| No. | R^2 | Interpresatasi |
|-----|-------------|------------------------------------|
| 1. | 0,00 – 0,25 | Tidak ada hubungan/ hubungan lemah |
| 2. | 0,25 – 0,50 | Hubungan sedang |
| 3. | 0,50 – 0,75 | Hubungan kuat |
| 4. | 0,75 – 1 | Hubungan sangat kuat/ sempurna |

Sumber: Khairunnas dan Gusman, 2018

B. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode survei untuk mengumpulkan data salinitas, konduktivitas, dan TDS (*Total Dissolved Solid*). Penelitian dilakukan pada tanggal 4–8 Oktober 2021 di Laboratorium Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran. Pengambilan data dilakukan di empat (4) titik dengan pengulangan 5 kali di setiap titik lokasi sumber air asin Dukuh Pablengan, Krikilan, dan Kabupaten Sragen. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah botol sampel, Conductivity Meter KW0600751, Water Quality Meter EZ9909SP, Gelas Beaker 250 ml, dan Aquabidest.

1. Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan program SPSS 28 dan Microsoft Excell untuk melakukan uji hubungan antarvariabel antara salinitas dengan konduktivitas

dan salinitas dengan TDS. Metode statistik yang digunakan dalam pengujian ini adalah analisis korelasi dan analisis regresi.

a. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antarvariabel yaitu variabel bebas (konduktivitas, TDS) dengan variabel tergantung (salinitas) melalui perbandingan nilai signifikansi dengan probabilitas.

- 1) Apabila nilai signifikansi kurang dari 0.05, maka variabel bebas (X) memengaruhi variabel tergantung (Y).
- 2) Apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, maka variabel bebas (X) tidak memengaruhi variabel tergantung (Y).

Keeratan hubungan antarvariabel ditunjukkan berdasarkan nilai koefisien korelasi.

b. Analisis regresi digunakan untuk mengukur pengaruh antarvariabel bebas (konduktivitas, TDS) terhadap variabel tergantung (salinitas) berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2).

Data pada pembahasan akan ditampilkan menggunakan diagram batang, grafik, dan tabel keluaran SPSS 28.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengukuran Salinitas, Konduktivitas, dan TDS Sumber Air Asin Dukuh Pablengan Desa Krikilan

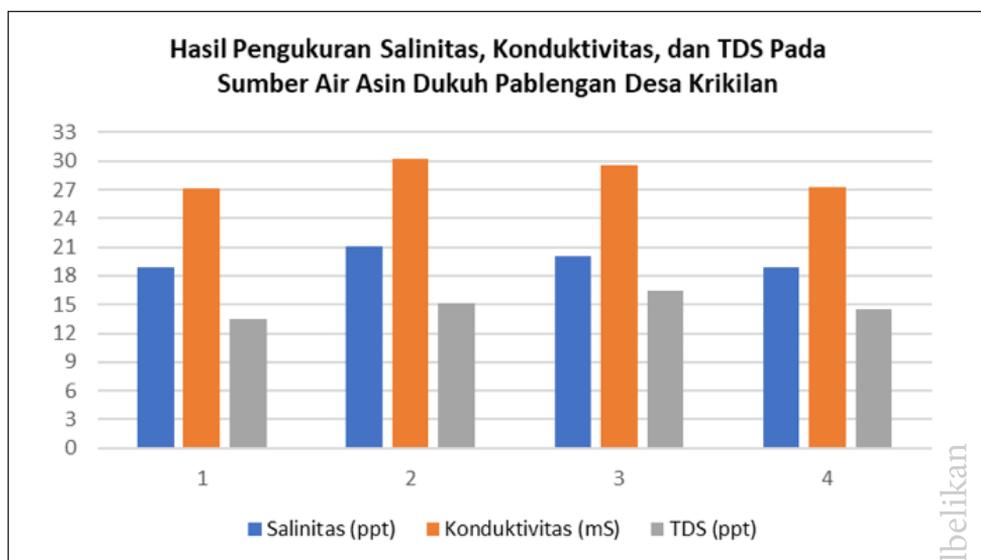
Sumber air asin sebagai bagian dari *mud volcano* merupakan bukti kondisi lingkungan purba sekitar 2.4 juta tahun yang berupa lautan. Kemunculan sumber air asin ke permukaan diduga karena gerakan dari dalam bumi, seperti pegeseran tanah yang menyebabkan air laut purba yang terjebak di dalam bumi kemudian naik ke permukaan dan membentuk sumber mata air asin di beberapa titik lokasi. Menurut masyarakat Sangiran, kemunculan sumber air asin bersamaan dengan kemunculan Situs Sangiran.



Gambar 21.2 Dokumentasi Sumber Air Asin (a) Titik 1 (b) Titik 2 di Dukuh Pablengan Desa Krikilan

Pada penelitian ini diambil empat (4) titik lokasi sumber air asin di Dukuh Pablengan Desa Krikilan pada titik ke-1 koordinat $S7^{\circ}27'11.376''$ $E110^{\circ}50'27.798''$, titik ke-2 koordinat $S7^{\circ}27'15.9264''$ $E110^{\circ}50'15.4932''$, titik ke-3 koordinat $S7^{\circ}27'21.186''$ $E110^{\circ}50'22.7724''$, dan titik ke-4 koordinat $S7^{\circ}27'12.366''$ $E110^{\circ}50'20.1948''$. Diameter lubang sumber air asin bervariasi dari 10–50 cm yang mengeluarkan gelembung dan air. Pada musim kemarau, sumber mata air asin mengeluarkan volume air yang lebih kecil, bahkan di beberapa titik sumber mata air tidak mengeluarkan gelembung ataupun air.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran parameter fisik pada sumber air asin meliputi nilai salinitas/kadar garam, konduktivitas/daya hantar listrik, dan TDS (*Total Dissolved Solid*). Hasil pengukuran ditunjukkan pada Gambar 21.3.



Gambar 21.3 Hasil Pengukuran Parameter Fisik Sumber Air Asin Dukuh Pablengan Desa Krikilan

Gambar 21.3 menunjukkan hasil pengukuran parameter fisik pada sumber air asin Dukuh Pablengan Desa Krikilan yang dilakukan di empat titik. Berdasarkan grafik di atas, diketahui nilai salinitas yang terukur berada pada kisaran 18.2 ppt sampai 20.06 ppt, merujuk pada Tabel 21.1. Tingkat salinitas pada sumber Air Asin di Dukuh Pablengan Desa Krikilan termasuk jenis perairan payau. Untuk nilai konduktivitas atau daya hantar listrik yang terukur berada pada kisaran 27 mS (27000 μ S) sampai 30 mS (30000 μ S), merujuk pada Tabel 21.5. tingkat salinitas berdasarkan nilai konduktivitas pada sumber air asin Dukuh Pablengan Desa Krikilan termasuk jenis perairan Payau. Berdasarkan analisis tingkat salinitas pada nilai salinitas dan konduktivitas terdapat perubahan informasi sumber air asin yang berasal dari kehidupan purba berupa perairan laut menjadi perairan payau. Perubahan tersebut

diduga disebabkan oleh pengaruh peristiwa alam, seperti curah hujan dan kehadiran sumber air tanah lainnya. Salinitas suatu perairan dapat berubah dalam kurun waktu tertentu karena dipengaruhi berbagai faktor, seperti curah hujan, aliran sungai, atupun kemunculan sumber perairan lain (Rismayatika et al., 2019).

Untuk nilai TDS atau jumlah zat terlarut berdasarkan grafik berada pada kisaran 13 ppt sampai 16.38 ppt. Berdasarkan kriteria nilai Penilaian TDS oleh Hastono (2006) yang ditunjukkan oleh Tabel 21.3 tingkat salinitas berdasarkan pada nilai TDS menunjukkan sumber air asin di Dukuh Pablengan Desa Krikilan termasuk kelompok salinitas asin. Total zat terlarut umumnya terdiri atas zat organik, garam anorganik, dan gas terlarut.

1. Hasil Analisis Statistik Bivariat

a. Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan analisis untuk mengetahui hubungan suatu variabel dengan variabel lain. Pada pengukuran ini, analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara salinitas dengan konduktivitas dan salinitas dengan TDS. Korelasi antara salinitas, konduktivitas, dan TDS pada sumber air asin menggunakan uji korelasi SPSS 28 yang dapat dilihat pada tabel 21.5.

Tabel 21.5 Korelasi Antara Salinitas, Konduktivitas, dan TDS pada Sumber Air Asin Dukuh Pablengan

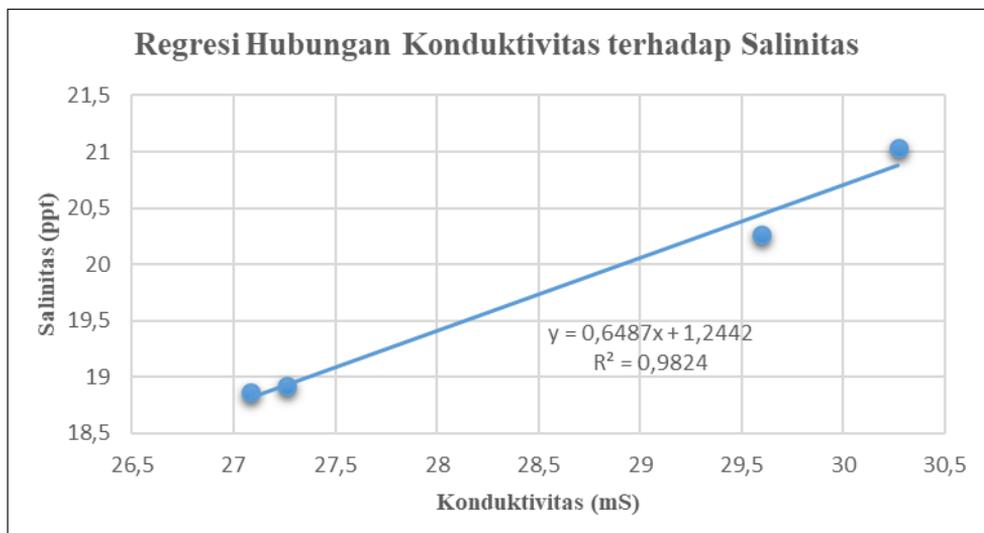
| | Konduktivitas (mS) | TDS (ppt) |
|---|--------------------|-----------|
| <i>Pearson Correlation</i> | .975* | .971* |
| Salinitas (ppt) Sig. (2-Tailed) | .025 | .029 |
| N (Jumlah data) | 4 | 4 |

Tabel 21.5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi salinitas dengan konduktivitas lebih kecil dari 0.05, yaitu sebesar 0.25, diketahui bahwa konduktivitas memengaruhi nilai salinitas pada sumber air asin. Nilai signifikansi salinitas dengan TDS menghasilkan nilai yang lebih kecil dari 0.05, yaitu sebesar 0.29, diketahui bahwa TDS memengaruhi nilai salinitas pada sumber air asin. Nilai koefisien korelasi salinitas dengan konduktivitas sebesar 0.975, yang berarti korelasi sangat tinggi. Untuk nilai koefisien korelasi salinitas dengan TDS sebesar 0.971, yang berarti korelasi sangat tinggi. Dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa hubungan antara salinitas dengan konduktivitas maupun TDS pada sumber air asin sangat kuat.

b. Analisis Regresi Linier Sederhana

1) Analisis Konduktivitas terhadap Salinitas

Analisis regresi linear sederhana dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh antara 2 variabel yang berbeda. Salinitas merupakan variabel bebas dan konduktivitas merupakan variabel terikat. Pada penelitian ini analisis konduktivitas terhadap salinitas dilakukan untuk mengukur seberapa besar pengaruh salinitas terhadap konduktivitas. Proses analisis dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Hasil analisis statistik salinitas terhadap konduktivitas ditampilkan pada Gambar 21.4.

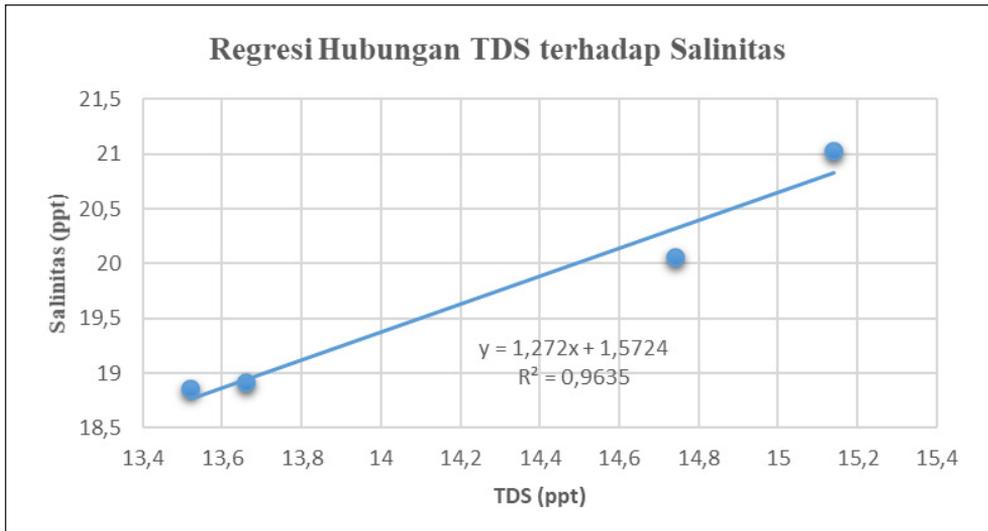


Gambar 21.4 Regresi Linear sederhana salinitas terhadap konduktivitas

Berdasarkan Gambar 21.4, dapat dilihat bahwa salinitas terhadap konduktivitas memiliki hubungan linear positif. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi salinitas, maka nilai konduktivitas juga semakin tinggi. Berdasarkan persamaan regresi linear, didapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.9824 yang artinya konduktivitas berpengaruh sangat kuat terhadap salinitas.

2) Analisis TDS terhadap Salinitas

Analisis regresi linear sederhana dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh antara 2 variabel yang berbeda. Salinitas merupakan variabel bebas dan TDS merupakan variabel terikat. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengukur seberapa besar pengaruh salinitas terhadap TDS. Analisis yang dilakukan menggunakan Microsoft Excel. Hasil analisis statistik salinitas terhadap konduktivitas ditampilkan pada gambar 21.5.



Gambar 21.5 Regresi Linear sederhana salinitas terhadap TDS

Berdasarkan Gambar 21.5, dapat dilihat bahwa salinitas terhadap konduktivitas memiliki hubungan linear positif. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi salinitas, maka nilai TDS juga semakin tinggi. Berdasarkan persamaan regresi linear, didapatkan nilai (R^2) sebesar 0,9635, artinya TDS berpengaruh sangat kuat terhadap salinitas.

c. Hubungan Konduktivitas dan TDS terhadap Salinitas Sumber Air Asin di Dukuh Pablengan

Berdasarkan analisis statistik bivariat, dapat dilihat bahwa salinitas dengan konduktivitas memiliki hubungan yang kuat dan memiliki korelasi positif. Pada prinsipnya, aliran listrik (konduktivitas) yang terdapat di dalam sumber air asin dihantarkan oleh ion-ion yang terdapat di dalamnya. Total ion atau kadar garam di dalam sumber air asin menunjukkan tingkat salinitas perairan tersebut. Semakin besar jumlah ion-ion yang terdapat dalam sumber air asin di Dukuh Pablengan, maka semakin besar kemampuan sumber air asin tersebut dalam menghantarkan arus listrik. Hubungan antara salinitas dengan TDS berdasarkan analisis statistik bivariat menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan memiliki korelasi positif. TDS merupakan total jumlah zat padat yang terlarut dalam perairan sumber air asin di Dukuh Pablengan. Zat terlarut bisa berupa mineral organik, anorganik, logam, dan non-logam. Nilai salinitas atau jumlah ion yang terdapat dalam sumber air asin dipengaruhi oleh jumlah padatan yang terlarut di dalamnya. Semakin besar jumlah zat padat yang terlarut dalam sumber air asin, maka akan semakin besar jumlah ion yang terdapat dalam perairan tersebut. Nilai salinitas atau kadar garam yang tinggi pada sumber air asin ini dapat berasal dari zat terlarut dari sisa organisme yang mati, serta juga dapat berasal dari garam hasil evaporasi pada siklus hidrologi air laut.

Dari analisis parameter konduktivitas dan TDS terhadap salinitas yang masih memiliki korelasi positif menunjukkan bahwa sumber air asin yang terdapat di Dukuh Pablengan kemungkinan berasal dari perairan laut. Sumber air asin ini diduga sebagai jejak dari laut purba sekitar 2,4 juta tahun lalu yang terdapat di Situs Sangiran. Perubahan lingkungan di Sangiran dari laut dangkal menjadi perairan payau dimungkinkan berkaitan dengan letusan Gunung Lawu Purba. Letusan tersebut membawa lapisan lahar yang mengubah lingkungan Sangiran dari lautan menjadi daratan. Dalam proses perubahan tersebut, diduga terdapat air laut purba yang terjebak di dalam bumi. Kemunculan sumber air asin sebagai bagian dari *mud volcano* terkait dengan gerakan *updoming* kubah Sangiran. Rembesan air asin dan gas metana terjadi di bagian tengah kubah Sangiran yang terdiri dari empat gunung lumpur (Itihara et al., 1985). Pada stratigrafi lapisan tanah Situs Sangiran, jejak laut purba tersebut ditunjukkan oleh lempung biru yang terdapat di Formasi Kalibeng. Berdasarkan peta geologi Situs Sangiran pada Gambar 21.1, sumber air asin di Dukuh Pablengan terletak pada Formasi Kalibeng. Hal tersebut menunjukkan keterkaitan antara sumber air asin dan Formasi Kalibeng sebagai bagian dari jejak geologi lingkungan Sangiran sebagai perairan laut.

D. KESIMPULAN

1. Sumber air asin di Dukuh Pablengan diduga sebagai bagian dari laut purba yang terjebak di dalam bumi. Kemunculan sumber air asin di Dukuh Pablengan terkait dengan gerakan *updoming* Kubah Sangiran. Lapisan lempung biru dari Formasi Kalibeng menunjukkan lingkungan Sangiran sebagai perairan laut.
2. Hasil pengukuran parameter fisik sumber air asin di Dukuh Pablengan Desa Krikilan pada 4 titik pengukuran, yaitu nilai salinitas sebesar 18.2 ppt–20.06 ppt, konduktivitas 27 mS–30 mS, dan TDS 13 ppt–16.38 ppt. Tingkat salinitas berdasarkan salinitas dan konduktivitas sumber air asin menunjukkan jenis perairan payau. Tingkat salinitas berdasarkan nilai TDS sumber air asin menunjukkan tingkat salinitas asin.
3. Konduktivitas atau daya hantar listrik dipengaruhi oleh total ion yang terdapat di dalam sumber air asin. Total ion (salinitas) dipengaruhi oleh jumlah zat padat yang terlarut (TDS) dalam sumber air asin.
4. Analisis korelasi pada salinitas dengan konduktivitas menunjukkan hubungan sangat kuat dengan koefisien korelasi 0.975. Analisis korelasi pada salinitas dengan TDS menunjukkan hubungan sangat kuat dengan koefisien korelasi 0.971.
5. Analisis regresi linier sederhana konduktivitas terhadap salinitas menghasilkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.9824 yang menunjukkan pengaruh konduktivitas sangat kuat terhadap salinitas. Analisis regresi linier sederhana konduktivitas terhadap salinitas menghasilkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.9635 yang menunjukkan pengaruh TDS terhadap salinitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penelitian hingga penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief. Dharma. 1984. Pengukuran salinitas air laut dan peranannya dalam ilmu kelautan. *Oseana IX*(1): 3-10
- Calvinus, Yohanes. 2019. Electronic properties modelling untuk botol air minum kemasan. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan 3*(XI): 21-28
- Fathoni, R., 2014. Pemetaan topografi untuk bahan monitoring perubahan lansekap dan fungsi tataguna lahan di Situs Sangiran. *Jurnal Sangiran 3*: 55
- Hyudo, M., Watanebe, N., Sunata, W., Susanto, E., dan Wahyono, H., 1993. Magnetostratigraphy of hominid fossil bearing formation in Sangiran and Mojokerto, Java. *Antropol. Sci. 101*(02): 157-186
- Itihara, M., Sudijono, Wikarno, Kadar, D. (1985). Mud volcanoes in the Sangiran Dome. Dalam Watanabe, N. and Kadar, D. (eds), *Quaternary geology of the hominid fossil bearing formations in Java*. Bandung: Geological Research and Development Center
- Irwan, Fadhil dan Afdal. 2016. Analisis hubungan konduktivitas listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan temperatur pada beberapa jenis air. *Jurnal Fisika Unand 5*(1): 85-93
- Irwan, F., Afdal, A., Arlindia, I. (2016). Kajian hubungan konduktivitas listrik dengan konsentrasi padatan terlarut pada air permukaan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta V*
- Khairunnas, K., dan Gusman, M. (2018). Analisis pengaruh parameter konduktivitas, resistivitas dan TDS terhadap salinitas air tanah dangkal pada kondisi air laut pasang dan air laut surut di daerah pesisir pantai Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang, 3*(4), 1751-1760
- Nalendra, A.R.A., Yanti, R., Agus, P., Ibnu, S. (2021). *Statistika Seri Dasar Dengan Spss*. Penerbit Media Sains Indonesia. Bandung : CV. MEDIA SAINS INDONESIA
- Rismayatika, F., Hilza, I., Nur, R. (2019). Identifikasi perubahan salinitas air di perairan sekitar pembangunan reklamasi Citraland City Kota Makassar menggunakan citra landsat 8. Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke – 6: 41-47
- Santosa, P.B., dan Ashari. (2005). *Analisis Statistik dengan Microsot Excel & SPSS*. Yogyakarta : ANDI
- Sartono, S. (1961). *Notes on a New Find of Homo Mandible*. Bandung: Publikasi Teknik Seri Paleontologi No. 2
- Watanabe, N. and Kadar, D. (1985). *Quaternary geology of the hominid fossil bearing formations in Java*. Bandung: Geological Research and Development Center
- Widianto, H. dan Simanjutak, T. (2009). *Sangiran Menjawab Dunia*. Sragen: Balai Pelestarian Situs Manusia Purba



BAB 22

EKSPERIMEN PEMAKAIAN ALAT BATU PADA TULANG BINATANG: UPAYA UNTUK MENJELASKAN CARA MANUSIA PURBA MENGOLAH BINATANG BURUANNYA

STONE TOOLS EXPERIMENT ON ANIMAL BONES: HOW TO EXPLAIN EARLY MAN PROCESSED THEIR HUNTS

Ilham Abdullah

Abstract

This paper describes how early man processed their prey through experimental activities using stone tools. This explanation was obtained through a description of the process of butchering goats using newly made stone tools (experimental results). The butchery is carried out in the form of skinning, filleting, disarticulation, and cutting long bones. The butchering process produces traces of damage to the bone surface due to contact with stone tools. The damage is in the form of striation and hackle marks. A total of 52 goat bone specimens showed damage to the surface, which consisted of 38 specimens of striation marks, a hackle mark of 2 specimens, and 12 specimens of bone that had traces of both. Traces of damage were then observed using a microscope to see the type and form of damage. Through microscopic observations and data recording on the butchering process, it is possible to know the types of tools used and the types of damage caused by each type of butchering. The results of the experiment can be used as an alternative to explain the findings of bone specimens that show damage to the surface. The shape and location of the same damage can explain the type of toolS used in the butchering process

Keywords: *experiment, stone tools, butchering, striation, hackle mark*

ABSTRAK

Tulisan ini menjelaskan cara manusia purba mengolah binatang hasil buruannya melalui kegiatan eksperimen pemakain alat batu. Penjelasan tersebut didapatkan melalui uraian proses penjagalan (*butchering*) kambing menggunakan alat batu yang baru dibuat (hasil eksperimen). Penjagalan yang dilakukan berupa aktivitas pengulitan, pengirisan daging, pemisahan komponen anatomis, dan penetakan terhadap tulang panjang. Proses penjagalan tersebut menghasilkan jejak kerusakan pada permukaan tulang akibat persentuhan dengan alat batu. Kerusakan tersebut berupa goresan (*striation*) dan penetakan (*hackle mark*). Sebanyak 52 spesimen tulang kambing memperlihatkan

Ilham Abdullah

Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, e-mail: ilhamabdullah9969@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

I. Abdullah, "Eksperimen pemakaian alat batu pada tulang binatang: upaya untuk menjelaskan cara manusia purba mengolah binatang buruannya", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, bab 22, pp. 379–405, doi: 10.55981/brin.710.c1037, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

kerusakan pada permukaannya, yang terdiri atas jejak goresan sebanyak 38 spesimen, jejak penetakan sebanyak 2 spesimen, dan tulang yang memiliki jejak keduanya sebanyak 12 spesimen. Jejak kerusakan selanjutnya diamati menggunakan mikroskop untuk melihat secara jelas jenis dan bentuk kerusakan. Melalui pengamatan mikroskopis dan perekaman data pada proses penjalagan, dapat diketahui jenis alat yang digunakan dan jenis kerusakan yang timbul oleh setiap jenis aktivitas penjalagan. Dengan demikian, hasil eksperimen ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk menjelaskan temuan spesimen tulang yang memperlihatkan kerusakan pada permukaannya. Bentuk dan letak kerusakan yang sama dapat menjelaskan jenis alat yang digunakan pada jenis kegiatan penjalagannya.

Kata kunci: eksperimen, alat batu, penjalagan, goresan, penetakan

A. PENDAHULUAN

Temuan sisa-sisa tulang binatang di situs arkeologi dapat menjadi satu isyarat bahwa binatang dimanfaatkan manusia sebagai sumber makanan atau keperluan lain, misalnya peralatan. Untuk menentukan apakah sisa-sisa tulang binatang tersebut telah dimanfaatkan oleh manusia atau merupakan sisa perlakuan binatang atau bahkan rusak secara alamiah, maka dibutuhkan pengetahuan terkait dengan ciri-ciri atau jejak yang tertinggal pada sisa-sisa tulang tersebut.

Pengetahuan terkait jejak kerusakan pada permukaan tulang telah tersedia pada sejumlah referensi hasil penemuan dan kegiatan eksperimen. Sejumlah peneliti telah menjelaskan aktivitas pengolahan binatang oleh manusia purba berdasarkan sisa-sisa tulang binatang yang ditemukannya, misalnya (Binford, 1981; Shipman, 1981; Lyman, 1987; Fadjar, 2006; Kusno, 2006; Vulovik, 2007; Bouteaux dan Moigne, 2010; Sari, 2012; Rahmanendra, 2017; Abdullah, 2018; Siska, 2019). Penjelasan aktivitas pengolahan binatang oleh manusia purba berdasarkan hasil kegiatan eksperimen ditunjukkan oleh (Arifin dan Pojoh, 2014). Sementara itu, penjelasan aktivitas pengolahan binatang oleh manusia purba berdasarkan temuan yang kemudian ditindaklanjuti dengan kegiatan eksperimen ditunjukkan oleh Choi dan Driwantoro (2006), Fernades-Jalvo dan Andrews (2016), dan Salmia (2020).

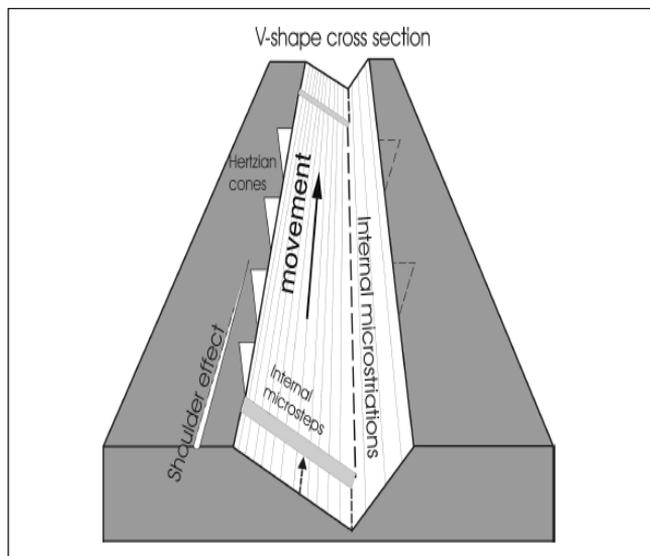
Secara umum, penjelasan para peneliti di atas berkaitan dengan teknologi pembuatan alat tulang dengan jejak-jejak yang tertinggal pada permukaan tulang dan jejak pemakaian yang terlihat pada tajaman alat tulang. Selain itu, dijelaskan pula jejak goresan peralatan pada saat pengirisan daging yang terlihat di permukaan tulang.

Kerusakan tulang yang disebabkan oleh binatang karnivora, binatang pengerat, cacing, dan lalat secara umum akan membentuk seperti tusukan, lubang, torehan, dan alur pada tulang. Kerusakan pada tulang yang terjadi karena lingkungan fisik juga berbeda dengan kerusakan yang diakibatkan oleh manusia dan binatang. Kerusakan yang timbul karena proses alamiah berlangsung pada lingkungan fisik tempat tulang tersebut terendapkan, misalnya pengaruh angin, air, lembab, panas, kering, dingin, dan vulkano. Selain itu, akar pohon juga dapat menimbulkan jejak pada tulang berupa lubang akibat tusukan akar pohon dan torehan berbentuk menjari akibatengkraman akar pohon (Binford, 1981, 44).

Sementara itu aktivitas manusia dalam mengeksploitasi binatang dimulai dengan menjagal (*butchering*), yaitu aktivitas mengurangi dan memodifikasi binatang menjadi bagian yang dapat dimanfaatkan (Lyman, 1987, 252). Aktivitas penjagalan merupakan serangkaian aktivitas yang terdiri dari pengulitan (*skinning*), pemisahan anatomi (*disarticulation*), pengambilan daging (*filleting*), dan pengambilan sumsum (*marrow consumption*).

Aktivitas pengulitan (*skinning*) dan pengambilan daging (*filleting*) akan meninggalkan jejak berupa striasi (*cut marks*). Aktivitas pengambilan sumsum (*marrow consumption*) akan meninggalkan jejak pemukulan berupa (*impact point*) dan wilayah pukul (*area of impact*) pada tulang yang mengalami pemukulan atau pemangkasan. Striasi (*cut marks*) akibat pengirisan daging umumnya berbentuk paralel memotong sumbu panjang tulang (Binford, 1981, 47). *Cut mark* yang diakibatkan oleh goresan alat batu memiliki profil penampang irisan (*cross section*) berbentuk “V” disertai *Hertzian cone* pada tepiannya dan *shoulder effect* di dekatnya (Fernades-Jalvo dan Andrews, 2016, 26).

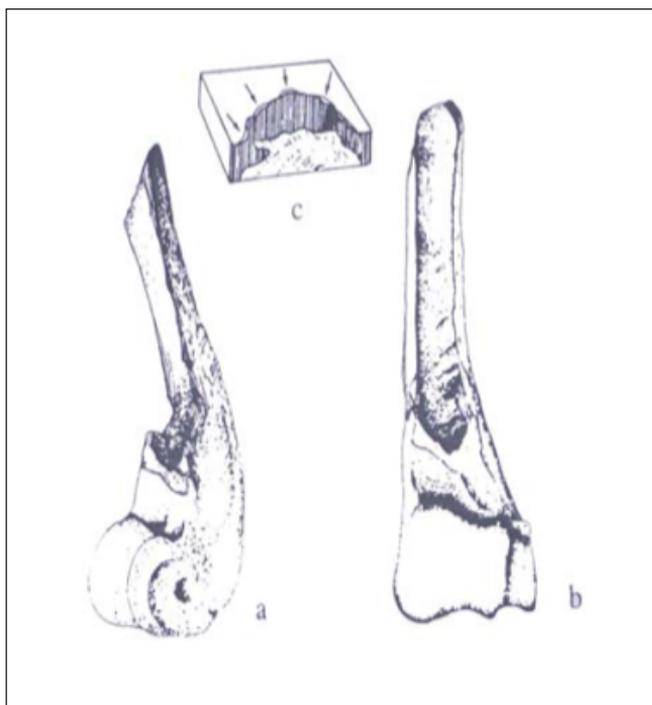
Titik pukul yang terbentuk pada aktivitas pemisahan anatomis dan pengambilan sumsum akan meninggalkan jejak penetakan (*hackle mark*) yang kemudian meluas menjadi wilayah pemukulan (*area of impact*). Wilayah pukul (*area of impact*) memiliki ciri berupa morfologi permukaan retakan melingkar atau setengah melingkar yang melesek ke dalam dengan bentuk tepian retakan bertingkat atau bergerigi tetapi tetap memiliki lapisan kortikal dan warna yang sama dengan tulang keseluruhan (Reitz dan Wing, 2008,128).



Sumber: Fernandes dan Andrews (2016)

Gambar 22.1 Profil *cut mark* dengan penampang berbentuk “V”

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Reitz dan Wing (2008)

Gambar 22.2 (a dan b) Jejak pukul pada tulang *humerus Cervus elaphus*, (c) diagram (titik pukul menjadi jejak penetakan dan meluas menjadi wilayah pukul)

Selain diambil daging dan sumsumnya, sisa tulang binatang tersebut kadang kala dimodifikasi oleh manusia menjadi peralatan. Aktivitas manusia dalam pembuatan alat tulang akan meninggalkan jejak pemukulan seperti yang terlihat pada aktivitas pemisahan anatomi dan pengambilan sumsum, namun, jejak-jejak pemukulan pada aktivitas pembuatan alat tulang terlihat lebih banyak atau lebih intensif dibandingkan dengan jejak pemukulan yang terdapat pada pengambilan sumsum.

Jejak modifikasi manusia yang tertinggal pada permukaan tulang binatang yang telah dijelaskan oleh para pakar masih menyisakan sejumlah permasalahan. Permasalahan muncul pada saat temuan-temuan tulang binatang yang berasal dari situs terbuka (*open site*) akan dianalisis. Beberapa pertanyaan mendasar yang sering ditanyakan, misalnya apa yang menyebabkan kerusakan pada tulang tersebut, rusak secara alamiah atau dirusak oleh binatang, atautkah rusak karena dimodifikasi oleh manusia. Pertanyaan selanjutnya adalah goresan (*cut mark*) pada tulang tidak diketahui jenis alat yang menggoresnya dan jejak penetakan yang terlihat juga tidak diketahui jenis alat yang menetaknya, serta beberapa hal teknis terkait dengan penjagalan binatang oleh manusia purba.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperoleh gambaran secara teknis terkait penjagalan yang dilakukan oleh manusia purba adalah melakukan praktik/eksperimen. Berdasarkan hal tersebut, maka pada tulisan ini diuraikan hasil eksperimen penjagalan seekor kambing menggunakan alat batu. Diharapkan melalui kegiatan eksperimen pemakaian alat batu pada proses penjagalan kambing dapat memperoleh jenis aktivitas, jenis alat yang digunakan, dan jejak yang tertinggal pada tulang.

B. METODE

Kegiatan eksperimen pembuatan alat batu dilakukan di Dusun Ngrijangan, Desa Sekar, Kecamatan Donorojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur dan kegiatan eksperimen pemakaian alat batu dilakukan di Dusun Pucung, Desa Dayu, Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Kegiatan eksperimen tersebut berlangsung selama 10 hari, yaitu pada tanggal 17 sampai 26 Februari 2020. Kegiatan eksperimen pemakaian alat batu pada seekor kambing didahului oleh kegiatan eksperimen pembuatan alat batu. Sebanyak 14 buah bongkah batu rijang sebagai bahan mentah (*raw material*) menghasilkan 3 buah kapak genggam, 2 buah kapak penetak, 2 buah kapak perimbas, dan 7 buah batu inti dengan dataran pukul satu arah dan acak, serta menghasilkan 474 serpih.

Langkah-langkah yang dilakukan pada kegiatan eksperimen pemakaian alat batu pada seekor kambing adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan alat batu oleh tukang jagal

Alat batu yang dipilih oleh tukang jagal pada kegiatan praktik penjagalan seekor kambing adalah sebanyak 8 spesimen. Alat batu tersebut terdiri atas sebuah kapak penetak, dua buah kapak perimbas, dan lima buah alat serpih. Kapak penetak yang dipakai adalah spesimen kapak penetak bahan baku 04 (RM04-kapak penetak). Kapak perimbas yang dipakai adalah spesimen kapak perimbas bahan baku 05 (RM05-kapak perimbas) dan kapak perimbas bahan baku 06 (RM06-kapak perimbas). Sementara itu alat serpih yang dipakai adalah spesimen alat serpih dari bahan baku 06 hasil pemangkasan ke-3 (RM06-3a), alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-20 (RM13-20a), alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-21 (RM13-21a), alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-8 (RM13-8a), dan alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-18 (RM13-18a).

2. Pemakaian alat batu pada kambing

Rangkaian kegiatan penjagalan dicatat dan didokumentasikan. Pencatatan ke dalam formulir isian dilakukan terhadap setiap proses pemakaian alat batu yang digunakan dalam proses penjagalan. Kegiatan pemakaian alat batu pada proses penjagalan seekor kambing dimulai dengan penyembelihan menggunakan pisau besi, selanjutnya menggunakan alat batu pada proses pengulitan, pengirisan daging, pemisahan anatomis, dan pemecahan tulang kaki. Berikut uraian proses pemakaian alat batu pada kambing:

a. Pengulitan (*skinning*)

Proses pengulitan dimulai pada bagian perut menuju ke bagian kaki, punggung, dan terakhir bagian kepala kambing. Alat batu yang digunakan pada proses pengulitan sebanyak 4 alat serpih, yaitu alat serpih dari bahan baku 06 hasil pemangkasan ke-3 (RM06-3a), alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-20 (RM13-20a), alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-8 (RM13-8a), dan alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-21 (RM13-21a).

b. Pengirisan daging (*filleting*)

Proses pengirisan daging dimulai pada daging bagian punggung, bagian perut, dan bagian kaki. Alat batu yang digunakan pada proses pengulitan sebanyak 3 spesimen alat serpih, yaitu alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-20 (RM13-20a), alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-21 (RM13-21a), dan alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-18 (RM13-18a).

c. Pemisahan komponen anatomis (*disarticulation*)

Proses pemisahan anatomis dimulai pada proses memisahkan keempat kaki, mengeluarkan bagian perut, memotong kepala, memisahkan tulang rusuk, dan memotong-motong tulang belakang. Alat batu yang digunakan pada proses pemisahan anatomis sebanyak 3 spesimen, yaitu alat serpih dari bahan baku 13 hasil pemangkasan ke-8 (RM13-8a), kapak perimbas bahan baku 05 (RM05-kapak perimbas), dan kapak perimbas bahan baku 06 (RM06-kapak perimbas).

d. Pemecahan tulang kaki

Proses pemecahan tulang kaki dimaksudkan untuk melihat bentuk kerusakan yang terjadi pada tulang. Tulang yang dijadikan contoh pada praktik pemecahan tulang sebanyak 5 spesimen, tulang tersebut adalah tulang kering sebelah kanan (*tibia dextra*), tulang lengan atas sebelah kanan (*humerus dextra*), tulang telapak kaki belakang sebelah kanan (*metatarsal dextra*), tulang paha sebelah kanan (*femur dextra*), dan tulang telapak kaki depan sebelah kiri (*metacarpal sinistra*). Alat batu yang digunakan pada proses pemecahan tulang sebanyak 2 spesimen, yaitu kapak perimbas bahan baku 05 (RM05-kapak perimbas) dan kapak penetak bahan baku 04 (RM04-kapak penetak).

3. Pemberian label pada spesimen komponen anatomis

Kegiatan pemberian label pada tulang kambing yang telah dipisahkan berdasarkan komponen anatomisnya merupakan bagian dari upaya pencatatan dalam rangkaian pemakaian alat batu. Pemberian label pada tulang menggunakan nomor urut sesuai urutan komponen anatomis yang telah dipisahkan dari kerangkanya.

Terdapat 53 komponen anatomis yang berhasil dipisahkan, yang terdiri dari:

- a. 3 buah bagian kepala, yaitu tengkorak disertai rahang atas (*cranium dan maxilla*), rahang bawah kiri kanan (*mandibulah sinistra, dextra*), dan tengkorak bagian belakang (*occipital cranium*)

- b. 6 buah bagian tulang belakang dan ekor yaitu tulang leher 1 (atlas), tulang leher 2 (*epistropheus*), tulang punggung (*vertebrae thoracalis*) 1, tulang dada (*vertebrae thoracalis*) 2, tulang perut (*vertebrae lumbalis*), dan tulang ekor (*vertebrae caudal*).
- 1) 2 buah bagian tulang dada dan 12 tulang rusuk. Tulang dada yaitu tulang dada 01 dan 02. Sedangkan 12 pasang tulang rusuk (*costae*) yang terdiri atas *costae* 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12 kiri dan kanan.
 - 2) 9 buah tulang kaki, yaitu tulang selangkangan kiri kanan (*sacrum sinistra, dextra*), tulang paha kanan (*femur dextra*), tulang paha kiri (*femur sinistra*), tulang kering dan tulang betis kanan (*tibia dan fibula dextra*), tulang kering dan tulang betis kiri (*tibia dan fibula sinistra*), telapak kaki belakang kanan (*metatarsal dextra*), telapak kaki belakang kiri (*metatarsal sinistra*), jari dan kuku kanan (*phalanges dan ungules dextra*), dan jari dan kuku kiri (*phalanges dan ungules sinistra*)
 - 3) 10 buah tulang kaki depan, yaitu tulang belikat kanan (*scapula dextra*), tulang belikat kiri (*scapula sinistra*), tulang lengan atas kanan (*humerus dextra*), tulang lengan atas kiri (*humerus sinistra*), tulang hasta dan tulang pengumpil kanan (*radius dan ulna dextra*), tulang hasta dan tulang pengumpil kiri (*radius dan ulna sinistra*), telapak kaki depan kanan (*metacarpal dextra*), telapak kaki depan kiri (*metacarpal sinistra*), jari dan kuku kanan (*phalanges dan ungules dextra*), dan jari dan kuku kiri (*phalanges dan ungules sinistra*).

4. Konservasi untuk pengawetan tulang kambing

Konservasi terhadap tulang kambing hasil penjagalan dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan sisa daging yang masih melekat pada tulang dan untuk mengawetkan tulang kambing yang akan dijadikan sebagai bahan peraga. Setelah dilakukan konservasi, spesimen komponen anatomis yang awalnya berjumlah 53 bertambah menjadi 106. Hal tersebut terjadi karena pada saat kegiatan pemisahan anatomis dilakukan secara cepat sehingga masih terdapat komponen anatomis yang bersatu, misalnya tulang jari dan kuku. Konservasi dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu:

- a. Merebus tulang yang masih ditemeli daging.
- b. Membersihkan daging yang masih melekat pada tulang dengan cara manual menggunakan jari tangan.
 - 1) Merendam tulang menggunakan larutan alkohol 70 % selama 2 jam.
 - 2) Mengolesi permukaan tulang menggunakan larutan paraloid 2 %.
 - 3) Merendam tulang menggunakan alkohol dan pengeringan dilakukan setiap hari sampai bau amis pada tulang tidak tercium. Kegiatan ini dilakukan berulang-ulang selama 5 hari.

5. Pengamatan mikroskopis terhadap tulang kambing

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terhadap 106 spesimen tulang kambing menggunakan mikroskop digital Dino-Lite AM4113/AD4113, didapatkan sebanyak 52 spesimen yang memperlihatkan jejak persentuhan dengan alat batu. Mikroskop digital Dino-Lite AM4113/AD4113 menggunakan pendekatan perbesaran rendah (*low power approach*) 8x - 40x perbesaran. Pengamatan mikroskop dilakukan untuk mendapatkan gambar/foto kerusakan yang lebih jelas pada tajaman alat batu dan permukaan tulang kambing.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terhadap 106 spesimen tulang kambing menggunakan mikroskop digital Dino-Lite AM4113/AD4113, didapatkan sebanyak 52 spesimen yang memperlihatkan jejak persentuhan dengan alat batu. Tulang kambing tersebut terdiri atas anggota gerak (*metapodial*) sebanyak 13 spesimen, kepala sebanyak 3 spesimen, tulang belakang (*vertebrae*) sebanyak 10 spesimen, dan semua tulang rusuk (*costae*) yaitu sebanyak 24 spesimen.

Anggota gerak (*metapodial*) yang memperlihatkan jejak sentuhan alat batu adalah tulang selangkangan kanan (*pelvis dextra*), selangkangan kiri (*pelvis sinistra*), tulang belikat kanan (*scapula dextra*), tulang lengan kanan (*humerus dextra*), tulang telapak kaki depan kanan (*metacarpal dextra*), tulang lengan kiri (*humerus sinistra*), tulang telapak kaki depan kiri (*metacarpal sinistra*), tulang paha kanan (*femur dextra*), tulang kering kanan (*tibia dextra*), tulang paha kiri (*femur sinistra*), tulang kering kiri (*tibia sinistra*), tulang jari belakang kiri (*phalanges sinistra*), dan tulang telapak kaki belakang kiri (*metatarsal sinistra*).

Kepala yang memperlihatkan jejak sentuhan alat batu adalah tengkorak dilengkapi rahang atas (*cranium dan maxilla*), rahang bawah kanan (*mandibula dextra*), dan rahang bawah kiri (*mandibula sinistra*).

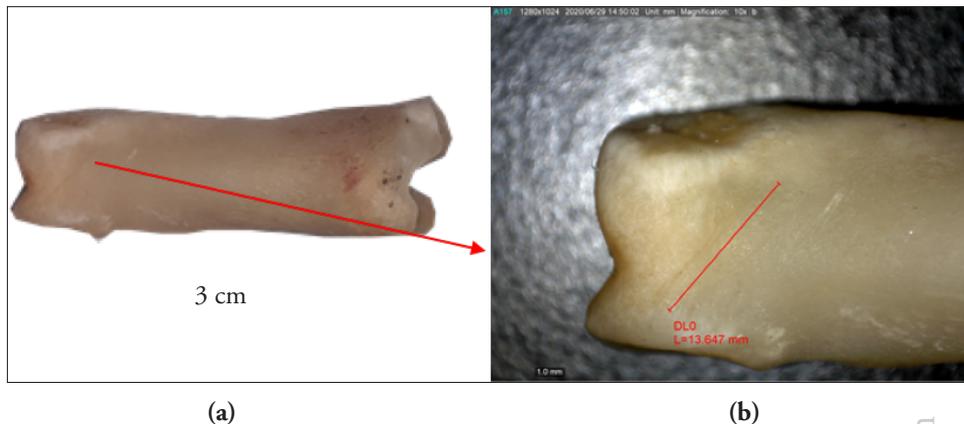
Tulang belakang (*vertebrae*) yang memperlihatkan jejak sentuhan alat batu adalah tulang leher ke-1 (*atlas ke-1*), tulang leher ke-2 (*atlas ke-2*), tulang belakang pada bagian dada ke-1 (*vertebrae thoracalis ke-1*), *vertebrae thoracalis ke-2*, *vertebrae thoracalis ke-4*, *vertebrae thoracalis ke-5*, tulang belakang pada bagian perut ke-5 (*vertebrae lumbalis ke-5*), tulang dada ke-1 (*flastron ke-1*), dan *flastron ke-2*. Sedangkan tulang rusuk (*costae*) yang memperlihatkan jejak sentuhan alat batu adalah seluruh tulang rusuk yang terdiri dari 12 rusuk kiri dan 12 rusuk kanan.

Berikut ini adalah uraian jenis jejak yang terlihat pada permukaan tulang disertai jenis alat batu yang digunakan pada setiap proses penjagalan (pengulitan, pengirisan daging, pemisahan komponen anatomis, dan pemecahan tulang kaki untuk pengambilan sumsum):

1. Proses pengulitan

Pada proses pengulitan, sebanyak 4 buah spesimen alat batu digunakan, pengulitan berlangsung pada bagian perut menuju ke bagian kaki, punggung, dan terakhir bagian kepala kambing. Tulang yang memperlihatkan jejak modifikasi pada proses pengulitan terdiri dari 4 spesimen, yaitu spesimen nomor 51a, spesimen nomor 1b, spesimen nomor 3, dan spesimen nomor 1b. Jejak modifikasi manusia yang terlihat pada ketiga spesimen tersebut adalah goresan (*strition*) dan penetakan (*hackle mark*).

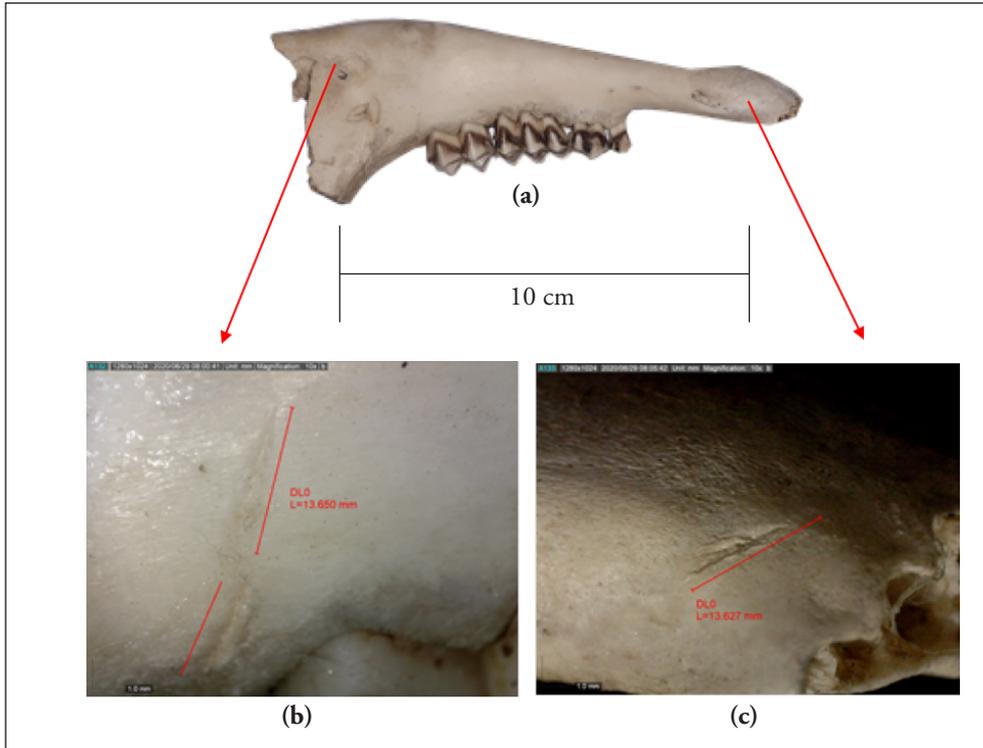
Spesimen nomor 51a berupa tulang jari pertama belakang kiri (*phalanges prima belakng sinistra*) memperlihatkan striasi pada bagian distal, striasi berupa sebuah goresan tunggal dengan ukuran panjang 13.64 mm. Striasi ini terbentuk oleh alat serpih bahan baku 13 pemangkasan yang ke-8 pecahan a (RM13/8a) pada proses pengulitan (lihat Gambar 22.3).



Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.3 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 51a *phalanges prima sinistra belakng*, (a) tampak caudal (belakang) dan (b) Striasi (*cut mark*) pada bagian distal (ujung). Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

Striasi yang terlihat pada rahang bawah (*mandibula sinistra*) spesimen nomor 1b terletak pada bagian lateral depan dan lateral belakang. Pada lateral depan terlihat sebuah goresan dengan ukuran panjang 13.62 mm dan pada lateral belakang terlihat 2 buah goresan yang berukuran 13.62 mm. Spesimen tulang ini digores oleh alat serpih spesimen RM13-21a pada bagian lateral kanan pada saat proses pengulitan (lihat Gambar 22.4).

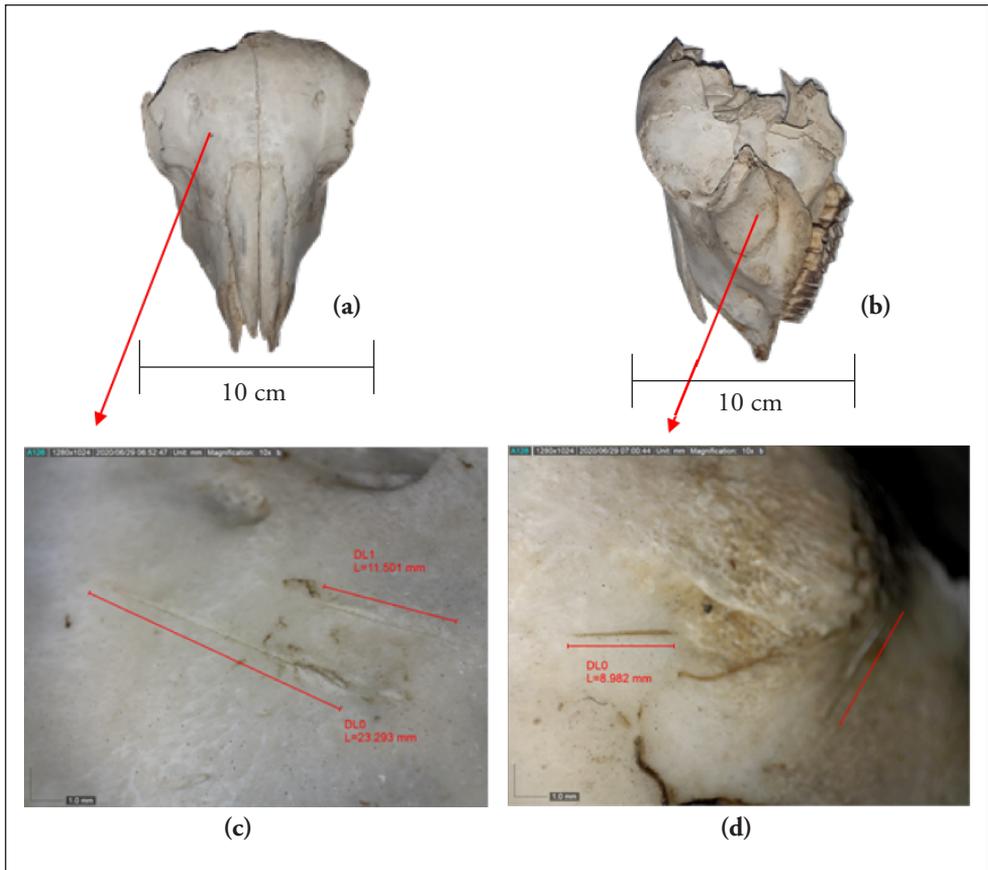


Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.4 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 1b *mandibula sinistra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Striasi (*cut mark*) pada bagian belakang, dan (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian depan. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

Sementara itu spesimen tengkorak beserta rahang atas (*cranium plus maxilla*) spesimen nomor 3 memperlihatkan 4 lokasi striasi, yaitu atap tengkorak bagian kiri dan kanan serta tengkorak bagian samping kiri dan samping kanan. Striasi yang terlihat berjumlah 2, 3, dan 4 goresan, terdapat striasi yang searah dan bersilangan arah. Striasi tersebut memiliki ukuran panjang antara 8.92 mm - 23.29 mm. Spesimen tulang ini digores oleh alat serpih spesimen RM13-21a pada bagian lateral kanan pada saat proses pengulitan (lihat Gambar 22.5).

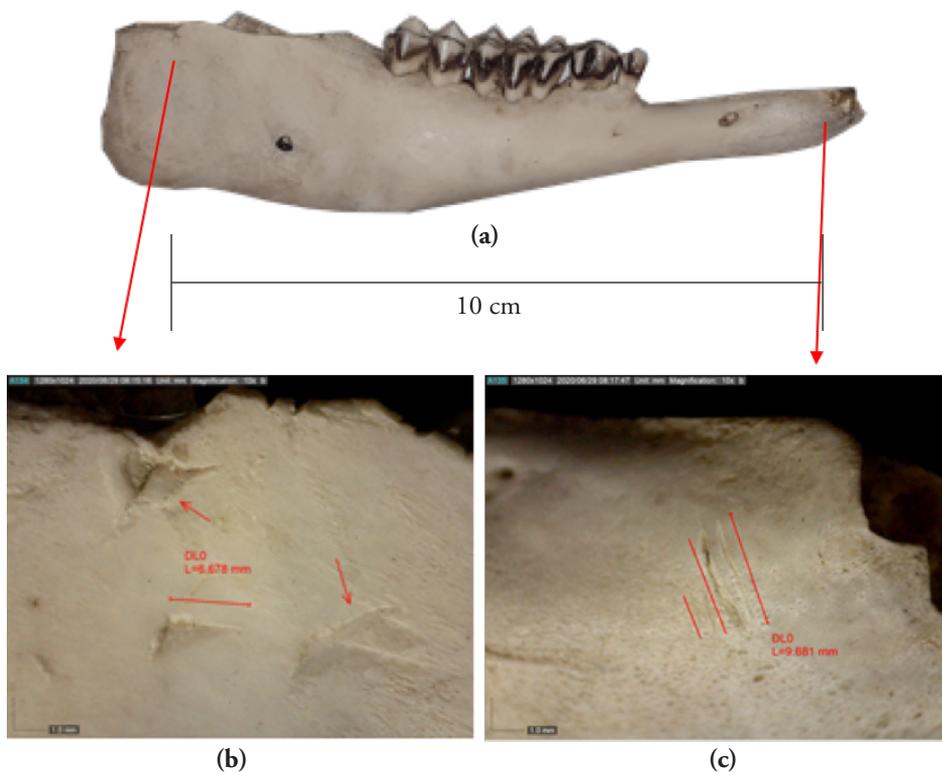
Buku ini tidak dapat dipertukarkan



Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.5 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 3 *cranium plus maxilla*, (a) tampak cranial, (b) tampak lateral kiri, (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian atap tengkorak sebelah kanan, dan (d) Striasi (*cut mark*) pada bagian tengkorak samping kiri. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

Jejak penetakan yang terlihat pada rahang bawah (*mandibula dextra*) spesimen nomor 1a terletak pada bagian lateral belakang yang memperlihatkan 3 buah jejak penetakan, salah satu di antaranya berukuran panjang maksimal 6.67 mm. Sementara itu, striasi yang terlihat pada rahang bawah (*mandibula dextra*) spesimen nomor 1a terletak pada bagian lateral depan yang memperlihatkan 3 buah goresan yang berukuran panjang maksimal 9.68 mm (lihat Gambar 22.6).



Sumber: Abdullah (2020)

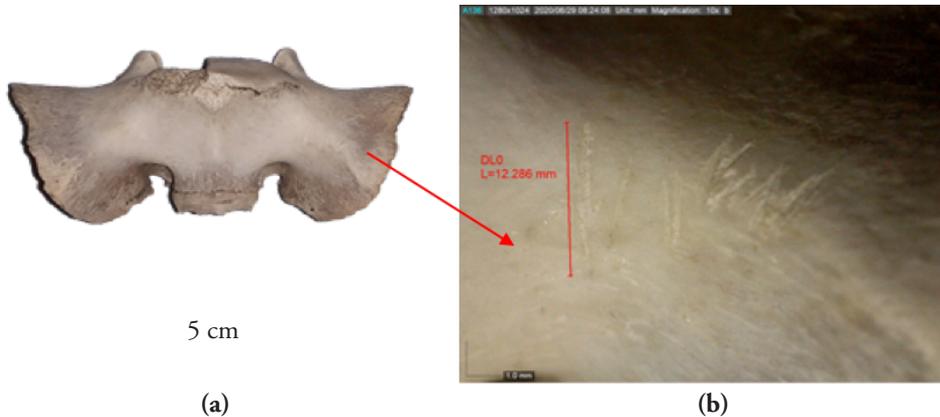
Gambar 22.6 Jejak penetakan (*hackle mark*) dan striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 1a *mandibula dextra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Jejak penetakan (*hackle mark*) pada bagian belakang, dan (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian depan. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

2. Proses pengirisan daging

Pada proses pengirisan daging, digunakan sebanyak 3 buah spesimen alat batu. Pengirisan daging berlangsung pada seluruh spesimen yang memiliki daging. Tulang yang memperlihatkan jejak modifikasi pada proses pengulitan terdiri dari 43 spesimen (lihat Tabel 22.1, 22.2, dan 22.3). Jejak modifikasi yang terlihat pada proses pengirisan daging adalah goresan/striasi (*cut mark*). Kami menampilkan 3 spesimen sebagai contoh dan perwakilan dari masing-masing dari tulang belakang (*vertebrae*), tulang rusuk (*costae*), dan anggota gerak (tulang kaki).

Spesimen nomor 4b berupa tulang leher (*atlas*) yang memperlihatkan striasi pada bagian sayap. Striasi yang terlihat berupa goresan tunggal dan berulang dengan arah goresan yang saling berpotongan. Goresan yang paling panjang memperlihatkan ukuran 12.28 mm. Striasi ini dibentuk oleh alat serpih bahan baku 13 pemangkasan yang ke-18 pecahan a (RM13/18a) pada proses pengirisan daging (lihat Gambar 22.7). Striasi yang terlihat pada tulang belakang terletak di bagian dekat tonjolan,

sayap, duri, dan bagian tepian. Striasi tersebut berbentuk tunggal dan berulang, jumlah striasi terdiri atas satu goresan hingga goresan dengan jumlah yang tidak bisa dihitung atau kami sebut berjumlah banyak.

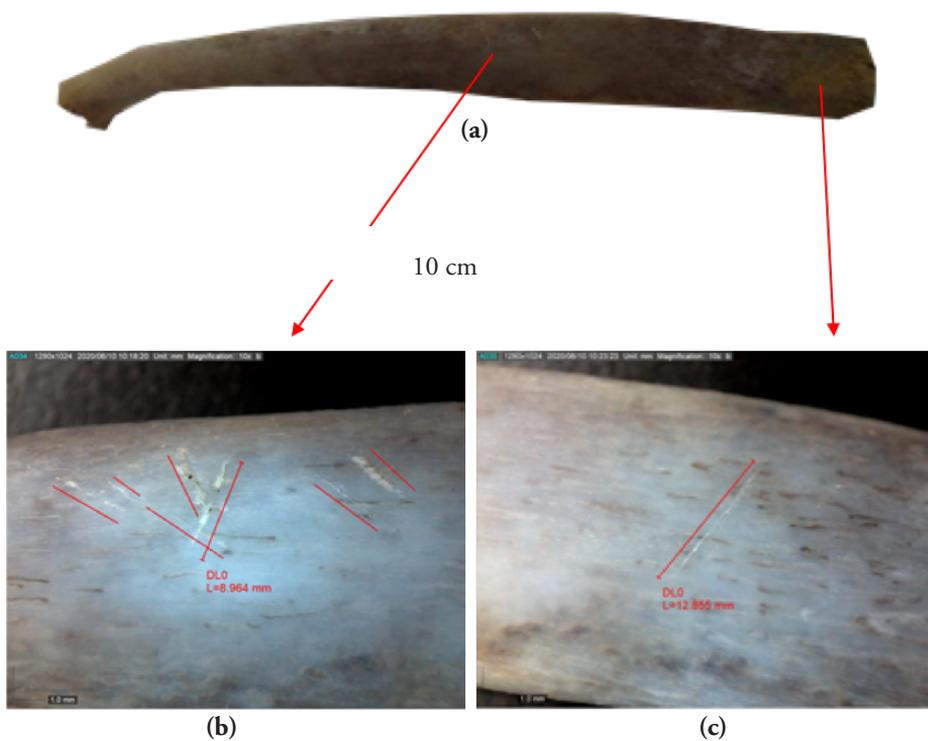


Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.7 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 4b *atlas*, (a) tampak atas dan (b) Striasi (*cut mark*) pada bagian sayap. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x.

Spesimen nomor 21 berupa tulang rusuk ke-11 kiri (*costae 11 sinistra*) mewakili tulang rusuk sebelah kiri. Spesimen ini memperlihatkan striasi pada dua lokasi, yaitu bagian diafisis dan distal. Striasi yang terlihat pada bagian diafisis berupa 7 buah goresan tunggal berbagai ukuran, goresan paling panjang berukuran 8.96 mm, di antara goresan tersebut terdapat goresan yang saling berpotongan antara satu dengan yang lainnya. Striasi yang terlihat pada bagian distal berupa goresan tunggal berukuran panjang 12.85 mm. Kedua striasi ini terbentuk oleh alat serpih bahan baku 13 pemangkasan yang ke-20 pecahan a (RM13/20a) pada proses pengirisan daging (lihat Gambar 22.8).

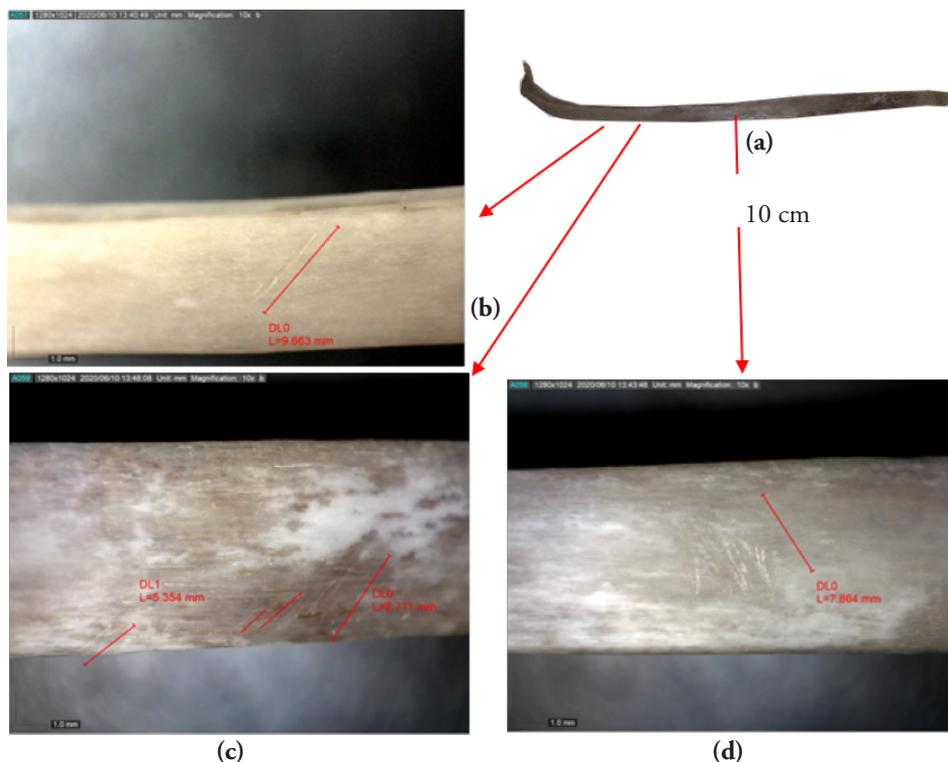
Buku ini tidak dapat dipertanggungjawabkan



Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.8 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 21 *costea 11 sinistra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Striasi (*cut mark*) pada bagian tengah (*diaphysis*), dan (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian distal. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

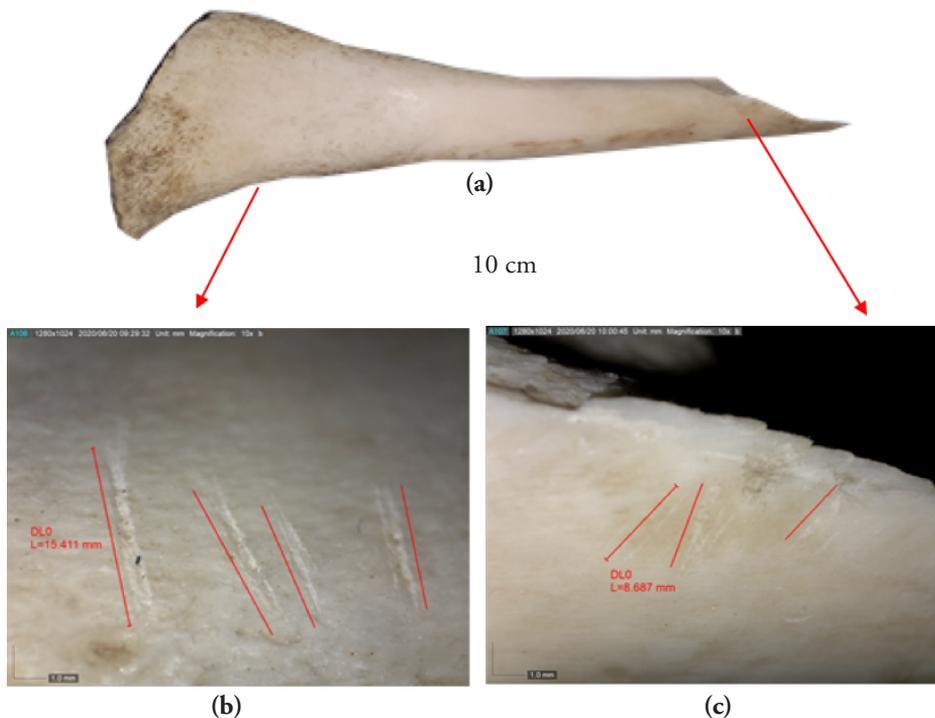
Spesimen nomor 24 berupa tulang rusuk ke-3 kanan (*costae 3 dextra*) mewakili tulang rusuk sebelah kanan. Spesimen ini memperlihatkan striasi pada 3 lokasi, yaitu 2 lokasi pada bagian proximal dan bagian diafisis. Striasi pada proximal berupa sebuah goresan tunggal berukuran panjang 9.66 mm, striasi berikutnya yang terlihat di bagian proximal berupa sebuah goresan tunggal dengan panjang 5.35 mm beserta banyak goresan berulang dengan panjang maksimal 8.71 mm. Striasi pada bagian distal berupa goresan berulang yang memiliki panjang maksimal 7.86 mm. Ketiga striasi ini terbentuk oleh alat serpih bahan baku 13 pemangkas yang ke-20 pecahan a (RM13/20a) dan alat serpih bahan baku 13 pemangkas yang ke-21 pecahan a (RM13/21a) pada proses pengirisan daging (lihat Gambar 22.9).



Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.9 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 24 *costae 3 dextra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Striasi (*cut mark*) lokasi 1 pada bagian proximal, (c) Striasi (*cut mark*) lokasi 2 pada bagian proximal, dan (d) Striasi (*cut mark*) lokasi 3 pada bagian tengah (*diaphysis*). Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

Spesimen nomor 45 berupa tulang kering dan tulang betis kanan (*tibia plus fibula dextra*) dijadikan perwakilan tulang anggota gerak yang memperlihatkan jejak striasi (*cut mark*) dan sekaligus jejak penetakan (*hackle mark*). Spesimen ini memperlihatkan striasi pada dua lokasi, yaitu pada bagian proximal dan pada bagian diafisis (bagian distal proximal). Striasi yang terlihat pada bagian proximal berupa empat buah goresan berulang dengan panjang maksimal 15.41 mm dan goresan yang terlihat pada diafisis berupa tiga buah goresan berulang dengan panjang sekitar 8.68 mm. Kedua striasi tersebut terbentuk oleh alat serpih bahan baku 13 pemangkasan yang ke-20 pecahan a (RM13/20a) pada proses pengirisan daging (lihat Gambar 22.10).



Sumber: Abdullah (2020)

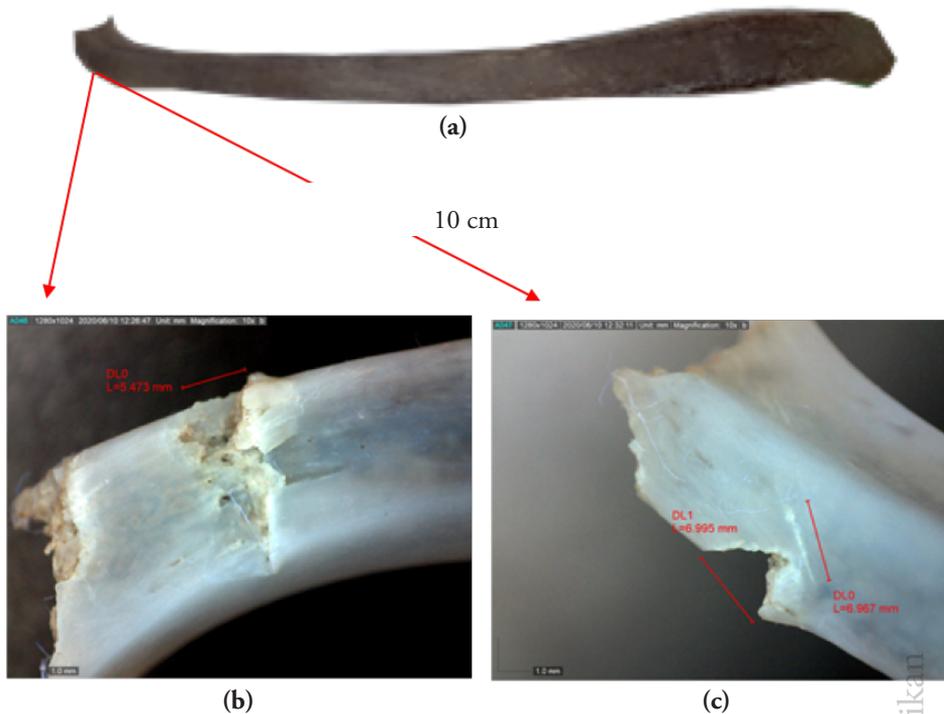
Gambar 22.10 Jejak striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 45 *tibia plus fibula dextra*, (a) tampak cranial (depan), (b) Striasi lokasi 1 pada bagian proximal, dan (c) Striasi lokasi 2 pada bagian diaphisis. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

3. Proses pemisahan komponen anatomi

Pada proses pemisahan komponen anatomi, digunakan sebanyak 3 buah spesimen alat batu. Pemisahan komponen anatomi berlangsung pada proses memisahkan keempat kaki, mengeluarkan bagian perut, memotong kepala, memisahkan tulang rusuk, dan memotong-motong tulang belakang. Tulang yang memperlihatkan jejak modifikasi pada proses pengulitan sebanyak 9 spesimen yang terdiri atas 7 spesimen tulang rusuk (*costae*) dan 2 spesimen tulang dada (*flastron*) (lihat Tabel 22.1, 22.2, dan 22.3). Jejak modifikasi yang terlihat pada proses pengirisan daging adalah goresan/striasi (*cut mark*) dan jejak penetakan.

Jejak penetakan yang terlihat pada tulang rusuk terletak di bagian proximal, jejak penetakan tersebut terbentuk pada saat proses pemisahan anatomis antara tulang belakang (*vertebrae*) dengan tulang rusuk (*costae*). Alat batu yang digunakan adalah alat serpih bahan baku 13 pemangkasan yang ke 20 pecahan a (RM13/20a).

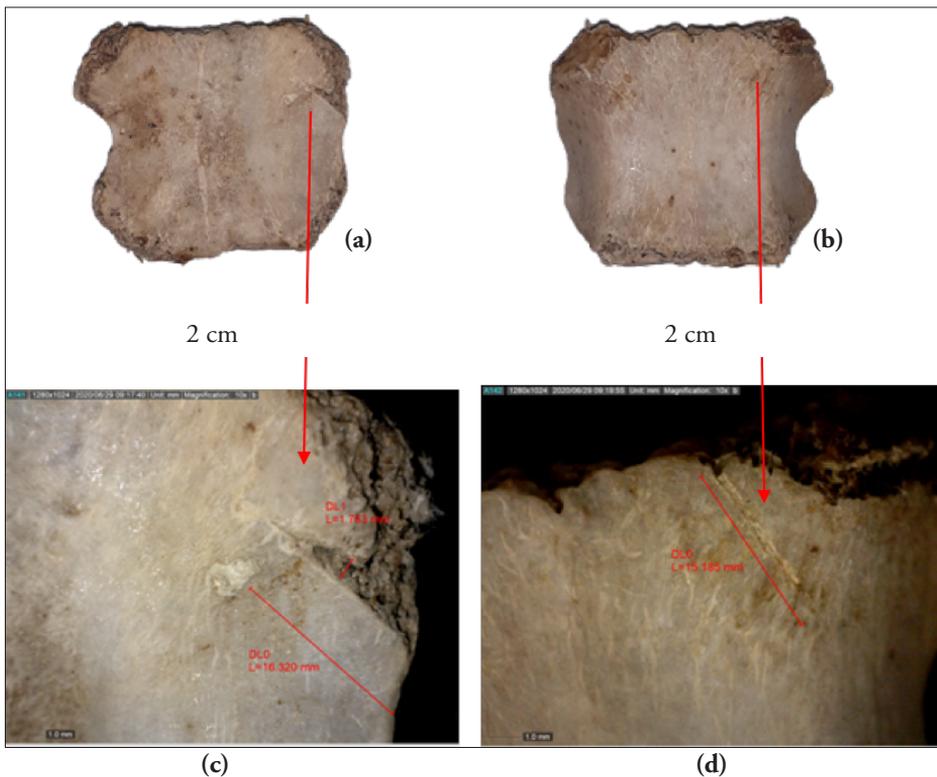
Jejak penetakan yang terlihat pada spesimen nomor 29 berupa tulang rusuk ke-8 kanan (*costae 8 dextra*) berupa sebuah torehan/takik (*notch*) yang berpenampang V memotong sumbu panjang tulang pada bagian proximal, torehan tersebut berukuran lebar 6.99 mm dan kedalaman sekitar 5 mm (lihat Gambar 22.11).



Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.11 Jejak penetakan (*hackle mark*) pada permukaan spesimen nomor 29 *costae 8 dextra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Jejak penetakan (*hackle mark*) pada proximal tampak lateral, dan (c) Jejak penetakan (*hackle mark*) dan striasi (*cut mark*) di dekatnya pada proximal caudal (belakang). Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

Spesimen nomor 53a berupa tulang dada (*flastron 01*) yang memperlihatkan striasi pada dua lokasi, yaitu bagian dalam dan bagian luar. Striasi yang terlihat pada bagian dalam berupa goresan tunggal yang cukup lebar dengan ukuran Panjang 16.32 mm dan lebar mencapai 1.76 mm. Striasi pada sisi dalam berupa goresan tunggal yang memiliki panjang 15.18 mm. Kedua striasi ini terbentuk oleh alat serpih bahan baku 13 pemangkasan yang ke-21 pecahan a (RM13/21a) pada proses pemisahan anatomis antara tulang rusuk (*costae*) dengan tulang dada (*flastron*) (lihat Gambar 22.12).



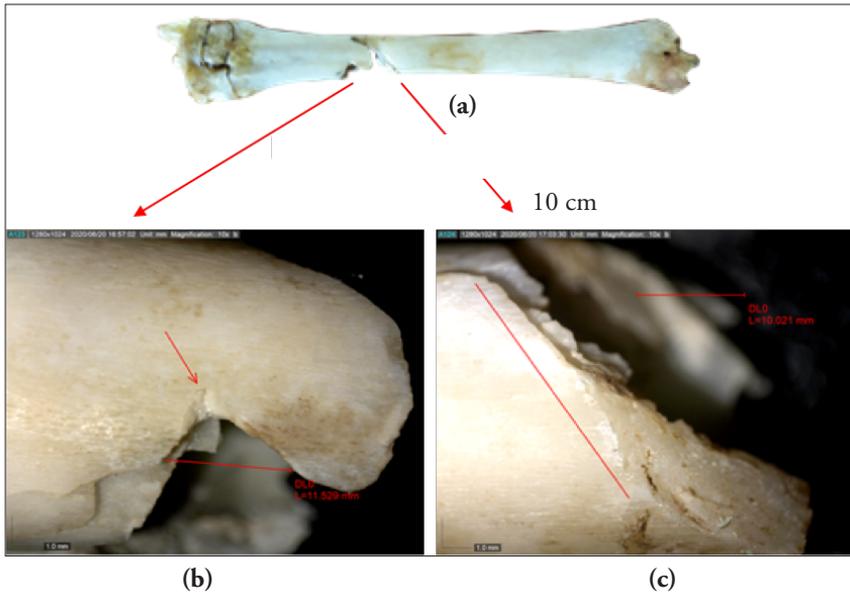
Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.12 Striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 53a *flastron 01*, (a) tampak luar, (b) tampak dalam, (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian luar, dan (d) Striasi (*cut mark*) pada bagian dalam. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

4. Proses pemecahan tulang kaki untuk pengambilan sumsum

Pada proses pemecahan tulang kaki untuk pengambilan sumsum, digunakan 2 spesimen alat batu. Tulang yang dijadikan contoh pada praktik pemecahan tulang sebanyak 5 spesimen, namun hanya 2 spesimen yang dapat diamati. Spesimen kambing yang memperlihatkan jejak penetakan (*hackle mark*) pada permukaannya berjumlah 2 spesimen. Kedua spesimen tersebut adalah spesimen nomor 36 dan spesimen nomor 46 (lihat Tabel 22.2).

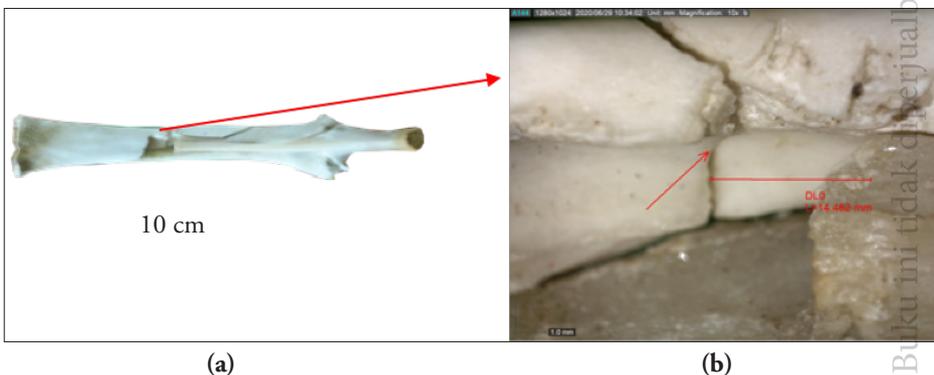
Spesimen nomor 36 berupa tulang telapak kaki belakang kanan (*metatarsal dextra*) memperlihatkan jejak penetakan (*hackle mark*) pada lateral bagian distal tulang. Penetakan ini memecah tulang menjadi 4 bagian, pecahan paling besar adalah bagian proximal, kemudian bagian distal, dan 2 bagian sisi caudal dan sisi cranial yang berukuran lebih kecil. Jejak penetakan tersebut memperlihatkan sebuah titik pukul dengan ukuran 11.52 mm dan menghasilkan pecahan berbentuk spiral tepian pungkasan yang tegas (lihat Gambar 22.13).



Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.13 Jejak penetakan (*hackle mark*) pada permukaan spesimen nomor 36 *metatarsal dextra*, (a) tampak cranial (depan) pada bagian proximal, (b) titik pukul (*point of impact*) pada bagian diaphisis, dan (c) Tepian pangkasan yang tegas pada bagian diafisis. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x.

Spesimen nomor 46 berupa tulang hasta dextra (*radius dextra*) memperlihatkan jejak penetakan berupa titik pukul dan wilayah pukul pada bagian diafisis dengan lebar sekitar 14.48 mm (lihat Gambar 22.14).



Sumber: Abdullah (2020)

Gambar 22.14 Jejak penetakan (*hackle mark*) pada permukaan spesimen nomor 46 *radius dextra*, (a) tampak caudal (belakang) dan (b) titik pukul (*point of impact*) beserta wilayah pukul (*area of impact*) pada bagian dista. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran10x.

Berdasarkan hasil eksperimen pengulitan, pengirisan daging, pemisahan komponen anatomis, dan pemecahan tulang kaki untuk pengambilan sumsum, maka didapatkan komponen anatomis tulang kambing memperlihatkan jejak goresan sejumlah 38 spesimen, jejak penetakan sejumlah 2 spesimen, serta sebanyak 12 spesimen memperlihatkan jejak keduanya yaitu goresan dan sekaligus jejak penetakan. Berikut ini kami tampilkan tabel spesimen komponen anatomis tulang kambing yang memperlihatkan jejak modifikasi.

Tabel 22.1 Tulang kambing yang memperlihatkan jejak goresan (*cut mark*)

| No. | No. Sp. | Spesimen | <i>Cut Mark</i> | | | Bentuk | Pada Proses |
|-----|---------|--------------------------------|--------------------|--------|------------------------------------|---|-------------|
| | | | Oleh Spesi- men | Jumlah | Lokasi | | |
| 1 | 1b | mandibula sin- istra | RM13/20a | 2 | lateral depan dan belakang | 1 dan 2 grs | pengulitan |
| 2 | 3 | cranium maksilla | RM13/21a | 4 | atap kiri dan kanan, samping | 2,3 banyak bersilangan | pengulitan |
| 3 | 4Aa | atlas (leher 1) | RM13/18a | 1 | dekat ton- jolan | 2 tunggal berpotongan | daging |
| 4 | 4Ab | atlas (leher 1) | RM13/18a | 1 | sayap | banyak tung- gal berulang berpotongan | daging |
| 5 | 5a | cervicalis (leher 2) | RM13/18a | 2 | | 1 tunggal | daging |
| 6 | 6a | vertebrae thoraca- lis 1 01 | RM13/18a | 1 | duri | 4 berulang searah | daging |
| 7 | 6b | vertebrae thoraca- lis 1 02 | RM13/18a | 1 | duri | 2 tunggal searah | daging |
| 8 | 7a | thoracalis 2 01 | RM13/18a | 1 | sayap | 1 berulang searah | daging |
| 9 | 7b | thoracalis 2 02 | RM13/18a | 1 | sayap | 4 tunggal searah | daging |
| 10 | 8a | vertebrae lumbalis 01 | RM13/18a | 1 | sayap | banyak beru- lang searah | daging |
| 11 | 9a | pelvis dextra | RM13/20a | 1 | proximal | 4 tunggal | daging |
| 12 | 9b | pelvis sinistra | RM13/20a | 1 | proximal | banyak tung- gal | daging |
| 13 | 11 | costae 1 sinistra | RM13/20a | 1 | diapisis | 2 tunggal berpotongan | daging |
| 14 | 12 | costae 2 sinistra | RM13/20a | 1 | diapisis | 1 tunggal | daging |

| No. | No. Sp. | Spesimen | <i>Cut Mark</i> | | | Bentuk | Pada Proses |
|-----|---------|--------------------|--------------------|--------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| | | | Oleh Spesi- men | Jumlah | Lokasi | | |
| 15 | 13 | costae 3 sinistra | RM13/20a | 1 | diapisis | 4 tunggal berpotongan | daging |
| 16 | 14 | costae 4 sinistra | RM13/20a | 1 | diapisis | 1 tunggal | daging |
| 17 | 15 | costae 5 sinistra | RM13/20a | 2 | diapisis dan distal | banyak searah | daging |
| 18 | 16 | costae 6 sinistra | RM13/20a | 3 | prox, diapisis, distal | 1,4 tunggal searah | daging |
| 19 | 17 | costae 7 sinistra | RM13/20a | 1 | diapisis | banyak tunggal berulang | daging |
| 20 | 18 | costae 8 sinistra | RM13/20a | 2 | diapisis | 2 tunggal searah | daging |
| 21 | 19 | costae 9 sinistra | RM13/20a | 1 | diapisis | tunggal | daging |
| 22 | 20 | costae 10 sinistra | RM13/20a | 2 | diapisis | 2,3 tunggal berpotongan | daging |
| 23 | 21 | costae 11 sinistra | RM13/20a | 2 | diapisis dan distal | 1,7 tunggal berpotongan | daging |
| 24 | 23 | costae 2 dextra | RM13/20a dan 21a | 1 | proximal | 1 tunggal | daging |
| 25 | 24 | costae 3 dextra | RM13/20a dan 21a | 3 | proximal (2), diapisis | 1 dan banyak, tunggal dan berulang | daging |
| 26 | 25 | costae 4 dextra | RM13/20a dan 21a | 2 | diapisis | 1,2 dan banyak searah (berulang) | daging |
| 27 | 26 | costae 5 dextra | RM13/20a dan 21a | 2 | diapisis dan distal | 1 dan banyak (berulang) | daging |
| 28 | 28 | costae 7 dextra | RM13/20a dan 21a | 3 | diapisis | 1 dan banyak searah | daging |
| 29 | 34 | scapula dextra | RM13/21a | 2 | diapisis dan distal | 2,3 tunggal dan berulang searah | daging |
| 30 | 37 | metacarpal kanan | RM13/20a | 2 | proximal dan diapisis | 1,4 tunggal bersilangan | daging |
| 31 | 40 | humerus sinistra | RM13/21a | 1 | distal-prox | 2 tunggal | daging |
| 32 | 48 | femur kiri | RM13/21a | 2 | caput | 1 searah | daging |

| No. | No. Sp. | Spesimen | Cut Mark | | | Bentuk | Pada Proses |
|-----|---------|-----------------------------------|--------------------|--------|------------------------|------------------------------------|-------------|
| | | | Oleh Spesi- men | Jumlah | Lokasi | | |
| 33 | 49 | tibia fibula sinistra | RM13/21a | 3 | diapisis | 2,3,6 tunggal berpotongan | daging |
| 34 | 50 | metatarsal sinistra | RM13/20a | 1 | distal | banyak berulang | daging |
| 35 | 51a | phalanges prima sinistra belakang | RM13/8a | 1 | distal | 1 tunggal | pengulitan |
| 36 | 52 | costae 12 sinistra | RM13/20a dan 21a | 3 | proximal (2), diapisis | 1,5 banyak tunggal berulang searah | daging |
| 37 | 53a | flastron (tlg dada) 01 | RM13/21a | 2 | tepiian luar dan dalam | 1 tunggal | anatomis |
| 38 | 53b | flastron 02 | RM13/21a | 1 | tepiian luar | 1 tunggal | anatomis |

Sumber: Abdullah, 2020, 94–95

Tabel 22.2 Tulang kambing yang memperlihatkan jejak penetakan (*hackle mark*)

| No. | No. Sp. | Spesimen | Cut Mark | | | Ket. | Pada Proses |
|-----|---------|--------------------|--------------------|--------|----------|----------|-------------|
| | | | Oleh Spesi- men | Jumlah | Lokasi | | |
| 1 | 36 | metatarsal dextra | RM04/kapak Penetak | 1 | distal | 2 bagian | sumsum |
| 2 | 46 | radius ulna dextra | RM04/kapak Penetak | 1 | diapisis | 4 bagian | sumsum |

Sumber: Abdullah, 2020, 95

Buku ini tidak diperjualbelikan

Tabel 22.3 Tulang kambing yang memperlihatkan jejak goresan dan sekaligus jejak penetakan (*hackle mark*)

| No. | Spesimen | Cut Mark | | | | Hackle Mark | | | | | |
|-----|---------------------|------------------|--------|--------------------------------|------------------------------------|-------------|---------------|--------|------------------|---------------|-------------|
| | | Oleh Spesimen | Jumlah | Lokasi | Bentuk | Pada Proses | Oleh Spesimen | Jumlah | Lokasi | Bentuk | Pada Proses |
| 1 | 1a mandibula dextra | RM13/21a | 1 | lateral depan | 3 gores | pengulitan | RM13/21a | 3 | lateral belakang | segitiga | pengulitan |
| 2 | 22 costae 1 dextra | RM13/20a dan 21a | 1 | diapisis | 1 tunggal | daging | RM13/20a | 1 | proximal | v | anatomis |
| 3 | 27 costae 6 dextra | RM13/20a dan 21a | 5 | prox (2), diapisis (2), distal | 1,2,4, byk. tgl ulang searah | daging | RM13/20a | 1 | proximal | v | anatomis |
| 4 | 29 costae 8 dextra | RM13/20a dan 21a | 4 | diapisis (2), dia-prox, prox | 1,2,7 tunggal dan berulang searah | daging | RM13/20a | 1 | proximal | v | anatomis |
| 5 | 30 costae 9 dextra | RM13/20a dan 21a | 3 | diapisis | 1 tunggal dan banyak berulang | daging | RM13/20a | 1 | proximal | tak beraturan | anatomis |
| 6 | 31 costae 10 dextra | RM13/20a dan 21a | 3 | diapisis (2) dan distal | 1,2,3 tunggal berulang berpotongan | daging | RM13/20a | 2 | proximal | v | anatomis |
| 7 | 32 costae 11 dextra | RM13/21a | 3 | proximal dan diapisis (2) | 1,2, dan 3 tunggal searah | daging | RM13/20a | 2 | proximal | v | anatomis |
| 8 | 33 costae 12 dextra | RM13/20a dan 21a | 4 | proximal | 1,2,3,4 tunggal banyak searah | daging | RM13/20a | 3 | proximal | v | anatomis |

Duku ini tidak diperjualbelikan

| | | <i>Cut Mark</i> | | | | <i>Hackle Mark</i> | | | | | |
|-----|------------------------------|---------------------|--------|--------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------|----------|-----------------------|----------------|
| No. | Spesimen | Oleh Spesi- imen | Jumlah | Lokasi | Bentuk | Pada Proses | Oleh Spesi- men | Jumlah | Lokasi | Bentuk | Pada Proses |
| 9 | 35 hemerus dextra | RM13/21a | 2 | proximal | 2 tunggal searah | daging | RM05/ Kapak perimbasi | 1 | diapisis | tak beratur- an | sumsum |
| 10 | 42 metacarpal sinistra | RM13/20a | 2 | distal | banyak berulang searah | daging | RM05/ Kapak perimbasi | 1 | diapisis | tak beratur- an | sumsum |
| 11 | 44 femur dextra | RM13/21a | 2 | proximal dan distal | banyak berulang searah | daging | RM04/ kapak Penetak | 1 | diapisis | tak beratur- an | sumsum |
| 12 | 45 tibia fibula dextra | RM13/20a | 3 | proximal dan diapisis | 1,3,4 tunggal searah | daging | RM04/ kapak Penetak | 1 | diapisis | tak beratur- an | sumsum |

Sumber: Abdulllah, 2020, 95

Buku ini tidak diperjualbelikan

D. KESIMPULAN

Kegiatan eksperimen pemakaian alat batu pada penjalagan seekor kambing menggunakan 8 spesimen alat batu hasil eksperimen. Alat batu yang dipakai terdiri dari sebuah kapak penetak, dua buah kapak perimbas dan lima buah alat serpih. Alat batu tersebut dipakai pada proses pengulitan, pemisahan anatomis, pengirisan daging, dan pemecahan tulang untuk pengambilan sumsum. Tidak semua spesimen tulang kambing memperlihatkan jejak modifikasi, dari 106 spesimen, terdapat 52 spesimen tulang kambing yang memperlihatkan jejak modifikasi persentuhan dengan alat batu. Sebanyak 38 spesimen memperlihatkan jejak modifikasi berupa striasi (*cut mark*), sebanyak 2 spesimen yang memperlihatkan jejak penetakan (*hackle mark*) dan sebanyak 12 spesimen yang memperlihatkan striasi (*cut mark*) sekaligus jejak penetakan (*hackle mark*) pada permukaannya.

Jejak modifikasi yang timbul pada proses pengulitan adalah striasi (*cut mark*) dan jejak penetakan (*hackle mark*). Jejak modifikasi yang terlihat pada proses pengirisan daging adalah goresan/striasi (*cut mark*). Jejak modifikasi yang terlihat pada proses pengirisan daging adalah goresan/striasi (*cut mark*) dan jejak penetakan. Sedangkan pada proses pemecahan tulang untuk pengambilan sumsum memperlihatkan jejak penetakan (*hackle mark*) berupa titik pukul dan wilayah pukul.

Tulang hasil eksperimen yang memiliki jejak striasi (*cut mark*) dengan ciri utama yaitu goresan memotong sumbu panjang tulang dan memiliki penampang berbentuk V adalah ciri yang sama dengan ciri striasi (*cut mark*) yang terdapat pada tulang-tulang binatang temuan dari Situs Sangiran. Tulang hasil eksperimen yang memiliki jejak penetakan (*hackle mark*) berupa titik pukul dan tepian yang tegas memperlihatkan kesamaan dengan tulang binatang hasil modifikasi manusia purba temuan yang didapatkan pada situs-situs Kala Pleistosen di Indonesia, misalnya Situs Sangiran di Sragen dan Karanganyar, Situs Sambungmacan di Sragen, Situs Beringin di Ngawi, Situs Ngandong di Blora, Situs Patiayam di Kudus, dan Situs Banjarejo di Grobogan.

E. SARAN

Kegiatan eksperimen pemakaian alat batu pada jenis bintang lain misalnya kerbau, dan sapi perlu untuk dilakukan sebagai bahan pembandingan. Pada kegiatan eksperimen pemakaian alat batu, sebaiknya melibatkan orang yang mengerti tujuan kegiatan eksperimen untuk melakukan aktivitas penjalagan, pemotongan kayu, dan lain-lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepala Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, Iskandar Mulia Siregar, Muhammad Hidayat dan Mahirta sebagai narasumber atas saran dan masukannya. Tim eksperimen, Andi Muhammad Saiful (Balai Arkeologi Sulawesi Selatan), E. Olafianto, Haris Rahmanendra, Wahyu Widiyanta, Nurkholis, Heru Dwiyantara atas Kerjasama yang baik. Pemerintah Daerah Kabupaten Pacitan (Dinas Pendidikan

dan Kebudayaan Kabupaten Pacitan), Kepala Balai Pelestarian Cagar Budaya Jawa Timur, Mahasiswa PKL Departemen Arkeologi, FIB Udayana, Muspika Kecamatan Donorojo, Kelapa Desa Sekar, Kepala Desa Dayu, seluruh warga Dusun Ngrijangan terutama keluarga Setyoadi, serta keluarga Setyo di Dusun Pucung yang telah banyak membantu dalam kegiatan ini sehingga berjalan dengan lancar sesuai harapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. (2018). *Konsumsi binatang oleh homo erectus dan teknologi alat tulang pada Formasi Kabuh di Situs Sangiran* [Tesis Program Pascasarjan S2-Arkeologi]. Universitas Gadjah Mada.
- Arifin, K. dan Pojoh, I. H. E. (2014). Analisis teknologi dan fungsional artefak batu: Suatu kajian eksperimental. *Jurnal Arkeologi Indonesia*, 6:63-78.
- Binford L. R. (1981). *Bones, Ancient Men and Modern Myths*. London: Academic Press.
- Bouteaux, A. dan Moigne, A. (2010). New taphonomical approach: the Javanese Pleistocene open-air sites (Sangiran, Central Java), *Quaternary International* 223-224, 220-225).
- Choi, K., dan Driwantoro, D. (2007). Shell tool use by early members of Homo erectus in Sangiran, Central Java, Indonesia: cut mark evidence. *Journal of Archaeological Science*.
- Fadjar, K. S. (2006). *L'Indutrie osseuse de l'horizon Keplek Holocene de la Grote De Song Terus, Punung, Java Est (Indonesie)* [Tesis Master]. Museum National D'Histoire Naturelle De Paris.
- Fernades-Jalvo, Y. dan Peter, A. (2016). *Atlas of taphonomic identifications*. Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Rahmanendra, H. (2017). *Taphonomical approach to the bos primigenius assemblages from the middle pleistocene series in Cagny L'Épinette Site Somme, Northern France* [Tesis Master]. Museum National D'Histoire Naturelle De Paris.
- Lyman, R. L. (1987). Archaeofaunas and butchery studies: A taphonomic perspective. *Advence in Archaeological Method and Theory vol 10*. San Diego, Academic Press
- Reitz, E. J. dan Wing, E. S. (2008). *Zooarchaeology*. Cambridge University Press.
- Salmia. (2020). Jejak pakai alat tulang di Situs Leang Jarie, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros (kajian eksperimental alat tulang) [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Sari, M. A. P. (2012). *Bentuk bidang pecahan Fosil Cervidae koleksi Museum Sangiran (analisis mikroskopis)* [Skripsi]. Universitas Gadjah Mada.
- Siska. (2019). *Teknologi alat tulang di Situs Cappa Lombok Kawasan Karst Bontocani, Kabupaten Bone* [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Shipman, P. (1981). *Life hystori of a fossil: an introduction to taphonomy and paleoecology*. United States America: Harvard University Press.
- Vulovik, V. (2007). *Teknologi alat tulang di Situs Gua Braholo, Rongkop, DIY* [Skripsi]. Universitas Indonesia.



BAB 23

TEKNOLOGI PEMBACAAN PRASASTI DENGAN MENGUNAKAN *SMARTPHONE* MELALUI MEDIA *SCANNER*

INSCRIPTION RECITATION TECHNOLOGY USING A SMARTPHONE THROUGH SCANNER MEDIA

Indra Hendrawan Wibowo

Abstract

This research discusses inscription recitation technology using a smartphone through a scanner system. This needs to be studied and realized because there are not many archaeologists who are experts in the field of epigraphy, and there are no epigraph experts who make this application with to facilitate the reading of inscriptions of museum collections and BPCB or Cultural Heritage Preservation Agency in Indonesia. The questions asked in this study are what the great benefits of this application for the wider community and how can this inscription reading application enhance ancestral culture in the industrial era 4.0? Data collection is done by conducting literature studies and interviews with the community and lecturers. Next, documentation was done by visiting a museum and library. Then, the data were processed for the creation of applications. The next stage is making a hypothesis if it will be realized in the form of a smartphone application. This research will produce two things: first the benefits of using an inscription reading application with a scanner application. The second is how much impact this application has on for the advancement of culture in Indonesia.

Keywords: *industry, archaeologist, application, epigraphy*

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang teknologi pembacaan prasasti dengan menggunakan *smartphone* melalui sistem *scanner*. Hal ini perlu dikaji dan direalisasikan karena tidak banyak arkeolog yang terjun dalam bidang epigrafi, serta belum ada ahli epigraf yang membuat aplikasi tersebut untuk memudahkan masyarakat dalam membaca prasasti langsung di lapangan maupun koleksi museum dan BPCB atau Balai Pelestarian Cagar Budaya di Indonesia. Pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini adalah apa manfaat besar aplikasi ini bagi masyarakat luas; serta bagaimana aplikasi pembacaan prasasti ini dapat meningkatkan budaya leluhur dalam industri era 4.0? Pengumpulan

Indra Hendrawan Wibowo
Freelance, e-mail: indrahendrawanw@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

I. H. Wibowo, "Teknologi pembacaan prasasti dengan menggunakan *smartphone* melalui media *scanner*", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, bab 23, pp. 405–415, doi: 10.55981/brin.710.c1038, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

data ini dilakukan dengan cara melakukan studi pustaka dan wawancara terhadap masyarakat dan para dosen yang berkecimpung dalam bidang epigrafi. Selanjutnya, pendokumentasian dilakukan dengan cara mendatangi lokasi museum dan menggunakan jurnal. Hasil dokumentasi tersebut kemudian diolah menjadi data untuk pembuatan aplikasi. Tahap selanjutnya adalah membuat sebuah hipotesis jika tulisan ini akan direalisasikan dalam bentuk aplikasi *smartphone*. Penelitian ini akan menghasilkan dua hal, pertama manfaat dari penggunaan aplikasi pembacaan prasasti dengan aplikasi scanner; dan kedua adalah seberapa besar dampak dibuatnya aplikasi ini untuk kemajuan kebudayaan di Indonesia.

Kata kunci: industri, arkeolog, aplikasi, epigrafi

A. PENDAHULUAN

Pada era ini, tidak perlu diragukan lagi bahwa teknologi berkembang semakin maju. Dengan adanya teknologi, manusia sangat terbantu untuk melakukan berbagai aktivitas. Seiring berjalan waktu, berbagai inovasi-inovasi terus digalakkan untuk memberikan dampak yang besar terhadap transformasi nilai-nilai yang terdapat di lingkungan masyarakat.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia teknologi adalah metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis; ilmu pengetahuan terapan atau keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Istilah teknologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *techne* yang berarti kerajinan dan *logia* berarti studi tentang sesuatu. Dalam hal ini, teknologi yang dibahas adalah teknologi informasi guna untuk memberikan wawasan kepada masyarakat.

Kemajuan teknologi yang rumit dengan persaingan ketat pada abad ke-21 ini merupakan aktivitas intelektual manusia yang maju. Kegiatan intelektual manusia telah mengalami peningkatan yang signifikan dari segi ilmu pengetahuan, baik dari sistem maupun metodenya. Dengan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi, wawasan serta pola pikir baru yang dibarengi dengan dampak psikologis terhadap kehidupan umat manusia pun dapat terbuka.

Smartphone atau telepon pintar kini menjadi salah satu barang yang wajib dimiliki oleh setiap lapisan masyarakat, mulai dari anak-anak sampai dewasa. Apalagi banyak informasi yang tentu mudah didapatkan dan lengkap untuk dicari, tetapi memang akan menjadi kendala besar bila masyarakat tidak dapat memilih konten yang baik dan berkualitas. Memasuki era revolusi industri 4.0, inovasi harus terus dilakukan agar tidak tertinggal jauh. Salah satu caranya adalah dengan melihat lingkungan sekitar dan menggali potensi sedalam-dalamnya untuk mengetahui celah apa saja yang perlu diperhatikan. Penulis kali ini membuat suatu konsep pembacaan prasasti yang sebelumnya belum terpikirkan oleh para ahli epigraf maupun ahli IT untuk dikembangkan.

Prasasti adalah sumber sejarah yang dibuat dengan cara ditulis di atas batu yang berupa batu alam, arca, dan tempayan, atau logam berupa lempengan emas,

lempengan tembaga, dan kentongan perunggu. Biasanya, prasasti merupakan dokumen resmi yang dikeluarkan oleh raja atau pejabat tinggi kerajaan. Prasasti yang menjadi objek penelitian para ahli epigrafi berasal dari abad ke-4 sampai abad ke-20 M. menggunakan aksara Pallawa dan bahasa Sanskerta, aksara Prenagari dan bahasa Sanskerta, aksara Pallawa dan bahasa Melayu Kuno, aksara dan Bahasa Sunda Kuno, aksara dan Bahasa Jawa Kuno, aksara Jawa Kuno dan Berbahasa Bali Kuno, aksara latin dalam Bahasa Belanda dan Portugis, serta aksara Pegon dan Bahasa Jawa atau Melayu. Sebagian besar prasasti yang dikenal pada zaman klasik atau Hindu-Buddha membicarakan tentang *sima*, yaitu penetapan sebidang tanah atau lahan, daerah atau wilayah menjadi kawasan otonom (perdikan), peristiwa tersebut merupakan anugerah raja kepada seorang pejabat yang telah berjasa kepada kerajaan atau sebagai anugerah raja untuk kepentingan pengelolaan suatu bangunan suci yang hubungannya dengan *pendharmaan* (Boechari, 1977).

Pada pembahasan ini, penulis merujuk pada prasasti dengan aksara kuadrat. Perbedaan yang sangat mencolok antara prasasti yang ditulis dengan aksara biasa dengan aksara kuadrat adalah teknik penulisannya. Prasasti yang ditulis dengan aksara biasa umumnya dipahat ke dalam. Sementara itu, prasasti yang ditulis dengan aksara kuadrat menggunakan gaya pahat relief, yaitu pahatan aksara dibuat menonjol ke luar seperti memahat relief pada sebuah panil (Nastiti, 2017, 176). Pembuatan prasasti dengan aksara menonjol lebih sulit dibandingkan dengan pembuatan prasasti dengan pahatan ke dalam (Prasodjo, 1991).

Nastiti (2017) berpendapat bahwa aksara kuadrat mempunyai hubungan dengan masa Kediri dan berasal dari sekitar abad ke-12. Maka dari itu, huruf ini biasa dikenal sebagai “Kediri kuadrat”. Prasasti tersebut tidak hanya ditemukan di Jawa Tengah dan Jawa Timur, tetapi ditemukan pula di Bali.

Pemahaman mengenai prasasti yang menggunakan huruf kuadrat ini ditandai dengan penggunaan bentuk huruf yang besar, pahatan yang menonjol tinggi seperti relief dibentuk menjadi kotak persegi atau bujur sangkar. Goresan dan *serif* menebal sedemikian rupa sehingga ruang kosong antara garis yang berbeda dari aksara hampir seluruhnya terisi atau bahkan dikurangi menjadi ekspresi yang simbolis, yang kemudian diasumsikan sebagai bentuk dekoratif (de Casparis, 1975, 42).

Sehubungan dengan penggunaan teknologi pembacaan prasasti yang telah dikemukakan pada bagian latar belakang, terdapat dua pertanyaan yang menjadi rumusan masalah pada tulisan ini.

1. Apa manfaat besar aplikasi ini bagi masyarakat luas?
2. Bagaimana aplikasi pembacaan prasasti ini dapat memajukan budaya leluhur dalam industri era 4.0?

Sebelum teori dapat dirangkai dalam proses ilmiah, teori harus diuji secara teliti kebenarannya. Kesalahan dalam penulisan penelitian akan berdampak fatal. Akibatnya tulisan tersebut dapat dibantah atau dibatalkan oleh teori lain. Teori dalam penelitian harus benar-benar menjelaskan, meramalkan dan mengendalikan suatu masalah, dan juga objek dalam penelitian. Maka dari itu, Menurut Cooper et al. (2006) teori memiliki peran dan fungsi yang sangat penting dalam penelitian, terutama dalam melakukan praktiknya.

1. Teori dapat mempersempit/membatasi ruang atau kawasan dari fakta yang akan dipelajari.
2. Teori menyarankan sistem pendekatan penelitian yang disukai untuk mendapat makna yang sesungguhnya.
3. Teori menyarankan sistem penelitian yang memungkinkan untuk impose (di italic karena istilah asing) data sehingga dapat diklasifikasikan dalam jalan yang lebih bermakna.
4. Teori merangkum suatu pengetahuan tentang sebuah objek kajian dan pernyataan yang tidak diinformasikan yang di luar observasi yang segera. (untuk poin ini mohon diparafrase agar lebih jelas)
5. Teori dapat digunakan untuk memprediksi fakta-fakta yang lebih jauh yang bisa ditemukan dalam penelitian.

Semua penelitian memiliki kaidah ilmiah, dengan demikian semua peneliti harus menggunakan dasar teori ilmiah (Sugiyono, 2014).

B. METODE

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mendatangi lokasi prasasti. Pendokumentasian dilakukan pada Prasasti PIM II di Pengelolaan Informasi Majapahit yang potret gambarnya diambil pada tanggal 22 Februari 2020, sedangkan gambar prasasti pendek Candi Plaosan diambil gambarnya dari jurnal tanggal 26 Oktober 2021. Studi pustaka diperlukan untuk mengetahui makna dari aksara Jawa Kuno kuadrat Prasasti PIM II dan juga prasasti pendek Candi Plaosan. Selain itu, wawancara terhadap masyarakat juga dilakukan dalam penelitian ini. Wawancara ini dilakukan guna mencari tahu pendapat masyarakat tentang kehadiran aplikasi teknologi pembacaan prasasti dengan teknologi *scanner* dan pemahaman dari prasasti. Tujuan secara rinci adalah untuk memperkenalkan prasasti Jawa kuno bergaya kuadrat yang tidak diketahui masyarakat agar mereka mengetahui sejarah peradaban kuno dan belajar menghargai peninggalan leluhur.

Analisis data dilakukan pada Prasasti PIM II dan Prasasti-prasasti Pendek Candi Plaosan dengan cara memindai atau *scanner*. Terdapat dua tahap sebagai prosesnya, yakni tahap awal menggunakan telepon genggam berbasis android, kemudian mengunduh aplikasi “pembacaan prasasti dengan teknologi *scanner*”. Tahap kedua

atau tahap terakhir adalah memunculkan sebuah tabel yang berisi nama prasasti, alih aksara dan alih bahasa, serta abad dan lokasi prasasti disimpan atau ditemukan.

Interpretasi data ini dilakukan sebagai tindak lanjut dari analisis data. Hasil yang dikumpulkan dari foto Prasasti PIM II dan Prasasti-prasasti Pendek Candi Plaosan akan muncul sebagai hipotesis awal dan mengungkap alasan mengapa dibutuhkan suatu inovasi untuk pembacaan prasasti dengan teknologi *scanner*. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) memindai adalah mengopi gambar atau teks ke dalam komputer dalam bentuk digital. Secara komprehensif, *scanner* adalah sebuah alat yang prosesnya melewati gelombang elektronik dengan program sistem yang dapat menghasilkan sebuah gambar dan mengetahui informasi apa yang terdapat di dalamnya (Crowther, 1995, 1047). Tulisan ini akan menjelaskan cara melakukan pemindaian dengan menggunakan *smartphone*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sehubungan dengan penjelasan Prasasti PIM II dan Prasasti pendek Candi Plaosan, akan diambil dua aksara Jawa Kuno dengan gaya yang berbeda. Untuk membedakannya, dapat dilihat pada Tabel 23.1 yang menampilkan pembagian dua prasasti tersebut.

Tabel 23.1 Prasasti PIM II dan Prasasti Pendek Candi Plaosan

| No. | Nama Prasasti | Aksara | Abad |
|-----|---|---------------------------|------------------|
| 1. | Prasasti-prasasti Pendek dari Candi Plaosan | Jawa Kuno | 9 Masehi |
| 2. | Prasasti PIM II | Jawa Kuno Bergaya Kuadrat | 1003–1023 Masehi |



Sumber: de Casparis (1985)

Gambar 23.1 Prasasti-Prasasti Pendek Candi Plaosan

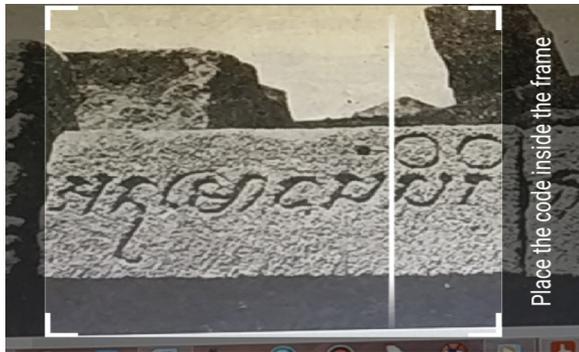


Foto: Wibowo (2021)

Gambar 23.2 Ilustrasi *Scanner* Prasasti-Prasasti Pendek Candi Plaosan

Gambar di atas diambil menggunakan aplikasi *scan* yang bersifat sementara dengan nama aplikasi 'pembacaan prasasti dengan teknologi *scanner*'. Untuk kompatibilitasnya direncanakan memakai basis android, semua *operating system* bisa digunakan di android manapun.

Buku ini tidak diperjualbelikan

| Prasasti-prasasti pendek Candi Plaosan | |
|---|---|
| Alih aksara | Alih bahasa |
| Anumoda sang sirikan pu sūryya | Sumbangan sang Sirikan pu Sūryya |
| Abad 9 Masehi | |
| Lokasi : | |

Foto: Wibowo (2021)

Gambar 23.3 Tabel *Scan* Sementara Prasasti-Prasasti Pendek Candi Plaosan

Gambar 23.3 merupakan tabel dari hasil pemindaian prasasti pada Gambar 23.2. Sementara, untuk tahap awal penelitian, terdapat nama prasasti, alih aksara dan alih bahasa, abad, dan lokasi. Namun, tidak menutup kemungkinan bahwa akan ada pengembangan yang lebih detail.



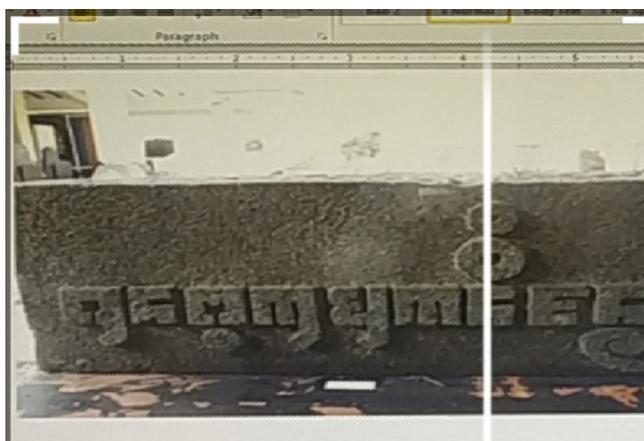
Foto: Wibowo (2021)

Gambar 23.4 Prasasti PIM II

Buku ini tidak diperjualbelikan

Gambar 23.4 merupakan hasil dokumentasi penulis yang dijadikan sebagai tulisan ilmiah (skripsi). Karena jarang peminat untuk membahas prasasti Jawa Kuno bergaya kuadrat, maka gambar ini disisipkan untuk menambah ilmu pengetahuan mengenai prasasti Jawa Kuno bergaya kuadrat.

Prasasti ini berada di Jl. Pendopo Agung, Ngelinguk, Trowulan, Kecamatan Trowulan, Mojokerto, Jawa Timur. Prasasti ini dinamai Prasasti PIM II untuk memudahkan penyebutannya. Hasil observasi dilakukan di Pengelolaan Informasi Majapahit. Salah satu pegawai BPCB Jatim menyatakan prasasti ini belum pernah diteliti sama sekali dan prasasti ini sudah tidak *In situ*¹ karena ketika alih aksara dari prasasti tersebut dicoba untuk dibaca, tidak ditunjukkan adanya penanggalan tentang kapan prasasti tersebut dibuat.



Keterangan: Aplikasi *scan* dengan menggunakan *handphone* berbasis android

Foto: Wibowo (2021)

Gambar 23.5 Ilustrasi Scanner Prasasti-Prasasti Pendek Candi Plaosan

Gambar 23.5 diambil menggunakan aplikasi *scan* yang bersifat sementara dengan nama aplikasi 'pembacaan prasasti dengan teknologi *scanner*'. Untuk kompatibilitasnya direncanakan memakai basis android, semua sistem operasi (*operating system*) bisa digunakan di android manapun.

¹ *In situ* merupakan pengertian dari masih dalam konteks awal suatu benda yang ditemukan, tidak berpindah tempat.

| Prasasti PIM II | |
|--------------------------------|---|
| Alih aksara | Alih bahasa |
| guna ikū muka nin janma | Sifat baik itu pada muka manusia. (Sifat baik manusia itu dapat dilihat dari mukanya). |
| Abad 11 Masehi | |
| Lokasi : | |

Foto: Wibowo (2021)

Gambar 23.6 Tabel *Scan* Sementara Prasasti PIM II

Gambar 23.6 merupakan tabel dari hasil memindai Prasasti PIM II pada Gambar 23.5 Sementara itu, seperti Prasasti PIM II, pada tahap awal penelitian terdapat nama prasasti, alih aksara dan alih bahasa, dan abad dan lokasi. Namun, tidak menutup kemungkinan bahwa akan ada pengembangan yang lebih detail.

Kemudian, hasil wawancara yang dilakukan dengan masyarakat merupakan bentuk harapan mereka terhadap teknologi untuk mempermudah mempelajari peninggalan leluhur. Dari wawancara tersebut, masyarakat dan para dosen memberikan komentar yang positif dan berdasarkan pada grafik juga memunculkan data yang memuaskan. Berikut merupakan hasil wawancara penulis mengenai tanggapan masyarakat akan kehadiran aplikasi pembacaan prasasti dan harapan mereka.

“Bagus sekali karena orang awan bahasa Jawa Kuno/Sanskerta bisa tahu isi prasasti. Dengan begitu, siapa saja yang terutama arkeolog maupun masyarakat umum yang menyukai peninggalan sejarah akan sangat terbantu dengan teknologi *Scanner*” oleh Siti Suwarsih.

“Bagus karena tidak perlu lagi abklats seperti di masa lalu saat para pionir membaca prasasti. Dengan *scanner*, tulisan yang kurang jelas bisa diolah dan diperjelas sehingga bisa dibaca” oleh Retno Purwanti.

“Perlu sekali. Kebutuhan teknologi semacam ini bisa digunakan untuk masyarakat luas guna penelitian dan pengetahuan mengenai teks kuno dalam prasasti” oleh Beny Kodai Yuki Analysa/Nur Hadi.

“Menarik sekali! Untuk mempermudah pembelajaran generasi muda dengan fasilitas dan teknologi terkini. Buat guru-guru sejarah di sekolah dasar dan menengah pertama/atas dapat dengan mudah buat penambahan literatur pembelajaran masa lampau saat kelas lapangan. Semua kalangan—masyarakat umum juga dengan aplikasi tersebut—akan mengerti dan paham tentang prasasti yang di tulis” oleh Waridah Muthi’ah

“Sangat menarik! Bisa langsung membantu memahami tulisan pada prasasti. Yang perlu diketahui apakah ini untuk prasasti yang memang sudah diketahui isinya (yang di museum) atau bisa diterapkan secara luas pada prasasti yang baru ditemukan” oleh Nikent Citra Perdani.

Terdapat lima hasil wawancara secara acak yang digunakan. Hasil yang didapatkan cukup impresif dan menjadi harapan besar bagi masyarakat luas. Banyak dari mereka juga yang mengatakan bahwa aplikasi ini diperlukan untuk kepentingan mengajar dan sosialisasi, terutama kalangan generasi milenial dan Z.

D. KESIMPULAN

Untuk mewujudkan aplikasi *scanner* ini perlu adanya hubungan kerja sama antarpihak untuk menyukkseskan edukasi aplikasi ini ke masyarakat luas. Tahap awal yang dilakukan adalah wawancara untuk mengetahui pendapat masyarakat tentang keberadaan teknologi pembacaan prasasti dengan media scanner (di italic). Hal ini ternyata mendapat tanggapan positif dan perlu segera direalisasikan. Tahap kedua, dilakukan pendokumentasian terhadap Prasasti PIM II dan pengambilan gambar prasasti-prasasti pendek Candi Plaosan di jurnal. Tahap terakhir adalah menelusuri studi pustaka untuk mengetahui alih aksara dan alih bahasa dari Prasasti PIM II dan Prasasti-prasasti pendek Candi Plaosan.

Dalam hal ini, masih sangat perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk skema aplikasi yang akan dibuat dan diskusi dengan para ahli IT untuk mewujudkan aplikasi tersebut. Poster pada hasil *scanner* bersifat sementara dan pastinya masukan dari para ahli akan membantu untuk menyempurnakannya.

Pendapat dari hasil wawancara secara acak membuahkan dampak positif dan sesegera mungkin dapat digunakan dan dimanfaatkan secara baik untuk kepentingan bangsa maupun pendidikan di sekolah maupun instansi budaya lainnya. Aksara Jawa Kuno kuadrat memang sengaja diperkenalkan agar masyarakat mengenal secara lebih dekat aksara tersebut. Visi misi yang dimiliki penulis dalam hal ini turut mendukung lestari budaya di Indonesia, tidak hanya aksara Jawa Kuno saja yang diperkenalkan, tetapi aksara lain juga akan digarap dan pastinya akan bermanfaat untuk kemajuan kebudayaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat, inayat, taufik dan hidayahnya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan jurnal ini. Dalam proses penelitian dan penyusunan jurnal ini tentu banyak pihak yang membantu. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih untuk pihak yang membantu penelitian dan penyusunan artikel ini. Pertama, saya ucapkan terima kasih kepada Tuhan YME, berkat-Nya usaha saya untuk diterima abstrak pertama saya dan bisa menularkan ide dalam tulisan ini.

1. Kedua, saya ucapkan kepada kedua orang tua dan kakak saya yang turut mendukung secara morel dan tentunya memberikan masukan untuk memaksimalkan jurnal ini.
2. Ketiga, saya ucapkan kepada diri sendiri —ini pertama kalinya membuat jurnal— tanpa dorongan dari diri saya jurnal ini tidak akan selesai dan terlantar begitu saja.
3. Terakhir, tentu dari pihak Balai Arkeologi Bali yang memberi wadah serta kesempatan bagi saya untuk berkontribusi menjadi penulis dan dengan adanya tulisan ini, diharapkan dapat menambah wawasan terutama bagi generasi muda dan tentunya sebagai inovasi baru untuk terus berpikir secara kreatif, kolektif maju, dan menumbuhkan semangat yang luar biasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Boechari. (1977, November 2). Epigrafi dan sejarah Indonesia. *Majalah Arkeologi*. Jakarta: Fakultas Sastra UI.
- de Casparis, J. G. (1975). *Indonesia paleography (A history of in Indonesia from the beginning to C. A.D. 1500)*. Leiden: E.J. Brill.
- Casparis, J. d. (1985). *Penyelidikan prasasti*. Amerta 1:25-29.
- Crowther, J. (Ed). (1995). *Oxford advanced learner's dictionary (5th)*. Ed. New York: Oxford University Press.
- Cooper, D. R., dan Schindler, P. (2006). *Business research methods*. McGraw-Hill Irwin New York.
- Nastiti, T. S. (2017). Perkembangan aksara Kwadrat di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Bali: Analisis paleografi. *Forum Arkeologi*, 29(3). <https://doi.org/10.24832/fa.v29i3.94>.
- Prasodjo, T. (1991). Kajian paleografis terhadap prasasti-prasasti Candi Sukuh. [Laporan Penelitian] Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada.
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung:Alfabeta.



BAB 24

PEMANFAATAN TEKNOLOGI PERANGKAT LUNAK *RHINOCEROS*, *INDUCTIVELY COUPLED MASS SPECTROMETRY*, DAN *THERMOLUMINESCENCE* DALAM PENELITIAN ARKEOLOGI: STUDI KASUS ANALISIS FRAGMEN TEMBIKAR DI LAMPUNG

THE USE OF INDUCTIVELY COUPLED MASS SPECTROMETRY, RHINOCEROS SOFTWARE, AND THERMOLUMINESCENCE IN ARCHAEOLOGY: A CASE STUDY OF SHARDS ANALYSIS IN LAMPUNG

Rusyanti, Adhi Akbar Satrio, & Iwan Setiawan

Abstract

The use of science in archaeology began to emerge in the 1960s which was influenced by the processual archaeology paradigm. Prosesualists emphasize the importance of developing scientific and technological methods in explaining cultural processes. Shards are one of the archaeological objects that can be analyzed through the utilization of technological developments. The use of laboratory technology of inductively coupled mass spectrometry method (ICP-MS), Rhinoceros software, and Thermoluminescence (TL) are three alternatives that can be used comprehensively to acknowledge the research problems regarding the origin of the pottery, the whole-visual shape of the variants, and the chronological range which has not yet been done comprehensively. The use of these methods on Lampung's shards has successfully addressed the research problem, with some technical notes that need to be considered. Historical and anthropological approaches as a middle-range theory can be employed in the last stages to complete the results into a more logical and contextual interpretation.

Keywords: *archaeology, rhinoceros, inductively coupled mass-spectrometry, thermoluminescence dating*

ABSTRAK

Penggunaan ilmu pengetahuan dalam arkeologi mulai muncul pada 1960-an yang dipengaruhi oleh paradigma arkeologi prosesual. Prosesualists menekankan pentingnya mengembangkan

Rusyanti*, Adhi Akbar Satrio, & Iwan Setiawan

* Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: rusyanti08@gmail.com.

© 2024 Penerbit BRIN

Rusyanti, "Pemanfaatan teknologi perangkat lunak *Rhinoceros*, *inductively coupled mass spectrometry*, dan *Thermoluminescence* dalam penelitian arkeologi: studi kasus analisis fragmen tembikar di Lampung", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, bab 24, pp. 417–436, doi: 10.55981/brin.710.c1039, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

metode ilmiah dan teknologi dalam menjelaskan proses budaya. Fragmen tembikar adalah salah satu objek arkeologis yang dapat dianalisis melalui pemanfaatan perkembangan teknologi. Penggunaan teknologi *Inductively Coupled Mass Spectrometry* (ICP-MS), *Rhinoceros software*, dan *Thermoluminescence* (TL) merupakan tiga alternatif yang dapat dilakukan dalam menjawab masalah mengenai pengungkapan bentuk tembikar, asal-usul, dan kronologi tembikar yang belum pernah dilakukan secara bersamaan. Penggunaan metode tersebut terhadap analisis tembikar dari Lampung berhasil menjawab permasalahan penelitian dengan beberapa catatan teknis yang perlu diperhatikan. Pendekatan sejarah dan antropologi dapat digunakan pada tahap akhir untuk melengkapi interpretasi yang lebih logis dan kontekstual.

Kata kunci: tembikar, arkeologi, *rhinoceros software*, *inductively coupled mass-spectrometry*, *thermoluminescence dating*

A. PENDAHULUAN

Tembikar merupakan artefak arkeologi yang paling banyak ditemukan, baik pada survei maupun ekskavasi di Lampung. Meskipun demikian, penelitian mengenai tembikar masih fragmentaris atau perkasus dan belum mengungkap permasalahan tiga dimensi arkeologi (bentuk, kronologi, dan asal) secara bersamaan. Tembikar sering kali sebatas temuan penyerta dari artefak lain yang belum mendapat porsi lebih, padahal penelitian tembikar dapat mengungkap permasalahan lainnya yang lebih kompleks, seperti bukti sebaran, bukti pertanggalan, dan bukti fungsi atau status (Wahyudi, 2012).

Penelitian arkeologi di Lampung banyak menemukan fragmen tembikar dari tiga wilayah sungai utama yang belum sepenuhnya dianalisis, diperbandingkan, dan diteliti dinamikanya dalam konteks skala makro. F.G Steck seorang infanteri Belanda menyebut tembikar Lampung didatangkan dari luar, selain beras, garam, besi, tekstil, dan porselin (Amran, 2014). Tembikar yang berasal dari Lampung menjadi permasalahan yang diperdalam dalam penelitian ini. Permasalahan tersebut menjadi menarik karena selain artefak tembikar berjumlah banyak dan tersedia di laboratorium Balai Arkeologi Jawa Barat, kota Lampung juga sering kali dikaitkan sebagai wilayah yang mendapat pengaruh kebudayaan lain, terutama Palembang dan Banten, serta hanya sebagai "konsumen" dari kedua budaya besar tersebut. Posisi Lampung yang mempunyai kekhasannya sendiri dalam konteks kebudayaan material belum banyak dimunculkan.

Fokus tulisan ini adalah memperkenalkan penggunaan metode, konsep dasar, dan cara kerja pemanfaatan teknologi penggambaran dengan digital (*rhinoceros software*), uji laboratorium berlapis (XRF, XRD, ICP-MS), dan uji *thermoluminescence* (termoluminesens, dalam bahasa Indonesia) untuk memecahkan permasalahan bentuk, asal, dan kronologi tembikar yang ditemukan di dua Wilayah Sungai (WS) saja, yaitu WS Seputih-Sekampung dan WS Mesuji-Kabupaten Tulang Bawang, Lampung sekaligus mengklarifikasi pernyataan F.G Steck.

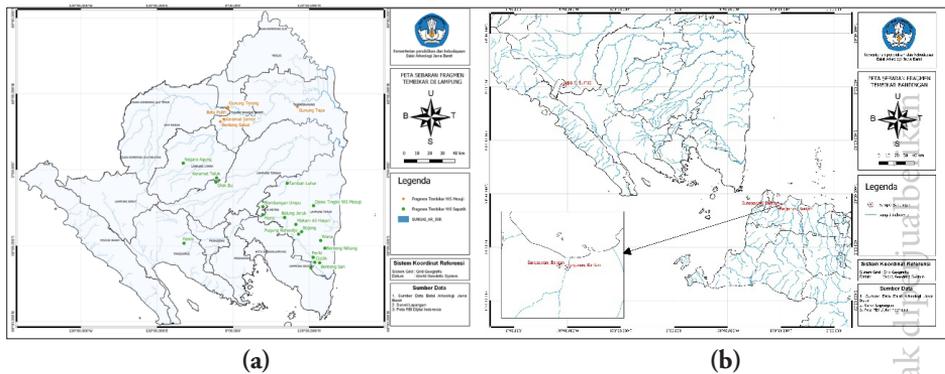
B. METODE

Penelitian *desk study* atau kajian ini menggunakan data artefak tembikar koleksi Laboratorium Balai Arkeologi Jawa Barat yang dilakukan pada tahun 2020—2021. Jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 684 fragmen dari total 22 situs yang didapat dari hasil survei situs-situs di Wilayah Sungai (WS) Seputih-Sekampung dan WS Mesuji—Tulang Bawang. Metode yang digunakan adalah *Rhinoceros Software*, *X-Ray Fluorescence (XRF)*, *X-Ray Defraction (XRD)*, *Petrografi*, dan *Inductively Coupled Mass Spectrometry (ICP-MS)* yang dilakukan di Laboratorium Pusat Survei Geologi Bandung (PSG), Activation Laboratories, Kanada, dan *Thermoluminescence* di Laboratorium Oxford Antique Authentication, Inggris.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Data

Balai Arkeologi Jawa Barat sejak tahun 1994 telah melakukan penelitian di Lampung yang meliputi kegiatan survei dan ekskavasi. Tembikar yang dianalisis pada penelitian ini sebanyak 684 fragmen dari 22 situs di WS Seputih-Sekampung dan WS Mesuji-Tulang Bawang. Kedua wilayah tersebut termasuk ke dalam dataran rendah Lampung (*lowlands*) dan tiga dari situs bandingan (Tembikar Palembang/Candi Jepara, Surosowan, dan Panjunan) yang dianggap mempunyai kedekatan historis dan lokasional dengan Lampung (Gambar 24.1).



Keterangan: Peta sebaran perolehan tembikar di 22 lokasi di Lampung (a [atas]) dan lokasi tiga sampel bandingan dari Candi Jepara Sumatera Selatan dan artefak tembikar dari Surosowan dan Panjunan (Banten) (b [bawah]).

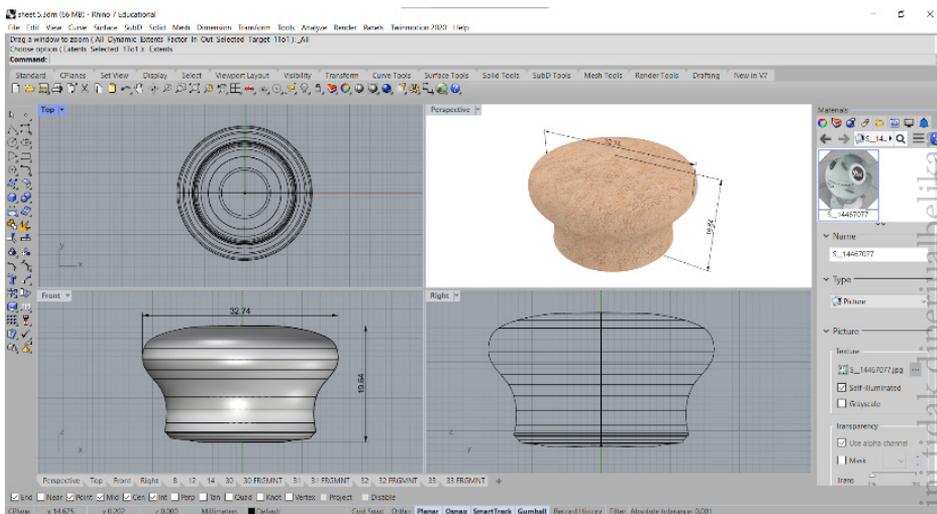
Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.1 Peta Sebaran Perolehan Tembikar

Sebagian besar situs dengan temuan tembikar di kedua WS telah disinggung di beberapa publikasi oleh Saptono (1995; 2000; 2002; 2001; 2003; 2004), Laili (2007; 2009) dan Triwurjani (2006; 2010; 2011). Situs-situs perolehan tembikar pada umumnya berupa situs berparit yang berkonteks dengan temuan lain, seperti tinggalan tradisi megalitik dan makam Islam dari kurun waktu kronologi relatif dari keramik asing abad ke-10—20 M. Karakteristik situs-situs berparit melalui analisis citra landsat berada di daerah dataran rendah limpahan banjir (*floodplain*) yang kaya potensi lempung (Rusyanti et al., 2020). Pandangan awal terhadap bentuk fragmen menampakkan perbedaan dengan Palembang maupun Banten. Hipotesis tersebut perlu diuji kuantitatif (uji lab) sekaligus sebagai upaya membuka peluang untuk mengklarifikasi pendapat dari F.G Steck (Rusyanti et al., 2020).

1. Rekonstruksi Bentuk dengan Rhinoceros Software

Rhinoceros merupakan perangkat lunak yang dirancang oleh Robert McNeel & Associates sebagai perangkat lunak komersial yang dirancang untuk melakukan pemodelan digital tiga dimensi (3D) yang berbasis *Computer Aided Design* (CAD) dengan teknologi *Non-Uniform Rational Basis Splines* (NURBS). Dengan menggunakan NURBS, rhinoceros memungkinkan untuk membentuk garis dan permukaan secara presisi berdasarkan perhitungan matematis (Rusyanti et al., 2021).



Sumber: Olah Data oleh Adhi Akbar Satrio (2021)

Gambar 24.2 Tampilan antarmuka Rhinoceros versi 7

Dalam konteks fleksibilitas, rhinoceros tergolong memiliki fleksibilitas yang tinggi. Dalam hal sistem operasi komputer, rhinoceros mampu dijalankan pada komputer dengan basis Microsoft Windows maupun macOS. Selain itu, rhinoceros juga mengakomodir penyimpanan fail dalam berbagai format sehingga mampu digunakan lintas perangkat lunak maupun mesin cetak tiga dimensi. Seiring perkembangannya, rhinoceros juga mampu melakukan integrasi dengan bahasa pemrograman, seperti python untuk dapat melakukan pemodelan yang kompleks dan dinamis.

a. Keunggulan dan Keterbatasan

Sebagaimana perangkat lunak pada umumnya, *rhinoceros* memiliki keunggulan dan keterbatasan. Keunggulan *rhinoceros* memungkinkan pemodelan digital tiga dimensi dalam waktu relatif singkat dengan tingkat presisi yang tinggi. Perangkat lunak ini mampu mengakomodir satuan ukuran mulai dari mikron hingga parsecs dan memiliki tingkat akurasi hingga tujuh angka di belakang koma. *Rhinoceros* juga memiliki *tool set* yang sangat beragam yang memungkinkan pengguna untuk mengaplikasikan berbagai metode pemodelan. Hal ini memudahkan pengguna perangkat lunak lain untuk beradaptasi dengan fitur-fitur dari rhinoceros. Satu hal yang menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan *rhinoceros* untuk penelitian ini adalah kebutuhan spesifikasi komputer yang dapat digunakan untuk menjalankan program ini tidak menuntut spesifikasi yang tinggi. Dengan komputer spesifikasi menengah, program ini dapat dijalankan dengan baik walaupun akan ada hambatan pada saat proses *rendering* model dan pengaplikasian tekstur pada model.

Dalam konteks penelitian ini, terdapat pula beberapa keterbatasan dalam proses pemodelan artefak menggunakan *rhinoceros*. Walaupun memiliki fitur yang cukup beragam dan cenderung lebih mudah dipelajari dibandingkan program sejenis, penggunaan *rhinoceros* tetap memerlukan proses pembelajaran yang cenderung tidak singkat untuk dapat memaksimalkan semua fitur-fiturnya, khususnya fitur yang berkaitan dengan otomatisasi pengukuran menggunakan bahasa pemrograman. Oleh karena itu, pada penelitian ini, fitur yang digunakan masih terbatas pada fitur-fitur dasar pembentukan model dan belum memaksimalkan fitur lain, seperti *grasshopper software* yang dapat memudahkan dalam memprediksi bentuk keseluruhan artefak. Jika pemodelan dekorasi yang dilakukan dirasa masih kurang sempurna atau *riil* maka yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

- 1) Jika dekorasi pada artefak merupakan dekorasi berulang atau repetisi maka yang dilakukan adalah membuat satu modul model dekorasi yang kemudian diduplikasi sehingga membentuk pola berulang.
- 2) Jika dekorasi pada artefak merupakan bentuk yang tidak beraturan atau *irregular* maka pemodelan dilakukan dengan sistem proyeksi menggunakan foto artefak.

b. Proses Pemodelan Artefak

Rekonstruksi artefak dengan model digital menggunakan rhinoceros melalui beberapa tahap, antara lain

1) Seleksi Fragmen

Pada tahap ini, fragmen-fragmen yang ada diseleksi berdasarkan bentuk dan ukuran fragmen. Fragmen-fragmen yang berhasil dihimpun cukup beragam, baik dari segi ukuran maupun kompleksitas bentuk. Beberapa fragmen yang memiliki ukuran besar dan dekorasi yang sederhana dan repetitif cenderung lebih mudah direkonstruksi. Sebagai contoh pada fragmen dengan No. Inv. 254/BNTS/WKR/P/02 merupakan contoh fragmen dengan ukuran sedang dan memiliki dekorasi yang repetitif berupa ulir. Fragmen jenis ini memiliki tingkat kesulitan yang rendah sehingga lebih mudah untuk dilakukan proses rekonstruksi digital berdasarkan perkiraan ukuran yang dimiliki fragmen. Ukuran lengkungan pada bagian yang diprediksi sebagai *oriface* atau bibir keramik pada fragmen ini masih dapat diukur sehingga memudahkan untuk memperkirakan diameter asli dari objek utuh fragmen tersebut.



Gambar 24.3 Contoh Fragmen dengan Ukuran Sedang (a) dan Kecil (b).

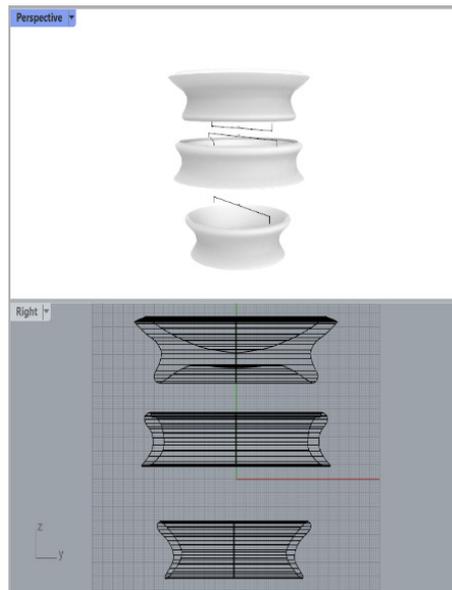
Berbeda dengan fragmen dengan No. Inv. 264/BNTS/WKR/P/02 yang memiliki pecahan cukup kecil dengan dekorasi yang tidak beraturan. Fragmen ini cenderung lebih sulit untuk direkonstruksi karena tidak memungkinkannya prediksi ukuran dan motif dekorasi yang akurat. Bagi fragmen dengan kategori ini, rekonstruksi yang dimungkinkan hingga tahap rekonstruksi fragmen saja.

2) *Outlining*

Tahap berikutnya adalah membentuk *outline* dari dokumentasi fragmen yang ada. Proses ini merupakan proses untuk membentuk struktur dari fragmen dengan menggunakan *point* dan *curve tools*. Berikut tiga metode dalam tahapan *outlining*.

a) *Revolving*

Metode *revolving* digunakan untuk merekonstruksi fragmen artefak berbentuk globular atau silinder yang simetris dengan memanfaatkan operasi *revolve*. *Outline* bentuk ini dapat diproyeksikan dengan membentuk *curve* dari garis bentuk terluar objek yang didapatkan dari hasil analisis fragmen.

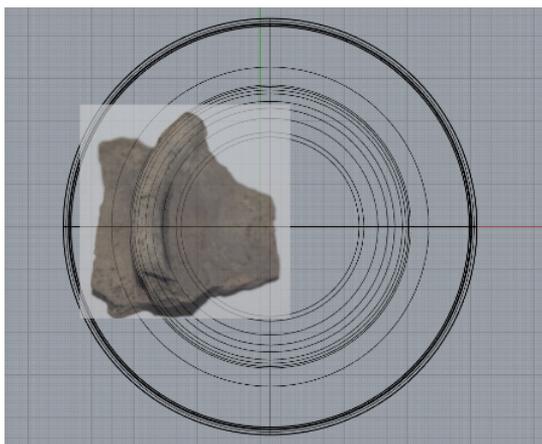


Sumber: Olah Data oleh Adhi Akbar Satrio (2021)

Gambar 24.4 Proyeksi menggunakan *Revolve*

b) *Projection with Picture*

Metode *projection with picture* merupakan metode pemodelan dengan menggunakan proyeksi gambar atau foto. Foto ditempatkan pada area kerja (*viewport*) dan digunakan sebagai acuan dalam membentuk model. Metode ini memerlukan dokumentasi artefak yang difoto frontal dari arah samping, bawah, atau atas. Selain foto, dapat pula menggunakan sketsa terukur yang dapat dijadikan panduan bentuk dan ukuran.



Sumber: Olah Data oleh Adhi Akbar Satrio

Gambar 24.5 Metode Proyeksi dengan Foto Artefak

c) *Manual outlining*

Metode *manual outlining* digunakan apabila fragmen artefak yang didapatkan berukuran kecil atau memiliki pola yang tidak beraturan. *Manual outlining* memungkinkan untuk membentuk fragmen dengan detail yang cukup rumit. Namun, metode ini menuntut waktu yang lebih lama karena setiap *curve* harus dibentuk satu per satu mengikuti bentuk dan detail yang dimiliki oleh fragmen.



Sumber: Olah Data oleh Adhi Akbar Satrio

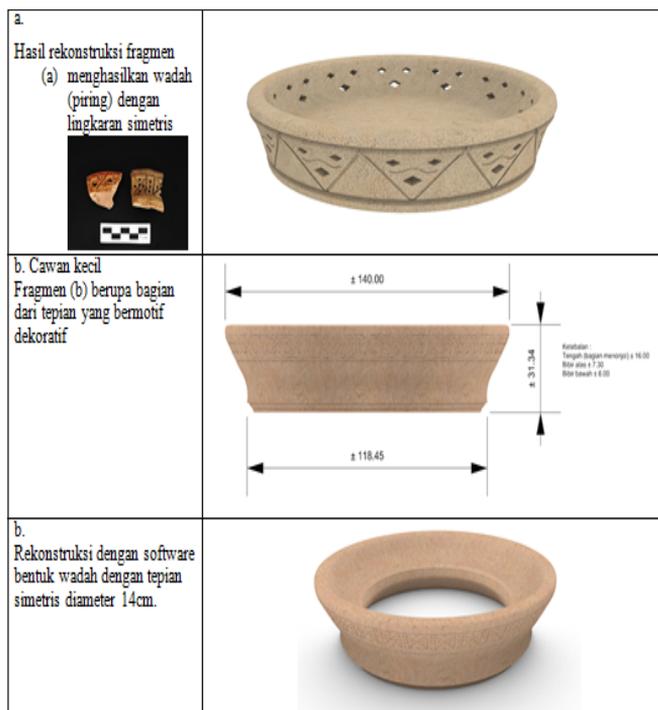
Gambar 24.6 Model Hasil Rekonstruksi dengan *Manual Outlining*

Buku ini tidak diperjualbelikan

3) *Surfacing and Rendering*

Tahapan ini adalah tahapan membentuk permukaan model dan aplikasi material pada model yang telah dibuat. Pada konteks rekonstruksi fragmen, material terbentuk karena proses *revolve* atau *extrude*. Dua perintah ini secara otomatis membentuk dinding permukaan pada saat perintah *tools* ini dijalankan, tetapi belum memiliki tekstur apapun. Material dapat diaplikasikan menggunakan fitur *materials* dengan menambahkan dan mengatur karakter tekstur sesuai dengan spesifikasi permukaan yang diinginkan. Melalui fitur ini, karakter tekstur yang dapat diaplikasikan dapat melalui proses setting secara manual, menggunakan *template* material yang sudah tersedia di dalam *rhinoceros*, atau menggunakan gambar *bitmap texture* permukaan yang diinginkan untuk dapat diaplikasikan melalui proses *rendering*. Tekstur-tekstur yang diterapkan pada fragmen-fragmen ini menggunakan *bitmap texture* berdasarkan foto permukaan keramik dengan material earthenware yang umum digunakan pada gerabah tradisional.

Berdasarkan penggunaan *rhinoceros* software, tidak seluruh sampel terpilih dapat direkonstruksi bentuk utuhnya secara 'relatif sempurna' karena kendala asimetrisitas dan teknis keterbatasan waktu yang tersedia. Namun, dari segi varian, analisis ini mampu memberikan gambaran utuh terutama pada bentuk simetris, seperti jenis mangkuk dan piring, serta cawan baik dari bentuk wadah polos maupun bentuk wadah bermotif (Gambar 24.7).



Keterangan: Contoh hasil rekonstruksi dengan menggunakan *rhinoceros software*. pada fragmen (a) dan (b) dengan hasil berupa piring dan cawan.

Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.7 Contoh hasil Rekonstruksi dengan Menggunakan *rhinoceros Software*

c. Rekonstruksi Asal dengan Uji XRF, XRD, Petrografi, dan ICP-MS

Rekonstruksi dugaan dari mana asal tembikar di WS Seputih-Sekampung dan WS Mesuji-Tulang Bawang dengan metode berlapis ini merupakan upaya yang terbilang rumit. Meskipun tulisan ini memfokuskan pada ICP-MS, tetapi perlu juga dilakukan pengujian XRF, XRD, dan Petrografi yang bersifat primer terlebih dahulu sehingga didapat kesatuan rangkaian proses dengan hasil yang diharapkan lebih *utuh* daripada hanya dilakukan secara parsial.

XRF (*X-Ray Fluorescence*) adalah uji laboratorium untuk mengetahui kandungan unsur kimia (*chemical*) utama pada suatu objek/material. XRF dapat merinci kandungan unsur kimia utama hingga unsur terkecil sampai dengan 22 unsur dan kandungan organiknya LOI (*lost of ignition*). XRD (*X-Ray powder diffraction*) adalah uji laboratorium untuk mengetahui kandungan mineral (*minerals*) pada suatu objek/material, termasuk tembikar (Uji XRD ini dilakukan linier dengan uji petrografi, dan ICP-MS dengan menggunakan sampel yang sama). Tujuannya adalah untuk mengkonfirmasi hasil dari ketiganya untuk melihat sejauh mana konsistensinya.

Petrografi adalah salah satu teknik yang digunakan para ahli cabang ilmu petrologi yang mempelajari komposisi mineral batuan berdasarkan pengamatan menggunakan mikroskop (Williams et al., 1982). Petrografi fokus pada pengamatan tekstur, struktur, dan komposisi mineral sehingga selain jenis batuan dapat diketahui, cara pembentukannya pun dapat dikenali (Best, 2002; Robb, 2005). Beberapa jenis mineral sulit untuk diidentifikasi menggunakan mikroskop, selain karena metode preparasi batuan yang tidak memenuhi standar juga bisa diakibatkan oleh ukuran dari mineral yang sangat halus, misalnya mineral lempung.

Inductively Coupled Mass Spectrometry (ICP-MS) adalah suatu teknologi analisis yang dapat mengamati unsur jejak (*trace elements*) dalam tabel periodik yang mampu mendeteksi unsur sampai 0,0000 ppm (*part per million*) yang diukur dengan alat yang bernama ICP/*Induced Coupled Plasma Mass Spectrometer*. Proses ini tergolong menggunakan teknologi tinggi dan penanganan yang sangat hati-hati untuk menghasilkan data yang valid. ICP-MS digunakan dalam analisis lingkungan, geokimia, metalurgi, dan bidang industri lainnya.

Teknologi ICP-MS sering digunakan dalam penelitian yang berkaitan dengan penelusuran mineral jejak/*accessories* sebagai unsur tanah jarang/UTJ/REE (*Rare Earth Elements*). REE merupakan kumpulan dari 17 unsur tanah jarang karena konsentrasinya tidak cukup tinggi untuk ditambang secara ekonomis. Ketujuh belas mineral tersebut termasuk ke dalam kelompok unsur lantanida, yang terdiri dari Scandium (Sc), lanthanum (La), cerium (Ce), praseodymium (Pr), neodmium (Nd), promethium (Pm), samarium (Sm), Europium (Eu), gadolinium (Gd), terbium (Tb), dysprosium (Dy), holmium (Ho), Erbium (Er), thulium (Tm), ytterbium (Yb), lutetium (Lu), dan yttrium (Y). UTJ terbentuk akibat proses fluida magma dan *hydrothermal* yang dipengaruhi oleh lingkungan fisik dan kimia setempat ketika terendapkan, suhu, tekanan, dan komposisi batuan-batuan di sekelilingnya sehingga membentuk berbagai macam batuan dengan pengayaan variasi unsur-unsurnya (Tampubolon et al., 2015).

Unsur Tanah Jarang (UTJ) merupakan kumpulan unsur yang memiliki sifat *immobile* sejak proses diferensiasi batuan di dalam dapur magma dan terjadinya pembekuan batuan. UTJ tidak akan mengalami perubahan secara proporsional dengan batuan induknya (Wilson, 1989). UTJ dapat ditemukan baik pada jenis batuan basa, ultrabasa, *intermediate*, maupun asam dengan kadarnya masing-masing. Pengujian sampel tembikar dengan menggunakan metode ICP-MS menghasilkan tabel dan grafik yang menggambarkan kandungan UTJ yang berbeda-beda dan dapat dipolakan. Berikut signifikansi penggunaan metode berlapis tersebut dalam konteks penelusuran asal tembikar (Tabel 24.1).

Hasil XRF dengan melakukan analisis klasifikasi jenis batuan menggunakan metode klasifikasi C.L. Hughes (Hughes, 1982), terlihat dominasi 70% dari jenis batuan *intermediat* dengan kandungan SiO₂ sebanyak 52—66% (Tabel 24.2). Data

bandingan: Tembikar Candi Jepara, OKU Selatan Ranau, Palembang SiO₂ (56, 69%) (asam), sedangkan Tembikar Panjunan, Banten Lama SiO₂ (51, 29 %) (beku basa).

Tabel 24.1 Sasaran Informasi pada Analisis Tembikar dan Hasilnya

| XRF | XRD | Petrografi | ICP-MS |
|--|---|--|--|
| Pengamatan kandungan <i>kimia unsur utama</i> dalam tembikar; SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , TiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , CaO, dan MgO dan penelusuran <i>jenis batuan</i> melalui klasifikasi kandungan SiO ₂ (Hughes, 1982) | Pengamatan kandungan <i>mineral utama</i> penyusun tembikar; Feldspar, Kuarsa, Plagioklas, dan Hornblende | Pengamatan bentuk dan struktur mineral melalui fotomikrografi untuk mengetahui <i>jenis batuan</i> dan cara pembentukannya | Mengidentifikasi kandungan mineral jarang (yang bukan utama) yang terkandung di dalam batuan |
| Kandungan unsur kimia (%) | Kandungan unsur mineral (%) | Deskripsi verbal dan piktorial | Grafik dan pola |

(Sumber: Rusyanti dkk. 2021)

Tabel 24.2 Kandungan Utama Hasil XRF (Sampel a)

| No. | Sampel Situs | Prosentase Unsur Kimia (%) | | | | LOI |
|-----|-----------------|----------------------------|--|---|---|-------|
| | | SiO ₂ | SiO ₂ C.L Hughes, 1982* | Al ₂ O ₃ (aluminium oksida) | Fe ₂ O ₃ /P ₂ O ₅ (besi, fosfor) | |
| 1. | Keramat Teluk | 69,14% | Batuan asam | 14,56% | 6,95% | 5,2 |
| 2. | Benteng Sabut | 59,74% | Intermediate | 16,34% | 3,89%/3,90% | 12,74 |
| 3. | Keramat Gemol | 68,4% | Batuan asam | 18,03% | 5,65% | 3,48 |
| 4. | Bojong | 58,71% | Intermediate | 16,78% | 8,39%/2,49% | 9,39 |
| 5. | Pugung Raharjo | 68,45% | Batuan asam | 17,71% | 6,74% | 2,09 |
| 6. | Gunung Tapa | 60,07% | Intermediate | 13,94% | 4,94%/1,59% | 12,96 |
| 7. | Tambah Luhur | 65,30% | Intermediate | 14,68% | 3,96% | 12,83 |
| 8. | Wana | 51,66% | Batuan beku basa | 17,04% | 11,37%/2,56% | 7,95 |
| 9. | Batu Putih | 60,58% | Intermediate | 15,94% | 6,70% | 12,27 |
| 10. | Periki | 59,10% | Intermediate | 18,99% | 5,125 | 13,19 |
| 11. | Balung Jeruk | 57,02% | Intermediate | 18,59% | 6,93% | 11,15 |
| 12. | Gunung Terang | 58,93% | Intermediate | 19,68% | 4,02%/1,51% | 11,65 |
| 13. | Serampang | 65,92% | Intermediate | 13,29% | 6,46% | 10,31 |

| No. | Sampel | Prosentase Unsur Kimia (%) | | | | LOI |
|-----|-----------------|----------------------------|--|---|---|-------|
| | | SiO ₂ | SiO ₂ C.L Hughes, 1982* | Al ₂ O ₃ (aluminium oksida) | Fe ₂ O ₃ /P ₂ O ₅ (besi, fosfor) | |
| 14. | Blambangan Umpu | 61,94% | Intermediate | 16,72% | 7,60% | 8,74 |
| 15. | Benteng Sari | 54,32% | Intermediate | 21,43% | 5,91% | 15,21 |
| 16. | Benteng Nibung | 62,94% | Intermediate | 16,61% | 4,79% | 9,68 |
| 17. | Cicilik | 47,23% | Batuan beku basa | 16,32% | 14,39% | 11,61 |

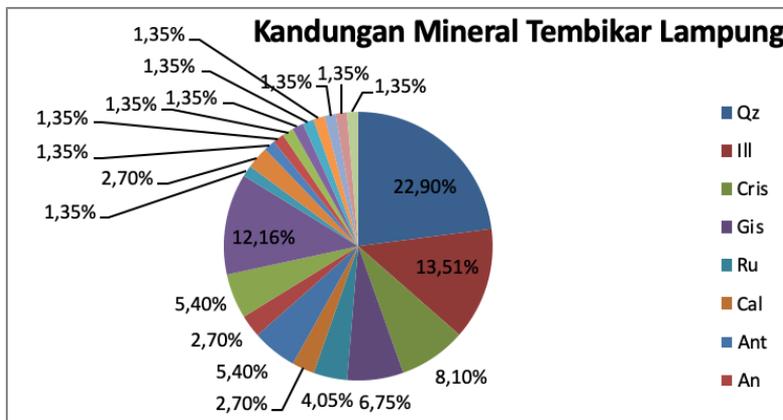
Keterangan: Kandungan utama hasil XRF (sampel a) laboratorium Pusat Survei Geologi Bandung tahun 2021.

(Sumber: Rusyanti et al., 2021)

Hasil XRD menampilkan data kandungan mineral utama, yaitu

- 1) Orthoclase, Anorthoclase, Microline dari jenis feldspar;
- 2) Quartz, Cristobalite dari jenis kuarsa;
- 3) Albite, Anorthite, Diorite dari jenis plagioklas; dan
- 4) Hornblende muncul hampir di sebagian besar sampel tembikar (Gambar 24.8).

Mengacu kembali pada Earle (1982) maka terlihat posisi kandungan tersebut (feldspar, kuarsa, plagioklas, dan hornblende) terdapat baik pada klasifikasi batuan *basic*, *intermediate*, maupun *silicic acid*. Hasil ini perlu dikerucutkan lagi dengan membandingkan hasil petrografi dan ICP-MS.

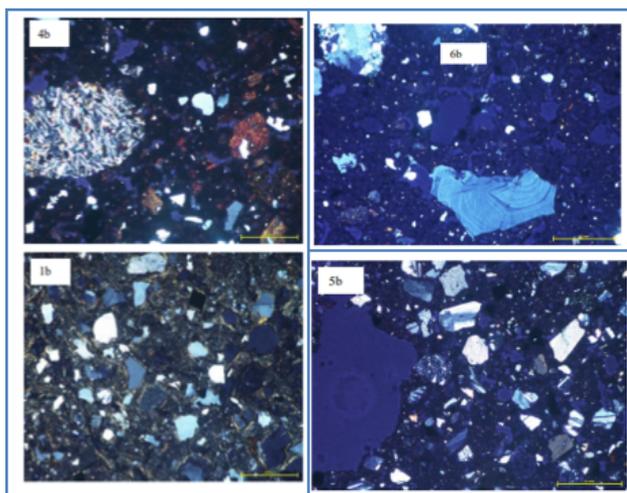


Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.8 Diagram Kandungan Mineral Tembikar Lampung (Hasil XRD)

Buku ini tidak diperjualbelikan

Hasil petrografi tembikar secara umum menunjukkan karakter batuan vulkanik, yaitu batuan hasil letusan gunung api (piroklastik). Fakta ini mengindikasikan bahwa tembikar dari daerah Lampung diambil dari bahan dasar produk gunung api/ piroklastik/tuf yang telah mengalami perubahan menjadi material bersifat lempungan. Sifat lempungan pada tuf dapat terbentuk akibat proses pelapukan dan atau proses setelah pembentukan batuan, salah satunya perubahan yang dipengaruhi oleh larutan air panas (panas bumi) (Rusyanti et al., 2020). Kandungan-kandungan karakteristik gelas vulkanik tersebut terlihat dari fotomikrografi yang telah dilakukan analisisnya tahun 2020 (Gambar 24.9).



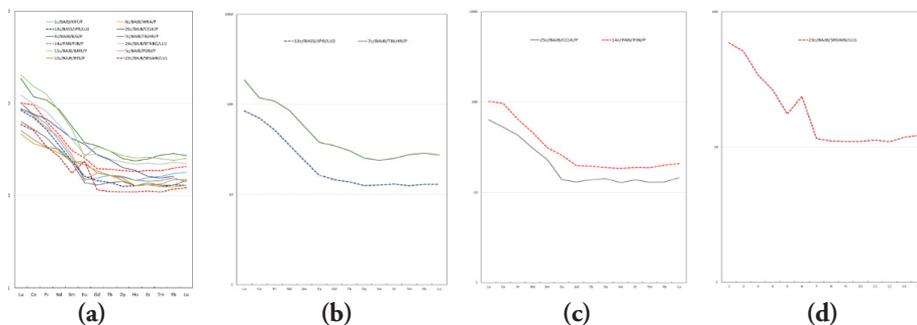
Keterangan: Contoh fotomikrografi tembikar sampel tambah luhur dari DAS Sekampung menunjukkan bahwa ia disusun oleh komponen kristal kuarsa, plagioklas, biotit, fragmen batuan vulkanik terubah, fragmen batuan basaltic, fragmen batuan tuf. Relik gelas vulkanik membentuk pori-pori batuan dan menjadi matriks bersama mineral lempung. Gelas vulkanik terubah menjadi mineral lempung.

Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.9 Contoh Fotomikrografi Tembikar Sampel Tambah Luhur dari DAS Sekampung vulkanik

Dimanakah lokasi asal batuan dengan karakteristik unsur kimia dan mineral yang sesuai dengan hasil XRF, XRD, dan petrografi di atas? Penelusuran tersebut kembali diuji dengan melakukan perbandingan kesamaan dan ketidaksamaan pada kandungan mineral tanah jarangnya (UTJ) menggunakan metode ICP-MS. Pengujian sampel tembikar dengan menggunakan metode ICP-MS menghasilkan tabel dan grafik yang menggambarkan kandungan UTJ yang berbeda-beda (Gambar 24.10 dan Gambar 24.11).

Gambar ini tidak diperjualbelikan



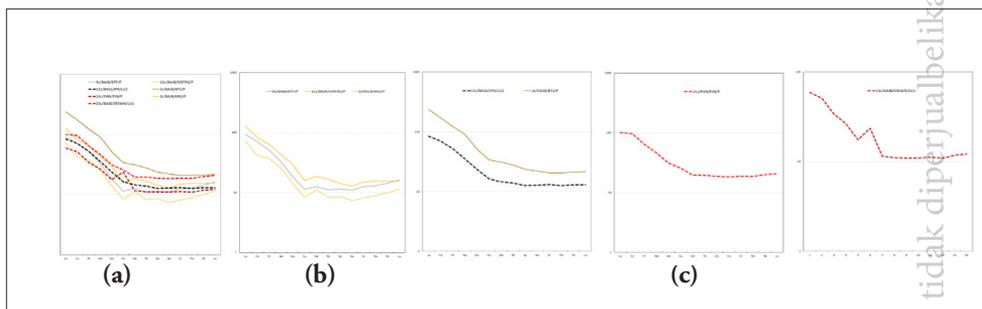
Keterangan:

- (a) Keseluruhan grafik situs-situs di WS Seputih-Sekampung
- (b) Sampel Tambah Luhur mirip dengan Jepara
- (c) Sampel Cicilik tidak mirip dengan Panjunan/Banten begitu pula jika ketiganya dibandingkan
- (d) Sampel Surosowan yang memiliki pola sendiri

Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.10 Grafik Pola Sampel dari WS Seputih-Sekampung

Simpulan secara umum, sampel dari DAS Seputih—Sekampung tidak memiliki kemiripan pola diagram laba-laba unsur tanah jarang dengan sampel pembanding dari Surosowan/Panjunan Banten. Kemiripan ditemukan lebih mendekati pola sampel dari Jepara (OKU Selatan).



Keterangan:

- (a) Keseluruhan grafik situs-situs di WS Seputih-Sekampung
- (b) Pola grafik UTJ situs-situs di WS Mesuji-Tulang Bawang
- (c) Pola grafik Jepara (OKU) dan Banten

Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.11 Grafik Sampel dari WS Mesuji-Tulang Bawang

Terdapat tiga pola hasil ICP-MS melalui pengamatan keseluruhan pola grafik yang diperbandingkan satu sama lain, yaitu

- 1) Sampel tidak mirip Surosowan
- 2) Sampel mirip Panjunan/Banten
- 3) Sampel mirip Jebara

Hasil akhir dari penelusuran ini menghasilkan resume dominasi ‘dugaan sementara’ asal tembikar Lampung *bukan* dari Jawa maupun Palembang (Tabel 24.3) atau dengan kata lain diduga berasal dari lokasi lain, selain sampel bandingan (Jebara; Panjunan, Banten; Surosowan, Banten). Kemiripan sampel tembikar dengan sampel bandingan ditemukan hanya beberapa saja (Tabel 24.3).

Tabel 24.3 Resume Hasil Analisis REE

| No. | Situs | WS | REE |
|-----|-----------------|----------------------|------------------|
| 1. | Keramat Teluk | Seputih-Sekampung | ?/lokasi lain |
| 2. | Bojong | | ? |
| 3. | Pugung Rahardjo | | ? |
| 4. | Tambah Luhur | | Jebara |
| 5. | Wana | | ? |
| 6. | Periki | | ? |
| 7. | Balung Jeruk | | ? |
| 8. | Benteng Nibung | | ? |
| 9. | Cicilik | | Panjunan, Banten |
| 10. | Benteng Sabut | Mesuji-Tulang Bawang | Jebara |
| 11. | Keramat Gemol | | ? |
| 12. | Batu Putih | | ? |
| 13. | Gunung Terang | | ? |
| 14. | Hujung Langit | WS Semangka | ? |
| 15. | Tanjung Raya | | Jebara |
| 16. | Kehidupan | | ? |
| 17. | Pulau Pinang | | ? |
| 18. | Batu Raja | | ? |
| 19. | Negeri Ratu | | Panjunan, Banten |
| 20. | Buay nyerupa | | Panjunan, Banten |
| 21. | Hujung Kp. Tuha | | ? |
| 22. | Sumber Jaya | | ? |

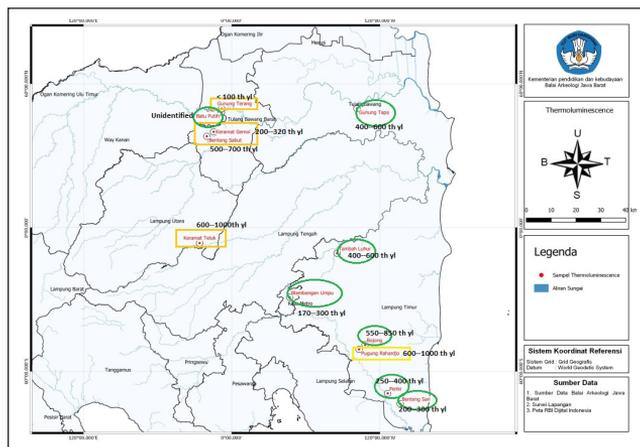
(Sumber: Rusyanti et al., 2020; 2021)

a. Rekonstruksi Kronologi dengan Uji *Thermoluminescence*

Thermoluminescence merupakan salah satu metode pertanggalan (*dating*) yang dapat dilakukan pada objek tembikar yang dapat menjangkau usia hingga 10.000 tahun yang lalu dan bahkan hingga 50.000 tahun yang lalu (Butzer, 1994). Meskipun secara presisi metode ini tidak seakurat radiokarbon, tetapi dalam kondisi kelangkaan sumber data yang dapat di sampling, metode ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi baik untuk mendukung maupun melengkapi dugaan kronologi relatif yang pernah ada sebelumnya.

Thermoluminescence (TL) *dating* bekerja dengan cara memberikan sinyal berupa kurva amatan ketika sampel tembikar dipanaskan pada suhu tertentu yaitu 500°C atau lebih. Mineral yang terkandung pada sampel yang dipanaskan akan membentuk *luminescence* yang setara dengan jumlah elektron yang terperangkap ketika mengalami radiasi atau yang disebut dengan TL Clock (Butzer, 1994). Tidak semua unsur yang terkandung pada tembikar dapat membentuk TL mineral atau *luminescence*, *quartz*, dan *feldspar* merupakan mineral penting yang diperlukan dalam proses ini. Jika mengalami kekurangan, baik secara kuantitas maupun kualitas maka TL mineral tidak cukup terbentuk dan sinyal tidak dapat dibaca. Kondisi tersebut sedemikian jauh akan berkaitan dengan kandungan unsur geologi batuan asal yang bisa jadi hanya mengandung sedikit TL mineral/*quartz* atau mungkin tidak ada sama sekali.

Hasil analisis TL membantu dalam hal memposisikan situs pada konteksnya (*time*) dan memberi latar belakang kesejarahan yang terjadi dalam konteks wilayah tersebut. Berikut data sebaran hasil TL (Gambar 24.12) dan kisaran konteks sejarah yang terjadi di Lampung (skema periodisasi).

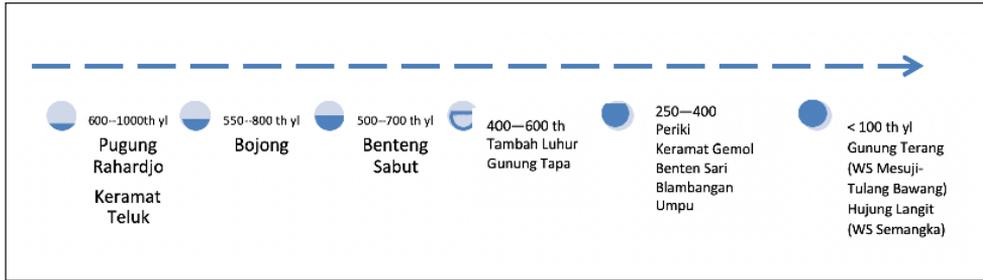


Keterangan: Kuning (tahun 2020), Hijau (tahun 2021)

Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.12 Peta sebaran hasil TL

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Rusyanti et al (2021)

Gambar 24.13 Skema Periodisasi

Tabel 24.4 Perbandingan Hasil TL dengan Peristiwa-Peristiwa di Lampung (dalam Kisaran Abad).

| Abad 10-14 | Abad 12-15 | Abad 14-16 | Abad 15-17 | Abad 17-18 | Abad 19/20 |
|-------------------------------------|---|---|--|---|--|
| Prasasti Hujung Langit (10 M) | Legenda se-kala Brak dan Buay Tumi (abad 14M) Umar Rusdi dkk., 1986:24) | 1552 Perjanjian Daluang Kuripan Banten-Lampung | 1682 VOC menguasai monopoli dagang di Lampung | Berkembang kesatuan adat berdasarkan marga, buay;saibatin dan pepadun (Hadikusuma, 1989). | 1829 Residen Belanda ditunjuk untuk Lampung |
| Prasasti Tanjung Raya 1&2 (10/14M) | | Masa keratuan Balaw di bawah Ratu Lengka (16 M) (Hadikusuma, 1989: 5-6) | Prasasti-prasasti Kesultanan Banten di Lampung; 1663 (Prasasti Lampung), 1691 (Prasasti Putih dan Krui), 1692 Prassati Penet (Hakiki dkk., 2020) | EIC (East Indie Compagnie) menguasai Krui, Lampung Barat (1745) | 1905 awal kedatangan transmigran Jawa di Lampung |
| Lampung dalam pengaruh Hindu-Buddha | Lampung dalam pengaruh Islam | | Lampung pengaruh Banten | | Lampung Pengaruh Kolonial |

(Sumber: Rusyanti et al., 2021)

D. KESIMPULAN

Pemanfaatan teknologi Rhinoceros software dan uji laboratorium berlapis (XRF, XRD, Petrografi, dan ICP-MS) dan *dating* dengan teknologi *thermoluminescence* dalam konteks pengungkapan bentuk, asal, dan kronologi tembikar di Lampung dapat digunakan sebagai metode sekaligus alat bantu analisis arkeologi untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan komprehensif. Penggunaannya dalam penelitian ini telah memberi hasil yang signifikan. Penelitian *desk study* ini menghasilkan simpulan tembikar Lampung memiliki bentuk dan motifnya sendiri yang unik (rekonstruksi Rhinoceros), dibuat atau berasal dari potensi lingkungannya sendiri (hasil ICP-MS menunjukkan dominan bukan dari Palembang/Banten) (Tabel 24.3), dan diproduksi dari masa ke masa (Hasil TL pada Tabel 24.4).

E. SARAN

Penelitian ini bersifat penelitian *desk study* pada kondisi pandemi. Pengungkapan asal tembikar masih membutuhkan pengujian lanjutan dengan menggunakan sampel batuan asal dari wilayah dugaan lainnya (Batuan Lampung dan Palembang) untuk hasil yang lebih maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tim Penelitian 2020–2021; Katrynada Jauharatna, Syaldillah Rizki Abdurrahman, Irwan Setiawidjaya, dan Bapak Amir. Narasumber: Bapak Kristanto Wahyudi dan Bapak Dadan (Balai Besar Keramik). Rekan diskusi sejawat: Ananta Purwoarminta dan Prahara Iqbal (Geotek LIPI). Bapak Agus (Perpustakaan Museum Geologi) dan Ibu Wanti (Museum Sri Baduga). Ketiga penulis merupakan penulis utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, Frieda. 2015. *Menjari Jejak Masa Lalu Lampung* *Sehimpun artikel Lampung Tumbai 2014*. Edited by Udo Z Karzi. 2014th ed. Lampung: LaBRAK. <https://onsearch.id/Record/IOS14942.INLIS00000000011940>.
- Best, Myron G. 2002. *Igneous and Metamorphic Petrology*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Butzer, Karl W. 1994. *Archaeology as Human Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Earle. 1982. "Classification of igneous rocks." Dans *Elsevier eBooks*. , 89–124. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-42011-4.50009-9>.
- Hughes, C.J. (1982). Development in Petrology. Chapter 4 Classifications of Igneous Rock. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444420114500099>
- Laili, Nurul. 2007. "Permukiman Situs Benteng Majapahit." dalam *Permukiman, Lingkungan, dan Masyarakat. Bandung*, edited by Supratikno Rahardjo, 81—89. Bandung: Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia Komda Jabar Banten.
- . 2009. "Situs Permukiman Cicilik, Kecamatan Jabung Kabupaten Lampung Timur." dalam *Migrasi dan Pengelompokan Penduduk*, edited by Supratikno Rahardjo, 97—108. Bandung: Alqa Print Jatinangor.

- R.r Triwurjani. 2010. "Adaptasi Komunitas Megalitik Di DAS Sekampung Provinsi Lampung." dalam *Pentas Ilmu di Ranah Budaya: Sembilan Windu Prof.Dr. Edi Sedyawati*, edited by Endang Sri Hardiati and R.r. Triwurjani, 575. Jakarta: Pustaka Larasan.
- Robb, L. 2005. *Introduction to Ore-Forming Processes*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Rusyanti, Sawongso Sadewo, Iwan Setiawan, Irwan Setiawidjaya, dan Dayat Hidayat. 2020. "Laporan Penelitian Arkeologi Karakteristik Lingkungan Ddn Tembikar Kumo Di Provinsi Lampung." Bandung.
- Rusyanti, Adhi Akbar Satrio, Iwan Setiawan, Katrynada Jauharatna, Irwan Setiawidjaya, dan Syaldillah Rizki Abdurrahman. 2021. "Laporan Penelitian Arkeologi Bentuk, Kronologi, dan Asal Tembikar WS Seputih--Sekampung dan WS Mesuji--Tulangbawang Di Provinsi Lampung." Bandung: Balai Arkeologi Jawa Barat.
- Saptono, Nanang. 1995. "Situs Tambah Luhur: Permukiman Pada Tingkat III?" *Jurnal Balai Arkeologi Bandung* 2 (November): 43--50.
- . 2000. "Pola Dan Perkembangan Permukiman di Sepanjang Way Tulangbawang." dalam *Kronik Arkeologi: Perspektif Hasil Penelitian Arkeologi di Jawa Barat, Kalimantan Barat, dan Lampung*, edited by Ety Saringendyanti, 144--66. Jakarta: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.
- . 2001. "Ragam Aktivitas Dan Rancang Bangun Benteng di Situs Keramat Gemol, Tulangbawang." dalam *Manusia dan Lingkungan Keberagaman Budaya dalam Kajian Arkeologi*, edited by Tony Djubiantono and M. Ali Fadillah, 26--46. Bandung: Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia (IAAI).
- . 2002. "Hubungan Fungsional Situs Benteng Sabut, Benteng Prajurit Putinggelang, dan Keramat Gemol." dalam *Jelajah Masa Lalu*, edited by Agus Aris Munandar, 86--101. Bandung: Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia Komda Jabar Banten.
- . 2003. "Laporan Penelitian Arkeologi Permukiman Benteng Di Kampung Gunung Katun Tanjungan Dan Gunung Katun Malay Kecamatan Tulangbawang Udik, Kabupaten Tulangbawang, Propinsi Lampung." Bandung: Balai Arkeologi Bandung.
- . 2004. "Struktur 'Kota' Kuna Gunung Terang, Tulangbawang Lampung." dalam *Teknologi Dan Religi Dalam Perspektif Arkeologi*, edited by Agus Aris Munandar, 42--54. Bandung: Ikatan Ahli Arkeologi Indonesia (IAAI) Komda Jabar Banten.
- Tampubolon, Armin, Bambang Pardianto, Rudi Gunradi, dan Sulaeman. 2015. *Unsur Tanah Jarang Di Indonesia: Geologi, Eksplorasi, Dan Peluang Pengembangannya*. Bandung: Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral Pusat Sumber Daya Geologi.
- Triwurjani, Rr. 2011. *Situs-Situs Megalitik Di DAS Sekampung*. Jakarta: Wedatama Widya Sastra.
- Triwurjani, Rr. 2006. "Benteng Tanah DAS Sekampung." dalam *Permukiman Di Indonesia. Perspektif Arkeologi*, edited by Truman Simanjuntak, 97--101. Jakarta: Departemen Kebudayaan dan Pariwisata Badan Pengembangan Sumberdaya Kebudayaan dan Pariwisata.
- Wahyudi, Wanny Rahardjo. 2012. *Tembikar Upcara Di Candi Jawa Tengah Abad 8—10-M*. Depok: Wedatama Widya Sastra.
- Williams, H., FJ Turner, and C.M Gilbert. 1982. *Petrography: An Introduction to the Study of Rocks in Thin Section*. San Francisco: W.H Freeman and Company. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/gj.3350010315>.
- Wilson, B.M. 1989. *Igneous Petrogenesis a Global Tectonic Approach*. New York: Springer Science and Business Media.



BAB 25

PROBLEMATIKA PENANGGALAN KUARTER DI SITUS ARKEOLOGI INDONESIA

THE QUATERNARY DATING PROBLEMS IN INDONESIAN ARCHAEOLOGICAL SITES

Unggul Prasetyo Wibowo

Abstract

Archaeological studies in Indonesia are in the Quaternary Period, which is the shortest period in the geological time scale. Quaternary archaeological sites in Indonesia are closely related to geological events that occurred during the Quaternary. The short time span presents a challenge to the accuracy of measuring the details of the age of archaeological layers. Working to measure rock layers spatially and temporarily is known as geochronology. In practical terms, geochronology can be grouped into numeric and correlative dating. The geological conditions of a site both locally and regionally need to be considered to increase the accuracy of conclusions about the age of a layer. Based on this concern, this article discusses the application of dating from the quaternary geology point of view in Indonesia with its various complexities.

Keywords: *correlative dating, numeric, quaternary geology, archaeology, Indonesia.*

ABSTRAK

Kajian arkeologi di Indonesia berada pada zaman Kuartar dimana zaman ini merupakan zaman yang terpendek dalam skala umur geologi. Situs-situs arkeologi di Indonesia yang berumur kuartar sangat erat kaitannya dengan peristiwa-peristiwa geologi yang terjadi di sepanjang zaman Kuartar. Rentang zaman yang pendek merupakan tantangan tersendiri dalam kedetailan mengukur umur lapisan-lapisan arkeologi. Usaha untuk mengurutkan lapisan-lapisan batuan dalam ruang dan waktu merupakan kajian dalam geokronologi. Geokronologi secara praktis bisa dikelompokkan menjadi penanggalan numerik dan korelatif. Kondisi geologi suatu situs baik secara lokal maupun regional perlu diperhatikan untuk meningkatkan keakuratan pengambilan kesimpulan tentang umur suatu lapisan. Berdasarkan hal tersebut, artikel ini membahas tentang penerapan penanggalan dari sudut pandang geologi kuartar di Indonesia dengan berbagai kompleksitasnya.

Kata kunci: penanggalan korelatif, numerik, geologi kuartar, arkeologi, Indonesia.

Unggul Prasetyo Wibowo

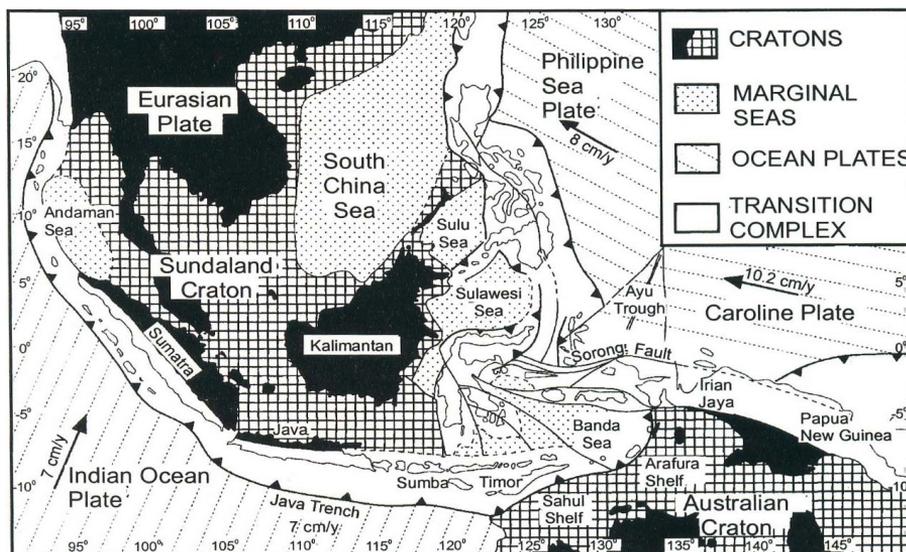
Museum Geologi, Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, e-mail: uungpw@yahoo.com

© 2024 Penerbit BRIN

U. P. Wibowo, "Problematika penanggalan kuartar di situs arkeologi Indonesia", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 25, pp. 437—447, doi: 10.55981/brin.710.c1040, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

A. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia secara geografis menjadi penghubung antara benua Asia dengan Australia (Darman dan Sidi, 2000). Dilihat dari tatanan geologinya, Kepulauan Indonesia merupakan daerah yang kompleks karena disamping berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik besar (lempeng Eurasia, Australia, dan Pasifik) dan pertemuan dua samudra (Samudra Hindia dan Pasifik) (Gambar 25.1), Kepulauan Indonesia juga berada pada daerah ekuator dan bagian dari sabuk gunung api dunia/*ring of fire*. Kerangka geologi kepulauan di Indonesia ini pun pada akhirnya menjadi salah satu poin penting dalam kajian prasejarah di Kepulauan Indonesia sejak kepulauan ini terbentuk dan mulai pada posisi, seperti sekarang ini di zaman kuartar sekitar kurang lebih 2,5 juta tahun yang lalu. Fenomena-fenomena geologi yang terjadi sepanjang zaman kuartar sangat memengaruhi keberadaan situs-situs arkeologi di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang geologi kuartar terutama pada penerapan studi pertanggalannya dalam membantu penelitian-penelitian arkeologi, geologi, dan paleontologi di Indonesia.



Sumber: Simandjuntak dan Barber (1996)

Gambar 25.1 Tantanan Geologi Kepulauan Indonesia

Kajian geologi dalam penelitian arkeologi digunakan untuk mempelajari ciri serta hubungan dari lapisan pengandung objek penelitian arkeologi, seperti fosil manusia dan artefak. Hubungan perlapisan yang dimaksud disini berupa hubungan ruang dan waktu. Hubungan ruang dan waktu pada perlapisan batuan akan sangat terkait dengan kajian pertanggalan, seperti yang sudah diungkap di awal bahwa kerangka geologi terutama di zaman Kuarter di Kepulauan Indonesia sangat memengaruhi kondisi situs-situs di Indonesia, begitu juga usaha untuk mendapatkan umur pertanggalan. Pemahaman tentang kondisi geologi di suatu situs akan memberikan petunjuk untuk pemilihan metode *dating*/pertanggalan yang tepat. Secara umum metode penanggalan bisa dikelompokkan menjadi tiga, yaitu *dating* umur numerik, *dating* umur korelatif, dan *dating* umur relatif. Tulisan ini bermaksud untuk melihat kembali sekilas tentang geologi kuarter di Indonesia dengan tujuan mengkaji kembali metode *dating* yang biasanya dipakai di umur-umur kuarter di Indonesia, khususnya terkait dengan penelitian arkeologi.

B. METODE

Tulisan ini merupakan kajian referensi dengan didasarkan pada fakta-fakta di lapangan. Data-data yang didapatkan dari kajian referensi kemudian dielaborasi dan dibandingkan dengan data-data lapangan untuk membuat sintesis.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Geologi Kuarter Indonesia

Zaman yang paling muda dan paling pendek jangka waktunya dibanding dengan zaman-zaman lainnya di skala waktu geologi adalah zaman Kuarter. Zaman Kuarter kisaran umurnya hanya sekitar 2,6 juta tahun. Dibandingkan umur bumi yang sudah terbentuk sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu, maka zaman Kuarter sangatlah pendek. Istilah kuarter/*quaternary* sendiri pertama kali diusulkan oleh Jules Desnoyer tahun 1829 (Renault-Miskovsky dan Semah, 1998). Beliau mengamati adanya sedimen muda yang menutupi batuan tersier di salah satu cekungan di Eropa (Rahardjo, 1993).

Zaman Kuarter memiliki ciri manusia yang mulai berkembang di bumi (Prat, 2007). Oleh karenanya, keberadaan manusia dan budayanya merupakan salah satu komponen yang utama di zaman ini. Satuan waktu geologi yang lebih kecil Zaman Kuarter terdiri atas kala Pleistosen dan Holosen. Batas keduanya adalah waktu berakhirnya masa pengesan Wurm, lebih kurang 11.500 tahun yang lalu. Apabila kita memakai masa pengesan sebagai dasar pembagian, maka kala Pleistosen dapat disebut sebagai masa pengesan (*glacial*), sedangkan kala Holosen disebut sebagai masa pascapengesan (*post-glacial*) (Fairbridge, 1968).

Orang umumnya mengenal kala Pleistosen dengan nama zaman es. Dahulu, batas Pliosen-Pleistosen atau awal zaman Kuarter berada pada 1,806 juta tahun yang lalu yang kemudian direvisi menjadi sekitar 2,588 (*International Chronostratigraphic*

Chart) juta tahun yang lalu (Ogg et al., 2008). Batas Plio-Pleistosen ini salah satu cirinya adalah perubahan paleomagnetik dari Gauss-Matuyama (Murray-Wallace dan Woodroffe, 2014). Menurut Rahardjo (1993), terdapat tiga peristiwa penting selama kala Pleistosen di Indonesia.

- a. Naik turunnya muka air laut akibat masa pengesahan dan antar pengesahan atau glasial-interglasial.
- b. Kegiatan gunung berapi yang sangat aktif sejak awal kala Pleistosen.
- c. Proses tektonik yang berlangsung sejak kala Plio-Pleistosen dan berlangsung menerus sepanjang zaman Kuartar.

Pada awal Pleistosen ketika terjadi masa pengesahan yang pertama di Eropa, muka air laut di daerah tropis turun akibat pembekuan es di daerah kutub. Pada saat itu, secara umum Indonesia menjadi bagian dari dua daratan besar yang dikenal dengan Paparan Sunda di bagian barat dan Paparan Sahul di bagian timur. Paparan Sunda merupakan daratan yang terdiri dari pulau Kalimantan, Jawa, dan Sumatra menyatu dengan benua Asia melalui semenanjung Asia Tenggara. Paparan Sahul terdiri dari Irian dan pulau-pulau kecil di sekitarnya menyatu dengan benua Australia (Voris, 2000). Dua paparan ini dipisahkan oleh lautan yang cukup dalam sehingga mengakibatkan adanya perbedaan flora dan fauna. Wilayah lautan dan pulau-pulau di dalamnya yang memisahkan kedua paparan dikenal dengan Zona Wallacea. Zona Wallacea ini pun pada akhirnya menunjukkan tingkat endemisitas yang tinggi.

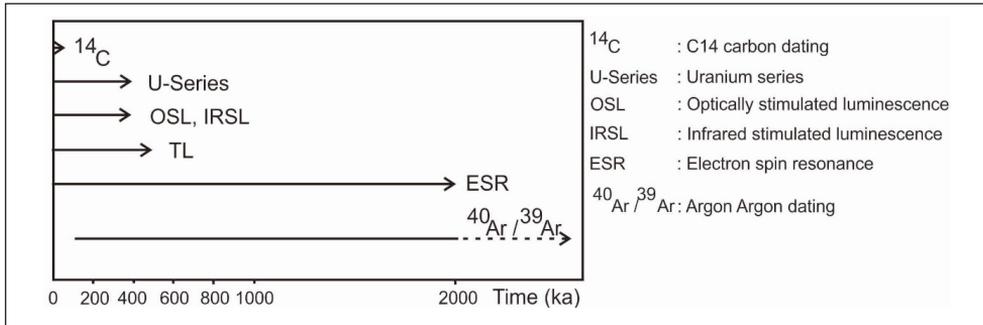
2. Penanggalan Kuartar

Urutan dan umur lapisan batuan sangat penting karena nilai suatu objek penelitian dalam suatu tubuh lapisan batuan akan berkurang jika umurnya tidak dapat dipercaya. Arah kedepan untuk mengukur umur suatu objek dalam lapisan batuan membutuhkan lebih dari satu metode *dating* karena tiap metode *dating* memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Disamping itu, beberapa metode *dating* juga memiliki kisaran umur yang berbeda-beda. Dalam penanggalan geokronologis, pengkombinasian metode penanggalan umur mutlak, ekuivalensi, dan relatif sudah mulai menjadi perhatian untuk mendapatkan kisaran umur yang tepat dari suatu objek. Jika hasil umur yang didapatkan dari beberapa kombinasi metode *dating* secara konsisten menunjukkan kisaran umur yang sama maka umur yang didapat dianggap sah.

3. Metode Penanggalan Umur Numerik

Metode ini menghasilkan umur angka secara langsung berdasarkan perubahan dalam komposisi isotop atau berdasarkan dampak kumulatif peluruhan radioaktif. Contoh pengaplikasian metode ini di Indonesia adalah *radiocarbon dating*/*carbon dating* C14, Uranium Series, ESR, OSL, dan Argon-argon (Rink, 1997). Berbagai metode *dating* tersebut memiliki kisaran umur efektif sehingga biasanya digunakan

untuk mengontrol validitas umur yang di dapat dan biasanya menggunakan lebih dari satu metode *dating* (Gambar 25.2).



Sumber: Rink (1997)

Gambar 25.2 Beberapa kisaran efektifitas metode pentakhiran umur absolut dalam skala waktu yang dipakai di umur Kuartar.

Penanggalan pecimenon C14 merupaka metode dating umur mutlak yang lazim digunakan dalam bidang arkeologi. *Carbon dating* C14 diaplikasikan pada objek-objek yang masih mengandung materi organik (Tabel 25.1). Metode ini hanya efektif digunakan pada sampel yang berumur tidak lebih tua dari 50.000 tahunan (Hajdas, 2008). Metode lain yang mirip dengan *Carbon dating* C14 adalah uranium series/*U-series* dengan kandungan kalsium karbonat pada suatu spesimen sebagai targetnya, seperti speleothem atau karang. *U-series* ini bisa diaplikasikan di spesimen yang tidak lebih tua dari 500.000 ribu tahun. Kisaran umur yang bisa digunakan dengan *U-series* juga mirip dengan dating OSL. *Dating* OSL biasanya diaplikasikan pada batuan sedimen yang mengandung banyak kuarsa dan feldspar yang umum dijumpai di endapan-endapan darat di Indonesia. *Dating* lainnya adalah ESR, *dating* ini biasanya diaplikasikan pada spesimen yang memiliki enamel, seperti gigi, dengan menganalisa kondisi enamel hidroksiapatit (*hydroxyapatite*) yang ada dalam enamel gigi. Selain *dating-dating* tersebut, ada *dating* yang memiliki kisaran umur yang cukup panjang, yaitu *dating* argon-argon. Berbeda dengan dating umur mutlak atau numerik lainnya, *dating* Argon-argon secara umum memiliki kisaran umur yang panjang hingga lebih dari 2 juta tahun yang lalu. *Dating* ini biasanya diaplikasikan pada batuan beku dan batuan vulkanik.

Tabel 25.1 Kriteria Spesimen yang Cocok untuk *Dating* Mutlak

| Dating | Kayu | Tulang | Enamel gigi | Kerang | Koral | Speleothem | Sedimen | Mineral vulkanik |
|---------------------|------|--------|----------------|--------|-------|------------|---------|---------------------|
| Radiocarbon/ C14 | xxx | xxx | x | xxx | xx | xx | xx | |
| U-series | | xx | xx | x | xxx | xxx | x | xxx |
| ESR | | | xx xx | | xxx | xx | | xx |
| OSL | | | | | | xx | xxx | xx |
| Argon-argon | | | | | | | | xxx |

Keterangan:

x : hasil sering tidak bagus;

xx: hasil kadang tidak bagus;

xxx: material yang cocok

1. Metode Penanggalan Umur Korelatif

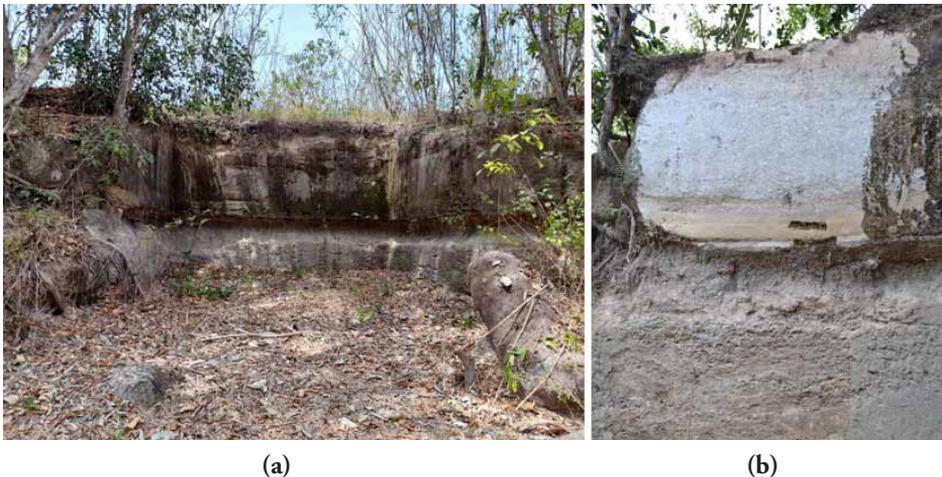
Metode ini tidak menghasilkan umur dan angka secara langsung karena sifatnya yang hanya membandingkan dengan suatu digram/*chart* yang telah diakui oleh komunitas ilmiah. Pengambilan kesimpulan umur membutuhkan *dating* lainnya sebagai titik ikat penanggalan. Contoh dari metode ini yang pernah diaplikasikan di Indonesia adalah penanggalan tephrokronologi dan paleomagnet. Termasuk juga biostratigrafi (mikrofosil seperti foraminifera, nannoplanton dan polen).

2. Tephrokronologi

Tephrokronologi merupakan metode pengurutan stratigrafi untuk menghubungkan umur, kondisi lingkungan masa lalu, sejarah geologi, atau juga urutan sekuan arkeologi. *Tephra* sendiri dalam bahasa Yunani berarti abu vulkanik (Lowe, 2011). Objek yang digunakan adalah lapisan tephra atau debu vulkanik dari tiap kejadian letusan. Substansi dari metode ini adalah menemukan kandungan kimia unik dari setiap produk debu letusan gunung api yang disebut sebagai *geochemical fingerprint* atau sidik jari geokimia. Kandungan kimia yang unik ini bisa digunakan untuk menghubungkan perlapisan debu vulkanik secara horizontal karena debu vulkanik biasanya akan tersebar secara horizontal dan menutupi area yang cukup luas. Jika lapisan debu vulkanik ini sudah diketahui umurnya, maka lapisan debu vulkanik ini akan menjadi lapisan umur rujukan untuk perlapisan-perlapisan batuan lainnya, baik dibawah maupun di atas lapisan *tephra* yang sudah diketahui umurnya. Salah satu contoh pengaplikasian tephrokronologi di Indonesia adalah studi Cekungan Soa di Flores Tengah, Nusa Tenggara Timur (Brumm et al., 2016).

Cekungan Soa merupakan cekungan *intramountain* atau suatu morfologi cekungan yang dikelilingi oleh pegunungan. Cekungan Soa sendiri di dalamnya terdapat endapan perlapisan batuan vulkanik hasil dari beberapa letusan gunung api,

seperti breksi vulkanik, lahar, dan debu vulkanik. Di antara lapisan vulkanik tersebut, ada beberapa lapisan yang bisa dihubungkan secara horizontal berdasarkan sidik jari geokimianya. Salah satunya adalah lapisan ignimbrite Wolosege yang sudah dilakukan penanggalan, yaitu berumur sekitar 1 juta tahun yang lalu (Gambar 25.3). Ignimbrite Wolosege ini memiliki gelas kaca vulkanik yang khas sehingga bisa dihubungkan dengan lokasi lain jika menemukan lapisan vulkanik yang memiliki gelas kaca yang mirip dengan gelas vulkanik ignimbrite Wolosege.



Keterangan:

(a) lokasi Wolosege

(b) lapisan ignimbrite Wolosege (atas) dan lapisan paleosol (bawah) di lokasi Wolosege

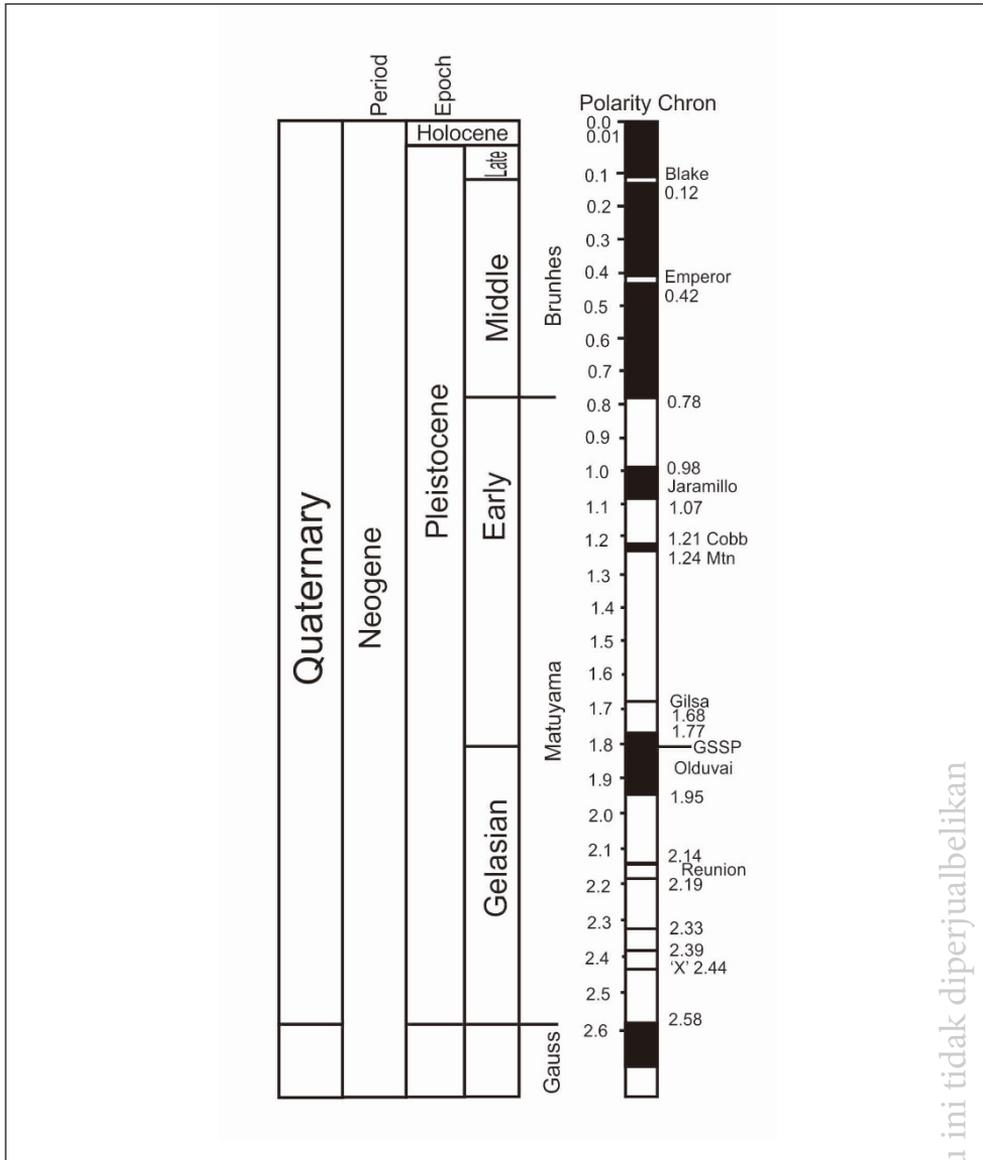
Foto: Unggul Prasetyo Wibowo (2016)

Gambar 25.3 Lokasi Wolosege dengan lapisan ignimbrite Wolosege di bagian atas dan lapisan paleosol di bagian bawah.

3. Paleomagnet

Paleomagnet adalah studi tentang medan magnet bumi pada masa lalu melalui catatan magnetisme yang ada dalam bebatuan. Arah magnetisasi batuan tersebut digunakan untuk menyimpulkan posisi relatif kutub magnet bumi ke lokasi penelitian pada masa lalu (Torsvik et al., 2013). *Dating* paleomagnet sendiri didasarkan pada perubahan pola arah kemagnetan suatu batuan yang dibandingkan dengan *Geomagnetic Polarity Time Scale* (GPTS) (*International Commission of Stratigraphy-ICS*, 2010). *Dating* paleomagnet dianggap sebagai *dating* ekuivalensi karena hasil yang dikeluarkan bukanlah angka. Hasilnya berupa arah kemagnetan purba dari suatu batuan yang kemudian dibandingkan dengan tabel paleomagnet global. *Dating* paleomagnet ini biasanya dikombinasikan dengan *dating* umur mutlak maupun relatif untuk mendapatkan kisaran umur yang lebih valid (Gambar 25.4).

Situs-situs paleontologi di Kepulauan Indonesia juga sudah menerapkan metode penanggalan ini, seperti Sangiran (Matsu'ura dkk. 2020) dan Cekungan Soa Flores (Brumm et al., 2016).



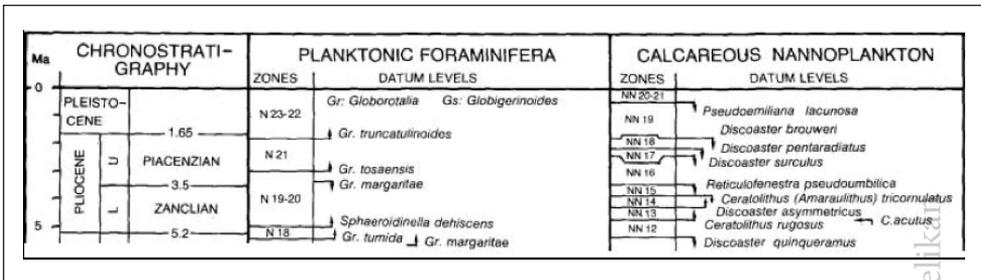
Sumber: Modifikasi dari Murray-Wallace dan Woodroffe (2014)

Gambar 25.4 Korelasi periode Kuartar dengan skala waktu paleomagnet

Buku ini tidak diperjualbelikan

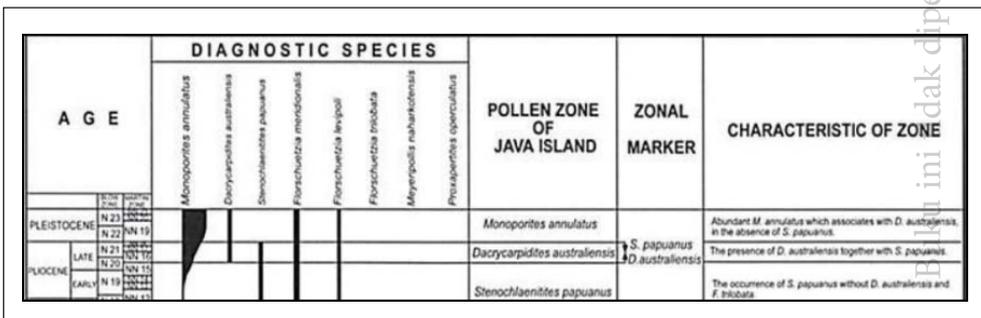
4. Biostratigrafi Mikrofosil

Metode ini tidak menghasilkan umur angka, tetapi menghasilkan umur skala waktu geologi berdasarkan kemunculan maupun kepunahan suatu mikroorganisme. Di Indonesia sendiri, paling tidak dikenal tiga penanggalan biostratigrafi mikrofosil, seperti foraminifera, nannoplankton, dan palinologi (Van Gorsel, 1988) (Gambar 25.5 dan Gambar 25.6). Permasalahannya perkembangan biostratigrafi foraminifera dan nannoplankton di umur Kuartar belum detail, karena merupakan fauna laut sehingga hanya dapat diterapkan di lapisan-lapisan batuan yang diendapkan secara alami di laut, sedangkan kajian arkeologi secara umum berada di darat. Palinologi juga tidak memiliki umur detail di umur Kuartar, tetapi akan sangat membantu dalam interpretasi iklim pada masa lalu (Gambar 25.6). Melihat hal tersebut semua pemakaian penanggalan mikrofosil di endapan Kuartar akan optimal jika diterapkan dan dikombinasikan dengan umur Pliosen-Pleistosen dimana Kepulauan Indonesia sudah mulai terbentuk dan berada diposisinya seperti sekarang. Contoh penerapan penanggalan mikrofosil dalam kajian paleontologi Kuartar adalah penerapan mikrofosil foraminifera pada situs Wallanae, Sulawesi Selatan. Pada situs ini foraminifera penciri Pliosen Akhir digunakan untuk mendukung penentuan batas Plio-Pleistosen di stratigrafi Kuartar daerah Walanae (van den Bergh, 1999).



Sumber: Van Gorsel (1988)

Gambar 25.5 Biostratigrafi Mikrofosil Foraminifera dan Nannoplankton di Umur Plio-Pleistosen



Sumber: Rahardjo (1993) dalam Lelono (2012)

Gambar 25.6 Zona Palinologi Pulau Jawa di Umur Pliosen Pleistosen

D. KESIMPULAN

Proses geologi yang terjadi selama zaman Kuartar, seperti tektonik, letusan gunung api, dan naik turunnya permukaan laut di Indonesia berdampak luas terhadap ruang lingkup penelitian arkeologi prasejarah, terutama dalam menentukan kronologi lapisan batuan. Kondisi geologi tersebut merupakan tantangan tersendiri dalam bidang geokronologi kuartar jika dikaitkan dengan arkeologi di Indonesia. Dalam perkembangannya, dengan melihat adanya kelebihan dan kelemahan tiap metode penanggalan, maka kombinasi metode penanggalan akan menjadi suatu tuntutan dalam upaya meningkatkan tingkat kedetailan umur suatu objek yang ditarget, seperti kombinasi antara penanggalan umur numerik dan korelatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penulisan makalah ilmiah ini kami ucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. DR. Yahdi Zaim, DR. Yan Rizal dan DR. Aswan dari Teknik Geologi di Institut Teknologi Bandung (ITB) yang sudah memberikan waktunya untuk mendiskusikan substansi pada penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brumm, Adam, Gerrit D. Van Den Bergh, Michael Storey, Iwan Kurniawan, Brent V. Alloway, Rully Setiawan, Erick Setiyabudi, et al. 2016. "Age and Context of the Oldest Known Hominin Fossils from Flores." *Nature* 534 (7606): 249–53. <https://doi.org/10.1038/nature17663>.
- Darman, Herman, dan F. Hasan Sidi. 2000. *An Outline of the Geology of Indonesia*. Jakarta: Ikatan Ahli Geologi Indonesia IAGI. https://www.researchgate.net/publication/312092249_An_outline_of_the_geology_of_Indonesia.
- Fairbridge, Rhodes W. 1968. "Holocene, Postglacial or Recent Epoch." In *Kluwer Academic Publishers EBooks*, 525–36. https://doi.org/10.1007/3-540-31060-6_178.
- Hajdas, Irka. 2008. "Radiocarbon Dating and Its Applications in Quaternary Studies." *Eiszeitalter Und Gegenwart* 57 (1/2): 2–24. <https://doi.org/10.3285/eg.57.1-2.1>.
- Lelono, Eko Budi. 2022. "The Migration Pathway Of Some Selected Australian Palynomorphs From Their Origin To Se Asia." *Scientific Contributions Oil & Gas* 35 (2): 49–56. <https://doi.org/10.29017/scog.35.2.777>.
- Lowe, David J. 2011a. "Tephrochronology and Its Application: A Review." *Quaternary Geochronology* 6 (2): 107–53. <https://doi.org/10.1016/j.quageo.2010.08.003>.
- Matsu'ura, Shuji, Megumi Kondo, Tohru Danhara, Shuhei Sakata, Hideki Iwano, Takafumi Hirata, Iwan Kurniawan, et al. 2020. "Age Control of the First Appearance Datum for Javanese *Homo Erectus* in the Sangiran Area." *Science* 367 (6474): 210–14. <https://doi.org/10.1126/science.aau8556>.
- Murray-Wallace, Colin, dan Collin Woodroffe. 2014. "Quaternary Sea-Level Changes: A Global Perspective." *Quaternary Science Reviews* 97 (August): 197–99. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.04.003>.

- Ogg, J., Ogg, G. dan Gradstein, F. M. 2008. *The Concise Geologic Time Scale*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Prat, Sandrine. 2007. "The Quaternary Boundary : 1.8 or 2.6 Millions Years Old? Contributions of Early Homo." *Quaternaire*, no. vol. 18/1 (March): 99–107. <https://doi.org/10.4000/quaternaire.1313>.
- Rahardjo, A. T. 1993. "Pengembangan Penelitian Geologi Kuartar di Indonesia." Lokakarya Geologi Kuartar: Pelepasan Purnabakti Profesor DR. Sartono Sastromidjojo.
- Renault-Miskovsky, J. dan Semah, A. M. 1998. "Palynology of the Quaternary in Temperate and Tropical Areas: Chronostratigraphy, Palaeoclimatology and Vegetal Palaeoenvironment of Fossil Man." Di: *Current Concepts in Pollen-Spore and Biopollution Research (Professor Sumirmal Chanda 60th Birth Anniversary Felicitatation Volume)*. Research Periodicals & Book Publishing House. Texas, USA.
- Rink, W.J. 1997. "Electron Spin Resonance (ESR) Dating and ESR Applications in Quaternary Science and Archaeometry." *Radiation Measurements* 27 (5–6): 975–1025. [https://doi.org/10.1016/s1350-4487\(97\)00219-9](https://doi.org/10.1016/s1350-4487(97)00219-9).
- Simandjuntak, T. O. dan Barber, A. J. 1996. "Contrasting Tectonic Styles in the Neogene Orogenic Belts of Indonesia." Di: Hall, R. dan Blundell, D. *Tectonic Evolution of Southeast Asia*. Geol. Soc. Spec. Publ. 106.
- Torsvik, Trond H., Pavel V. Doubrovine, dan Mathew Domeier. 2013. "Continental Drift (Paleomagnetism)." In *Springer EBooks*, 1–14. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6326-5_107-1.
- van den Bergh, G. D. 1999. "The Late Neogene elephantoid-bearing faunas of Indonesia and their palaeozoogeographic implications; a study of the terrestrial faunal succession of Sulawesi, Flores and Java, including evidence for early hominid dispersal east of Wallace's Line." *Scripta Geologica*, vol.117, pp.1-419.
- Van Gorsel, J.T., 1988. "Biostratigraphy in Indonesia: Methods, Pitfalls and New Directions." *Proceedings 17th Ann. Conv. Indon. Petrol. Assoc.*, Jakarta, 1, p. 275-300.
- Voris, H. 2000. "Maps of Pleistocene Sea Levels in Southeast Asia: Shorelines, River Systems and Durations." *Journal of Biogeography*, vol.27, pp.1153–1167.



BAB 26

PEMETAAN RUMAH TRADISIONAL DI SITUS SANGIRAN MENGUNAKAN INTERPRETASI FOTO UDARA

TRADITIONAL HOUSE MAPPING ON SANGIRAN SITE USING AERIAL PHOTOGRAPHY INTERPRETATION

Wulandari, Muhammad Anggri Setiawan, & Dyah R. Hizbaron

Abstract

Sangiran Site presents an important archaeological cultural heritage that has been designated as a world heritage by UNESCO. Besides providing information about early man's life, the Sangiran Site also contains traditional houses distributed as contemporary cultural features. The Vernacular architecture shapes of Java traditional houses at Sangiran Site belong to the cultural potential that has to be preserved. The research aims to identify the location, characteristics, and spatial distribution of traditional houses. The research applies spatial methods to observe the characteristics of the aforementioned objects. The collected data derived from the aerial photograph indicates the roof shapes, house patterns, orientation, and the presence of the yard served as distinct characteristics from the traditional house and were used as guidelines for interpretation. Identification result shows that 1038 houses at the Sangiran Site belong to traditional houses. The presence of the traditional houses is a symbol of sustainable cultural value in the Sangiran Site; protection action is needed as a conservation effort.

Keywords: *Traditional House, Aerial Photography, Visual Interpretation, Spatial Distribution*

ABSTRAK

Situs Sangiran merupakan salah satu warisan budaya arkeologi penting dan telah ditetapkan sebagai warisan dunia oleh UNESCO. Selain memberikan informasi tentang kehidupan manusia purba, di dalamnya juga tersimpan aspek budaya kontemporer berupa persebaran rumah tradisional. Bentuk arsitektur vernakular Jawa dari rumah tradisional di Situs Sangiran merupakan salah satu potensi budaya yang perlu dilestarikan. Tujuan penelitian ini ialah mengidentifikasi keberadaan, karakteristik, dan distribusi spasial dari rumah tradisional. Penelitian ini menggunakan metode spasial untuk mengamati karakteristik objek-objek tersebut dari atas. Data yang dikumpulkan berasal dari foto udara. Peneliti mengamati bentuk atap, pola rumah, orientasi, dan keberadaan halaman yang disajikan sebagai karakteristik fisik rumah tradisional dan digunakan sebagai

Wulandari^{1*}, Muhammad Anggri Setiawan, & Dyah R. Hizbaron

¹Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, e-mail: wulansangiran@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

Wulandari, M. A. Setiawan, dan D. R. Hizbaron "Pemetaan rumah tradisional di situs Sangiran menggunakan interpretasi foto udara", Dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed.

Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 26, pp. 449—466, doi: 10.55981/brin.710.c1041, E-ISBN: 978-623-8372-95-9 449

pedoman interpretasi. Hasil identifikasi menemukan sebanyak 1038 rumah tradisional di Situs Sangiran. Keberadaan rumah tradisional menjadi simbol terjaganya nilai budaya di Situs Sangiran sehingga perlu langkah pelestarian sebagai bentuk perlindungan ke depan.

Kata kunci: Rumah Tradisional, Foto Udara, Interpretasi Visual, Distribusi Spasial

A. PENDAHULUAN

Kemajuan dalam bidang penginderaan jauh, terutama di bidang pemetaan menggunakan citra satelit semakin berkembang. Kebutuhan akan citra satelit dalam identifikasi, analisis, dan monitoring meningkat seiring dengan perkembangan teknologi. Namun, dalam perkembangannya, citra satelit memiliki kelemahan, seperti kendala liputan awan dan harga yang cukup mahal. Salah satu alternatif solusi bagi permasalahan tersebut adalah teknologi pesawat nirawak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). UAV menghasilkan data yang dinilai lebih cepat, murah, *real time*, fleksibel, dan detail (Sitompul et al., 2019). Kelebihan data UAV lainnya ialah menyajikan informasi sesuai kondisi lapangan yang kemudian menjadi penting dalam menyajikan data geospasial (Handayani et al., 2017).

Penelitian di bidang kebudayaan, terutama pelestarian cagar budaya dengan penggunaan UAV mulai diperhatikan (Hizbaron et al., 2020). Penggunaan data UAV menjadi metode efektif dan efisien untuk memantau perubahan fenomena pada cagar budaya (Comer dan Harrower, 2013). Terjaganya kondisi lanskap asli dari perkembangan kawasan memerlukan data geospasial yang selalu diperbaharui agar keberadaan cagar budaya tetap terjaga (Fitriawan et al., 2020).

Situs Sangiran merupakan salah satu situs prasejarah yang penting bagi Indonesia dan dunia karena menyimpan informasi terkait manusia purba dan lingkungan masa lalunya. Kontribusi situs ini terhadap pengetahuan masa prasejarah yang ada di dunia sangat besar. Hal tersebut dibuktikan dengan penemuan lebih dari 50% dari total temuan hominid yang ada di dunia (Widianto, 1996). Banyaknya jumlah dan jenis temuan fosil yang dapat merekonstruksi kehidupan di masa lalu dapat menjadi dasar penetapan Situs Sangiran sebagai Warisan Dunia oleh UNESCO (ICOMOS, 1996).

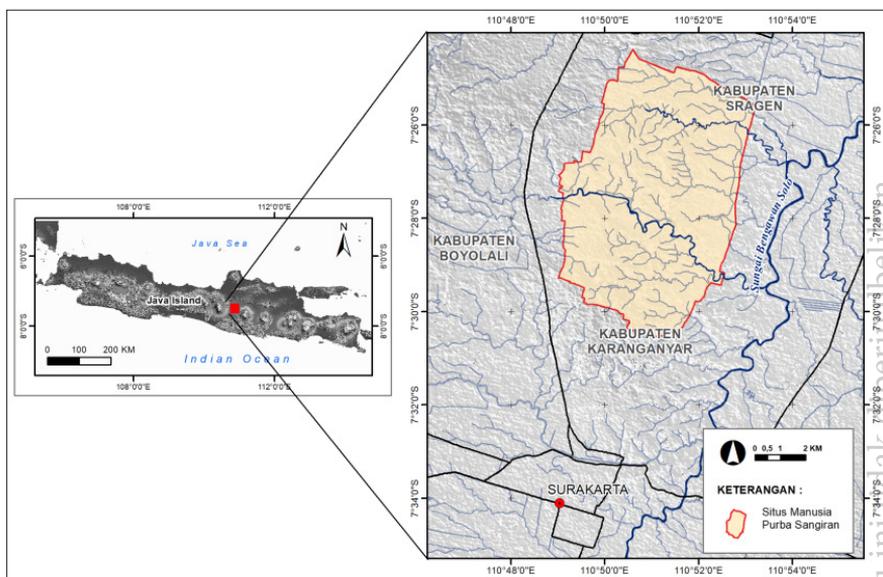
Status Situs Sangiran sebagai cagar budaya akan membawa dampak bagi pertumbuhan wilayah. Daya tarik keberadaan warisan budaya dunia akan menjadi magnet kunjungan wisatawan sekaligus ancaman. Potensi ancaman tersebut pernah tercatat di dalam pengawasan UNESCO sebab adanya perencanaan pembangunan gardu pandang dan wisma tamu pada tahun 2008. Rencana tersebut dianggap berbenturan dengan kepentingan pelestarian. Salah satu rekomendasi yang ditawarkan ialah pengembangan wisata alam yang tetap mempertahankan nilai budaya setempat. Ditemukannya banyak rumah tradisional yang tersebar di Situs Sangiran menjadi strategi alternatif pengembangan bangunan wisata. Rumah tradisional berarsitektur vernakular dianggap meningkatkan *outstanding universal value* Situs Sangiran sebagai warisan budaya (Sanz dan Sullivan, 2008).

Proses akuisisi UAV pernah dilakukan pada tahun 2016 dan menghasilkan data foto udara seluruh wilayah Situs Sangiran. Data detail foto udara dengan resolusi tinggi tersebut menjadi alternatif data spasial yang menggambarkan kondisi sebenarnya, baik dari segi posisi maupun geometri dalam pengenalan dan identifikasi objek sesuai dengan karakteristiknya. Rumah tradisional merupakan salah satu objek Warisan Budaya kontemporer yang perlu dilestarikan di Situs Sangiran. Rumah tradisional dapat dikenali berdasarkan karakteristik fisik, yaitu pola ruang dan bentuk atap. Kedua informasi karakteristik fisik tersebut dapat diserap menggunakan data foto udara agar proses dokumentasi lebih efektif dan efisien. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini ialah mengidentifikasi keberadaan, karakteristik, dan distribusi spasial rumah tradisional berdasarkan interpretasi foto udara.

B. METODE

1. Lokasi Penelitian

Situs Sangiran secara administratif terletak di dua kabupaten di Provinsi Jawa Tengah, yaitu Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sragen dengan luas 59,21km². Secara astronomi letak Situs Sangiran berada di koordinat 110°49'0,6"BT hingga 110°53'11"BT dan 7°24'22"LS hingga 7°30'35"LS.



Sumber: Pengolahan Data (2021)

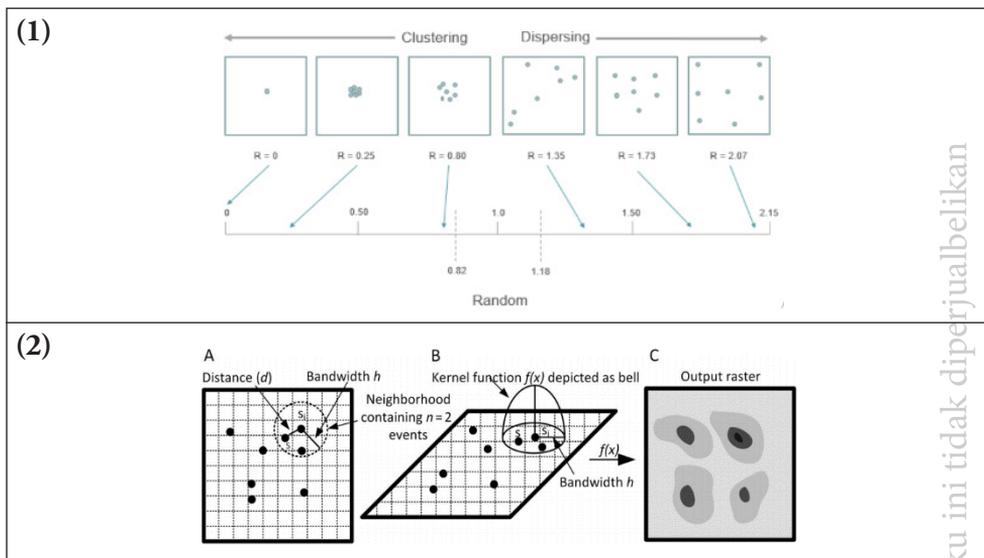
Gambar 26.1 Peta Keletakan Situs Sangiran

1. Akusisi Data

Penelitian ini menggunakan jenis data spasial dan data non-spasial. Data spasial yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari data foto udara milik BPSMP Sangiran dan data foto udara pengambilan langsung di lapangan. Data foto udara Sangiran dari BPSMPS merupakan foto udara detail Situs Sangiran pada tahun 2016 yang beresolusi 13 cm dan digunakan sebagai peta dasar interpretasi rumah tradisional. Sedangkan foto udara pengambilan langsung di lapangan digunakan sebagai bahan interpretasi kondisi real saat ini. Untuk data non-spasial, data didapat dari studi literatur dan hasil wawancara dengan sesepuh dan tokoh masyarakat sekitar.

2. Analisis Data

Metode yang digunakan adalah interpretasi visual (*visual on screen*) yang kemudian diverifikasi dengan data lapangan. Karakteristik yang teridentifikasi terdiri atas bentuk atap, pola ruang bangunan, arah hadap, keberadaan halaman, dan asosiasi jalan. Hasil interpretasi kemudian dikombinasikan dengan data wawancara untuk menghasilkan klasifikasi dan sebaran dari rumah tradisional. Lokasi persebaran rumah tradisional dijadikan data untuk menganalisis distribusi spasial yang dilihat dari pola sebaran dan tingkat kepadatan. Penentuan bentuk distribusi spasial dilakukan dengan *Nearest Neighbour Analysis* dan *Kernel Density*.



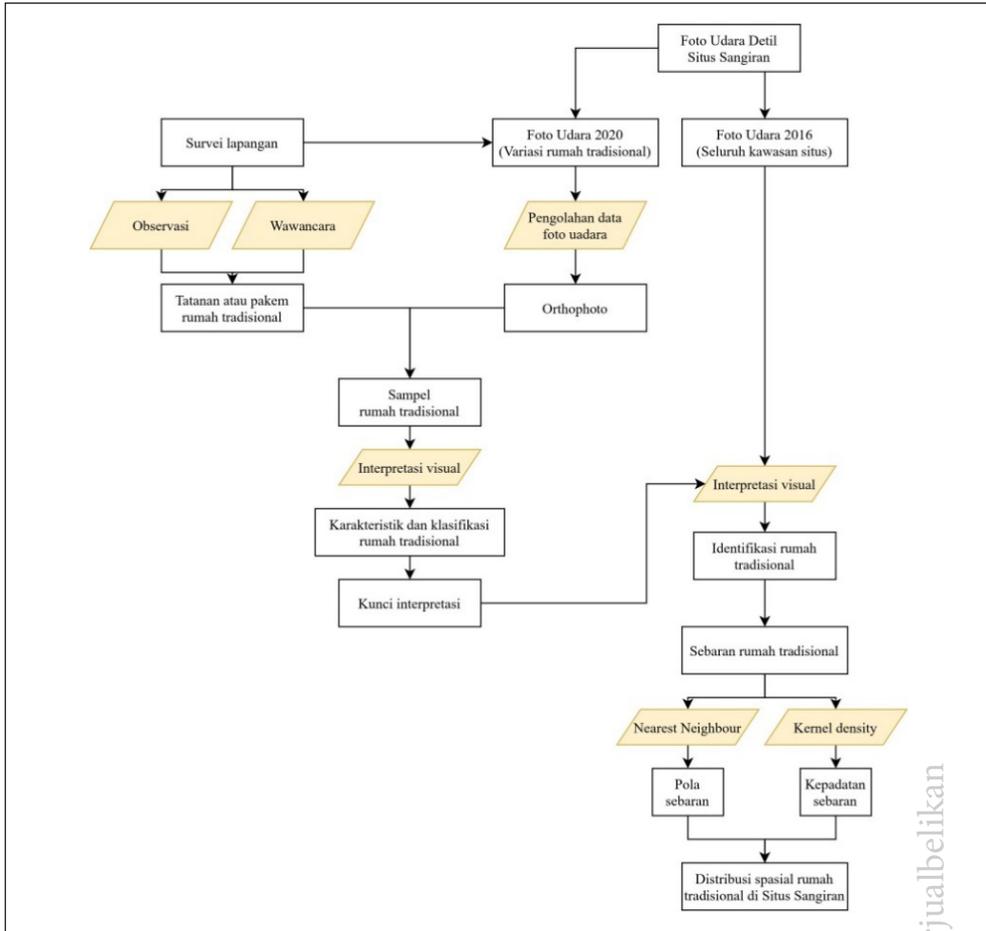
Keterangan: Hasil *Nearest Neighbour Analysis* akan digambarkan dalam nilai nnr untuk identifikasi pola sebaran, sedangkan *Kernel Density* disajikan dalam bentuk *hotspot* untuk melihat tingkat kepadatan populasi.

Sumber: Wilson dan Din (2018); Grekousis (2020)

Gambar 26.2 Perbandingan Hasil Analisis Distribusi Spasial dengan *Nearest Neighbour Analysis* (1)

3. Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian memberikan gambaran proses penelitian sehingga dapat berjalan lebih terarah dan sistematis.

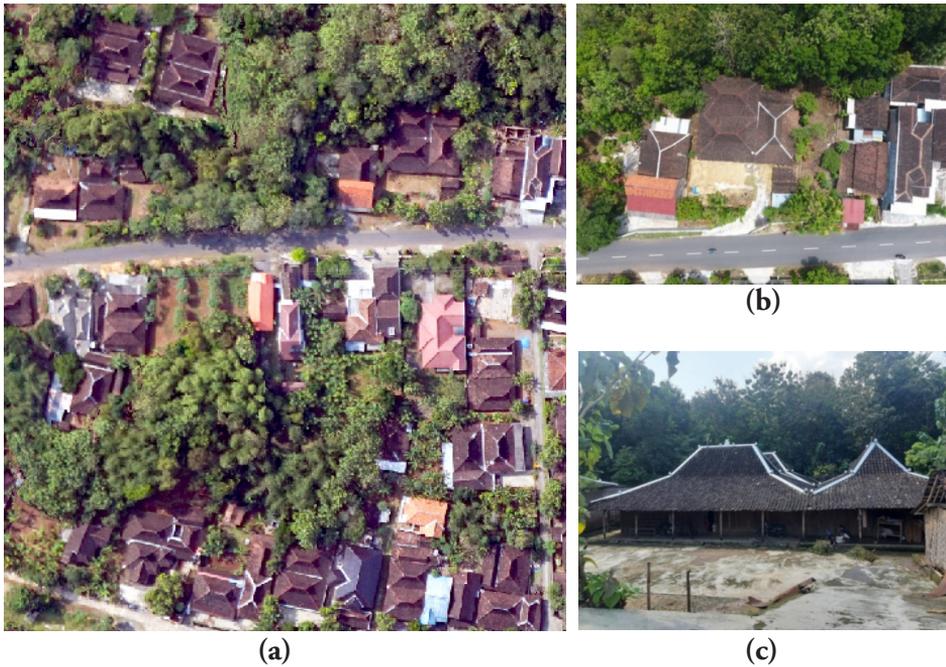


Sumber: Wulandari (2021)

Gambar 26.3 Diagram Alur Penelitian

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Interpretasi merupakan proses ekstraksi informasi objek dari foto udara dan citra satelit baik kualitatif maupun kuantitatif. Proses interpretasi akan memberikan gambaran geografis yang mencakup deteksi, identifikasi, dan lokasi spasial dari objek terekam (Svatonova, 2016). Teknik interpretasi visual digunakan sebagai metode untuk mengidentifikasi rumah tradisional di Situs Sangiran. Hasil interpretasi visual akan menghasilkan kunci interpretasi di setiap parameter. Kunci interpretasi akan digunakan sebagai pedoman dalam mengidentifikasi objek menggunakan foto udara.



Keterangan: (a) Foto Udara Sebagian Wilayah Desa Krikilan Hasil Akuisisi Data Menggunakan UAV, (b) sampel rumah tradisional secara vertikal dari foto udara, dan (c) kenampakan horisontal di lapangan (Lokasi di Dusun Bendo, Desa Krikilan).

Sumber: BPSMPS (2016); Wulandari (2021)

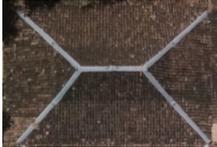
Gambar 26.4 Foto Udara Situs Sangiran Tahun 2016

Karakteristik khas rumah tradisional yang mudah diinterpretasikan dari foto udara adalah bentuk atap. Selain itu, karakteristik lainnya terlihat dari pola pembagian ruang, arah hadap, keberadaan halaman, dan asosiasi dengan jalan. Parameter dalam mengidentifikasi rumah tradisional tersebut memiliki peranan penting dalam arsitektur Jawa. Peran penting dalam mengimplementasikan setiap parameter akan memberikan gambaran status, kekuatan, dan privasi dari pemilik rumah tradisional (Cahyandari 2012). Berikut hasil interpretasi foto udara dari karakteristik fisik rumah tradisional di situs Sangiran:

1) Bentuk Atap

Bentuk atap merupakan parameter termudah untuk menentukan rumah tradisional dengan rumah non tradisional (modern). Rumah tradisional memiliki atap meruncing dan karakteristik yang khas. Teridentifikasi tiga bentuk atap rumah tradisional di situs Sangiran, yaitu atap joglo, atap limasan, dan atap kampung.

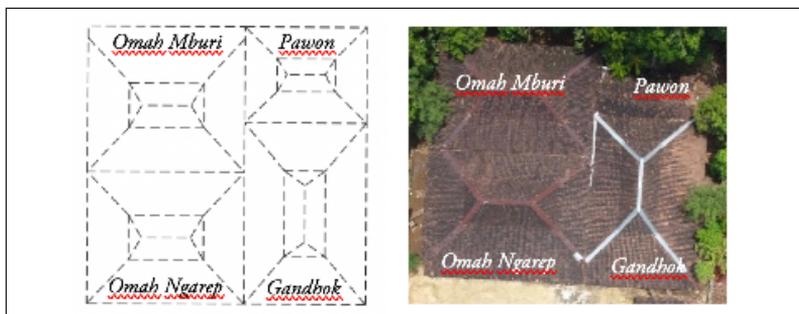
Tabel 26.1 Kunci Interpretasi Bentuk Atap Rumah Tradisional di Situs Sangiran

| | Atap Joglo | Atap Limasan | Atap Kampung |
|--------------------|---|--|--|
| Kunci interpretasi |  |  |  |
| Bentuk | persegi | persegi panjang dan persegi | persegi panjang |
| Pola | kerucut di tengah lebih tinggi dan sempit, terdapat garis diagonal seperti tulang ikan sebagai penanda wuwung | kerucut di tengah lebih rendah dan lebar serta memanjang kesamping, terdapat garis diagonal seperti tulang ikan sebagai penanda wuwung | atap meninggi mulai dari samping ke tengah |
| Warna/Rona | oranye kegelapan, relatif gelap karena materialnya lama | oranye kegelapan, relatif gelap karena materialnya lama | oranye kegelapan, relatif gelap karena materialnya lama |

Sumber: Wulandari (2021)

2) Pola Ruang

Bangunan rumah tradisional di Situs Sangiran memiliki pembagian ruang yang sama dengan rumah tradisional Jawa Tengah. Informasi pembagian ruang dapat diinterpretasi secara manual dari foto udara. Interpretasi pola ruang akan terkait saat proses identifikasi atap. Bentuk dan banyaknya atap dalam satu kesatuan rumah menggambarkan pola ruang bangunannya. Pembagian pola ruang terdiri dari *omah ngarep*, *omah mburi*, *pawon*, dan *gandhok*. *Omah ngarep* berfungsi sebagai pendopo dan dapat diakses orang luar, sedangkan *omah mburi* digunakan untuk ruang keluarga yang lebih bersifat privasi. *Pawon* dan *gandhok* terletak di samping sebelah timur bangunan rumah utama. Di daerah Sangiran, *pawon* digunakan untuk area memasak dan *gandhok* sebagai kandang hewan ternak atau ruang penyimpanan.



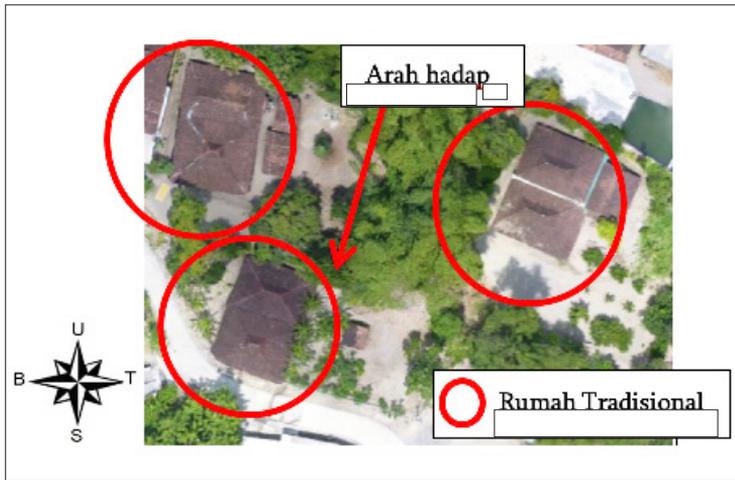
Keterangan: Foto Udara Situs Sangiran Tahun 2016

Sumber: BPSMPS (2016)

Gambar 26.5 Tatanan Pola Ruang Dalam Rumah Tradisional di Situs Sangiran

3) Arah Hadap

Karakteristik arah hadap menjadi salah satu parameter penentu rumah tradisional Jawa. Rumah Jawa menggunakan pakem arah utara dan selatan sebagai muka rumah. Penentuan arah hadap melalui interpretasi foto udara tidak dapat dilakukan secara langsung. Namun, identifikasi arah hadap dapat dilakukan dengan pendekatan keberadaan halaman, jalan dan bangunan lainnya yang dapat dijadikan sebagai acuan (Fauziah dan Herumurti, 2018). Sebagian besar masyarakat di sekitar Sangiran menganut arah selatan sebagai bentuk penghormatan kepada Keraton Surakarta.



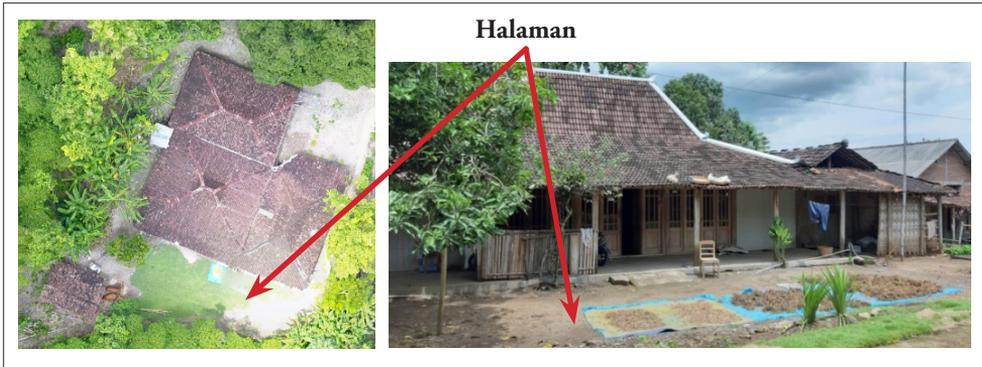
Keterangan: Foto Udara Situs Sangiran Tahun 2016

Sumber: BPSMPS (2016)

Gambar 26.6 Penentuan Arah Hadap Rumah Tradisional dengan Melihat Asosiasi terhadap Bangunan Utama dan Halaman

4) Keberadaan Halaman

Halaman merupakan salah satu bagian rumah tradisional yang ada di Situs Sangiran. Halaman di sekitar rumah dimanfaatkan masyarakat sebagai ruang terbuka dan di saat panen untuk mengeringkan hasil panen. Dalam proses interpretasi, lahan kosong di sekitar rumah diidentifikasi sebagai halaman. Secara data visual UAV, halaman dapat diinterpretasikan menggunakan kunci rona, tekstur, dan asosiasi.



Keterangan: Foto Udara Situs Sangiran Tahun 2016

Sumber: BPSMPS (2016)

Gambar 26.7 Identifikasi Keberadaan Halaman dari Rumah Tradisional di Situs Sangiran

5) Asosiasi Jalan

Jalan menjadi pertimbangan dalam analisis kesesuaian pakem rumah tradisional. Keterkaitan dengan arah hadap bangunan dapat dilihat dari dasar pembangunan rumah apakah masih mengikuti pakem atau menghadap ke arah jalan.



Sumber: BPSMPS (2016)

Gambar 26.8 Jalan Sebagai Penentu Kesesuaian Arah Hadap Rumah Tradisional

Buku ini tidak diperjualbelikan

D. DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Bangunan rumah tradisional, terutama di wilayah Jawa mengacu pada bentuk arsitektur zaman Kerajaan Mataram. Pengaruh utama terlihat dari arsitektur bangunannya yang memperhatikan tatanan dan aturan serta masih menjunjung nilai budayanya (Trisulowati, 2003). Susunan rumah tradisional Jawa terdiri dari

beberapa bangunan dan halaman. Fungsi dari setiap bangunan memiliki keselarasan hubungan dengan alam dan proporsi yang khas karakteristik arsitektur Jawa (UNESCO ,2008). Gaya arsitektur rumah tradisional di Situs Sangiran dapat dikenali dengan melihat bentuk atap dan pola ruang bangunannya. Kedua parameter tersebut sangat mudah dilihat dengan menggunakan foto udara.



Keterangan: Foto Udara Situs Sangiran Tahun 2016

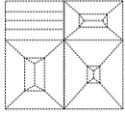
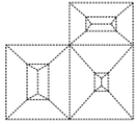
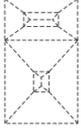
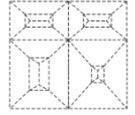
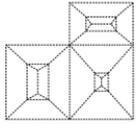
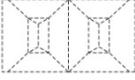
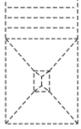
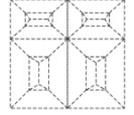
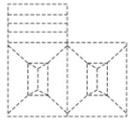
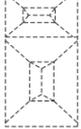
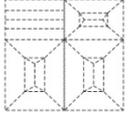
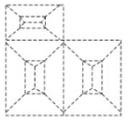
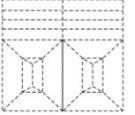
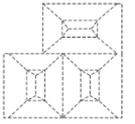
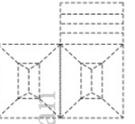
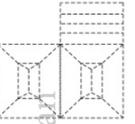
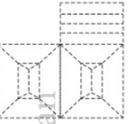
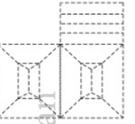
Sumber: BPSMPS (2016)

Gambar 26.9 Bentuk Geometri Tipe-Tipe Rumah Tradisional di Situs Sangiran

Buku ini tidak diperjualbelikan

Kombinasi atap dalam bangunan rumah tradisional merupakan salah satu karakteristik dari rumah Jawa: bentuk atap joglo, limasan, dan kampung yang secara umum dijumpai di Situs Sangiran (BPSMPS, 2016). Proses klasifikasi dan hasil interpretasi ketiga bentuk atap tersebut ditemukan pada tipe-tipe rumah tradisional di Situs Sangiran dan dapat dilihat pada Tabel 26.2. Bentuk atap joglo biasa diaplikasikan pada *omah ngarep* dengan filosofi lambang lelaki sebagai pemimpin dan berada di depan. Atap joglo juga menjadi simbol status sosial masyarakat kelas atas. Bentuk limasan ditemukan pada bagian *omah mburi*, sedangkan bangunan pelengkap menggunakan bentuk atap limasan dan kampung. Interpretasi foto udara menghasilkan tipe-tipe rumah tradisional berdasarkan bentuk atap dan pola ruang bangunan. Pengelompokan tipe dimulai dari yang paling utuh atau lengkap bangunannya (tipe 1) hingga ke tipe yang paling tidak lengkap (tipe 4). Berikut tabel model kombinasi bentuk atap dan pola ruang bangunan yang ditemukan di Situs Sangiran.

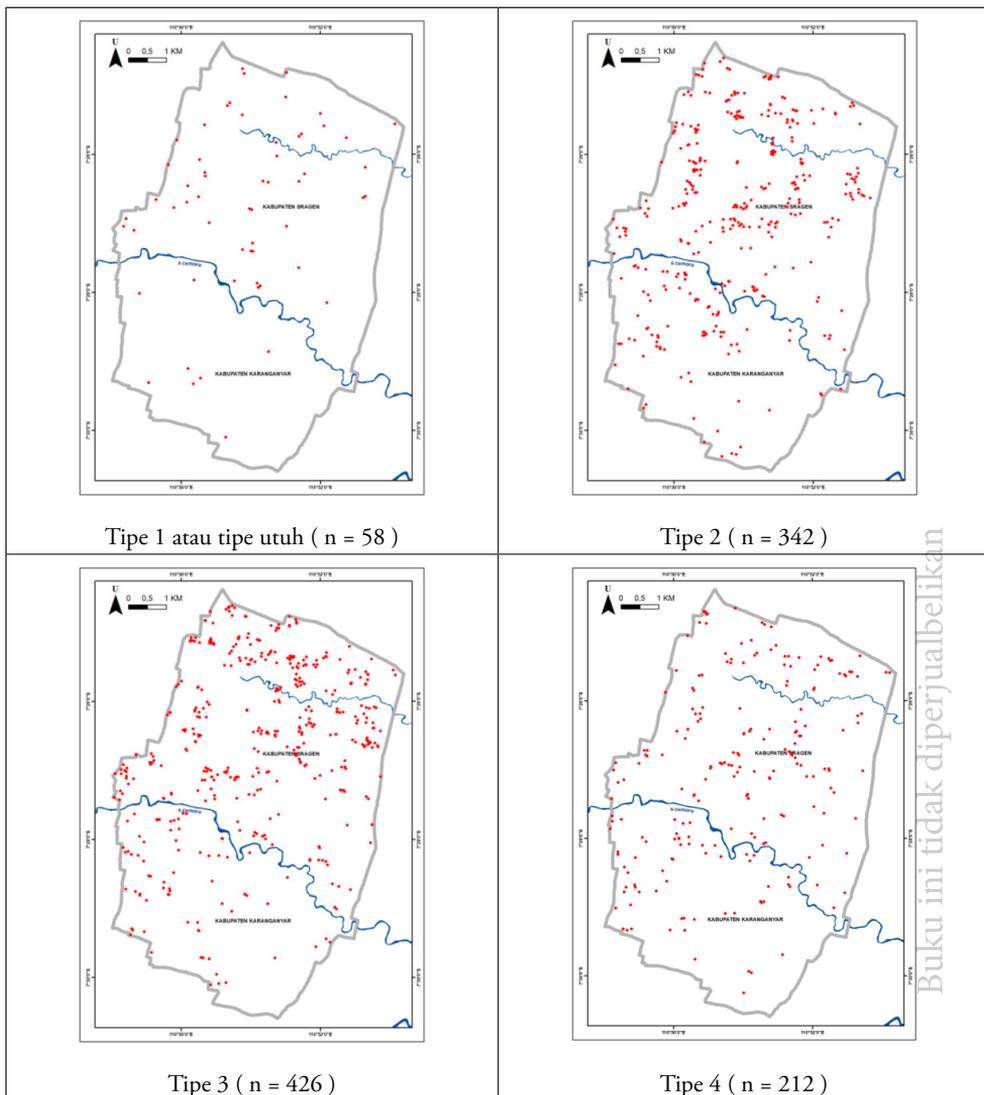
Tabel 26.1 Klasifikasi Tipe Rumah Tradisional di Situs Sangiran Berdasarkan Hasil Interpretasi Pola Ruang dan Bentuk Atap

| Tipe 1 | | Tipe 2 | | Tipe 3 | | Tipe 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Foto udara | Model |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Buku ini tidak d...

belikari

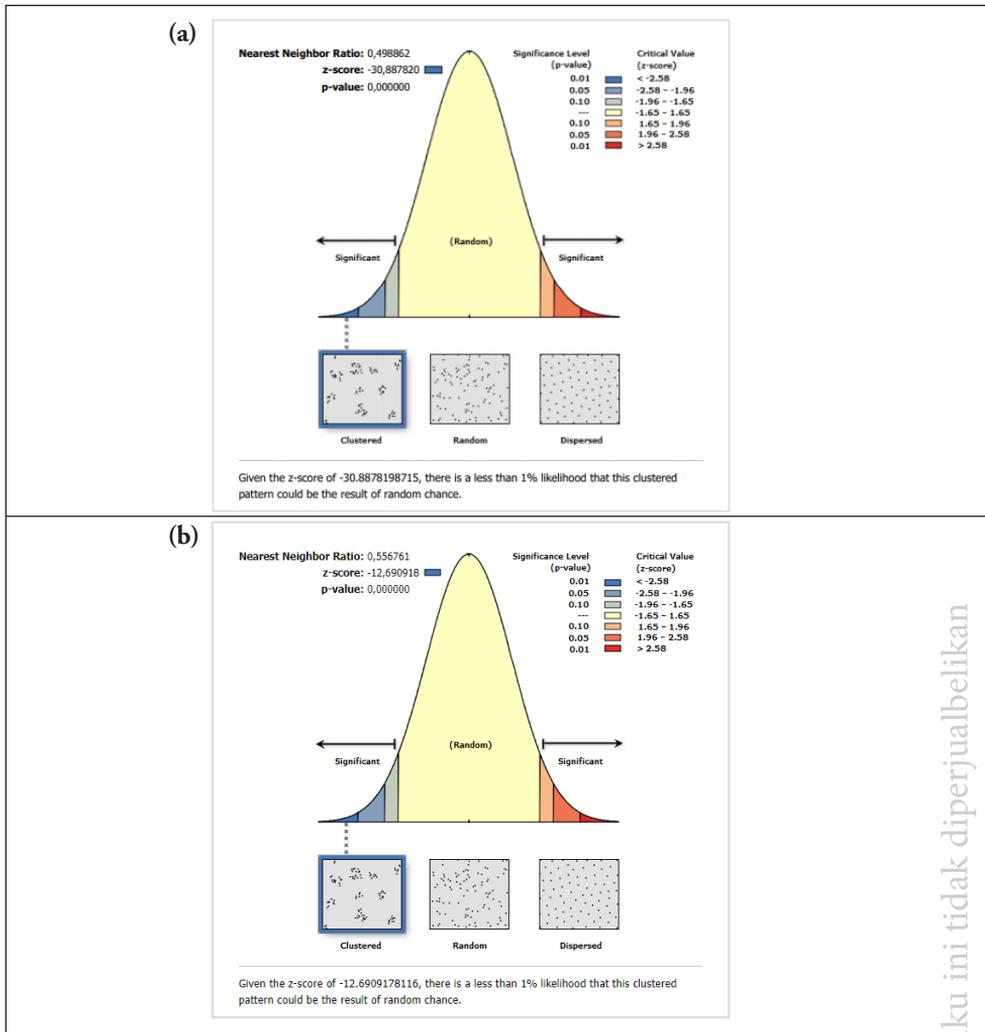
Rumah tradisional yang ditemukan dalam masyarakat Jawa merupakan salah satu wujud kebudayaan (Romantiaulia, 2018). Rumah tradisional berfungsi sebagai tempat tinggal yang memiliki nilai kearifan lokal selaras dengan alam (Djono et al., 2012). Berdasarkan hasil klasifikasi, teridentifikasi sebanyak 1038 rumah tradisional di Situs Sangiran. Rumah tradisional di Situs Sangiran sebagian besar teridentifikasi ke dalam tipe 3, yaitu sebanyak 426 rumah atau 41% dari total bangunan rumah tradisional. Sementara itu, tipe rumah tradisional terlengkap (tipe 1) hanya teridentifikasi sekitar 6%. Hal tersebut disebabkan karena bangunan terlengkap biasanya dibangun oleh masyarakat yang mampu secara ekonomi dan memiliki status sosial kelas atas.



Sumber: Wulandari (2021)

Gambar 26.10 Persebaran Rumah Tradisional Berdasarkan Tipe di Situs Sangiran

Pola sebaran dan tingkat kepadatan rumah tradisional dapat dianalisis menggunakan *Nearest Neighbour Analysis*. Nilai jarak terdekat antarobjek rumah tradisional dijadikan dasar dalam menentukan pola persebaran rumah apakah mengelompok atau menyebar (Wilson dan Din, 2018). Berdasarkan hasil analisis, diketahui pola sebaran rumah tradisional di Situs Sangiran cenderung mengelompok. Pola tersebut dapat dilihat dari nilai *Nearest Neighbour Ratio* yang dihasilkan, yaitu 0,49 di Kabupaten Sragen dan 0,55 di Kabupaten Karanganyar.



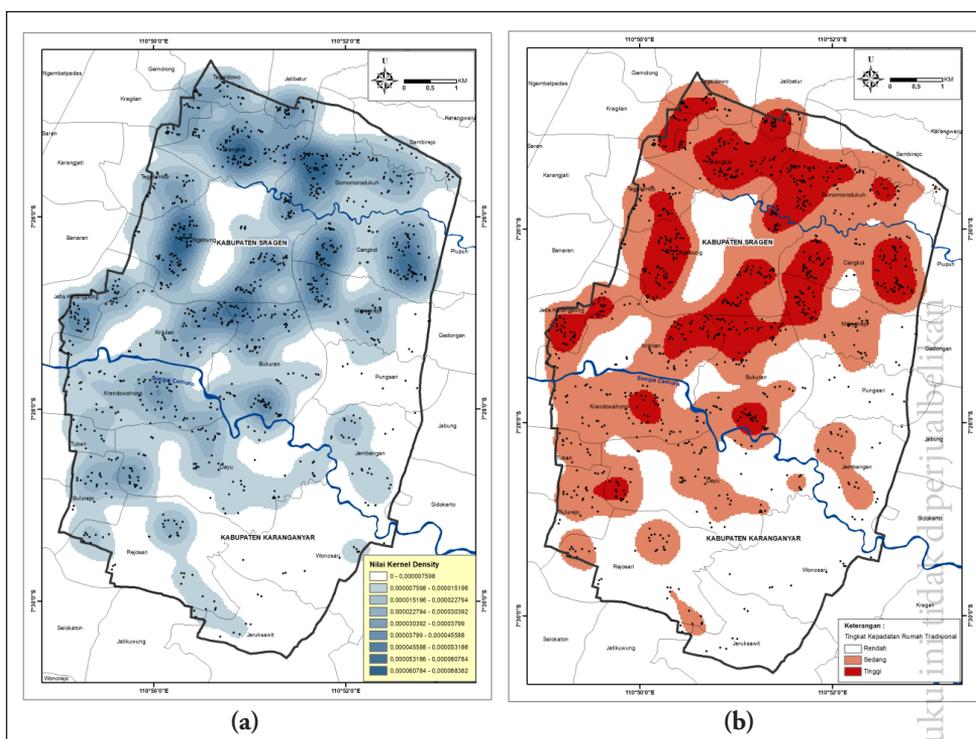
Keterangan: Pengolahan data sebaran rumah tradisional secara spasial analisis menggunakan Arc GIS

Sumber: Wulandari (2021)

Gambar 26.11 Hasil analisis *Nearest Neighbour* sebaran rumah tradisional di Kabupaten Sragen (a) dan Kabupaten Karanganyar (b).

Pola yang terbentuk salah satunya dipengaruhi oleh pembentukan kluster keluarga dimana rumah anak dibangun dalam satu kawasan dengan rumah orang tua (Romantiaulia, 2018). Faktor lain yang juga berpengaruh adalah topografi. Sebagian besar masyarakat di Situs Sangiran cenderung membangun rumah dengan menyesuaikan kondisi lereng tanpa banyak mengubah kondisi aslinya sehingga banyak permukiman di Situs Sangiran yang dijumpai di daerah yang relatif datar atau di bagian igir yang mengelilingi lembah.

Konsentrasi sebaran atau kepadatan rumah tradisional di Situs Sangiran dapat dilihat dari *hot spot* yang terbentuk. Data *hot spot* diperoleh dari analisis *kernel density* berdasarkan titik sebaran rumah tradisional. Semakin jelasnya *hot spot* yang terbentuk, menunjukkan bahwa di wilayah tersebut masih banyak dijumpai rumah tradisional. Kepadatan rumah tradisional di Situs Sangiran sebagian besar terkonsentrasi di Kabupaten Sragen, yaitu di Desa Brangkal, Desa Sumomorodukuh, Desa Cangkol, Desa Manyarejo, Desa Ngebung, dan Desa Bukuran. Sementara itu, kepadatan rumah tradisional di Kabupaten Karanganyar berada di Desa Dayu dan Desa Krendowahono.



Keterangan: Pengolahan data sebaran rumah tradisional secara spasial analisis menggunakan Arc GIS

Sumber: Wulandari (2021)

Gambar 26.12 Peta hasil analisis *kernel density* (a) dan reklasifikasi dalam bentuk tingkat kepadatan rumah tradisional (b) di Situs Sangiran.

Perbedaan tingkat kepadatan rumah tradisional di beberapa wilayah di Situs Sangiran dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, lebih sulit menemukan rumah tradisional di wilayah yang dekat dengan pusat keramaian, pusat industri, dan mendekati ke arah kota. Rumah di wilayah yang mulai berkembang relatif mengalami modernisasi sehingga banyak yang berubah atau dibangun dengan konsep rumah modern. Kedua, eksistensi tradisi yang masih dijaga di wilayah pedesaan, dimana masyarakatnya masih memegang teguh kepercayaan. Ketiga, mata pencaharian penduduk menjadi salah satu alasan untuk mempertahankan bentuk rumah tradisional. Pembangunan rumah tradisional dengan konsep ruang yang luas dapat dijadikan sebagai tempat kegiatan sosial (berkumpul) dan penyimpanan hasil panen. Hal tersebut sesuai dengan mata pencaharian sebagian besar penduduk kawasan situs di Kabupaten Sragen dan Kabupaten Karanganyar yang berprofesi sebagai petani.

E. KESIMPULAN

Foto udara menjadi alternatif data spasial dengan resolusi tinggi untuk pemetaan detail di bidang lanskap budaya. Visualisasi data dapat digunakan untuk mengenali dan mengidentifikasi objek berdasarkan karakteristik tertentu. Karakteristik fisik dari rumah tradisional di Situs Sangiran dapat diinterpretasi menggunakan foto udara dari pola ruang bangunan dan bentuk atap. Pola dan bentuk atap yang khas menjadi penentu dalam membedakan hunian di dalam kawasan Sangiran. Berdasarkan kedua karakteristik tersebut, ditemukan sebanyak 1038 rumah tradisional yang terbagi menjadi 4 tipe klasifikasi. Klasifikasi rumah tradisional memberikan gambaran tingkat keutuhan dan kelengkapan bangunan. Berdasarkan hasil analisis, klasifikasi rumah tradisional akan tergambar dalam jumlah dan data sebarannya. Hasil analisis distribusi spasial rumah tradisional di Situs Sangiran menunjukkan bahwa pola sebaran dalam bentuk mengelompok dengan kepadatan paling banyak ditemukan di Kabupaten Sragen. Distribusi spasial yang dihasilkan dapat menjadi bahan analisis dalam penentuan prioritas konservasi agar konsistensi lanskap budaya di Situs Sangiran tetap terjaga. Penelitian ini masih belum mempertimbangkan kondisi terbaru di lapangan karena data yang digunakan diperoleh pada tahun 2016. Adanya perubahan belum dapat diketahui secara menyeluruh sehingga dibutuhkan pembaharuan data foto udara kondisi saat ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penelitian hingga penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPSMPS. 2016. "Laporan Akhir Pembuatan Peta Dasar Skala 1:5.000 Menggunakan UAV di Wilayah Situs Sangiran." Laporan akhir., Balai Pelestarian Situs Manusia Purba (BPSMP).
- Cahyandari, Gerarda Orbita Ida. 2017. "Tata Ruang dan Elemen Arsitektur pada Rumah Jawa di Yogyakarta sebagai Wujud Kategori Pola Aktivitas dalam Rumah Tangga." *Jurnal Arsitektur Komposisi* 10 (2) : 103. <https://doi.org/10.24002/jars.v10i2.1064>.
- Comer, Douglas C., dan Michael J. Harrower. 2013. *Mapping Archaeological Landscapes from Space. SpringerBriefs in archaeology*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6074-9>.
- Djono, Djono, Tri Prasetyo Utomo, dan Slamet Subiyantoro. 2012. "Nilai Kearifan Lokal Rumah Tradisional Jawa (The Value of Local Wisdom of Traditional Javanese Houses)." *Humaniora* 24 (3): 269–78.
- Fauziah, Widya Nur, dan Sigit Herumurti. 2018. "Pemetaan Potensi Cagar Budaya Rumah Tradisional Jawa Menggunakan Citra Worldview-2 Tahun 2012 di Kota Yogyakarta." Skripsi., Universitas Gadjah Mada.
- Fitriawan, Dedy, Hari Tri Senov, dan Rengga Permana. 2020. "Pemanfaatan Teknologi Foto Udara Penginderaan Jauh Unmanned Aerial Vehicle (UAV) untuk Pengumpulan Data Geospasial di Area Warisan Dunia Tambang Batubara Ombilin Sawahlunto (WTBOS)." *Jurnal Azimut* 3 (1): 37–50. <https://doi.org/10.31317/jaz.v3i01.656>.
- Grekousis, George. 2020. *Spatial Analysis Methods and Practice : Describe, Explore, Explain through GIS*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108614528>.
- Handayani, W, E. A. Ayuningtyas, F. S. Candra R, B. Arif S, dan B. Argadyanto. 2017. "Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Data Acquisition for Archaeological Site Identification and Mapping." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 98 (1): 0–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/98/1/012017>.
- ICOMOS. 1996. *Advisory Body Evaluation of Sangiran Site*.
- Kushardono, Dony. 2014. "Teknologi Akuisisi Data Pesawat Tanpa Awak dan Pemanfaatannya untuk Mendukung Produksi Informasi Penginderaan Jauh." *Inderaja* V (7): 24–31.
- Romantiaulia, Weko Indira. 2018. "Tipologi Klaster Rumah Tradisional Dusun Pucung, Situs Manusia Purba Sangiran." *Seminar Nasional Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal*, 1:165–72. <https://doi.org/10.26418/lantang.v1i2.18801>.
- Sanz, Nuria, dan Sharon Sullivan. 2008. "UNESCO-ICOMOS Reactive Monitoring Mission Report on the Sangiran Early Man Site (Indonesia)." Paris.
- Sitompul, Johannes R, Corina D Ruswanti, Haries Sukandar, dan Aldico S Ganesa. 2019. "Klasifikasi Vegetasi Dan Tutupan Lahan pada Citra UAV Menggunakan Metode Object-Based Image Analysis di Segara Anakan." *Seminar Nasional Penginderaan Jauh Ke-6*, 504–11.
- Svatonova, H. 2016. "Analysis of Visual Interpretation of Satellite Data." *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives XXIII* (July): 675–81. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B2-675-2016>.
- Trisulowati, Rini. 2003. "Bangunan Rumah Tinggal Tradisional Jawa Tengah." *Mintakat: Jurnal Arsitektur*. 2 (1): 31–38. <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jam/article/view/1957>.
- UNESCO. (2008). *Pedoman Pelestarian Bagi Pemilik Rumah: Kawasan Pusaka Kotagede, Yogyakarta, Indonesia*.

- Widianto, Harry, Truman Simanjuntak, dan Budiarto Toha. 1996. "Laporan Penelitian Sangiran, Penelitian Tentang Manusia Purba, Budaya, dan Lingkungan." *Berita Penelitian Arkeologi*.
- Wilson, Ron, dan Alexander Din. 2018. "Calculating Varying Scales of Clustering Among Locations Cityscape." *A Journal of Policy Development and Research*, 20 (1): 215–31.
- Wulandari. 2021. "Pendekatan Geo-Informasi untuk Penentuan Prioritas Konservasi Rumah Tradisional pada Situs Manusia Purba Sangiran." Tesis., Universitas Gadjah Mada.

Buku ini tidak diperjualbelikan

BAB 27

PEMBUATAN REPLIKA TEMUAN SEBAGAI UPAYA KONSERVASI PREVENTIF HASIL PENELITIAN ARKEOLOGI

MAKING ARCHAEOLOGICAL FINDINGS REPLICAS AS A PREVENTIVE CONSERVATION EFFORT FOR THE RESULTS OF ARCHAEOLOGICAL RESEARCH

Aryani Wijayanti

Abstract

Archaeological findings are the resulting products of archaeological research. Archaeological findings hold important values for history, science, education, religion, culture, and economy. Archaeological findings could provide a reconstructed view of life in the past. On the other hand, improper storage conditions have the potential to cause damage and loss of archaeological findings. That is why making replicas of them becomes important. Other than durability and lesser risk of theft, replicas have fewer risks when being transported. However, there are several main problems in replica production so far, namely problems in acquiring chemical materials, lack of competent human resources, and insufficient health assurances in replica production. This paper will describe replica making as a preventive conservation effort for the results of archaeological research. The aim of this paper is to obtain knowledge of making replicas for the results of archaeological research to prevent artifact damages or losses. The data was obtained through laboratory studies. This paper is expected to elucidate the benefits of archaeological replica production as safer and more stable display objects.

Keywords: *archaeological findings replicas, important values, chemicals, exhibition piece, preventive conservation*

ABSTRAK

Temuan arkeologi adalah produk hasil penelitian arkeologi. Temuan arkeologi memiliki nilai penting bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, kebudayaan, dan ekonomi. Temuan arkeologi mampu memberikan gambaran rekonstruksi kehidupan masa lampau. Di sisi lain, kondisi penyimpanan yang kurang tepat berpotensi menimbulkan kerusakan dan kehilangan temuan arkeologi. Itu sebabnya pembuatan replika temuan arkeologi menjadi penting. Selain awet dan tidak rawan terhadap pencurian, replika temuan juga tidak berisiko ketika dipindahtempatkan. Namun, terdapat beberapa permasalahan utama dalam pembuatan replika selama ini, yaitu kendala

Aryani Wijayanti

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: aryaniwijayanti2015@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

A. Wijayanti "Pembuatan replika temuan sebagai upaya konservasi preventif hasil penelitian arkeologi", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Hariyuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 27, pp. 467–482, doi: 10.55981/brin.710.c1042, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

dalam perolehan bahan kimia, kurangnya sumber daya manusia yang kompeten, serta kurangnya jaminan kesehatan dalam pembuatan replika tersebut. Makalah ini akan memberikan gambaran pembuatan replika temuan sebagai salah satu upaya konservasi preventif hasil penelitian arkeologi. Makalah ini bertujuan memberikan pengetahuan pembuatan replika hasil penelitian arkeologi dalam rangka untuk mencegah kerusakan dan kehilangan artefak hasil penelitian arkeologi. Data diperoleh dengan menggunakan studi laboratorium. Makalah ini diharapkan dapat menjelaskan manfaat pembuatan replika arkeologi sebagai benda pameran yang lebih aman dan stabil.

Kata kunci: replika temuan, nilai penting, bahan kimia, benda pameran, konservasi preventif

A. PENDAHULUAN

Ilmu arkeologi menitikberatkan kepada kebudayaan sebagai pusat penelitiannya. *Artifact* (artefak), *feature* (fitur) dan *ecofact* (ekofak) menjadi kerangka utama untuk mengungkap kebudayaan masa lalu (Nurkidam dan Herawaty, 2019). Penemuan hasil penelitian arkeologi pada hakikatnya merupakan objek yang diduga cagar budaya dan belum mengalami proses penetapan.

Temuan arkeologi mempunyai nilai penting, sebagaimana dikemukakan pada Bab I, Pasal 1 ayat (1) Undang-Undang Cagar Budaya (UUCB) Nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya.

Cagar Budaya adalah warisan budaya bersifat kebendaan berupa Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, Struktur Cagar Budaya, Situs Cagar Budaya, dan Kawasan Cagar Budaya di darat dan/atau di air yang perlu dilestarikan keberadaannya karena memiliki nilai penting bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan/atau kebudayaan melalui proses penetapan.

Pada Bab III, Pasal 5, ayat (d) dikemukakan bahwa Cagar Budaya mempunyai nilai budaya bagi penguatan kepribadian bangsa. Keberadaan nilai penting sejarah, ilmu pengetahuan, agama, dan kebudayaan, membuat objek temuan yang diduga sebagai benda cagar budaya mempunyai ciri khas berbeda dengan bangsa lain. Temuan ini dapat menjadi cerminan identitas nasional atau jati diri bangsa Indonesia. Selain nilai penting yang telah dikemukakan oleh UUCB, terdapat juga nilai penting ekonomi yang membuat temuan sangat berisiko untuk hilang. Sebagai contoh, 3 patung arca milik Museum Sonobudoyo sempat hilang dan diperdagangkan secara ilegal di AS. Menurut KBRI New York, estimasi nilai dari ketiga arca patung dewa-dewi (Arca Shiva, Arca Parvati, dan Arca Ganesha) tersebut berturut-turut senilai US\$ 12.857, US \$ 32.273, dan US\$ 41.176 atau setara dengan 1.25 miliar rupiah (Putri, 2021)

Menilik pelbagai nilai penting suatu temuan arkeologi, maka ia sejatinya merupakan *nyawa* dari instansi penelitian arkeologi. Setiap penelitian yang dilaksanakan oleh Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) selalu menghasilkan artefak dalam jumlah yang cukup banyak. Kebanyakan artefak dan ekofak dibawa pulang oleh para peneliti ke instansinya masing-masing untuk dilakukan analisis lebih lanjut.

Pusat penelitian dan balai mempunyai ruang penyimpanan untuk menampung temuan arkeologi. Seiring dengan jumlah penelitian yang berjalan setiap tahun, jumlah temuan pun selalu bertambah setiap tahunnya. Hal ini berisiko merusak temuan karena pengelolaannya belum dilakukan secara optimal.

Ketersediaan ruang penyimpanan yang terbatas dengan jumlah temuan yang mengalami peningkatan setiap tahunnya juga menjadi kendala dalam pengelolaan. Temuan terpaksa ditumpuk karena keterbatasan ruang penyimpanan ini. Penumpukan temuan dapat mengakibatkan kerusakan fisik, seperti kayu dan tulang menjadi patah, gerabah dan keramik menjadi pecah serta temuan arang dan biji-bijian menjadi hancur. Risiko kerusakan lain, seperti temuan kayu menjadi mengerut dan pecah, temuan kertas dan kain menjadi lapuk lagi menguning, dan masih banyak risiko kerusakan serta kehilangan lain yang dimungkinkan terjadi pada temuan arkeologi.

Dengan demikian, upaya pencegahan temuan dari risiko kerusakan dan kehilangan menjadi penting sebagai upaya penguatan kepribadian bangsa Indonesia. Temuan mempunyai risiko kehilangan yang besar ketika berhubungan dengan publik. Contohnya, ketika berada di ruang pameran. Untuk mengurangi risiko kehilangan dan kerusakan tersebut, pembuatan replika temuan menjadi salah satu solusi ketika temuan dipamerkan kepada publik. Selain itu, replika juga dapat digunakan sebagai alat peraga pendidikan. Canadian Conservation Institute telah mendefinisikan sepuluh agen yang dapat menyebabkan kerusakan pada temuan baik secara fisik maupun kimia. Agen-agen perusak tersebut adalah kerusakan fisik, pencurian, disosiasi, vandalisme, api, air, hama, kontaminan, kelembapan udara-temperatur, dan radiasi (Canadian Conservation Institute, n.d.).

Konservasi merupakan upaya pelestarian warisan budaya yang berwujud agar warisan budaya tersebut selalu dalam keadaan “sehat”, baik secara fisik maupun sejarahnya sehingga tetap mempunyai aksesibilitas bagi generasi sekarang dan yang akan datang. Secara terminologi, konservasi terbagi menjadi 3 jenis, yaitu konservasi kuratif, konservasi preventif, dan restorasi. Konservasi kuratif ialah tindakan yang harus dilakukan dalam rangka menghentikan proses kerusakan atau memperkuat struktur warisan budaya. Konservasi preventif merupakan upaya pencegahan untuk menghindari dan meminimalkan risiko kerusakan warisan budaya pada masa mendatang. Restorasi merupakan upaya pengembalian warisan budaya yang telah rusak pada kondisi seperti semula (ICOM-CC, 2018).

Kerusakan pada temuan masih mungkin dapat diperbaiki, namun, kehilangan temuan bersifat permanen dan sangat sulit untuk dapat dikembalikan sehingga risiko kehilangan penemuan hasil penelitian arkeologi harus lebih diminimalkan. Penelitian mengenai konservasi benda cagar budaya sudah banyak dilakukan, baik secara teori maupun praktis. Namun, ketertarikan dalam pembuatan bidang replika temuan arkeologi masih sangat jarang ditemukan. Hal ini dikarenakan adanya risiko atau efek kesehatan dari bahan-bahan kimia yang digunakan bagi pembuat replika, serta adanya kesulitan dalam mendapatkan bahan-bahan pembuatan replika.

Melalui makalah ini, pembaca diharapkan akan memperoleh pengetahuan dalam pembuatan replika hasil penelitian arkeologi sebagai salah satu upaya konservasi preventif untuk mencegah kerusakan dan kehilangan artefak. Untuk mempermudah upaya pembahasan, maka masalah penelitian dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut.

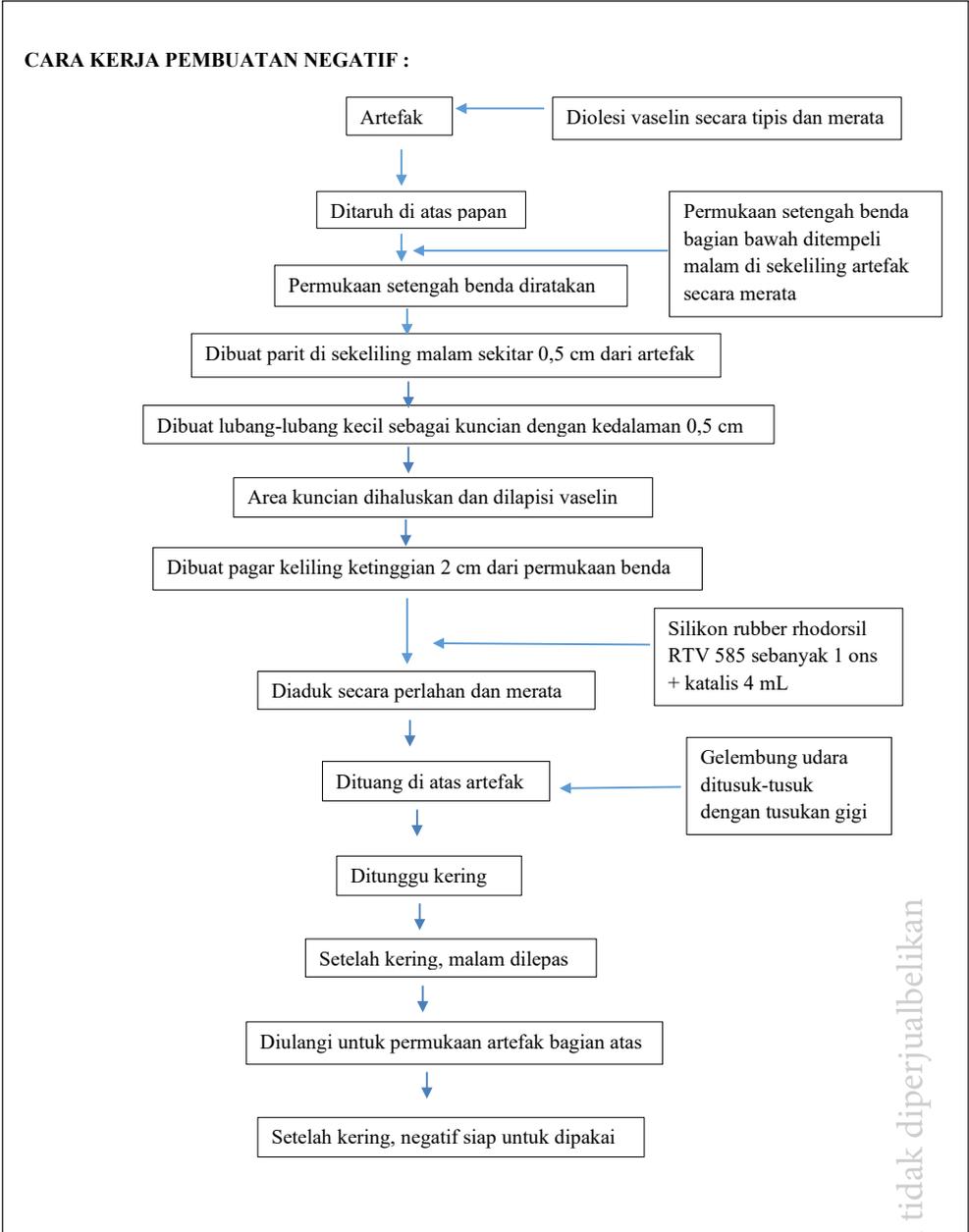
- 1) Bagaimana cara pembuatan replika artefak?
- 2) Mengapa replika temuan dapat mencegah risiko temuan rusak dan hilang?
- 3) Kendala apa yang ada dalam pembuatan replika artefak?

B. METODE

Pembuatan replika hasil penelitian arkeologi diprakarsai oleh kegiatan Workshop Pembuatan *Casting* yang dilaksanakan di Laboratorium Prasejarah Gunung Sewu, Kecamatan Punung, Kabupaten Pacitan pada tahun 2017, 2018, dan 2019. Pada lokakarya ini, para peserta diajarkan cara membuat replika hasil penelitian arkeologi dari tingkat yang paling sederhana hingga bentuk-bentuk temuan yang rumit dan temuan in situ.

Pembuatan replika menggunakan eksperimen laboratoris. Bahan yang dibutuhkan yakni *silicone rubber rhodorsil* tipe RTV 585 beserta katalis, plastisin, vaselin, *silicon oil*, resin arindo, katalis resin, talk, gips, *acetone*; pigmen warna merah, kuning, putih, coklat, hitam; serbuk batu; *pilox clear*; dan fiber. Peralatan yang digunakan terdiri dari meja yang rata, lebar, dan kuat; spatula besi; gelas ukur plastik berukuran 5 mL; pipet tetes; beker gelas plastik berukuran 50 mL; corong pisah kecil; masker; sarung tangan; gergaji; papan/tripleks 6 mm; palu karet; *scrap* kecil; *cutter*; sudip bambu; kuas kecil; karet pengikat; serta wadah untuk mengaduk bahan (berbahan karet).

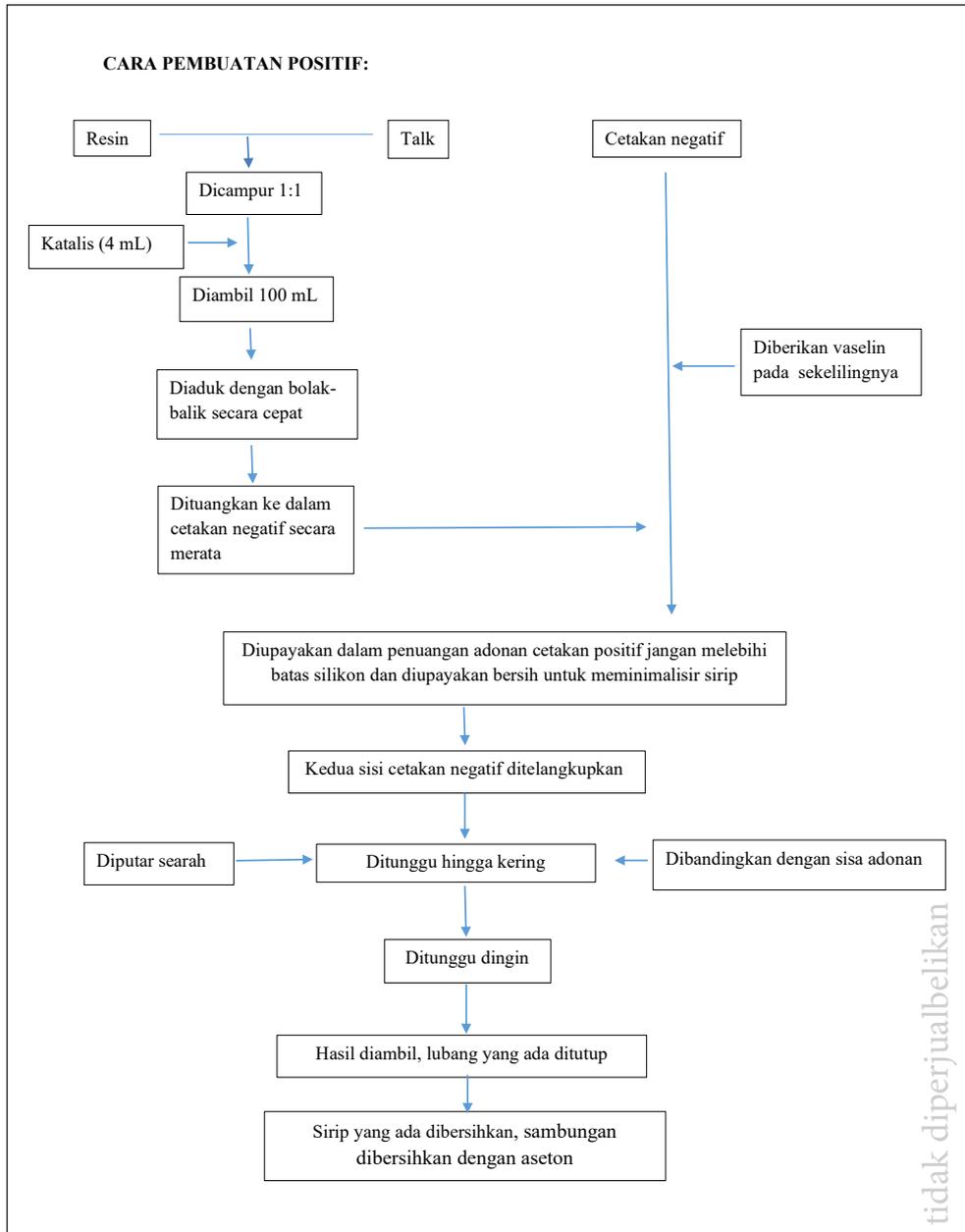
Tahapan pembuatan replika secara umum terdiri atas pembuatan cetakan negatif, pembuatan cetakan positif (hasil replika), pewarnaan, dan finalisasi hasil. Untuk mempermudah pemahaman dalam pembuatan replika, cara kerja disusun dalam bentuk bagan. Bagan ini mewakili tahapan pembuatan replika sederhana, seperti alat batu. Penambahan bahan, seperti serbuk batu bersifat tentatif, bergantung pada jenis temuan yang akan direplika. Hal ini bertujuan membuat tekstur alat batu dan replika menjadi sama. Untuk temuan yang lebih rumit dan memiliki bentuk yang lebih besar, secara umum dilakukan penambahan kasa pada pembuatan cetakan negatif dan penambahan gipsium atau *fiber glass* untuk memperkuat cetakan negatif.



Sumber: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.1 Bagan Pembuatan Negatif

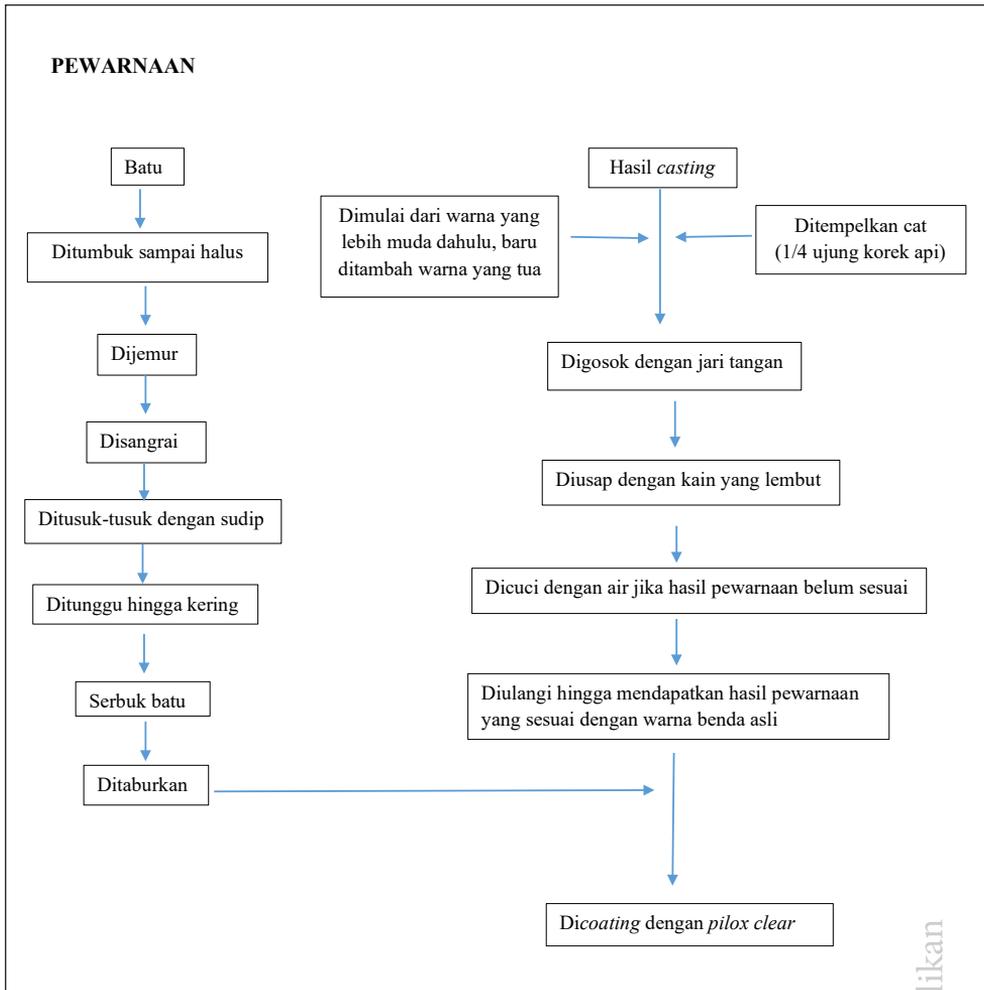
Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.2 Bagan Pembuatan Positif

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.3 Bagan Pewarnaan

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perekaman data melalui tulisan dan foto memiliki banyak keterbatasan. Kehadiran replika temuan hasil penelitian merupakan langkah perekaman data secara tiga dimensi yang cukup akurat. Replika temuan memiliki kesamaan bentuk, ukuran, dan warna dengan temuan asli. Replika dapat diraba dan dipamerkan. Melalui replika temuan arkeologi, para siswa dapat mengamati, memahami, dan menghayati aspek-aspek kehidupan masa lampau. Selain itu, pemilihan replika untuk menggantikan temuan asli dapat menjamin keamanan temuan asli dari kehilangan dan kerusakan ketika dipamerkan. Dengan terjaganya temuan asli, informasi temuan juga lebih terjaga sehingga nilai penting yang ada dalamnya masih tetap terjaga.

Ketika temuan asli dipamerkan secara terbuka, temuan tersebut akan lebih rawan terhadap kerusakan dan kehilangan, baik disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia. Kerusakan yang disebabkan faktor alam, antara lain, perubahan suhu dan kelembapan yang tidak bisa dikontrol karena temuan masih in situ dan terbuka. Kerusakan lain yang disebabkan oleh manusia dapat terjadi akibat sentuhan tangan pengunjung pada temuan. Sebagai contoh, temuan tulang pada umumnya sangat rapuh dan dapat mengalami kehancuran. Kehancuran bisa terjadi karena faktor internal dari tulang itu sendiri karena berkurangnya kalsium dalam tulang. Selain itu, kehancuran tulang juga dapat terjadi karena ketidakhati-hatian pengunjung sehingga menyebabkan tulang menjadi tersenggol dan terjatuh. Risiko kehilangan juga mungkin terjadi ketika temuan dipamerkan di ruang terbuka atau museum situs. Kehilangan dapat disebabkan oleh faktor kesengajaan karena temuan memiliki nilai ekonomis ketika diperjualbelikan.

Faktor lain ialah ketidaksengajaan, misalnya pengunjung yang pada awalnya hanya berniat mengamati temuan, namun tidak sengaja menjatuhkannya atau terbawa. Tentu saja hilangnya temuan akan menjadi kerugian yang cukup besar. Hilangnya temuan akan melenyapkan data dan nilai penting temuan. Antisipasi hilangnya temuan dapat dilakukan dengan meletakkan replika sebagai pengganti temuan asli untuk dipamerkan. Hal ini dinilai cukup efektif sebagai *jalan tengah* agar pengunjung dapat menikmati benda pamer. Namun, aspek keamanan dari temuan pun akan tetap terjaga dengan baik. Seandainya terjadi kehilangan replika pun tidak akan menimbulkan masalah yang cukup besar. Replika yang baru masih dapat dibuat selama cetakan negatif masih ada. Ketika cetakan negatif dari temuan hilang, cetakan negatif yang baru masih dapat dibuat selama temuan masih dalam kondisi yang baik.

Banyak replika yang sudah dipamerkan, contohnya replika Mbah Sayem di Situs Song Terus. Replika ini mampu memberikan gambaran fosil Homo Erectus Ras Australomelanesid berjenis kelamin laki-laki dengan kapasitas otak tengkorak 900—1.100 cc (kapasitas otak Mbah Sayem lebih kecil daripada rata-rata manusia modern), alis mata tebal, dan dahi yang menonjol. Replika ini ditempatkan sesuai posisi temuan, yaitu di tepian dinding song. Posisi fosil juga masih terlihat jelas meringkuk dan menghisap salah satu jempol tangannya (Ratnasari dan Iriyanti, 2017). Museum Sonobudoyo tidak memamerkan seluruh koleksi aslinya, beberapa merupakan replika. Hal ini bertujuan melindungi koleksi tersebut karena memiliki nilai sejarah dan ekonomi yang tinggi. Sementara itu, koleksi asli disimpan di dalam ruang koleksi yang tempatnya berada di pojok belakang kompleks Museum Sonobudoyo (Pretisia, 1996)

Replika yang dimanfaatkan sebagai alat peraga pendidikan telah diluncurkan oleh Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (Puslit Arkenas). Salah satu alat peraga tersebut adalah alat peraga batu. Alat peraga ini telah didistribusikan kepada beberapa sekolah SMA/SMK yang berada di sekitar lingkungan Puslit Arkenas.

Setiap alat batu dilengkapi label benda yang berisi keterangan mengenai nama alat dan penggunaannya. Adanya alat peraga berupa alat batu ini diharapkan dapat mempermudah dan memperjelas peserta didik dalam memahami materi pelajaran (Juwairiah, 2013).

Dengan alat peraga ini, diharapkan para siswa dapat memahami kehidupan prasejarah pada masa berburu dan meramu makanan. Hal ini sesuai dengan fungsi dari alat peraga, yaitu untuk menurunkan keabstrakan dari konsep serta menghilangkan verbalisme pada diri peserta didik agar mampu menangkap arti konsep tersebut (Kaltsum, 2017). Materi yang dibahas pun diharapkan dapat memenuhi karakteristik budaya lokal setempat (Putri dan Suryani, 2017). Pembelajaran dengan mengamati benda peninggalan masa lampau secara langsung juga bisa dilaksanakan oleh pengunjung dari luar kalangan pendidikan (Asmara, 2019).



Foto: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.4 Alat Peraga Pendidikan Milik Pusat Penelitian Arkeologi Nasional Bagian Luar



Foto: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.5 Alat Peraga Pendidikan Milik Puslit Arkenas Bagian Dalam

Sebagai instansi penelitian, Puslit Arkenas mempunyai tupoksi dalam melaksanakan pembuatan replika penemuan hasil penelitian. Untuk meningkatkan kapasitas stafnya, Puslit Arkenas telah menyelenggarakan pelatihan pembuatan replika sebanyak tiga kali, yaitu pada tahun 2017 untuk benda berukuran kecil (alat batu), 2018 untuk benda yang mempunyai bentuk agak rumit, dan 2019 untuk temuan in situ. Setiap temuan memiliki tingkat kesulitan yang beraneka ragam selama pembuatan replika. Tahapan pembuatan replika secara umum terbagi menjadi empat, yaitu pembuatan negatif, pembuatan positif, pewarnaan, dan finalisasi hasil.

Melalui kegiatan Workshop Pembuatan Casting, dapat diketahui bahwa pembuatan negatif merupakan langkah awal dalam proses pembuatan replika. Langkah ini harus dilakukan secara hati-hati untuk menghasilkan cetakan negatif yang baik. Kesalahan dalam pembuatan cetakan negatif akan mengakibatkan kesalahan dalam pembuatan hasil replika. Dengan dihasilkannya cetakan negatif yang baik, maka replika yang dihasilkan akan mirip dengan artefak aslinya, begitu pun sebaliknya. Setelah seluruh tahapan dilakukan, akan dihasilkan satu cetakan negatif yang dapat digunakan untuk menghasilkan replika temuan arkeologi berkali-kali.

Cetakan negatif diperoleh melalui pencampuran silikon dan katalis pada temuan. Silikon dipilih sebagai bahan dalam pembuatan cetakan negatif karena sifatnya yang stabil, tahan terhadap lingkungan, dan suhu ekstrem (Ciullo, 1996). Selanjutnya, cetakan positif atau hasil replika dibuat melalui pengisian campuran resin, talk, dan katalis pada cetakan negatif secara merata. Pemutaran dilakukan agar campuran melapisi hasil secara sempurna.

Dalam pembuatan cetakan positif, hasil replika menggunakan bahan resin yang berwujud cair. Resin ini ketika ditambahkan dengan katalis akan membentuk replika yang bersifat stabil, padat, dan keras. Penggunaan katalis yang terlalu banyak akan menimbulkan keretakan pada hasil replika karena reaksi eksotermik (reaksi yang melepaskan energi dari sistem kepada lingkungan). Pada proses ini dapat dirasakan adanya aliran panas yang menyertai reaksi.

Penggunaan resin membuat replika yang dihasilkan menjadi kuat karena resin memiliki ketahanan panas antara 110–150°C dan memiliki ketahanan cuaca yang sangat baik, khususnya terhadap kelembapan dan sinar UV (Maryanti et al., 2011). Replika yang dihasilkan pun sangat kuat dan stabil terhadap suhu serta kelembapan. Hal ini sesuai dengan kriteria alat peraga yang bersifat tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat).

Tahap pewarnaan merupakan tahapan pembuatan replika yang membutuhkan kesabaran tinggi. Pewarnaan hasil replika diawali dengan mencampurkan resin, talk, dan sedikit warna kuning sebagai warna dasar replika. Untuk mendapatkan warna yang mirip dengan temuan asli, pada umumnya dilakukan pencampuran warna hingga berulang kali. Selain itu, penambahan beberapa bahan, seperti serbuk batu, pasir, dan serbuk tulang pun terkadang diperlukan agar hasil replika mirip temuan asli.

Pada tahap finalisasi hasil replika, dilakukan penambalan beberapa bagian replika yang berlubang, penghilangan sirip, dan penyempurnaan sambungan dengan menggunakan aseton. Tahap selanjutnya ialah pemberian lapisan (*coating*) pada hasil replika dengan menyemprotkan *pylox clear*. Fungsi *coating* adalah untuk melapisi atau menutupi permukaan dan pewarnaan hasil sehingga tidak berinteraksi dengan lingkungan sekitar yang dapat merusak atau menurunkan sifat material.

Buku ini tidak diprotakan



Foto: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.6 Pembuatan Cetakan Negatif



Foto: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.7 Proses Pewarnaan Replika

Buku ini tidak diperjualbelikan



Foto: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2017)

Gambar 27.8 Hasil Replika Alat Batu



Foto: Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (2018)

Gambar 27.9 Hasil Replika Buli-Buli

Gambar 27.8 dan 27.9 menunjukkan, replika temuan dengan bentuk dan ukuran yang sama. Replika tersebut mempunyai sifat stabil, tahan terhadap suhu, dan kelembapan ekstrem. Hal itu karena bahan pembuat replika memiliki ketahanan suhu dan kelembapan ekstrem. Dengan demikian, replika dapat menggantikan temuan asli, baik sebagai benda pameran maupun alat peraga. Replika juga dapat dilihat dan diraba oleh pengunjung/siswa dengan bebas tanpa perlu khawatir rusak atau hilang. Para siswa juga dapat lebih mengamati, menghayati, dan memahami aspek-aspek kehidupan masa lampau dengan baik.

D. KENDALA DALAM PEMBUATAN REPLIKA

Pembuatan replika penemuan hasil penelitian arkeologi sangat penting dilakukan karena manfaatnya sebagai benda pameran sekaligus alat peraga. Sayangnya, tenaga andal dalam proses pembuatan replika jumlahnya sangat terbatas. Tenaga ahli pada bidang ini banyak yang sudah purnatugas sehingga keberadaannya menjadi sangat minim. Pembuatan replikanya sendiri memerlukan proses panjang, dengan peralatan serta bahan yang cukup beragam. Di samping itu, diperlukan pula pengetahuan serta keterampilan khusus yang harus dimiliki oleh pembuatnya. Pengetahuan mengenai jenis alat, bahan kimia, sifat bahan kimia yang digunakan, serta efek samping bagi kesehatan juga harus dikuasai demi menjaga keselamatan pembuatnya. Kendala lain dalam pembuatan replika ini adalah kesulitan dalam memperoleh bahan dan peralatan yang berkualitas bagus di pelbagai daerah.

E. KESIMPULAN

- 1) Replika artefak dapat menggantikan temuan asli sebagai benda pameran dan alat peraga yang lebih aman. Dengan penggunaan replika, risiko kerusakan dan kehilangan terhadap temuan asli dapat diminimalkan.
- 2) Tahapan pembuatan replika artefak terbagi menjadi empat, yaitu pembuatan cetakan negatif, pembuatan cetakan positif, pewarnaan, dan finalisasi hasil. Tiap-tiap tahapan mempunyai tingkat kesulitan tersendiri, tergantung dari ukuran, bentuk, ragam hias, dan jenis bahan temuan.
- 3) Pembuatan replika temuan membutuhkan sumber daya manusia dengan keahlian khusus karena penggunaan bahan-bahan kimia dalam prosesnya.

F. SARAN

- 1) Perlunya pembuatan replika temuan-temuan penting (*masterpiece*) demi keamanan temuan yang dipamerkan.
- 2) Perlunya lokakarya teknis pembuatan replika untuk berbagai temuan secara berkala demi menciptakan peningkatan keahlian sumber daya penelitian arkeologi di setiap daerah.

- 3) Perlunya staf khusus yang menekuni atau membidangi pembuatan replika ini.
- 4) Perlunya kerja sama dengan beberapa toko bahan kimia yang berkualitas bagus dari berbagai daerah untuk memperlancar penyediaan bahan pembuatan replika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Swt. penulis sampaikan atas segala anugerah dan petunjuk-Nya, penulis mampu menyelesaikan tulisan ini. Terima kasih yang sangat mendalam penulis ucapkan kepada

- 1) Bapak E. Wahyu Saptomo dan Bapak Frandus, S.Sos atas bimbingan dan arahan yang diberikan.
- 2) Bapak Ginarto, Bapak Puji, dan Bapak Slamet yang telah memberikan ilmu pengetahuan teknis selama kegiatan Workshop Pembuatan Casting.
- 3) Seluruh staf Bidang Konservasi dan Arkeometri (Nico Alamsyah, Aulia Muharini, Ngadiran, Tohari Achmad, Dimas Nugroho, Eny Nurhayati, Lisda Meyanti) atas kebersamaan selama penyelenggaraan *workshop*.
- 4) Tulus Wahyudi, Nella, Pak Sarni, dan Pak Kurni atas keramahatamannya selama berada di Laboratorium Prasejarah Gunung Sewu.
- 5) Seluruh pihak yang telah memberikan saya inspirasi dan kontribusi pada penulisan makalah ini sehingga makalah dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi pelbagai pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, Dedi. 2019. "Peran Museum Dalam Pembelajaran Sejarah." *Kaganga: Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Riset Sosial-Humaniora* 2 (1): 10–20. <https://doi.org/10.31539/kaganga.v2i1.707>.
- Canadian Conservation Institute. n.d. "Agents of Deterioration." Accessed November 3, 2021. <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration.html>.
- Ciullo, Peter A. 1996. *Industrial Minerals and Their Uses*. Noyes Publications.
- ICOM-CC. 2018. "Terminology for Conservation - ICOM-CC." *ICOM-CC.Org*. Accessed November 3, 2021. <https://journals.openedition.org/ceroart/2794?file=1#:~:text=Conservation>
- Juwairiah. 2013. "Alat Peraga Dan Media Pembelajaran Kimia." *Visipena Journal* 4 (1): 1–13. <https://doi.org/10.46244/visipena.v4i1.85>.
- Kaltsum, H.U. 2017. "Pemanfaatan Alat Peraga Edukatif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Sekolah Dasar." Dalam *The 6th University Research Colloquium*, 19–24.
- Maryanti, Budha, Ahmad Sonief, dan Slamet Wahyudi. 2011. "Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik." *Rekayasa Mesin* 2 (2): 123–29.

- Nurkidam, A, dan Hasmiah Herawaty. 2019. *Akeologi Sebagai Suatu Pengantar*. Edited by Awal Syaddad. 1st ed. Kota Parepare, Sulawesi Selatan: CV. Kaaffah Learning Center. [http://repository.stainparepare.ac.id/1699/2/Arkeologi Book.pdf](http://repository.stainparepare.ac.id/1699/2/Arkeologi%20Book.pdf).
- Pretisia, Gretha. 1996. "Sistem Keamanan Gedung dan Koleksi di Museum Sonobudoyo Yogyakarta." Skripsi., Universitas Ahmad Dahlan.
- Putri, Astrini Eka, dan Nunuk Suryani. 2017. "Media Pembelajaran Sejarah di SMK Negeri Pontianak." *YUPA : Historical Studies Journal* 1 (1): 73–82.
- Putri, Risa Herdahita. 2021. "Tiga Arca Selundupan Dikembalikan ke Indonesia." Accessed November 3, 2021. <https://historia.id/kuno/articles/tiga-arca-selundupan-dikembalikan-ke-indonesia-DOZzJ/page/1>.
- Ratnasari, D.S, dan Sri Iriyanti. 2017. "Pemanfaatan Situs-Situs Prasejarah di Kabupaten Pacitan sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Pemahaman dan Karakter Mahasiswa Pendidikan Sejarah STKIP PGRI Pacitan." *Penelitian Pendidikan* 9 (2): 1420.



BAB 28

STUDI PENGGUNAAN *UNDERWATER POWER TOOLS* UNTUK KONSERVASI IN SITU: KASUS PADA PENINGGALAN ARKEOLOGI BAWAH AIR INDONESIA

STUDY ON THE USE OF UNDERWATER POWER TOOLS FOR IN SITU CONSERVATION: A CASE FROM INDONESIA SUBMERGED ARCHAEOLOGICAL REMAINS

Hafizhuddin

Abstract

In situ conservation of underwater archaeological resources is a conservation model that is carried out on-site without moving archaeological objects from their original place. The handling process that was carried out included documentation, analysis, cleaning, and stabilization. Artifacts submerged in the waterbed and settled within their environmental context are very important for the accuracy of archaeological interpretation. However, underwater work for conservation is not easy because of the limited time and equipment that can be carried. This paper explains how underwater power tools can help underwater archeology researchers work more effectively and efficiently. The equipment consists of an underwater cleaning brush tool for cleaning delicate archaeological objects, an underwater hammer drill for cleaning coarse archaeological objects which can also be used if you want to take certain samples, and an injection tool for injecting mortar or other special materials for consolidation. The results of this study are expected to be the basis so that these tools can be used in underwater archaeological sites in Indonesia.

Keywords: *in situ conservation, maritime archaeology, underwater power tools, shipwreck*

ABSTRAK

Konservasi in situ sumber daya arkeologi bawah air ialah model pelestarian yang dilakukan di lokasi tanpa memindahkan objek arkeologi dari tempat asalnya. Penanganan yang dilakukan meliputi dokumentasi, analisis, pembersihan, dan stabilisasi. Artefak yang terendam di dasar air dan menetap bersama konteks lingkungannya sangat penting untuk keakuratan interpretasi arkeologi. Namun, pekerjaan di bawah air untuk pelestarian bukan hal mudah karena keterbatasan waktu dan peralatan yang dapat dibawa. Makalah ini menjelaskan bagaimana *underwater power tools* dapat

Hafizhuddin

Badan Riset dan Inovasi Nasional, e-mail: hafi009@brin.go.id

© 2024 Penerbit BRIN

Hafizhuddin "Studi penggunaan *underwater power tools* untuk konservasi in situ: kasus pada peninggalan arkeologi bawah air Indonesia", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 28, pp. 483–496, doi: 10.55981/brin.710.c1043, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

membantu pekerjaan peneliti arkeologi bawah air agar lebih efektif dan efisien. Peralatan tersebut terdiri dari: *underwater cleaning brush tool* untuk membersihkan objek arkeologi yang bersifat halus, *underwater hammer drill* untuk membersihkan objek arkeologi yang bersifat kasar dan dapat juga digunakan apabila ingin mengambil sampel tertentu, serta alat injeksi untuk menyuntikkan mortar atau bahan khusus lain untuk konsolidasi. Hasil studi ini diharapkan menjadi landasan agar alat-alat tersebut dapat digunakan pada situs arkeologi bawah air di Indonesia.

Kata kunci: konservasi in situ; arkeologi maritim; *underwater power tools*; kapal tenggelam

A. PENDAHULUAN

Selama beberapa tahun terakhir, komunitas arkeologi internasional perlahan sudah melakukan pendekatan-pendekatan yang lebih ramah terhadap situs in situ bawah air untuk pengelolaan dan pelestarian. Tidak hanya sekedar mendiamkan situs untuk menghambat kerusakan, namun sudah mulai dilakukan penanganan cepat melalui pendekatan teknologi (Richards 2012). Bukan tanpa sebab, selain alam, risiko yang paling mengancam keutuhan situs sering kali datang dari manusia melalui tindakan pengangkatan ilegal dan segala bentuk praktik pencurian yang lain. Tren konservasi in situ sudah pernah digalakkan oleh UNESCO pada *the Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage* (2001), yang berbunyi, “*the preservation in-situ of underwater cultural heritage shall be considered as the first option before allowing or engaging in any activities directed at this heritage*”.

Berdasarkan letak geografis, 2/3 wilayah Indonesia merupakan laut dengan garis pantai sepanjang 81.000 km dan terdiri dari 17.508 pulau (Chintya, 2015). Kondisi wilayah ini mengandung sumber daya laut yang sangat besar. Salah satunya adalah sumber daya arkeologi bawah air yang meliputi kapal tenggelam dan barang muatan kapal tenggelam (BMKT). Potensi sumber daya arkeologi bawah air yang melimpah ini tidak lepas dari sejarah perkembangan pusat perdagangan yang telah ada di Indonesia sejak awal masehi. Pedagang-pedagang dari Jawa, Tiongkok, Melayu, Eropa, dan Asia Barat berdagang di banyak pelabuhan di Indonesia. Perdagangan berkembang hingga mencakup antar-lokal hingga produk internasional, seperti keramik, manik-manik, koin, gong, perhiasan, logam, dan batu mulia. Indonesia sendiri dikenal sebagai negara penghasil rempah-rempah terbaik di dunia (Ardiwidjaja, 2017).

Makalah ini menyajikan data-data dan prosedur dalam menggunakan *underwater power tools* untuk pembersihan dan konsolidasi. Pembersihan dan konsolidasi merupakan salah satu cara pelestarian tinggalan arkeologi bawah air. Data-data tersebut dianalisis supaya penggunaannya dapat dioptimalkan pada situs-situs arkeologi bawah air di Indonesia.

Underwater power tools telah dikembangkan dalam proyek penelitian *Advanced Materials and Technologies Applied to the Conservation of the Underwater Cultural Heritage* (MaTaCoS) yang didanai oleh Italian Ministry of Economic Development (MISE). Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan alat dan metode inovatif untuk

perlindungan tinggalan arkeologi bawah air, khususnya terkait dengan prosedur pembersihan, konsolidasi, dan pemantauan in situ (La Russa et al., 2018). Alat yang dikembangkan telah diuji oleh pengguna akhir, yaitu para peneliti profesional yang melaksanakan konservasi di situs arkeologi bawah air Peschiere di Sant'Irene, Briatico, Italia (Scalercio et al., 2021).

B. METODE

Makalah ini dikerjakan dengan metode *desk study*, atau lebih dikenal dengan *desk-based assesment* (DBA). Metode penelitian DBA melibatkan data arkeologi yang telah ada. Kemudian data tersebut dirangkum dan disusun untuk menjawab permasalahan arkeologi. Proses-proses yang dilakukan dalam *desk study* berupa identifikasi topik riset, identifikasi sumber data, mengumpulkan data arkeologi yang telah ada, menggabungkan dan membandingkan data, dan analisis data (CIFA, 2014).

Menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2019 tentang Rencana Tata Ruang Laut, Indonesia memiliki 1163 BMKT. Dari jumlah tersebut, hanya 20% situs BMKT yang telah diverifikasi keberadaannya. Dari 20% situs BMKT yang telah diverifikasi keberadaannya, hanya 3% yang telah dieksplorasi (Ridlo, 2021). Artinya, masih banyak tinggalan arkeologi bawah air in situ yang belum dikonservasi. Permasalahan utama dalam pelestarian bawah air in situ ialah keterbatasan waktu dan peralatan yang dapat dipakai di dasar air. Oleh karena itu, perlu dikaji upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Hasil *desk study* menunjukkan ada suatu metode yang paling sesuai untuk mengatasi permasalahan ini, yaitu pemanfaatan teknologi *underwater power tools* dalam konservasi bawah air. Teknologi tersebut telah dikembangkan dan diuji coba pada proyek MaTaCoS pada tahun 2018 dan telah dijual secara komersial oleh perusahaan bernama Tech4Sea Srl asal Italia.

Produk yang dijual, antara lain: *underwater cleaning brush tool*, *underwater multifunctional hammer drill*, dan *underwater mortar injection tool*. Ketiga *underwater power tools* yang dikomersilkan oleh Tech4Sea merupakan bahan penelitian yang dibahas pada makalah ini.

Sebelum diuji coba pada proyek MaTaCoS, *underwater power tools* sudah dikembangkan sejak tahun 2001. Pengembangan ini dimulai melalui proyek "*Restoring Underwater*" oleh Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro/ Superior Institute for Conservation and Restoration (ISCR) atau saat ini lebih dikenal sebagai Istituto Centrale di Restauro/ Central Institute for Restoration (ICR) (Petriaggi, 2012). ICR memiliki tujuan untuk melakukan eksperimen terhadap instrumen, bahan, metodologi, dan teknik yang dapat digunakan pada artefak bawah air yang terendam. Studi dimulai dengan restorasi pada Vivaria vila Romawi Torre Astura di Nettuno, Italia. Kemudian, pada tahun 2003 dilanjutkan di Taman Bawah Air Baiae di Naples, Italia.



Sumber: Petriaggi (2002)

Gambar 28.1 Restorasi pada Vivaria of the Roman Villa of Torre Astura di Nettuno, Italia tahun 2002



Sumber: Petriaggi (2002)

Gambar 28.2 Restorasi pada Baiae Underwater Park di Naples, Italia tahun 2003

Selama masa percobaan, berkembang suatu alat bernama *pneumatic micro-grinder tool*, yakni sebuah modifikasi alat antara bor baja anti karat yang digerakkan oleh udara melalui kompresor dan *pneumatic tank* untuk menampung mortar dan menyuntikkannya melalui pipa. Pada mulanya, penggunaan instrumen tidak berjalan baik karena peralatan yang disiapkan memakan waktu, biaya, dan tenaga. Keselamatan penyelam juga terancam akibat gelembung gas dari hasil pembuangan yang menyebabkan kaburnya visibilitas penyelam dan sering mengeluarkan gelombang kompresi yang mengakibatkan penyelam mual.



Sumber: Petriaggi (2002)

Gambar 28.3 *Pneumatic micro-grinder tool* hasil modifikasi alat operasi ortopedi berbahan *stainless-steel* dan kompresor. Didukung oleh *pneumatic tank* untuk menampung dan menyuntikkan mortar melalui pipa.

Evaluasi hasil penggunaan *underwater power tools* menunjukkan tren positif terhadap objek yang diuji. Sedimen dan endapan kotor yang mampu merusak artefak dapat diredam selama 10 tahun di dasar air (Petriaggi, 2012). Oleh karena itu, teknologi ini dikembangkan kembali melalui proyek In Situ Conservation Planning of Underwater Archaeological Artefacts (CoMAS) pada tahun 2016 untuk mengatasi kekurangan-kekurangan pada eksperimen sebelumnya. Proyek CoMAS secara khusus merancang prototipe agar operasionalisasinya mudah digunakan untuk pembersihan di bawah air. Masalah baru yang muncul tentang alat ini ialah berat di dalam dan di atas permukaan air yang menyulitkan mobilitasnya. Dalam satu paket alat pembersih ini, komponennya dimasukkan ke dalam satu kotak. Ketika perakitan dilakukan di dalam air, terkadang menjadi rumit karena harus menyesuaikan dengan waktu yang terbatas.

Dari beberapa pertimbangan dan segala uji coba, makalah ini mengusulkan tiga alat listrik bawah air terbaru yang sudah teruji dan lebih baik penggunaannya dibandingkan prototipe sebelumnya. Proses pengembangan alat ini jauh lebih mudah dari segi perakitan, produksi yang lebih cepat, sistem penggantian baterai di dalam air yang tidak rumit, dan harga yang lebih terjangkau. Ketiga alat tersebut sebagai berikut.

- 1) *Underwater cleaning brush tool* yang menggunakan baterai. Alat ini didesain lebih ringan dan ergonomis sehingga membuat penyelam lebih mudah melakukan pembersihan di bawah air.

- 2) *Underwater hammer drill* yang dapat digunakan di bawah air dan dilengkapi standar *Slotted Drive System* (SDS), yang memungkinkan penggunaan mata bor lebih tahan terhadap karat. Alat ini juga bisa membersihkan objek dari endapan yang lebih kasar dan menghilangkan kerak yang padat.
- 3) Alat injeksi untuk menyuntikkan mortar atau senyawa lain guna konsolidasi objek. Alat ini didesain dengan pegangan ergonomis sehingga penyelam tidak perlu melakukan banyak pergerakan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari beberapa uji coba yang telah dilakukan pada situs-situs arkeologi bawah air di Italia, dapat disimpulkan bahwa *underwater power tools* cocok untuk konservasi in situ sebagai alat pembersihan, konservasi, dan konsolidasi tinggalan arkeologi bawah air. *Underwater Power Tools* meliputi sebagai berikut.

1) Alat Pembersih (*Underwater Cleaning Brush Tool*)

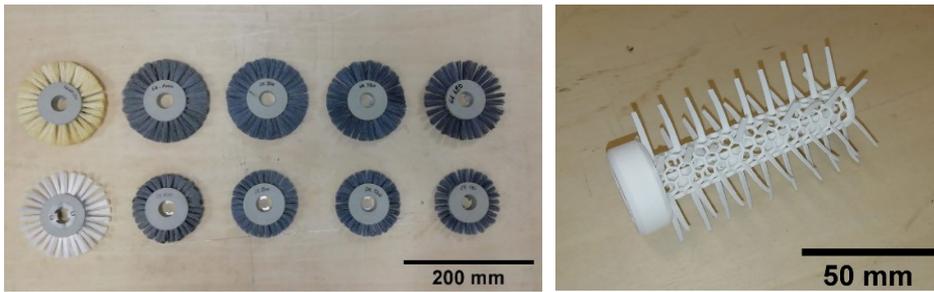
Alat pembersih ini (lihat gambar) telah dikembangkan untuk pembersihan artefak di bawah air secara cepat dan lebih efisien. Alat ini sangat efektif untuk menghilangkan endapan dan berbagai organisme laut yang menempel pada struktur atau artefak.



Sumber: Tech4Seasrl (2020)

Gambar 28.4 Alat Pembersih

Alat pembersih memiliki modular desain yang terdiri dari elemen berikut: modul transmisi yang terdiri dari dua komponen aluminium, segel mekanis, roda gigi bertransmisi, *power module* dengan wadah aluminium berbentuk silinder berisi motor tanpa sikat, dan komponen kontrol elektronik yang terpasang dengan baterai. Desain modular memungkinkan penggunaan alat sesuai dengan kebutuhan peneliti. Bahkan, alat ini dapat membersihkan sudut-sudut yang sulit. Motor yang berbeda juga dapat digunakan, tergantung pada bentuk struktur dan artefak yang akan dibersihkan.



Sumber: Tech4Seasrl (2020)

Gambar 28.5 Beberapa variasi mata sikat yang bisa digunakan tergantung bentuk artefak dan struktur tinggalan arkeologi bawah air

Alat pembersih ini menggunakan baterai litium-ion 18 V, 5 Ah. Dua paket baterai yang berbeda telah dikembangkan, yang pertama adalah kabel penghubung dari baterai ke perangkat dan yang kedua adalah baterai yang terintegrasi langsung pada alat. Secara khusus, baterai yang terhubung dengan kabel membuat alat menjadi ringan dan lebih praktis. Sementara itu, baterai yang terintegrasi dengan alat dapat memudahkan dan mempercepat penggantian baterai ketika di bawah air. Alat pembersih bawah air ini dapat digunakan dengan satu tangan. Namun, pada beberapa kondisi disarankan untuk menggunakan dua tangan, tergantung kontrol mana yang lebih tepat digunakan oleh peneliti. Selain itu, terdapat juga penutup baja yang tahan karat dan dapat dilepas untuk melindungi pengguna selama proses pembersihan.

Lebih jauh lagi, terdapat komponen tambah berupa *suction* atau alat penghisap. Seperti yang kita ketahui, apabila melakukan sentuhan dengan struktur dan artefak bawah air, umumnya akan ada objek yang beterbangan dan mengganggu visibilitas penyelam. Alat penghisap ini berfungsi mengambil objek-objek tersebut. Mekanisme alat hisap ini diaktifkan oleh pompa sentrifugal yang menjaga kontak antara sikat dan permukaan. Hal tersebut memungkinkan pengguna membersihkan area yang lebih luas daripada jika menggunakan alat pembersih biasa. Selain itu, perangkat ini juga meningkatkan visibilitas pengguna pada saat menghisap karena partikel yang berhamburan di air menjadi lebih sedikit.

Buku ini tidak dipertanggungjawabkan



Sumber: Tech4Seasrl (2020)

Gambar 28.6 Alat Pembersih dengan Perangkat Hisap Tambahan

2) Alat Bor Multifungsi (*Underwater Hammer Drill*)

Jika alat pembersih adalah solusi yang efisien untuk menghilangkan endapan sekaligus organisme laut yang berada di permukaan struktur dan artefak bawah air, penggunaan bor dan pahat jauh lebih efektif dalam menghilangkan objek yang lebih padat dan kuat, seperti kerak. Bor juga dapat dikembangkan untuk pengambilan sampel dan dokumentasi, memahat, serta menghilangkan organisme yang lebih kuat dari endapan biasa. Secara khusus, alat bor bisa beralih menjadi tiga fungsi yang berbeda, misalnya sebagai bor palu, bor saja, atau untuk memahat saja.



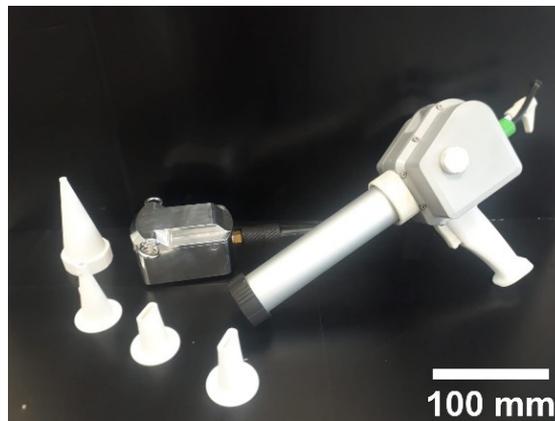
Sumber: Tech4Seasrl (2020)

Gambar 28.7 Alat Bor Bawah Air (*Underwater Drilling Tools*) dan Alat Pemahat Bawah Air (*Underwater Sculpting Tools*) digunakan untuk membersihkan kerak (*encrustation*) dan endapan yang lebih padat dan keras pada permukaan struktur atau artefak bawah air dalam proses konservasi arkeologi bawah air.

Untuk memudahkan pemulihan benda-benda di bawah air, alat bor dan pemahat dapat menggunakan sistem perkusi yang sederhana tanpa putaran. Sistem ini memungkinkan untuk membersihkan dengan pahat dan spatula serta mengambil sampel inti pada dasar laut yang tidak padat. Alat ini menggunakan baterai yang sama dengan alat pembersih kuas sehingga tidak perlu membawa cadangan baterai yang berlebih.

3) Alat Injeksi (*Injection Tool*)

Alat injeksi dikembangkan untuk memperbaiki struktur pada artefak bawah air yang terancam ketahanannya setelah pengangkatan kerak. Alat ini didesain lebih praktis dan ringan sehingga dapat digenggam tanpa kabel yang terhubung kemana pun. Bahan alat injeksi terbuat dari aluminium *anodized* yang berisi motor listrik, bersama dengan *gearbox*, baterai, dan komponen elektronik lainnya. Bahan yang disuntikkan dikompresi di dalam silinder dengan menggunakan kepala piston yang digerakkan oleh baja tahan karat. Rak *pinion* digerakkan oleh motor DC melalui *gearbox planetary rasion* sehingga dapat dengan mudah mengeluarkan senyawa padat. Pegangan alat dipastikan dapat digenggam dengan erat oleh pengguna sehingga tidak mengganggu pekerjaan.



Sumber: Tech4Seasrl (2020)

Gambar 28.8 Alat Injeksi Bawah Air

1. Perkiraan Implementasinya Terhadap Situs Arkeologi Bawah Air di Indonesia

Dari beberapa situs yang diuji coba di Italia, beberapa di antaranya memiliki kesamaan karakteristik lingkungan bawah air dengan situs di Indonesia. Berikut ini beberapa situs yang dirangkum.

a. Kapal Karam Wairterang

Kapal karam yang terdapat di perairan Teluk Maumere ini memiliki ukuran panjang 62 meter, lebar haluan 3,8 meter, lebar buritan 6,7 meter, lebar lambung kapal 10 meter, dan tinggi kapal 4,5 meter. Jangkar pada kapal ini tidak ditemukan sehingga mengindikasikan bahwa kapal tersebut karam ketika dalam posisi tertambat. Hal ini dibuktikan dengan berkurangnya tempat menggulung tali jangkar yang hanya tersisa tiga gulungan. Kapal ini diperkirakan hanya dilengkapi dengan satu jangkar

karena hanya ditemukan satu tali yang menjuntai dalam keadaan tertutup lumpur. Mesin dan propeler sudah hilang, kemungkinan dijarah karena memiliki nilai jual tinggi. Haluan kapal masih utuh dengan posisi agak miring ke arah timur, sedangkan bagian bawah kapal sebelah depan sudah tidak tampak karena tertutup lumpur. Bagian badan kapal dalam kondisi hancur di titik 18,8 meter dari haluan, sedangkan bagian buritan patah dan miring ke arah timur. Posisi hadap kapal saat ini adalah 330° arah barat laut.



Sumber: Sumerata (2019)

Gambar 28.9 (a) Lubang yang diduga bekas tembakan; (b) Serpihan besi kapal seperti bekas terbakar

Kapal ini merupakan sisa peninggalan pendudukan Jepang di Flores pada waktu Perang Dunia II. Menurut penuturan masyarakat yang didapat ketika *focus group discussion*, kapal ini dibom oleh Sekutu pada saat pencarian logistik berupa air di sekitar Wairterang. Selain itu, kapal ini juga digunakan oleh tentara Jepang untuk mengangkut arang kayu dan kayu bakar guna keperluan tertentu. Pada situs ini, diketahui kondisi kapal yang terdapat banyak lumpur dan endapan semi-berat lain sehingga alat pembersih dan alat bor bisa saja digunakan untuk mempertegas konteks kapal dengan lingkungannya.

a. Bangkai Kapal USAT Liberty

Salah satu kapal yang tenggelam di perairan Indonesia pada masa Perang Dunia ke-2 adalah USAT Liberty milik angkatan laut Amerika Serikat. Situs kapal USAT Liberty terletak di Desa Tulamben, Kecamatan Kubu, Kabupaten Karangasem, Bali. Bagian haluan kapal terletak di koordinat $8^{\circ}16'24''$ Lintang Selatan dan $115^{\circ}35'33.1''$ Bujur Timur, sedangkan bagian buritan terletak di koordinat $8^{\circ}16'27.8''$ Lintang Selatan dan $115^{\circ}35'34.5''$ Bujur Timur. Koordinat ini diperoleh dengan menggunakan alat Global Positioning System (GPS) dari atas permukaan air. Situs kapal USAT Liberty

berada di kedalaman 7 meter sampai 30 meter dari permukaan air dengan orientasi utara-selatan.

Kapal kargo ini mengangkut rel kereta api dan karet untuk mendukung keperluan tentara Amerika Serikat dalam peperangan. Pada tanggal 11 Januari 1942, kapal USAT Liberty terkena tembakan torpedo yang diluncurkan oleh kapal selam seri I-166 milik tentara Jepang yang berlokasi sekitar 19 km ke arah barat daya Selat Lombok.

Kapal USAT Liberty mengalami kerusakan parah sehingga harus ditarik oleh dua kapal, yaitu kapal milik tentara Amerika Serikat, Paul Jones dan Kapal Perusak milik Belanda, Van Gent. Kapal ini ditarik menuju pelabuhan milik Belanda di daerah Singaraja. Kerusakan parah yang dialami USAT Liberty memaksa kapal harus bersandar di pantai Bali Timur, tepatnya di Desa Tulamben karena kapal telah dibanjiri oleh air sehingga tidak memungkinkan untuk terus ditarik sampai ke Singaraja. Muatan kapal USAT Liberty pun akhirnya diselamatkan dari dalam kapal di Desa Tulamben.



Sumber: Adhityatama (2015)

Gambar 28.10 Kerusakan pada Kapal USAT Liberty

Tempat terdamparnya kapal ini sekarang menjadi sangat populer di kalangan para penyelam, baik dari dalam maupun luar negeri. Situs ini menarik karena para penyelam sangat mudah untuk melakukan *wreck diving* atau penyelaman dengan objek kapal tenggelam karena letaknya dekat dengan pantai. Selain itu, objek kapal karam ini sendiri menarik karena merupakan peninggalan Perang Dunia ke-2.

Situs ini juga memungkinkan untuk digunakannya alat pembersih apabila ada struktur atau artefak yang ingin dilihat detailnya untuk identifikasi. Apabila ternyata terdapat sentuhan yang mengancam keberadaan artefak, alat injeksi dapat digunakan untuk memperlukanya.

a. MV Boelongan

Kapal MV Boelongan Nederland dibuat oleh galangan kapal N.V. Gebroeders Pot yang terletak di kota kecil bernama Slikkerveer, berjarak 10 km di selatan Rotterdam (Prasetya, 2018). Pembuatan Kapal MV Boelongan dilakukan pada tahun 1915 di galangan kapal N.V. Gebroeders Pot nomor 689. Setahun kemudian, galangan kapal N.V. Gebroeders Pot pindah ke dekat Rotterdam, tepatnya di Bolnes. Pertama kali diluncurkan pada Mei–September 1915 dalam rangkaian uji coba, kapal ini lalu diberi nama Boelongan. Pada bulan September 1915, Kapal Boelongan dikirim secara resmi kepada pemiliknya, yaitu perusahaan pelayaran di Hindia Belanda bernama Koninklijke Paketvaart Maatschappij (KPM). Kapal Boelongan meninggalkan Belanda pada tanggal 2 Oktober 1915 dan tiba di Hindia Belanda pada bulan Desember 1915 (Prasetya, 2018).

Berdasarkan kesaksian Anas Alin Randah (83) warga Nagari Mandeh yang dikutip dari Rinaldi (2013), Kapal MV Boelongan terlihat berada di Kawasan Teluk Mandeh, tepatnya di daerah Teluk Dalam (antara Pulau Cubadak dan Pulau Taraju) sekitar sepekan sebelum diserang oleh pesawat Jepang pada tanggal 28 Januari 1942. Selepas zuhur (Rabu, 28 Januari 1942), 12 pesawat pengebom Jepang mendarat di Kawasan Teluk Mandeh. Selama 3 jam, pesawat-pesawat tersebut membombardir Kapal MV Boelongan. Delapan pesawat Jepang kemudian datang menggantikan 12 pesawat sebelumnya hingga akhirnya serangan tersebut ditutup oleh enam pesawat berikutnya. Saat serangan berlangsung, posisi Kapal MV Boelongan yang dinakhodai oleh Kapten ML Berveling berada pada posisi terbuka di Teluk Mandeh yang jaraknya sekitar 200m dari daratan terdekat dan sekitar 70 km dari Kota Padang (Rinaldi, 2013). Kapal MV Boelongan tenggelam setelah dibom pada haluan, buritan, dan tepat di cerobong asapnya. Kapal tersebut tenggelam dalam posisi mendarat dengan haluan menghadap ke arah barat daya sementara buritan menghadap arah timur laut di kedalaman 18—25 meter (Rinaldi, 2013).



(a)



(b)

Sumber: Adhityatama (2015)

Gambar 28.11 (a) Rangka Lambung Kiri (tengah); (b) Rangka Lantai Dek

Potensi MV Boelongan untuk dikonservasi menggunakan teknologi ini juga sangat memungkinkan karena di beberapa struktur kapal terdapat detail-detail yang harus diperjelas untuk identifikasi dan dokumentasi.

D. KESIMPULAN

Makalah ini mempresentasikan cara penggunaan beberapa teknologi terbaru untuk konservasi in situ yang telah dikembangkan pada proyek MataCoS. Pengembangan peralatan listrik tersebut digunakan untuk pelestarian, pembersihan, dan konsolidasi situs arkeologi bawah air secara in situ. Secara khusus, tiga alat baru telah dirancang, dibuat prototipenya, dan diuji. Dengan demikian, pekerjaan yang dilakukan oleh peneliti lebih mudah dan cepat selama operasi pada struktur dan artefak yang terletak di bawah air berlangsung. Pertama, alat sikat pembersih bawah air membuat pekerjaan peneliti untuk menghilangkan endapan dari permukaan struktur dan artefak lebih efisien. Kedua, bor palu bawah air multifungsi cocok untuk mengebor, mengumpulkan sampel, serta membantu detail dokumentasi. Bor juga dapat digunakan sebagai pahat untuk menghilangkan organisme yang lebih kuat dari endapan biasa. Terakhir, alat injeksi bawah air yang memungkinkan ekstrusi mortar untuk teknik konsolidasi pada struktur dan artefak bawah air. Saran pertama yang dapat disampaikan adalah melakukan pengadaan alat ini sesegera mungkin di Indonesia, mengingat melimpahnya potensi sumber daya arkeologi yang dimiliki negara tersebut. Kedua, sinergi dan kolaborasi antarinstansi penelitian harus dilakukan agar seluruh titik situs bawah air dapat diteliti secara mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya sampaikan kepada peneliti Balai Arkeologi Provinsi Bali yang telah meluangkan waktunya untuk saya pada saat diskusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhityatama, Shinatria. 2017. "Model Jalur Penyelaman Situs Usat Liberty: Studi Pengelolaan Sumber Daya Arkeologi Bawah Air." *Forum Arkeologi* 28 (3) : 165–76. <https://doi.org/10.24832/fa.v28i3.83>.
- Ardiwidjaja, Roby. 2017. "Pelestarian Tinggalan Budaya Bawah Air: Pemanfaatan Kapal Karam sebagai Daya Tarik Wisata Selam." *Amerta* 35 (2) : 133. <https://doi.org/10.24832/amt.v35i2.251>.
- Chartered Institute for Archaeologists [CIFA]. 2014. *Standard and guidance for historic environment desk-based assessment*. Chartered Institute for Archaeologists. https://www.archaeologists.net/sites/default/files/CIFAS&GDBA_2.pdf.
- Chintya, Aprina. 2015. "Optimalisasi Pemanfaatan Kekayaan Laut: Kajian Ayat-Ayat Bahrri." *Jurnal Institut Agama Islam Negeri Metro*, 1–11.
- La Russa, Mauro F., S.A. Ruffolo, M. Ricca, D. Barca, A. Gallo, dan M. Lupia. 2018. "The MaTACoS Project: New Perspective in the Conservation of Underwater Cultural

- Heritage.” *The X AIAr (Italian Archaeometric Society) National Convention*. Turin. https://www.matacosproject.com/_files/ugd/1f74cc_0040341be6284ef18083f9da88dcc61a.pdf.
- Petriaggi, R., (2002). The Role of the Italian Central Institute of Restoration in the Field of Underwater Archaeology. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 74-82. doi:doi:10.1006/ijna.2002.1004
- Petriaggi, R., dan B. Davidde. 2012. “The ISCR Project Restoring Underwater: An Evaluation of the Results After Ten Years”. *conservation and mgmt of arch. sites, Vol. 14 Nos 1–4*, 93–200. <https://doi.org/10.1179/1350503312Z.00000000016>
- Prasetya, Wastu Hari. 2018. “Pertimbangan Lingkungan dalam Perlindungan In-Situ Kapal Karam MV Boelongan Nederland di Teluk Mandeh,...” *ResearchGate*, December. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26910.38728>.
- Richards, V., 2012. “In Situ Preservation and Monitoring of the James Matthews Shipwreck Site”. *Conservation and Management of Archaeological Sites Vol. 14 Nos 1–4*, 169–81.
- Ridlo, M. M., dan M.F. Alfian. 2021. “Posisi Indonesia Dalam Rezim UNESCO Perlindungan Cagar Budaya Bawah Air: Pencurian Bangkai Kapal Milik Asing di Laut Indonesia”. *Journal of International Relations, Volume 7, Nomor 2, 2021.*, 66-76. Retrieved from <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jihi>
- Rinaldi, Ingki. 2013. “Pantai Barat Sumatera, Kejayaan Masa Silam.” Akses Oktober 30, 2021. <https://regional.kompas.com/read/2013/01/12/02270721/Pantai.Barat.Sumatera.Kejayaan.Masa.Silam>
- Scalercio, Emiliano, Francesco Sangiovanni, Alessandro Gallo, dan Loris Barbieri. 2021. “Underwater Power Tools for In Situ Preservation, Cleaning and Consolidation of Submerged Archaeological Remains”. *J. Mar. Sci. Eng. 2021, 9, 676*, 1-14.
- Sumerata, I. Wayan, Ida Ayu Gede Megasuari Indria, and Ulung Jantama Wisna. “Sejarah dan prospek pengembangan situs Kapal Karam Wairterang, Sikka, Nusa Tenggara Timur.” *Forum Arkeologi*. Vol. 32. No. 1. 2019. <https://forumarkeologi.kemdikbud.go.id/index.php/fa/article/view/559>
- UNESCO. 2001. “Convention on the protection of the underwater cultural heritage”. Retrieved 10 31, 2021, from http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13520&URL_DO=-DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- “PP No. 32 Tahun 2019 tentang Rencana Tata Ruang Laut.” n.d. Database Peraturan Perundang-undangan Indonesia - [PERATURAN.GO.ID]. <https://peraturan.go.id/id/pp-no-32-tahun-2019>.
- Tech4Seasrl. 2020. <https://www.tech4sea.it/>



BAB 29

IOT (*INTERNET OF THINGS*) UNTUK EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS KONSERVASI BENDA CAGAR BUDAYA DI BALAI PELESTARIAN SITUS MANUSIA PURBA SANGIRAN

IOT FOR CONSERVATION EFFICIENCY AND EFFECTIVITY OF CULTURAL HERITAGE IN BALAI PELESTARIAN SITUS MANUSIA PURBA SANGIRAN

Marlia Yuliyanti Rosyidah, Ariyanto, Pipit Puji Lestari, & Nurul Fadlilah

ABSTRACT

Internet of things (IoT) is a concept or program where an object has the ability to transmit the data over a network without using computers and humans. This IoT technology allows cultural heritage conservation activities to be carried out more effectively and efficiently. IoT technology helped with the preservation, tasks and functions especially the conservation of cultural heritage objects at Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran in terms of temperature and humidity monitoring using sensors and transmitters. Temperature and humidity are indoor climate factors that could damage the cultural heritage collections if those were not controlled properly. In addition, IoT technology was also applied to monitoring museum support facilities using a QR (Quick Response) code and monitoring database. The stability of temperature and humidity is determined by the supporting facilities in the building where the cultural heritage objects are stored. Information on the actual condition of facilities for storing cultural heritage objects needs to be monitored periodically and handled quickly. The monitoring database allows the staff to monitor the room temperature and humidity in real-time. The application of IoT technology enables the acceleration of time in problem-solving, avoids the appearance of deterioration agents that endanger cultural heritage objects, and facilitates the collection of more detailed and accurate information to build big data since they are highly beneficial for formulating conservation program planning for cultural heritage objects.

Keywords: *IoT, Conservation, Cultural Heritage*

ABSTRAK

Internet of things (IoT) adalah suatu konsep atau program tentang sebuah objek yang memiliki

Marlia Yuliyanti Rosyidah*, Ariyanto, Pipit Puji Lestari, & Nurul Fadlilah

*Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, e-mail: marlia.yuliyanti@kemdikbud.go.id

© 2024 Penerbit BRIN

M. Y. Rosyidah, Ariyanto, P. P. Lestari, dan N. Fadlilah "IOT (*Internet of Things*) untuk efisiensi dan efektivitas konservasi benda cagar budaya di Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, Bab 29, pp. 497–509, doi: 10.55981/brin.710.c1044, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

kemampuan mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Teknologi IoT memungkinkan konservasi terhadap cagar budaya dilaksanakan lebih efektif dan efisien. Tugas dan fungsi pelestarian, khususnya konservasi benda cagar budaya di Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran, sangat terbantu oleh teknologi IoT dalam hal pemantauan suhu dan kelembapan dengan penggunaan sensor serta pemancar. Suhu dan kelembapan adalah faktor *indoor climate* yang dapat menyebabkan kerusakan koleksi cagar budaya jika tidak dikontrol secara baik. Selain itu, teknologi IoT juga diterapkan dalam pemantauan fasilitas pendukung museum dengan penggunaan *Quick Response (QR) code* dan *database monitoring*. Kestabilan suhu dan kelembapan sangat ditentukan oleh fasilitas pendukung dalam bangunan di mana benda cagar budaya disimpan. Informasi kondisi aktual fasilitas penyimpanan benda cagar budaya perlu dipantau secara periodik dan ditangani dengan cepat. *Database monitoring* memungkinkan sumber daya manusia yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan konservasi dapat memantau kondisi ruangan secara langsung. Penerapan teknologi IoT memungkinkan percepatan waktu dalam penanganan masalah, menghindari munculnya *deteriorate agent* yang membahayakan benda cagar budaya, serta pengumpulan informasi yang lebih detail dan akurat untuk membangun *big data*. *Big data* sangat bermanfaat untuk menyusun perencanaan program konservasi benda cagar budaya.

Kata kunci: IoT, Konservasi, Benda Cagar Budaya

A. PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Suatu benda dikatakan IoT apabila terdapat pada suatu benda elektronik atau peralatan apa saja yang tersambung ke suatu jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif (Lubis, Aulia, dan Haris 2018). Bidang aplikasi teknologi IoT sangat banyak dan beragam karena solusi yang ditawarkan teknologi IoT semakin banyak dan meluas ke hampir semua bidang kehidupan sehari-hari. Area yang banyak menggunakan IoT adalah *smart industry*, yaitu pengembangan sistem produksi cerdas dan lokasi produksi yang terhubung yang sering dibahas dalam era Industri 4.0. Rancangan rumah pintar atau area bangunan, termostat cerdas, dan sistem keamanan juga banyak menggunakan IoT. Selain itu, IoT juga diterapkan pada aplikasi energi pintar yang berfokus pada meteran pintar listrik, gas, dan air. IoT ini adalah solusi yang tepat untuk transportasi cerdas seperti pelacakan kendaraan dan mobile ticketing, bahkan untuk aplikasi di dunia kesehatan yang diterapkan pada manajemen pengawasan pasien dengan penyakit kronis (Wortmann dan Flüchter, 2015).

Penelitian ini memanfaatkan teknologi IoT untuk mengatasi salah satu masalah dalam pelestarian Cagar Budaya/Objek Diduga Cagar Budaya (CB/ODCB), yaitu pengendalian suhu dan kelembapan. Sesuai amanat Peraturan Pemerintah (Pemerintah Indonesia, 1995) pencegahan kerusakan dapat dilakukan dengan cara:

- 1) pengendalian terhadap suhu dan kelembapan;
- 2) pengaturan terhadap pencahayaan;

3) pengawetan.

Salah satu perangkat pendukung sensor pengukur suhu dan kelembapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino. Arduino merupakan rangkaian elektronika yang bersifat *open source* serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengendalikan lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, serta berbagai jenis aktuator lainnya (Lubis et al., 2018).

Suhu dan kelembapan adalah variabel yang sangat penting dalam perawatan koleksi museum, terutama benda cagar budaya yang usianya sudah puluhan tahun. Suhu ialah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda. Kelembapan merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi temperatur udara, semakin besar pula kelembapan. Kelembapan dapat diartikan dalam beberapa makna. Lagiyono (2012) dalam Indarwati et la., (2019) mengatakan, *relative humidity* secara umum mampu mewakili pengertian kelembapan.

Kondisi termal dalam bangunan (suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan radiasi matahari) mempengaruhi kondisi termal di dalam bangunan. Dalam hal ini, pada akhirnya kondisi termal dalam bangunan dapat memengaruhi kondisi materi koleksi di ruang pameran. Kondisi termal juga memengaruhi kenyamanan pengunjung selama menikmati materi koleksi di ruang pameran. Suhu dan kelembapan udara dalam ruang pameran juga berkontribusi terhadap kerusakan bahan koleksi yang dipamerkan (Kusuma 2017). Tidak dimilikinya peralatan untuk mengontrol suhu oleh sebuah museum dapat menjadi penyebab kerusakan Benda Cagar Budaya, salah satu contohnya ditemukan di Museum Sang Nila Utama di Provinsi Riau (Butar-Butar, 2015)

Kelembapan dan temperatur ruangan sangat berpengaruh terhadap koleksi. Smithsonian Institute mempunyai panduan lingkungan museum. Untuk kelembapan relatif suhu yang dipertahankan adalah 45%+8% dan suhu 70°F+4°F (19°C—23°C) baik di ruang pameran maupun penyimpanan. Contoh koleksi yang sangat rentan terhadap pengaruh kelembapan yang tinggi adalah koleksi kayu, kertas, perkamen, dan tekstil. Kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan retakan-retakan pada pada koleksi kayu dan lukisan (Mecklenburg, 2007).



Sumber: The National Gallery of Art Washington (2021)

Gambar 29.1 Retakan pada permukaan lukisan tahun 1420 yang berjudul *Madonna and Child Enthroned*.

Selain pada koleksi yang berbahan dasar organik, kerusakan akibat paparan dan fluktuasi kelembapan yang tinggi dapat juga terjadi pada koleksi paleontologi dan geologi, misalnya pada fosil. Salah satu masalah yang sering dijumpai pada fosil adalah oksidasi pirit yang dapat menyebabkan fosil menjadi rapuh, bahkan hancur. Oksidasi pirit dapat dikenali dari adanya sedimen berwarna kekuningan, abu-abu kehijauan dengan bau sulfur yang kuat, dan pH asam pada fosil. Hasil oksidasi pirit ini dapat menyebabkan fosil menjadi rapuh karena menghasilkan sedimen yang mengisi dan mendesak pori-pori fosil (Hodginson dan Martin, 2004).



Sumber: BPSMP Sangiran (2020)

Gambar 29.2 Oksidasi pirit yang menyebabkan fosil menjadi rapuh.

Buku ini tidak diperjualbelikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa oksidasi pirit dapat dicegah/dihambat pada kelembapan di bawah 60%. Apabila spesimen mengandung banyak karbon organik, sangat diperlukan untuk menyimpan koleksi tersebut pada kelembapan di bawah 30% untuk menghambat kerusakan. Jerz dan Rimstidt (2004) memperkirakan oksidasi pirit mulai terjadi pada kelembapan di atas 31% dan meningkat 2 kali lipat setiap kenaikan 26% dari kelembapan relatif. Pada koleksi yang mengandung karbon organik dalam jumlah yang besar, reaksi oksidasi pirit mulai terjadi pada kelembapan kurang dari 50%.

Permasalahan mengenai pengaturan suhu dan kelembapan bukan hanya ada pada tingginya suhu dan kelembapan, melainkan juga untuk pencegahan agar fluktuasi suhu dan kelembapan yang dapat merugikan koleksi tidak terjadi. Misalnya, lukisan yang ditempatkan pada kelembapan fluktuatif antara 95%—35% menunjukkan kerusakan pada lapisan catnya (Mecklenburg, 2007). Untuk itu diperlukan sistem pengaturan suhu dan kelembapan yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kelembapan dan suhu ruangan serta menjaga agar tingkat kelembapan dan suhu selalu berada pada kisaran yang optimal untuk koleksi yang sekaligus dapat mencegah terjadinya fluktuasi suhu dan kelembapan yang terlalu tinggi.

Suhu dan kelembapan dapat dipantau dengan menggunakan peralatan pencatat, seperti *data logger*. Untuk menjaga fluktuasi suhu dan kelembapan, *air conditioner* (AC) dapat digunakan untuk ruangan yang luas, sedangkan *silica gel* untuk tempat penyimpanan koleksi yang tidak terlalu luas. Penggunaan *data logger* sebagai pemantau iklim mikro koleksi memiliki kelemahan antara lain: *data logger* menggunakan sumber daya baterai. Jadi, ketika baterai habis, secara otomatis perekaman data iklim mikro terhadap koleksi juga terhenti. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi, misalnya dengan sumber listrik isi ulang yang memiliki daya tahan lama.

Selain *data logger*, penggunaan teknologi IoT juga memudahkan pemantauan suhu dan kelembapan. Penerapan teknologi IoT memungkinkan percepatan waktu dalam penanganan masalah, menghindari munculnya *deteriorate agent* yang membahayakan benda cagar budaya, serta pengumpulan informasi yang lebih detail dan akurat.

B. METODE

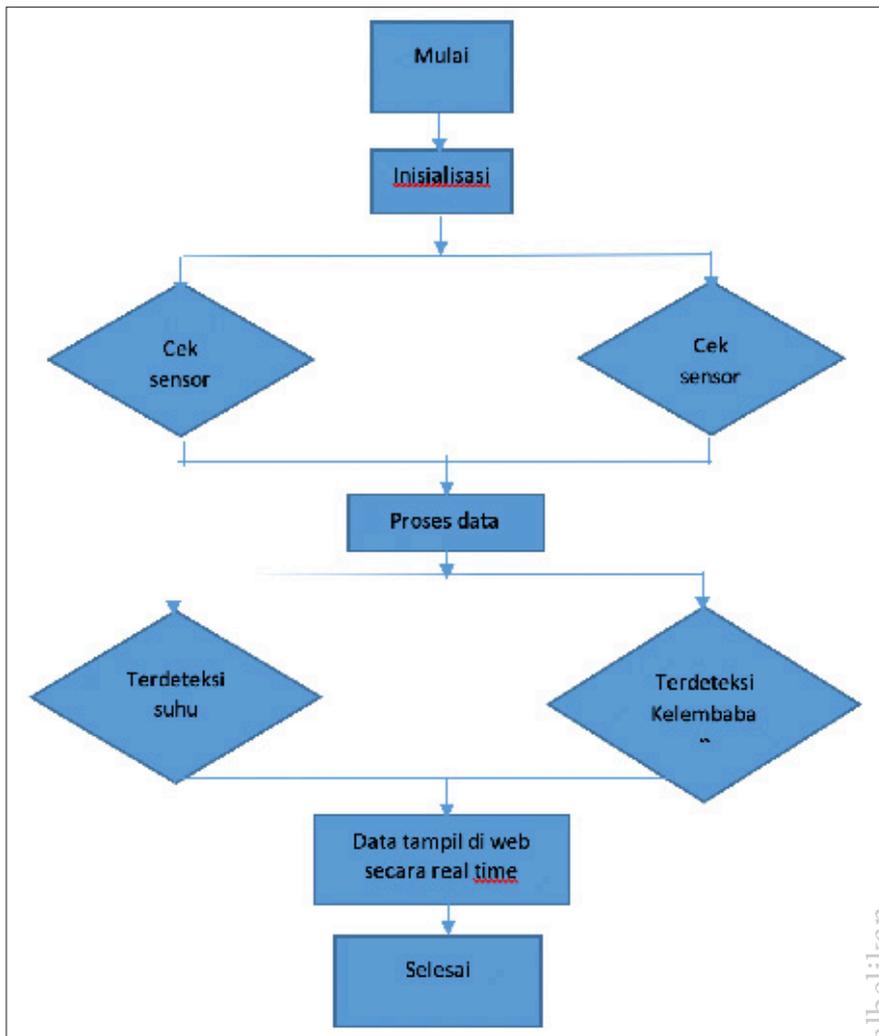
Kajian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Sugiyono (dalam Haryati, 2012) berpendapat bahwa metode penelitian dan pengembangan ialah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Suatu penelitian yang bersifat analisis kebutuhan (menggunakan metode survei yang bersifat kualitatif), dibutuhkan untuk dapat menghasilkan produk tertentu, sedangkan penelitian untuk menguji efektivitas produk tersebut dapat menggunakan metode eksperimen. Tahapan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Pengumpulan data melalui observasi untuk menemukan permasalahan dalam konservasi cagar budaya di BPSMPS, terutama objek yang terancam rusak oleh faktor yang dapat memicu *deteriorate agent*, yaitu suhu dan kelembapan yang kurang tepat. Selain itu, juga dilakukan studi literatur untuk menjadi pembandingan dengan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.
- 2) Rancangan produk berupa alat *data logger* suhu dan kelembapan “Sule” menggunakan mikrokontroler Arduino uno Atmega 328p, ditampilkan pada LCD 16x2 dengan menggunakan aplikasi berbasis web dengan *framework codeigniter* 3, dan bahasa pemrograman PHP. Server yang digunakan adalah Linux Ubuntu 14.04. Data yang diperoleh kemudian disimpan di pangkalan data melalui program MYSQL.
- 3) Validasi rancangan dengan membandingkan hasil pengukuran *data logger* Sule dengan alat pengukur suhu dan kelembapan manual. Pengukuran menggunakan 2 jenis *data logger*, yaitu “Sule” dan “*Extech Humidity/Temperature Datalogger Rht20 Ex0000072*” dilakukan selama tiga hari di dalam *storage* Museum Manusia Purba Sangiran. Interval pengukuran diambil dalam rentang 10 menit. Hasil pengukuran dibandingkan untuk melihat perbedaan kedua alat tersebut.
- 4) Revisi rancangan yang berarti memperbaiki sistem sesuai dengan hasil pengujian.
- 5) Uji coba desain untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi dalam mengatasi permasalahan. Efektivitas dan efisiensi dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan pengalaman pengguna.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rancangan Alat Pengukur Suhu dan Kelembapan Sule

Berikut ini adalah rancangan alur kerja alat pengukur suhu dan kelembapan yang menggunakan sensor suhu dan kelembapan udara GY-BME280 dan mikrokontroler Arduino uno Atmega 328p (lihat Gambar 29.3). Sensor GY-BME280 memiliki rentang operasional suhu -40°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$ dengan kelembapan 0–100%. Koneksi rancangan alat pengukur dan kelembapan ini menggunakan Kabel UTP, konektor RJ45, dan Arduino Ethernet Shield. Rangkaian ini menggunakan sumber energi berupa *Battery Management System* (BMS) 2S yang memberikan proteksi *overcharge*, proteksi *over discharge*, proteksi hubung singkat, dan proteksi arus lebih.



Sumber: Marlia Yuliyanti Rosyidah (2021)

Gambar 29.3 Alur Kerja Alat Sensor Suhu dan Kelembaban Sule

Proses diawali dengan pengenalan kondisi udara oleh sensor suhu dan kelembapan. Sebagai bagian inti dari proses ini, sensor memiliki peran penting dalam mengubah kuantitas yang diperoleh dari alam (bersifat analog) menjadi kuantitas yang dapat diproses oleh komputer (bersifat digital). Menurut Saptadi (2015), sensor menentukan seberapa tepat hasil yang diperoleh bila dibandingkan dengan pengukuran yang sebenarnya melalui instrumen ukur. Pengolahan data selanjutnya dilakukan oleh mikrokontroler sehingga terdeteksi nilai suhu dan kelembapan. Nilai yang terdeteksi ditampilkan pada layar LCD Sule dan dikirimkan ke server serta ditampilkan pada web secara langsung.

2. Validasi Rancangan

Setiap alat memiliki tingkat resolusi dan akurasi masing-masing. *Extech Humidity/Temperature Datalogger Rht20 Ex0000072* memiliki spesifikasi: rentang pengukuran suhu -10°C – 40°C dengan tingkat akurasi $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan resolusi $0,1^{\circ}\text{C}$, rentang pengukuran kelembapan relatif 0% – 100% dengan tingkat akurasi $\pm 5.0\%$ dan resolusi $0,1\%$. Spesifikasi bawaan sensor Sule, memiliki resolusi suhu sebesar $0,01^{\circ}\text{C}$, kelembapan $0,008\%$, dan ketepatan suhu $\pm 1^{\circ}\text{C}$, kelembapan $\pm 3\%$. *Data logger Extech* merupakan alat buatan pabrik yang telah melewati tahapan *quality control* setelah diproduksi, sedangkan *data logger Sule* merupakan hasil rakitan sendiri. Sule menggabungkan teknologi sensor dan informasi sehingga hasilnya dapat diakses dari mana dan kapan saja. Oleh karena itu, *Data logger Extech* digunakan sebagai *quality control* untuk menjamin keakuratan hasil pengukuran. Berikut adalah hasil pengukurannya.

Tabel 29.1 Hasil pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan *Data logger Sule* dan *Extech Rht20*

| Suhu rata-rata (n=15) | | Kelembapan rata-rata (n=15) | |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| <i>Data logger Sule</i> | <i>Data logger Extech Rht20</i> | <i>Data logger Sule</i> | <i>Data logger Extech Rht20</i> |
| 19,24467 | 18,96667 | 59,98% | 70,58% |

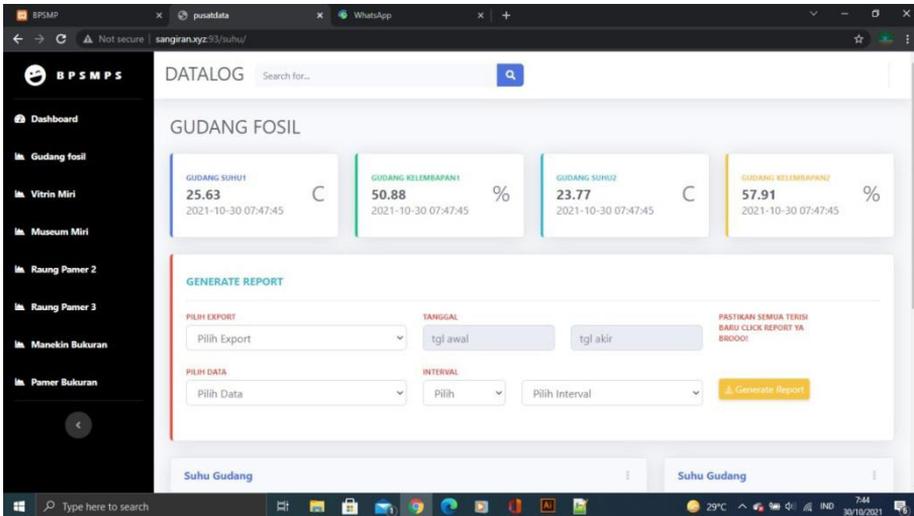
Berdasarkan data di atas, selisih suhu yang diperoleh sebesar $0,278^{\circ}\text{C}$ dan selisih pengukuran kelembapan sebesar $10,60\%$. Hasil tersebut menunjukkan sensor suhu *Data logger Sule* masih dalam rentang akurasi pengukuran *Data logger Extech*. Namun, untuk kelembapan, *Data logger Sule* 5% lebih rendah dari rentang pengukuran *Data logger Extech*. Perbedaan pada kelembapan perlu diteliti lebih lanjut dengan memperhatikan lingkungan mikro yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Prototipe Sule dapat dilihat pada Gambar 29.4.



Sumber: Marlia Yuliyanti Rosyidah (2021)

Gambar 29.4 Prototipe *Data Logger* Pengukur Suhu dan Kelembapan Sule

Hasil pengukuran yang muncul pada perangkat Sule juga dapat ditampilkan pada web (lihat Gambar 29.5). Selain menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan, selama 24 jam data rekaman hasil pengukuran dapat diunduh dengan interval sesuai kebutuhan baik untuk kepentingan pelaporan maupun kebutuhan analisis.



Sumber: Sangiran (2021)

Gambar 29.5 Tampilan hasil pengukuran suhu dan kelembapan Sule pada laman web yang dapat dibuka pada PC dan ponsel.

3. Revisi Rancangan

Apabila perbedaan nilai kelembapan pada perbandingan hasil pengukuran dengan dua jenis *data logger* sudah diketahui, revisi rancangan dilakukan untuk memperkecil selisih nilai. Revisi rancangan dilakukan dengan mengganti tipe sensor dan penambahan mekanisme loading data pada tampilan daring (*website*). Sebelumnya, sensor yang digunakan adalah tipe DHT22. Pada bagian web ditambahkan *autoload* tampilan data suhu dan kelembapan agar informasi muncul secara otomatis tanpa harus *me-refresh* secara manual.

Suatu penelitian yang membandingkan kinerja sensor jenis DHT11 dengan DHT22 menemukan bahwa setelah seluruh pengukuran kelembapan dilakukan, baik DHT11 maupun DHT22—dengan hasil berupa galat relatif di atas 10%—mengindikasikan perlunya kalibrasi ulang. Perbedaan lokasi (di dalam atau di luar ruangan) dan platform yang digunakan (AVR atau Arduino), tidak berpengaruh terhadap hasil pengukuran. Seluruh hasil pengukuran kelembapan menunjukkan galat di atas 10% dan pengukuran suhu berkisar 1–7% (Saptadi, 2015).

4. Uji Coba untuk Melihat Efektivitas dan Efisiensi

Pengertian efisiensi menurut (Indrayani, 2012) ialah suatu ukuran dalam membandingkan penggunaan masukan yang direncanakan dengan penggunaan masukan yang sebenarnya terlaksana. Apabila masukan yang sebenarnya digunakan semakin besar penghematannya, tingkat efisiensi semakin tinggi dan sebaliknya. Efektivitas merupakan suatu ukuran yang memberikan gambaran seberapa jauh target dapat tercapai. Pengertian efektivitas ini lebih berorientasi kepada keluaran sedangkan masalah penggunaan masukan kurang menjadi perhatian utama.

Sule digunakan untuk memantau objek CB/ODCB fosil yang mempunyai sensitivitas terhadap suhu dan kelembapan. Sebelumnya, koleksi fosil yang mengalami kerusakan akibat *pyrite* pada suhu dan kelembapan tertentu telah dijelaskan. Sangat penting untuk memantau nilai suhu dan kelembapan meskipun di dalam sebuah ruangan sudah terdapat *Air Conditioner* (AC).

Penurunan tegangan listrik atau mati listrik dapat menjadi faktor perubahan suhu dan kelembapan. Selain itu, untuk pengamatan jangka panjang, terkadang letak suatu koleksi CB/ODCB turut menjadi faktor yang memengaruhi suhu dan kelembapan. Uji coba dilakukan oleh pengguna yang terdiri dari konservator dan analis. Mereka melakukan kajian terhadap kerusakan CB/ODCB fosil oleh *pyrite*. Setelah menggunakan alat tersebut, diperoleh beberapa perbandingan kondisi seperti pada Tabel 29.2.

Tabel 29.2 Perbandingan Aktivitas Pemantauan Suhu dan Kelembapan

| Sebelum menggunakan Sule | Setelah menggunakan Sule |
|--|---|
| Pengamatan suhu dan kelembapan secara manual. | Pengamatan suhu dan kelembapan melalui daring (<i>website</i>) sehingga dapat diakses dari manapun. |
| Pemantauan suhu dan kelembapan terbatas pada jam kerja kantor. | Pemantauan suhu dan kelembapan dapat dilakukan selama 24 jam. |
| Tidak bisa secara otomatis menyimpan data. | Secara otomatis dapat menyimpan data sesuai interval yang diharapkan. |
| Faktor pemicu <i>deterioration agent</i> berupa suhu, kelembapan, dan fluktuasi kurang terkontrol. | Faktor pemicu <i>deterioration agent</i> (<i>pyrite</i>) berupa suhu, kelembapan, dan fluktuasi terkontrol. |

Perangkat Sule masih dalam tahap prototipe sehingga perlu pengujian efektivitas dan efisiensi menggunakan parameter lain yang lebih terukur. Sekalipun begitu, perangkat ini sangat membantu proses perawatan objek CB/ODCB, baik yang tersimpan di ruang pameran maupun *storage*. Perangkat ini sangat berpotensi untuk dikembangkan dan diintegrasikan dengan beberapa produk inovasi yang telah dirintis di BPSMPS. Produk inovasi tersebut antara lain: koleksi pangkalan data dan

monitoring serta sistem aplikasi BMN (Barang Milik Negara) yang menggunakan QR code. Inovasi pada *Internet of Things* ditandai dengan kombinasi komponen fisik dan digital untuk menciptakan produk baru dan model baru. Yoo et al. (dalam Wortmann dan Flüchter, 2015) mengatakan, berkat manajemen daya yang semakin efisien, komunikasi *broadband*, memori yang andal, dan kemajuan dalam teknologi mikroprosesor, Pada intinya, inovasi di dalam *Internet of Things* ditandai dengan kombinasi komponen fisik dan digital untuk menciptakan produk dan model yang baru. Melalui manajemen daya yang semakin efisien, komunikasi *broadband*, memori yang andal, dan kemajuan dalam teknologi mikroprosesor, memungkinkan untuk mendigitalkan fungsi dan kemampuan pada era industri produk (Yoo et al. 2010) dalam (Wortmann dan Flüchter, 2015).

Penelitian dari Saban et al. (2021) mengusulkan komunikasi *Bluetooth Low Energy* sebagai alternatif untuk sambungan nirkabel pada perangkat pengukuran kelembapan kayu. Pengujian menunjukkan bahwa perangkat baru mampu mengonsumsi 80% lebih sedikit daya daripada perangkat lama, namun tetap menjaga kinerja dan akurasi yang sama. Untuk membuatnya portabel, sirkuit baru ini dilengkapi dengan sirkuit tambahan untuk catu daya baterai.

D. KESIMPULAN

Data logger Sule merupakan rangkaian sensor pengukur suhu dan kelembapan yang terintegrasi dalam jaringan internet sehingga dapat dikelola untuk mendapatkan lebih banyak manfaat. Hasil validasi pengukuran menggunakan Sule, dibandingkan dengan *Data logger* Extech Rht20 menunjukkan perbedaan yang masih berada dalam rentang toleransi pengukuran suhu, yaitu 1°C. Sementara itu, pada pengukuran kelembapan relatif menunjukkan 5% di bawah toleransi Extech Rht20. Hasil tersebut dapat menjadi rekomendasi uji coba pengukuran dengan variasi lingkungan pengukuran serta perbandingan alat ukur suhu dan kelembapan lainnya.

Alat pengukur suhu dan kelembapan yang berbasis IoT sangat membantu kegiatan konservasi koleksi CB/ODCB yang rentan dengan suhu dan kelembapan. Informasi data secara langsung yang mempercepat pengambilan keputusan penanganan CB/ODCB. Data yang dihasilkan dengan interval dan jangka waktu tertentu merupakan informasi yang sangat berharga dalam pengendalian iklim dalam ruangan (*indoor climate*). Data ini juga membantu kajian yang mengamati fluktuasi suhu dan kelembapan. Berikut ialah perolehan efisiensi dan efektivitas penggunaan teknologi IoT.

- 1) Efisiensi waktu dan biaya yang dibutuhkan dalam pemantauan suhu dan kelembapan. Waktu yang dibutuhkan lebih hemat karena pengamatan dapat dilakukan secara daring tanpa harus mendatangi lokasi penyimpanan koleksi CB/ODCB. Selain itu, biaya yang dibutuhkan untuk menyusun rangkaian, tidak terlalu mahal.

- 2) Efektivitas adalah ketersediaan data suhu dan kelembapan udara yang *real-time*, dapat diunduh sesuai kebutuhan. Hal ini sangat berguna untuk menentukan langkah mitigasi yang harus segera diambil bila terjadi anomali suhu dan kelembapan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut akibat suhu dan kelembapan yang tidak sesuai untuk perawatan CB/ODCB.

E. SARAN

Melakukan inovasi alat Sule, pada pengaturan interval data ke server yang masih menggunakan *source code* Arduino Ide dengan *interface* yang lebih mudah. Selain itu, perlu uji coba dalam kondisi jaringan internet yang kurang stabil, untuk melihat kebutuhan penyimpanan data cadangan atau penggunaan media transfer data yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kepala BPSMPS yang sudah menyediakan fasilitas dalam melaksanakan kajian ini. Selain itu, kami mengucapkan terima kasih kepada tim konservasi BPSMPS yang memberikan dukungan dalam pelaksanaan kajian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Butar-Butar, Martina. 2015. "Pelestarian Benda Cagar Budaya di Objek Wisata Museum Sang Nila Utama Provinsi Riau". *Jom FISIP*, 1-13.
- Haryati, Sri. 2012. "Research and Development Sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan". *Majalah Ilmiah Dinamika* 37(1), 15.
- Hodginson, E. S dan S. Martin. 2004. "Curation history and mineralisation of highly degraded pyrite fossil collection". Internal Report IR/04/037. 34pp. Keyworth, Nottingham: British Geological Survey
- Indarwati, Sri, Sri Mulyo Bondan Respati dan Darmanto. 2019. "Kebutuhan Daya Pada Air Conditioner Saat Terjadi Perbedaan Suhu Dan Kelembapan". *Momentum*, Vol. 15, No. 1, April 2019, Hal. 91-95. ISSN 0216-7395.
- Indrayani, Henni. 2012. "Penerapan Teknologi Informasi dalam Peningkatan Efektivitas, Efisiensi dan Produktivitas Perusahaan." *Jurnal El-Riyasah: Jurnal Kepemimpinan & Administrasi* 3 (1) : 48. <https://doi.org/10.24014/jel.v3i1.664>.
- Kusuma, Heru Budi. 2017. Kenyamanan Termal Pada Ruang Pameran Tetap Di Museum Nasional Indonesia – Jakarta. *Jurnal Muara Ilmu Sosial, Humaniora, dan Seni* ISSN 2579-6348 (Versi Cetak) Vol. 1, No. 2, Oktober 2017: hlm 500-510 ISSN-L 2579-6356 (Versi Elektronik)
- Lubis, Abdul Jabbar, Rachmat Aulia, dan Haris Haris. 2018. "Monitoring Suhu udara Kawasan Gunung Aktif berbasis IoT." *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima* 1 (1) : 115–22. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v1i1.338>.
- Mecklenburg, Marion. 2007. "Determining the Acceptable Ranges of Relative Humidity And Temperature in Museums and Galleries". Smithsonian Libraries and Archives.

- Saban, Mohamed, Leandro D. Medus, S. Casans, Otman Aghzout, dan A. Rosado. 2021. "Sensor Node Network for Remote Moisture Measurement in Timber Based on Bluetooth Low Energy and Web-Based Monitoring System." *Sensors* 21 (2) : 491. <https://doi.org/10.3390/s21020491>.
- Sangiran, B. (2020). Laporan Kajian Konservasi Pada Koleksi Fosil yang Teroksidasi oleh Pirit. Sragen: Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran.
- Saptadi, Arief Hendra. 2015. "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMELE AVR dan Arduino." *Jurnal Infotel* 6 (2). <https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.73>.
- Washington, T. N. (2021, 07 22). The National Gallery of Art Washington. Retrieved from National Gallery of Art: <https://www.nga.gov/collection/art-object-page.396.html>
- Wortmann, Felix, dan Kristina Flüchter. 2015. "Internet of things." *Business & Information Systems Engineering* 57 (3) : 221–24. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0383-3>.



BAB 30

TATA RUANG KOTA JAYAPURA, PROVINSI PAPUA PADA MASA KOLONIAL

SPATIAL PLAN OF JAYAPURA CITY, PAPUA PROVINCE IN COLONIAL TIME

Sonya M. Kawer

Abstract

Relics of the colonial period that are widely found in Jayapura City, include government buildings and residential houses with several types. This study was conducted on spatial planning in the colonial era in Jayapura City. This discussion was carried out to find out and describe the layout of the colonial city in the Jayapura area, which has existed since colonial times. The purpose of this study is to describe the spatial planning in the colonial era in Jayapura City, followed by changes that occur and factors that cause changes that exist. Research is carried out by descriptive methods, according to the topic raised. The results of the study showed the inner city layout during the colonial period in Jayapura City. Changes in some colonial buildings and houses are caused by several factors, which include economic factors, human need for space (privacy), increasing population, socioeconomic factors, and rapid accessibility of space. Through this writing, there will be a pattern of urban spatial planning during the colonial period in Jayapura City, namely the form of technology, benefits, and historical value.

Keywords: *Spatial Planning, City, Colonial Heritage*

ABSTRAK

Peninggalan masa kolonial yang banyak ditemukan di Kota Jayapura, antara lain, bangunan-bangunan pemerintahan dan rumah tinggal dengan pelbagai jenis. Studi ini dilakukan pada tata ruang dalam kota peninggalan masa kolonial di Kota Jayapura. Pembahasan ini bertujuan mengetahui dan menggambarkan tata ruang kota kolonial di kawasan Jayapura yang telah ada sejak masa kolonial. Tujuan penelitian ini ialah menggambarkan tata ruang dalam kota peninggalan masa kolonial di Kota Jayapura, diikuti oleh perubahan yang terjadi beserta faktor yang menyebabkan perubahan yang ada. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan tata ruang dalam kota pada masa kolonial di Kota Jayapura. Perubahan yang terjadi pada beberapa bangunan dan rumah peninggalan masa kolonial disebabkan oleh

Sonya M. Kawer

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), e-mail: kawersonya@gmail.com

© 2024 Penerbit BRIN

S. M. Kawer "Tata ruang kota Jayapura, provinsi Papua pada masa kolonial", dalam *Prosiding seminar nasional arkeologi 2021 "Teknologi di Indonesia dari masa ke masa"*, A. R. Hidayah, L. S. Utami, I. W. Sumerata, I. N. Rema, N. P. E. Juliawati, P. Y. Haribuana, G. Keling, I. A. G. M. Indria, dan N. Arisanti, Ed. Jakarta: Penerbit BRIN, September 2024, bab 30, pp. 511-533, doi: 10.55981/brin.710.c1045, E-ISBN: 978-623-8372-95-9

beberapa faktor, yaitu faktor ekonomi, kebutuhan manusia akan ruang (privasi), bertambahnya jumlah penduduk, faktor sosial ekonomi, dan aksesibilitas ruang yang cepat. Melalui tulisan ini, akan dipaparkan pola tata ruang dalam kota pada masa kolonial di Kota Jayapura, yaitu bentuk teknologi, manfaat, dan nilai sejarah.

Kata kunci: Tata Ruang, Kota, Peninggalan Kolonial

A. PENDAHULUAN

Kota Jayapura pernah bersentuhan dengan dunia luar. Hal ini ditunjukkan dengan adanya orang-orang yang pernah singgah di Tanah Papua dengan tujuan mencari hasil bumi dan rempah-rempah. Selain hasil bumi, mereka takjub akan keindahan alam, seni budaya masyarakat yang mendiami bagian-bagian dari Pulau Papua, tambang emas, serta berbagai potensi kekayaan alam lainnya. Keinginan dan ketertarikan untuk datang ke Papua ditandai dengan keberadaan penanda jejak kaki, seperti seseorang berbangsa Spanyol bernama Ynico Ortis de Fretes. Dengan kapalnya yang bernama San Juan, Ynico berlayar pada tanggal 16 Mei 1545 dari Tidoreke Meksiko.

Dalam perjalanan tersebut, rombongan Ynico tiba di sekitar muara Sungai Mamberamo pada tanggal 16 Juni 1545 dan memberikan nama “Nova Guinea” kepada tanah Papua. Pada tanggal 28 September 1909, kapal perang *Edi* yang membawahi 4 perwira dan 80 prajurit mendaratkan satu detasemen tentara di bawah komando Kapten Infanteri F.J.P SACHSE. Setelah tiba di daratan Numbay atau Jayapura segera dimulai penebangan pohon-pohon, tetapi segera pula pembayaran ganti rugi harus dilakukan kepada pemiliknya seharga 40 ringgit atau Rp100,00 dan merupakan jumlah yang sangat besar pada waktu itu. Seorang ahli lain bernama Kielich menulis “*Hollandia kostte vierting (40) rijk dealders*” Jayapura yang harganya 40 ringgit atau Rp100,00 (seratus rupiah). Berdirilah kemah-kemah pertama yang terdiri dari tenda-tenda, tetapi segera diusahakan untuk mendirikan perumahan-perumahan dari bahan sekitar tempat itu.. Para penghuni pertama terdiri dari 4 perwira, 80 anggota tentara, 60 pemikul, beberapa pembantu, dan istri-istri angkatan bersenjata. Total keseluruhan berjumlah 290 orang. Ada dua sungai yang menyatu dan bermuara di teluk Numbai atau Yos Sudarso, yaitu Sungai Numbai dan Sungai Anafri. Keduanya populer dengan sebutan Muara Sungai Numbai.

Karena Patroli perbatasan Jerman memberi nama *Germanihoek* (pojok Germania/ Jerman) kepada kompamennya maka Kapten Sachse memberi nama *Hollandia* untuk tempat mereka/Belanda. Kata *Hollandia* berasal dari *Hol*=lengkung; teluk dan *land*=tanah; tempat. Jadi, *Hollandia* berarti tanah yang melengkung atau tanah/ tempat yang berteluk. Negeri Belanda atau Holland atau Nederland—geografinya hampir sama dengan garis pantai utara negeri Belanda itu. Kondisi alam yang lekuk-lekuk inilah yang mengilhami Kapten Sachse untuk mencetuskan nama *Hollandia* (Renwarin dan Pattiarra, 1984). Semasa di *Hollandia* (Jayapura), Belanda banyak membangun tempat tinggal, tempat kesehatan, tempat pendidikan, gereja, gudang, kantor-kantor, dan makam guna memperkuat wilayah administrasinya.

Perang Dunia II yang terjadi pada tanggal 22 April 1944 membuat Jepang masuk ke Hollandia (Jayapura). Selama masa Jepang di Jayapura, Jepang membangun tempat-tempat pertahanan seperti lapangan terbang, dermaga, jalan, dan pusat perbengkelan. Tanggal 21 April 1944, Pasukan Sekutu mengusir Jepang setelah pendaratan amfibi dekat Hollandia. Daerah ini kemudian menjadi markas Jenderal Douglas MacArthur yang ditata sesuai kebutuhan, seperti membangun bangunan-bangunan rumah bulat, lapangan terbang, jalan, dan pertahanan pertahanan militer lainnya yang difungsikan sampai pada masa perang selesai. Setelah masa pembebasan, Kota Hollandia dibangun sesuai dengan tata kotanya dan diikuti oleh pemberian nama Kota baru, yaitu Sukarnopura, Jayapura dan saat ini nama yang dipakai adalah “Jayapura”.

Kota Jayapura pernah memiliki latar belakang sejarah masa kolonial dan perang dunia ke-2 dalam pendudukan Jepang dan Sekutu. Kota ini dapat menyaksikan irama perubahan-perubahan fisik dan suasana dari masa ke masa. Perubahan-perubahan itu terasa semakin cepat dan meluas setelah periode kemerdekaan. Dapat dikatakan bahwa kehadiran kolonial menyebabkan perubahan global di segala bidang baik perkebunan, pertanian, industrialisasi, maupun politik. Tata kota dibuat sesuai dengan pola kebutuhan.

Penelitian arkeologi kolonial pernah dilakukan di kawasan Jayapura pada tahun 2000, yaitu survei bangunan kolonial di Kecamatan Sentani Tengah dan Kecamatan Sentani Timur (Darmansyah et al., 2000) hasil survei ini berupa data bangunan rumah bulat, tugu, tengki air, gedung sekolah, dan gereja tua.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tulisan ini akan membahas tiga permasalahan sebagai berikut.

- 1) Bagaimana bentuk teknologi pada bangunan kolonial?
- 2) Bagaimana pemanfaatan peninggalan kolonial pada masa lalu hingga sekarang?
- 3) Apa nilai sejarah pada peninggalan kolonial Kota Jayapura?

Tulisan ini bertujuan mengetahui gambaran bentuk teknologi, pemanfaatan, serta nilai sejarah dari peninggalan kolonial Kota Jayapura.

Berkaitan dengan beberapa pengertian dan pandangan para ahli, maka istilah pengaruh peninggalan kolonial pada pola tata ruang Kota Jayapura yang digunakan dalam judul subbab ini dapat dimasukkan di dalamnya. Rasionalnya, peninggalan kolonial merupakan sesuatu yang ditinggalkan oleh penjajah atau sifat-sifat jajahan, sedangkan pola tata ruang menunjukkan pada persebaran (distribusi) bangunan-bangunan atau komponen kota. Kota termasuk di dalam ruang lingkup pengertian pemukiman dalam arti yang lebih luas (Inajati, 2000)

Salah satu ciri pokok kota adalah sebagai pusat kegiatan perekonomian. Akan tetapi, sesuai dengan fungsi dan golongan-golongan yang utama dalam masyarakatnya, kota dapat dibedakan atas beberapa tipe antara lain: kota dagang, kota keagamaan, dan kota pemerintahan (Jones, 1966).

Morfologi kota yang dimaksud ialah struktur atau bentuk fisik kota serta hubungan antara lingkungan dengan tata ruang. Penggunaan tata ruang kota mesti sesuai dengan fungsi atau peruntukan arsitektur bangunan, misalnya pusat pemerintahan, perekonomian, sosial, dan sebagainya. Pembentukan dan perkembangan kota dimaksudkan untuk merunut kembali bagaimana pertumbuhan dan perkembangan kota secara sinkronis pada masa itu. Sejarahnya, kota selalu berkembang dari dahulu hingga kini (Puslitbang Arkenas, 2010).

Kota Jayapura yang berada di bagian utara Papua merupakan wilayah strategis dalam kaitannya dengan kawasan Pasifik. Hal ini memberikan dampak dalam penempatan basis pertahanan. Bentuk topografi yang berada di teluk atau pesisir perbukitan menjadi dasar dalam mendirikan sebuah bangunan. Ada tiga hal yang dapat diketahui berkaitan dengan penempatan bangunan dalam wilayah strategis dengan pola-pola bangunan dan persebarannya, yaitu persebaran, hubungan-hubungan, dan satuan ruang serta asumsi-asumsi dasar yang melatarinya (Mundardjito, 2015).

Hipotesis penelitian ini adalah adanya beberapa bentuk pola bangunan kolonial serta fungsi dan nilai sejarah yang masih terlihat wujud fisiknya hingga sekarang.

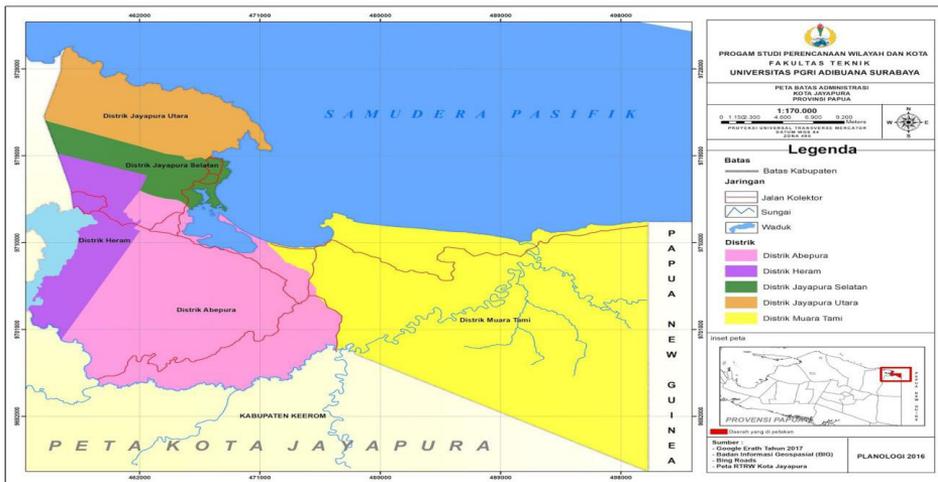
B. METODE

Penelitian ini bersifat eksploratif dan bertujuan mengumpulkan data arkeologi yang berkaitan dengan pengaruh peninggalan kolonial pada pola tata ruang di Kota Jayapura dengan menggunakan pendekatan kualitatif.

Tahap penelitian meliputi:

- 1) Studi kepustakaan. Studi ini dilakukan dengan mengumpulkan data serta informasi yang sifatnya tertulis baik dalam buku sejarah, artikel, maupun laporan penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi. Selain itu, data lingkungan dari buku yang menyangkut karakteristik lingkungan Kota Jayapura akan digunakan untuk menambah referensi, terutama untuk menjawab pertanyaan penelitian seperti alasan penempatan bangunan dalam ruang tertentu.
- 2) Survei. Peninggalan kolonial yang terdapat di Kota Jayapura pada umumnya terletak di permukaan tanah, untuk itulah pengumpulan data menggunakan metode survei dengan mengidentifikasi dan mendata tinggalan kolonial berupa bangunan tempat tinggal, tempat kesehatan, tempat pendidikan, gereja, gudang, serta kantor-kantor dilakukan. Penggunaan metode ini pada dasarnya untuk memetakan keletakan, posisi, dan bangunan peninggalan dalam satuan ruang tertentu.
- 3) Wawancara. Wawancara dilakukan secara selektif untuk menampung informasi dari para tokoh masyarakat mengenai keberadaan situs dan latar belakang sejarah.

Penelitian dilakukan di wilayah Kota Jayapura yang secara geografi terletak di bagian utara Provinsi Papua dengan koordinat $1^{\circ}28'17,26''-3^{\circ}58'0,82''$ Lintang Selatan dan $137^{\circ}34'10,6''-141^{\circ}0'8,22''$ Bujur Timur. Kota Jayapura berbatasan dengan bagian utara Samudera Pasifik, bagian barat Kabupaten Jayapura, bagian selatan Kabupaten Keerom, dan bagian timur Negara Papua New Guinea (PNG) (Dinas Pekerja Umum, 2016).



Sumber: Google Earth (2017)

Gambar 30.1 Kota Jayapura

Pengaruh peninggalan kolonial pada pola tata ruang Kota Jayapura akan diteliti di lima distrik yang masih terlihat wujud fisik peninggalan kolonialnya, yaitu Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, Distrik Heram, dan Distrik Muara Tami.

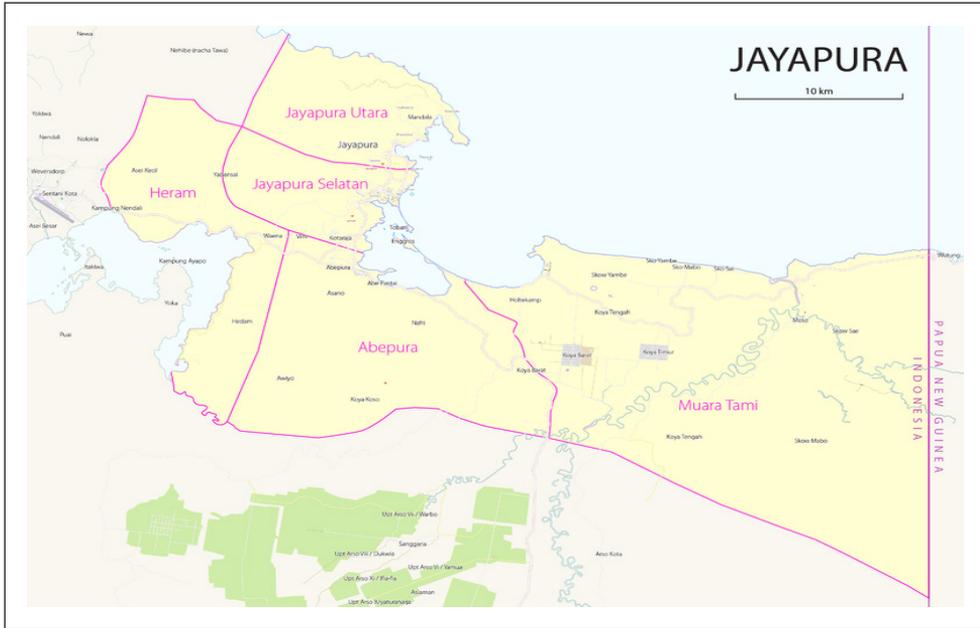
Penelitian yang dilakukan sarannya pada bangunan rumah sakit, bangunan tempat tinggal, pangkalan arteri, gudang, *dock* atau galangan kapal, Base G, pangkalan udara, kantor, dan bioskop yang masih terlihat wujud fisiknya hingga sekarang.

Semua data yang telah dihimpun melalui proses pengumpulan data kemudian diklasifikasikan dan dianalisis berdasarkan bentuk teknologi dan manfaat peninggalan. Analisis tersebut berdasarkan buku literatur yang relevan, data dari buku-buku sejarah, dan laporan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pola tata ruang kota. Pemetaan dilakukan dengan foto dan dianalisis melalui komparasi data-data dari Dinas Tata Kota dan Pekerja Umum.

Pelibatan data pertanahan serta data geologi dimaksudkan untuk mengetahui kondisi, posisi, sifat, dan jenis lingkungan di mana bangunan-bangunan ditemukan. Hasil analisis diinterpretasikan dengan menghubungkan data dalam skala ruang di mana peninggalan tersebut ditemukan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek- aspek dalam penelitian pengaruh kolonial, baik berupa teknologi bangunan (struktur bangunan) maupun kawasan (lingkungan) meliputi:



Sumber: Google Earth (2017)

Gambar 30.2 Peta Situs Jayapura

1. Rumah Bulat Weref (a)

Rumah Bulat Weref (a) berada di Jalan Koti. Di tempat ini pernah dibangun galangan kapal untuk memperbaiki kapal atau torpedo pada masa Perang Dunia II. Kemudian, Belanda memberinya nama *Werf* yang artinya galangan, hingga saat ini masih dikenal dengan nama Weref. Bangunan ini menghadap ke arah barat daya. Bahan atap dan dindingnya adalah seng bergelombang yang melengkung setengah dan bagian dalam bangunan terbuat dari besi aluminium. Rumah bulat itu kini berfungsi sebagai gudang perbengkelan Bekandam XVII/Cenderawasih.



Sumber: Sri Ciirullia (2015)

Gambar 30.3 Rumah Weref (a)

2. Rumah Bulat Weref (b)

Rumah Bulat Weref (b) yang berada tidak jauh dari rumah Weref (a) masih berada dalam satu lingkungan. Bangunan rumah bulat ini sekarang difungsikan sebagai gudang penyimpanan logistik. Bangunan gudang masih memiliki rangka-rangka lengkung dari dua bagian yang berjumlah 25 buah. Panjang rumah 30 meter dan tinggi 6 meter dengan lantai yang masih asli hingga sekarang.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.4 Rumah Weref (b) Tampak Depan dan Belakang

Buku ini tidak di

- a. Rumah Bulat Jalan Setiapura mengarah ke barat dengan panjang 17 meter, lebar 6 meter, dan berbahan atap yang sama dengan rumah bulat lainnya. Rumah bulat ini berfungsi sebagai barak tentara Sekutu. Rumah bulat ini sekarang berfungsi sebagai gudang santri/ATK oleh Paldam XVII/Cenderawasih.



Sumber: Sri Ciirullia (2015)

Gambar 30.5 Rumah Bulat Jalan Setiapura

- b. Rumah bulat yang terletak di Jalan Amfibi Hamadi mengarah ke timur. Rumah ini digunakan sebagai rumah tinggal. Dahulu rumah bulat ini difungsikan sebagai barak tentara Sekutu. Bangunan rumah bulat ini sudah mengalami beberapa perubahan, seperti pintu dan jendela, tetapi atap sengnya yang melengkung tetap dipertahankan.



Sumber: Sri Ciirullia (2015)

Gambar 30.6 Rumah Bulat Jalan Amfibi

Buku ini tidak diperjualbelikan

- c. Rumah Bulat Jalan Cenderawasih (a) Abepura menghadap ke arah barat. Rumah ini memiliki panjang 17 meter, lebar 6 meter, memiliki 1 buah pintu, 3 buah jendela yang terbuat dari kayu, serta plafon dan dinding dalamnya terbuat dari *hardeck*. Kondisi bangunan masih asli dan bentuknya sama seperti rumah bulat lainnya. Rumah bulat ini dahulu berfungsi sebagai tempat tinggal tentara Sekutu. Setelah pasukan Sekutu meninggalkan Hollandia, rumah bulat ini digunakan Belanda sebagai tempat penginapan sementara. Setelah itu, beralih fungsi sebagai asrama guru dan sekarang dijadikan sebagai tempat tinggal.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.7 Rumah Bulat Jalan Cenderawasih (a)

- d. Rumah Bulat Jalan Cenderawasih (b) Abepura menghadap ke arah barat. Rumah ini sama dengan rumah bulat di Jalan Cenderawasih (a) yang memiliki panjang 17 meter dan lebar 6 meter. Rumah bulat ini memiliki fungsi sebagai tempat tinggal tentara Sekutu. Pada saat peralihan ke Belanda, rumah ini dijadikan sebagai tempat persinggahan sementara. Setelah itu, menjadi asrama guru. Kondisi sebagian bangunan telah diubah, seperti tambahan teras bagian depan pintu. Jarak antara rumah di Jalan Cenderawasih a dan b hanya 50 meter.



Sumber: Sonya Kawer (2015)

Gambar 30.8 Rumah Bulat Jalan Cenderawasih (b) tampak depan dan samping.

- e. Rumah bulat ini berada di Jalan Motorpol Padang Bulan. Rumah ini menghadap ke arah barat dan memiliki panjang 17m serta lebar 6m. Hampir sama dengan bangunan rumah bulat lainnya. Kondisi bangunan masih asli dan hanya ditambahi teras depannya. Bangunan rumah bulat ini digunakan sebagai rumah bulat para penjaga pompa air.



Sumber: Sri Ciirullia (2015)

Gambar 30.9 Rumah Bulat Penjaga Pompa Air

3. Rumah Tinggal

Rumah tinggal yang berada di Kota Jayapura dibangun oleh Belanda sehingga rumah Belanda cukup banyak ditemukan di wilayah ini. Namun, rumah-rumah tersebut telah banyak direnovasi dan dibongkar seiring berkembangnya waktu. Beberapa bangunan rumah tinggal yang masih ada dan dipertahankan wujud fisiknya sebagai berikut:

- a. Rumah Tinggal Belanda yang berada di Jalan Kakatua No 1 Dok VIII Bawah ini mengarah ke barat laut dengan panjang 12m, lebar 4m, dan beratapkan asbes. Pembagian dalam rumah terdiri dari 3 kamar tidur, ruang tamu, teras, dan kamar mandi/WC. Rumah tersebut digunakan sebagai tempat tinggal.



Sumber: Sri Ciirulia (2015)

Gambar 30.10 Rumah Tinggal Belanda Jalan Kakatua

- b. Rumah Tinggal Belanda di Dok VIII Jayapura menghadap ke arah barat daya. Bangunan rumah ini saling berdempet atau tersambung secara simetris. Panjang rumah 12m, lebar 6m, dan beratapkan asbes. Bentuk aslinya masih dipertahankan hingga sekarang. Pembagian ruang terdiri dari teras, 2 kamar tidur, dapur, kamar mandi/WC, dan gudang. Bangunan rumah ini dijadikan tempat tinggal. Umumnya, Rumah Tinggal Belanda selalu memiliki saluran pembuangan air yang baik. Rumah ini masih terlihat menggunakan saluran pembuangan dari bahan *stoneware* berwarna coklat.



Sumber: Sri Ciiirulia (2015)

Gambar 30.11 Rumah Tinggal Belanda Dok VIII

4. Rumah Panggung

Berdasarkan hasil wawancara Sri Ciiirullia dengan Bapak Frans Faldawer (62) pada tanggal 25 juni 2015 di sekitar Jalan Netar sampai Jalan Abepura, terdapat 12 rumah tinggalan Belanda (Sri Ciiirullia, 2015).

- a. Rumah panggung yang menghadap ke utara dengan ukuran 11x8m ini merupakan salah satu Rumah Belanda yang masih terlihat. Dindingnya terbuat dari kayu dan batu plester serta beratapkan asbes. Lantainya terbuat dari kayu besi dan dinding dalamnya terbuat dari anyaman bambu. Rumah ini merupakan rumah hunian yang terdiri dari ruang tamu, dua kamar tidur, ruang tengah, kamar mandi/WC, dan dapur. Rumah ini memiliki tiang kaki yang terbuat dari kayu dan berlapis semen.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.12 Rumah Panggung (a)

- b. Rumah panggung (b) terletak di Jalan Netar Abepura dan menghadap ke utara. Jaraknya dengan rumah panggung (a) sekitar 50m dengan bentuk, ukuran, serta pembagian ruang rumah yang hampir sama.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.13 Rumah Panggung (b)

Buku ini tidak diperjualbelikan

5. Rumah Aluminium

Rumah Aluminium terletak di Jalan Sorong Abepura dan menghadap ke selatan. Ukurannya 9x8 meter. Seluruh dinding dan atap terbuat dari aluminium, kecuali jendela dari kawat has dan lantai rumah dari semen. Ada 6 rumah yang serupa di daerah ini.



Sumber: Sri Ciirulia (2015)

Gambar 30.14 Rumah Aluminium

6. Asrama

Asrama merupakan tempat tinggal, tempat aktivitas, dan tempat pendidikan. Asrama terdiri dari bangunan dengan beberapa ruang yang cukup banyak, seperti ruang pertemuan, ibadah, keterampilan, belajar, serta kamar-kamar yang dapat ditempati oleh beberapa penghuni. Para penghuni biasanya menginap di asrama untuk jangka waktu yang lebih lama daripada di hotel atau losmen.

- a. Asrama Pusat Pembinaan dan Pengembangan Wanita Gereja Kristen Injili di Tanah Papua (P3W) memiliki beberapa bangunan dengan pembagian ruang sesuai kebutuhan, yaitu bangunan tempat tinggal, tempat belajar, tempat berkarya, dan tempat ibadah. Asrama P3W berfungsi sebagai pusat pelatihan dan pembinaan wanita gereja.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.15 Asrama P3W

- b. Asrama Yan Mamoribo terdapat di Jalan Padang Bulan dan bersebelahan dengan P3W, berjarak kurang lebih 50m. Asrama ini memiliki beberapa bangunan dengan pembangian ruang sesuai kebutuhan. Asrama Yan Mamoribo berfungsi sebagai tempat tinggal dan tempat menampung anak-anak dari pelbagai daerah di Papua yang datang untuk menempuh pendidikan di Kota Jayapura.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.16 Asrama Yan Mamoribo

Buku ini tidak diperjualbelikan

7. Gereja

Gedung Gereja Pertama *Kerk der Hoop* (1953) digunakan sebagai persekutuan, kesaksian, dan pelayanan jemaat hingga sebuah momen bersejarah perjalanan pekabaran injil terjadi. Momen itu dimulai dari Mansinam pada tanggal 5 Februari 1855 oleh *Zendeling* Ottow dan Geissler dan sepanjang pekerjaan badan *Zending* di Neuw Guinea Gereja ini berada di atas bukit yang mengarah ke arah utara laut.



Sumber: Sonya Kawer (2019)

Gambar 30.17 Gereja Harapan

8. Rumah Sakit

- a. Rumah Sakit Umum (RSUD) Dok 2 awalnya hanya klinik yang melayani pengobatan malaria dan pasien bersalin. Kemudian, klinik itu berkembang hingga menjadi Holandia Binnen Hospital yang merupakan rumah sakit Zending di kawasan Pasifik Selatan. Rumah sakit ini berada di atas bukit dan mengarah ke laut. Setelah rumah sakit ditangani sepenuhnya oleh Pemerintah Indonesia, maka ruang bedah dan bersalin pun direnovasi.



Sumber: Rafaella Mariane Wajoi (1940)

Gambar 30.18 Rumah Sakit Dok 2

Buku ini tidak diperjualbelikan



Sumber: Rafaella Mariane Wajoi (2021)

Gambar 30.19 Rumah Sakit Dok 2

- b. Bangsal merupakan sebuah rumah kayu yang terdiri dari satu ruang besar. Terletak di Jalan Mamberamo Abepura, bangunan ini menghadap ke arah barat. Ukurannya 25x7m dengan bagian tengah pintu ada bukaan semacam loket. Dahulu, bangsal ini dipakai ibu-ibu yang akan memeriksa kandungan dan bersalin. Bangsal ini kini difungsikan sebagai tempat tinggal oleh masyarakat, namun wujud asli bangunannya masih tetap terlihat.



Sumber: Sri Ciirulia (2015)

Gambar 30.20 Bangsal Bersalin

Buku ini tidak diperjualbelikan

9. Bioskop Intim

Bangunan bioskop terletak di Jalan Setiapura Jayapura dan menghadap ke arah barat. Panjang bangunannya 25x12m. Dahulu, bangunan bioskop dipakai sebagai tempat hiburan bagi orang Belanda. Bangunan bioskop ini sekarang difungsikan sebagai gudang penampung bahan makanan oleh Paldam XVII Cenderawasih.



Sumber: Sri Ciirulia (2015)

Gambar 30.21 Bioskop Intim

10. Gedung

- a. Gedung Nieuw Gunea Raad adalah sebuah gedung badan perwakilan unikameral yang dibentuk di Nugini Belanda untuk orang Papua menentukan nasibnya sendiri. Gedung ini berada di Jalan Irian Kota Jayapura dan menghadap timur laut. Gedung berwarna putih ini sekarang difungsikan sebagai gedung Dewan Kesenian Tanah Papua yang berhiaskan ukiran-ukiran Papua pada dinding luarnya.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.22 Dewan Kesenian

Buku ini tidak diperjualbelikan

- b. Gedung sekolah yang berada di Dok V Kota Jayapura ini merupakan gedung sekolah yang sekarang dikenal dengan nama SMA Gabungan di bawah naungan GKI (Gereja Kristen Indonesia). SMA Gabungan yang dahulu bernama B-HBS (Byzondere—Hoogere Burgerschool, Hollandia) merupakan pendidikan menengah umum pada zaman Belanda yang dikhususkan untuk orang Belanda, Eropa, Tionghoa, dan elite pribumi.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.23 SMA Gabungan

11. Kantor

- a. Kantor Gubernur didirikan oleh Belanda dan terdiri dari dua bangunan. Kantor ini terletak di gedung lama Universitas Cenderawasih Jalan Prof. Dr. Soegarda Poerbakawatja. Gedung ini mengarah ke timur laut dan berada di atas dataran yang lebih tinggi. Bangunan ini sekarang difungsikan sebagai Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Program Studi Administrasi Perkantoran.



Sumber: Sonya Kawer (2021)

Gambar 30.24 Kantor Gubernur

Buku ini tidak diperjualbelikan

- b. Kantor NIGIMY berada di Jalan Ahmad Yani Kota Jayapura menghadap ke arah tenggara. Dahulu, daerah ini bernama Oranjelaan dan kantor ini merupakan perusahaan dagang ekspor-impor milik Belanda yang berdiri sejak pemerintahannya. Setelah kemerdekaan Indonesia, perusahaan ini berganti nama menjadi PD Irian Bhakti.



Sumber: Sri Ciirulia (2015)

Gambar 30.25 Kantor NIGIMY

Belanda menjadikan Jayapura sebagai daerah administratif sekaligus pusat pemerintahannya. Pada saat berkuasa, Belanda membangun rumah sakit, kantor, sekolah, bengkel, dan tempat tinggal. Pada masa Jepang di Jayapura, Jepang membangun pos-pos pertahanan, namun lebih banyak di wilayah Kabupaten Jayapura. Kemudian, pada masa Sekutu hampir sebagian pembangunan rumah tinggal yang dikenal dengan rumah bulat dan bangunan militer dijadikan sebagai basis pertahana sampai Sekutu merebut Filipina. Peninggalan kolonial berupa bangunan sekolah, asrama, dan gereja yang berkaitan dengan Pendidikan berdampak langsung pada pola tata ruang kota Jayapura.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, bangunan yang dibangun pada masa kolonial sangat banyak dan masih terlihat wujudnya sampai saat ini. Data bangunan meliputi rumah bulat, rumah tinggal, rumah panggung, rumah aluminium, asrama, rumah sakit, bioskop, bengkel, gedung, dan kantor.

1. Peninggalan Belanda (1901–19630)

Peninggalan Belanda di Kota Jayapura masih terlihat wujudnya hingga sekarang. Misalnya, rumah tinggal seperti rumah panggung dan rumah aluminium. Kondisi bangunannya pun masih bagus, bahkan beberapa rumah tinggal masih asli dan belum direnovasi. Kalaupun ada rumah yang direnovasi, hanya sebagian saja yang rusak.

Pemerintahan Belanda juga membangun sarana pendidikan seperti SMA Gabungan, asrama P3W, dan Asrama Yan Mamoribo. Masih banyak sarana pendidikan dan asrama yang tidak sempat didata karena telah banyak direnovasi. Belanda juga membangun sarana kesehatan, seperti rumah sakit, klinik, dan bangsal. Rumah sakit yang dahulu menangani penyakit malaria sekarang dikenal dengan Rumah Sakit Dok 2. Rumah sakit ini sudah banyak direnovasi, namun sebagian fasad bangunan masih sama seperti bentuk aslinya. Belanda juga membangun sarana tempat peribadatan, yaitu Gereja Harapan Abe yang kini telah direnovasi lebih besar karena semakin banyaknya jemaat yang beribadah di sana. Perkantoran dan gudang peninggalan kolonial di Kota Jayapura masih bisa dilihat hingga sekarang, antara lain Gedung Nieuw Guinea Raad yang sekarang dimanfaatkan sebagai Gedung Dewan Kesenian. Bangunan kantor NIGIMY yang dulunya dipakai oleh Belanda mengimpor bahan makanan kini telah berganti nama menjadi PD Irian Bhakti karena sekarang telah ditangani oleh Indonesia. Selain itu, bekas kediaman Residen Nieuw Guinea J.P.K.van Eachoud kini dijadikan istana gubernur. Bangunan ini banyak yang diubah bentuk fisiknya. Ada juga bangunan peninggalan Belanda yang telah dibongkar untuk kepentingan tata kota Jayapura ataupun diubah sesuai kebutuhan dan pemanfaatan lahan.

Peninggalan Belanda dapat dilihat pada peta berikut ini berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan:



Sumber: Google Earth (2017)

Gambar 30.26 Peta Tinggalan Belanda yang Terdata.

Buku ini tidak diperjualbelikan

D. KESIMPULAN

Kota Jayapura pernah memiliki latar belakang sejarah pada masa kolonial ketika dikuasai oleh Belanda dan masa Perang Dunia II saat dikuasai oleh Jepang dan Sekutu. Kota Jayapura yang didatangi oleh Belanda, Jepang, dan Sekutu mengalami perubahan-perubahan fisik dan suasana dari masa ke masa. Perubahan-perubahan itu terasa semakin cepat dan meluas pada periode setelah merdeka. Tata kota kolonial pada saat itu dibuat sesuai dengan pola kebutuhan, mulai dari kebutuhan tempat tinggal dengan dibangunnya rumah-rumah berbentuk bulat memanjang, rumah panggung, dan rumah almunium (*kensreng*). Untuk kebutuhan kesehatan dibangun rumah sakit, bangsal, dan klinik. Sedangkan untuk kebutuhan pendidikan dibangun sekolah-sekolah, asrama, gereja, dan beberapa bangunan lainnya.

Hadirnya Belanda di Jayapura menjadikan Jayapura sebagai daerah administratif dengan pusat pemerintahannya. Pada masa Belanda berkuasa di Jayapura, Belanda membangun rumah sakit, kantor, sekolah, dan tempat tinggal. Kemudian, Jepang membangun bengkel dan pos-pos pertahanan, namun lebih banyak ke wilayah Kabupaten Jayapura. Sesudah itu, pada masa Sekutu, hampir sebagian pembangunan rumah tinggal dan bangunan-bangunan militer dijadikan sebagai basis pertahanan sampai Sekutu merebut Filipina.

Dampak peninggalan kolonial melalui pola tata kota yang berbentuk bangunan-bangunan sekolah, asrama, dan gereja yang secara langsung melalui pendidikan identik dengan sejarah. Masuknya misyonaris dalam membangun dan memajukan kehidupan Masyarakat Papua dilakukan melalui ketrampilan dan pengembangan diri yang dapat meningkatkan dan memenuhi kebutuhan mereka yang di rasakan secara langsung. Dampak lain, yaitu pembangunan kantor dan gudang mempermudah akses perdagangan dan pusat pemerintahan di Papua sehingga berjalan dengan baik. Rumah tinggal yang dibuat pada masa kolonial disesuaikan dengan kondisi alam dan membuat tata kota jauh lebih baik. Hal ini memperindah tata kota dan membuat Kota Jayapura sangat berkembang.

E. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka ada dua saran sebagai berikut.

- 1) Disarankan kepada pemerintah Kota Jayapura agar peninggalan rumah bulat dan rumah tinggal segera dirawat agar tetap memiliki nilai sejarah yang dapat dikenang dan dipelajari sebagai bukti sejarah.
- 2) Peninggalan kolonial sebaiknya segera didata keberadaannya karena telah banyak dibongkar, bahkan dibiarkan begitu saja sebagai bangunan tua yang kelihatan tidak bernilai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian serta tulisan ini dapat berjalan lancar atas dukungan dari berbagai pihak, untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Kepala Balai Arkeologi;
- 2) BAPPEDA Provinsi Papua;
- 3) Peneliti Balai Arkeologi Sri Chiirullia Sukandar, S.S;
- 4) Marice Kawer yang telah membantu kegiatan penelitian ini;
- 5) Bapak Frans Fakdawer, serta segenap pihak yang telah memberikan informasi yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Pekerja Umum. 2016. *Profil Kota Jayapura*. Jayapura: Cipta Karya.
- Darmansyah, dkk. 2000. "Survei Bangunan Kolonial di kecamatan Sentani Tengah dan Sentani Timur." Laporan Penelitian. Balai Arkeologi Jayapura.
- Adrisijanti, Inajati. 2000. *Akeologi Perkotaan Mataram Islam*. Jogjakarta: Jendela.
- Howay, J. H. (2011, 2 Juli). RSUD Dok 2 Jayapura, riwayatmu dulu. Kompasiana. <https://www.kompasiana.com/www.tabloidjubi.com/5500f30da333117f735125f6/rsud-dok-2-jayapura-riwayatmu-dulu>
- Jones, Emrys. 1966. *Towns and Cities*. London:Oxford University Press.
- Novriadi. 2020. "Sejarah Kota Jayapura." Novriadi. Diakses Oktober 20, 2021. <https://www.novriadi.com/sejarah-kota-jayapura/>.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional. 2010. "Arkeologi Indonesia dalam Lintasan Zaman." Jakarta: Mitra Bestari.
- Renwarin, Herman dan John Pattiara. 1984. *Sejarah Sosial Daerah Irian Jaya dari Holandia ke Kota Baru (1910-1963)*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Sejarah dan Nilai Tradisional Proyek Inventarisasi dan Dokumentasi Sejarah Nasional.
- Sukandar, Sri Chiirullia. 2015. Penelitian Arkeologi Kolonial di Kawasan Jayapura. Jayapura: Balai Arkeologi Papua.
- Sukandar, Sri Chiirullia. 2015. "Metode Penelitian Permukiman Arkeologi" dalam *materi Ajar/ Bahan perkuliahan Mahasiswa Arkeologi*. Jayapura: Balai Arkeologi Papua.

Buku ini tidak diperjualbelikan

TENTANG EDITOR



Ati Rati Hidayah, S.S., M.A.

Ati Rati Hidayah, S.S., M.A. (atir003@brin.go.id), lahir di Cilacap, tanggal 2 Mei 1983. Menyelesaikan studi S1 di jurusan Arkeologi di Universitas Udayana pada 2006. Kemudian melanjutkan dan menyelesaikan studi S2 di jurusan Arkeologi UGM pada 2017. Bekerja di Balai Arkeologi Bali sejak tahun 2009 hingga 2021. Tahun 2022 beralih ke BRIN dan bergabung dengan Pusat Riset Arkeometri, Organisasi Riset Arkeologi Bahasa dan Sastra, sebagai Peneliti Ahli Muda. Pernah terlibat dalam Penelitian Arkeologi Prasejarah di wilayah Alor, Atambua, dan Nusa Penida Bali (2012-2021). Telah menulis beberapa jurnal, baik nasional maupun internasional. Selain itu juga pernah mengikuti beberapa seminar ilmiah, baik nasional maupun internasional, seperti Seminar Internasional di Griffith University Brisbane, Australia (2019).



Luh Suwita Utami, S.S., M.Si.

Luh Suwita Utami, S.S., M.Si. (utami.balar@gmail.co.id), lahir di Gianyar, 15 Juli 1980. Menyelesaikan studi S1 di jurusan Arkeologi Fakultas Sastra Universitas Udayana (2006). Studi S2 di Pasca Sarjana Kajian Budaya Universitas Udayana (2021). Bekerja sebagai periset pada Balai Arkeologi Bali, Pusat Penelitian Arkeologi Nasional, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2009). Periset di Pusat Riset Arkeologi Sejarah dan Prasejarah, Organisasi Riset Arkeologi Bahasa dan Sastra BRIN (2021). Fokus riset yang dilakukan selama menjadi peneliti yaitu kajian arkeologi pada bidang Epigrafi dan

Arkeologi Hindu Budha. Karya tulis yang dipublikasikan selama lima tahun terakhir adalah:

1. *Aktivitas Masa Lalu Masyarakat Pendukung Situs Doro Mpana, Dompu, Jurnal Amerta Pusat Penelitian Arkeologi Nasional* (2019)
2. *Menjahit Benang Merah Narasi Sejarah Islam Dompu, Al-Qalam Jurnal Penelitian Agama dan Sosial Budaya* (2020)
3. *Belief of Dompu Community in The Pre-Islam Period: Oral Traditions and Archaeological Traces. Proceeding International Journal: International Conference of Interreligious and Intercultural Studies* (2022)
4. *Piagēm Tanah Haban and Piagēm Rambān: The Reflections fPalembang Sultanate's Laws. Sejarah: Journal of History Department, University of Malaya* (2023)
5. *Study of Environmental Isotopes and Hydrochemical Characteristics of Groundwater from Springs at Archaeological Sites in Dompu Regency, West Nusa Tenggara, Indonesia. Indonesian Journal of Chemistry* (2024)
6. *Kebijakan Raja Udayana Atas Sumber Daya Alam Berdasarkan Data Prasasti Abad IX-Xi. Suara Alam Dari Komunitas Kita* (2024)

Saat ini aktif sebagai ketua Perkumpulan Ahli Epigrafi Indonesia Komda Bali, anggota organisasi Perhimpunan Ahli Arkeologi Indonesia, dan Perkumpulan Praktisi Penulis Kesejarahan Indonesia.



I Wayan Sumerata, S.S, M,Si.

I Wayan Sumerata, S.S, M,Si, (kojexfals@gmail.com) lahir di Desa Tegallinggah Kaja, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan pada tanggal 07 April 1976. Lulus Pendidikan S1 pada tahun 1999 di Jurusan Sastra Daerah, Fakultas Sastra Universitas Udayana dan lulus pendidikan S2 di Program Magister Culture Studies di Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Udayana pada tahun 2020. Sejak tahun 2009 bekerja di Balai Arkeologi Bali. Mulai tahun 2020 tergabung dengan Badan Riset dan Inovasi Nasional sebagai lembaga yang menampung semua peneliti di seluruh Indonesia, sebagai peneliti. Jabatan saat ini adalah Peneliti Ahli Muda dengan kepakaran Arkeologi

Sejarah, khususnya bidang Epigrafi dan Underwater Archaeology. Beberapa kegiatan penelitian yang sudah dilakukan adalah sebagai Ketua Tim Penelitian Peranan Pelabuhan Kuno di Flores Timur dalam Jalur Perdagangan Nusantara pada Masa Kolonial pada tahun 2019, sebagai anggota tim Penelitian Permukiman Masa Bali Kuno Abad IX-XIV di Bali Utara: Kajian Toponimi Berdasarkan Sumber Prasasti

pada tahun 2019, sebagai ketua tim Penelitian Prasasti Temuan Baru di Munduktemu kaitannya dengan Historiografi Bali Kuno pada tahun 2022, dan sebagai anggota tim Penelitian Arkeologi Bawah Air: Penelusuran Bukti Okupasi Gua Stiva di Wilayah Nusa Penida, Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali pada tahun 2021. Hasil-hasil penelitian tersebut sudah terbit pada jurnal nasional dan internasional.

I Nyoman Rema, S.S., M.Fil.H.



I Nyoman Rema, S.S., M.Fil.H. (nyomanrema@yahoo.co.id) adalah peneliti Arkeologi Sejarah di Pusat Riset Arkeologi Prasejarah dan Sejarah, Organisasi Riset Arkeologi Bahasa dan Sastra, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Republik Indonesia. Ia lahir di Karangasem, 6 Juni 1983. Menamatkan sarjana sastra di Universitas Udayana tahun 2006, kemudian melanjutkan dan menamatkan Pendidikan Magister Filsafat Hindu di Institut Hindu Dharma Negeri Denpasar pada tahun 2011 Aktif melakukan penelitian tentang arkeologi sejarah di Bali, Nusa Tenggara Barat hingga Nusa Tenggara Timur.

Ni Putu Eka Juliawati, S.S., M.Si.



Ni Putu Eka Juliawati, S.S., M.Si. (nipu004@brin.go.id), saat ini adalah peneliti ahli muda di Pusat Riset Arkeologi Lingkungan, Maritim, dan Budaya Berkelanjutan, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Selama bertahun-tahun, dia telah menerbitkan makalah penelitian di beberapa jurnal nasional. Baru-baru ini, dia menyajikan makalahnya yang berjudul "*Heritage Conservation in the Midst of Hindu-Balinese Community*" dalam Kongres Asosiasi Pra-Sejarah Indo-Pasifik ke-22 di Chiangmai, Thailand pada November 2022. Saat ini terlibat dalam penelitian tentang Kearifan Ekologi Masyarakat Lokal di Hutan Lindung Sungai Wain (HLSW), Kalimantan Timur. Minat profesionalnya terfokus pada budaya

berlanjut, arkeologi publik, dan manajemen sumber daya budaya.



I Putu Yuda Haribuana, S.T.

I Putu Yuda Haribuana, S.T. (iput007@brin.go.id) merupakan Peneliti Muda kelahiran tahun 1978 ini berlatar belakang pendidikan ilmu teknik geologi dan merupakan lulusan S1 UPN “Veteran” Yogyakarta tahun 2003, namun memiliki ketertarikan dalam bidang Arkeologi. Sejak tahun 2008–2021 bekerja sebagai peneliti Arkeologi di Balai Arkeologi Provinsi Bali, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Mulai tahun 2022 sampai sekarang bergabung di Pusat Riset Arkeometri, Organisasi Riset Arkeologi Bahasa dan Sastra, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Lebih mengkhusus menekuni bidang Geoarkeologi, penelitian yang masih dilakukan sampai sekarang adalah mengenai peradaban kerajaan Pekat, Sanggar, dan Tambora yang terkubur akibat letusan Gunung Tambora 1815. Selain itu, selama menjadi peneliti seringkali terlibat juga dalam penelitian arkeologi Prasejarah dalam lingkup kerjasama dengan luar negeri seperti Prancis, Australia, dan Belanda.



Gendro Keling, S.S., M.A.

Gendro Keling, S.S., M.A. (gend001@brin.go.id) adalah peneliti di Pusat Riset Arkeologi Prasejarah dan Sejarah, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Saat ini menjabat sebagai Peneliti Ahli Muda dan berfokus pada kajian arkeologi kolonial, Islam, dan maritim. Menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Arkeologi Universitas Udayana pada tahun 2010 dan melanjutkan studi S2 di Jurusan Arkeologi Universitas Gadjah Mada, lulus tahun 2020. Saat ini juga aktif sebagai dewan editor di beberapa jurnal di Indonesia.



Ida Ayu Gede Megasuari Indria, S.S.

Ida Ayu Gede Megasuari Indria, S.S. (idaa008@brin.go.id). Lahir di Bangli 5 Februari 1989. Lulusan S1 Arkeologi Universitas Udayana. Bekerja sebagai peneliti arkeologi di Balai Arkeologi Bali dari tahun 2014-2022. Saat ini bertugas di Badan Riset dan Inovasi Nasional sebagai Peneliti Ahli Pertama. Fokus penelitian pada bidang manajemen arkeologi. Pernah mengikuti pelatihan South East Asian Sub-regional Introductory Course on Conservation and Restoration of Underwater Archaeological Finds 2023 di Thailand yang diselenggarakan oleh UNESCO dan SEAMEO SPAFA.



Nyoman Arisanti, S.E., M.Si.

Nyoman Arisanti, S.E., M.Si. (nyom005@brin.go.id) was born on April 2, 1986, in Denpasar, is a researcher at Indonesia's National Research and Innovation Agency (BRIN). She holds a bachelor's degree in economics from Udayana University and pursued a master's in cultural studies. In 2019, she became a researcher at the Ministry of Education, Culture, Research, and Technology, before transitioning to BRIN in 2022. Specializing in archaeological management, she recently led a research team in Ngada, East Nusa Tenggara in 2023. Her research spans Sumba Island, Bali, and West Nusa Tenggara. Her work is published in journals and books, including her latest article with

Atlantis Press titled '*Applying AHP Method in Archaeological Resource Management: Indigenous Community in Central Sumba Regency.*' Her goal is to contribute not only to knowledge but also practical cultural resource management, benefiting indigenous communities and stakeholders.

Ilmu arkeologi adalah ilmu yang menitikberatkan kebudayaan sebagai pusat penelitiannya. Meskipun ilmu ini mempelajari kehidupan manusia pada masa lampau serta benda-benda purbakala yang ada pada zaman tersebut, penelitian bidang arkeologi senantiasa memanfaatkan kemajuan teknologi sebagai salah satu instrumen penting dalam penelitiannya.

Prosiding Seminar Nasional Arkeologi 2021 “Teknologi di Indonesia dari Masa ke Masa” ini menyajikan 30 artikel ilmiah terpilih yang dipaparkan dalam Seminar Nasional Arkeologi 2021 pada 2–4 November di kanal Zoom oleh Balai Arkeologi Provinsi Bali. Prosiding ini tersusun dari empat subtema yang berisikan artikel-artikel ilmiah terkait (1) teknologi di awal kehidupan manusia, (2) teknologi dan kearifan lokal, (3) perkembangan teknologi untuk mendukung metode analisis arkeologi, dan (4) teknologi konservasi.

Prosiding ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik sebagai bacaan maupun sumber rujukan berharga untuk pemerintah, akademisi, arkeolog, dan semua pihak yang menaruh ketertarikan dan perhatian terhadap ilmu arkeologi dan perkembangan teknologinya.

Buku ini tidak diperjualbelikan

BRIN Publishing
The Legacy of Knowledge

Diterbitkan oleh:
Penerbit BRIN, anggota Ikapi
Gedung B.J. Habibie Lt. 8,
Jln. M.H. Thamrin No. 8,
Kota Jakarta Pusat 10340
E-mail: penerbit@brin.go.id
Website: penerbit.brin.go.id

DOI: 10.55981/brin.710



ISBN: 978-623-8372-95-9

