



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 pemakai 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).

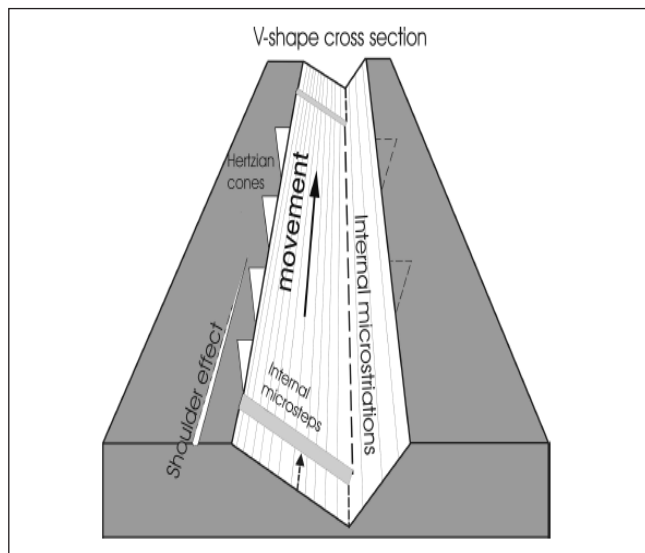
Secara umum, penjelasan para peneliti di atas berkaitan dengan teknologi pembuatan alat tulang dengan jejak-jejak yang tertinggal pada permukaan tulang dan jejak pemakaian yang terlihat pada tajaman alat tulang. Selain itu, dijelaskan pula jejak goresan peralatan pada saat pengirisan daging yang terlihat 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).

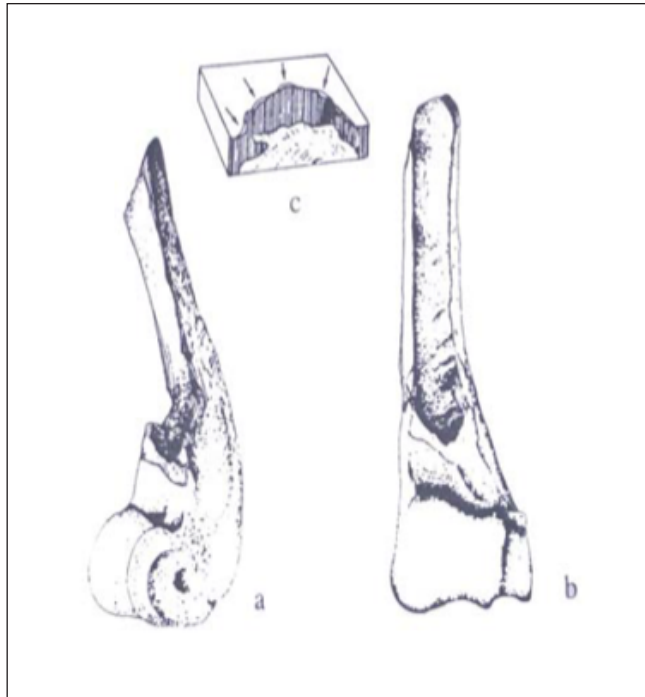
Titik pukul yang terbentuk pada aktivitas pemisahan anatomis dan pengambilan sumsum akan meninggalkan jejak penetakan (*hackle mark*) yang kemudian meluas menjadi wilayah pemukulan (*area of impact*). Wilayah pukul (*area of impact*) memiliki ciri berupa morfologi permukaan retakan melingkar atau setengah melingkar yang melesak 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*).

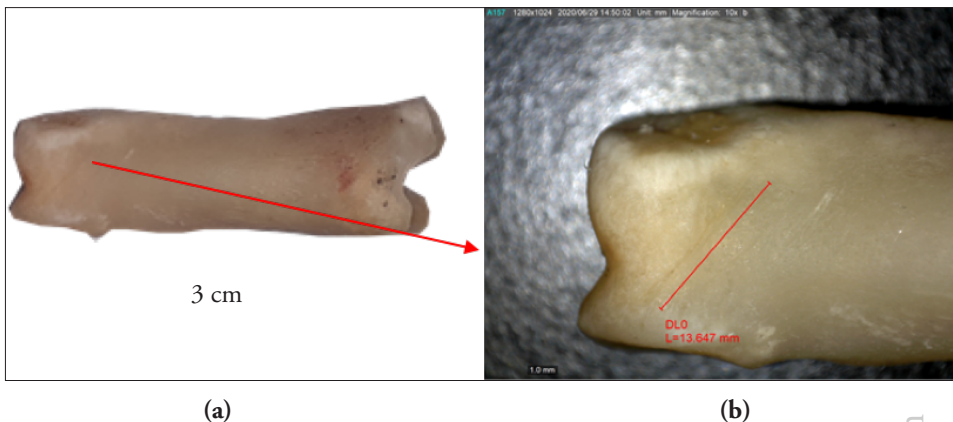
Tulang belakang (*vertebrae*) yang memperlihatkan jejak sentuhan alat batu adalah tulang leher ke-1 (*atlas ke-1*), tulang leher ke-2 (*atlas ke-2*), tulang belakang pada bagian dada ke-1 (*vertebrae thoracalis ke-1*), *vertebrae thoracalis ke-2*, *vertebrae thoracalis ke-4*, *vertebrae thoracalis ke-5*, 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*).

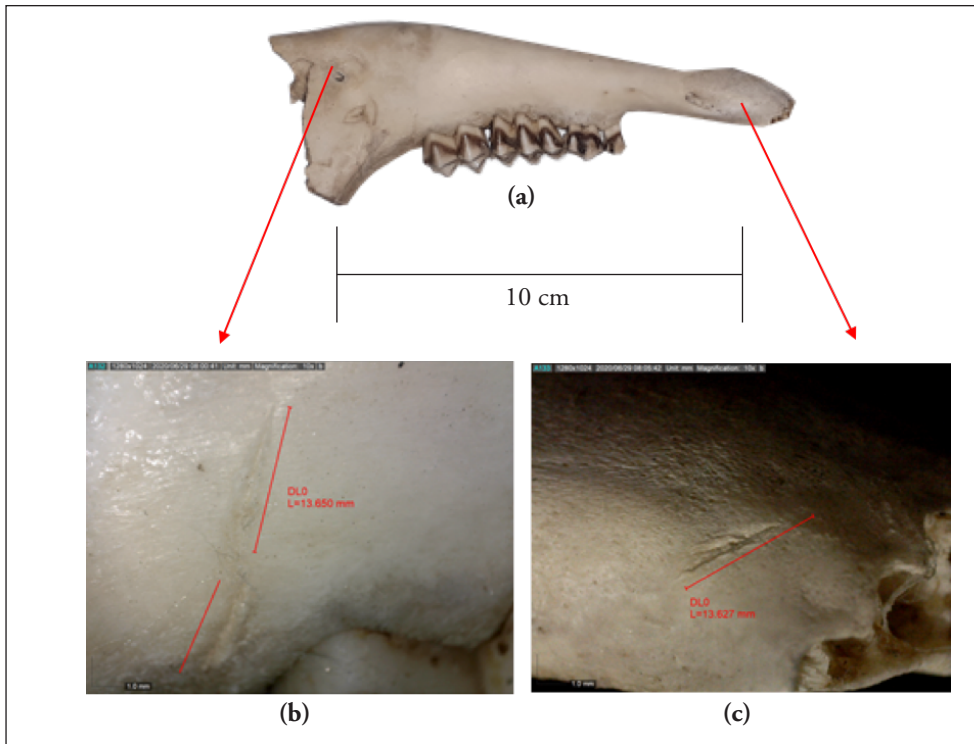
Spesimen nomor 51a berupa tulang jari pertama belakang kiri (*phalanges prima belakng sinistra*) memperlihatkan striasi pada bagian distal, striasi berupa sebuah goresan tunggal dengan ukuran panjang 13.64 mm. Striasi ini terbentuk oleh alat serpih bahan baku 13 pemangkasan yang ke-8 pecahan a (RM13/8a) 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).

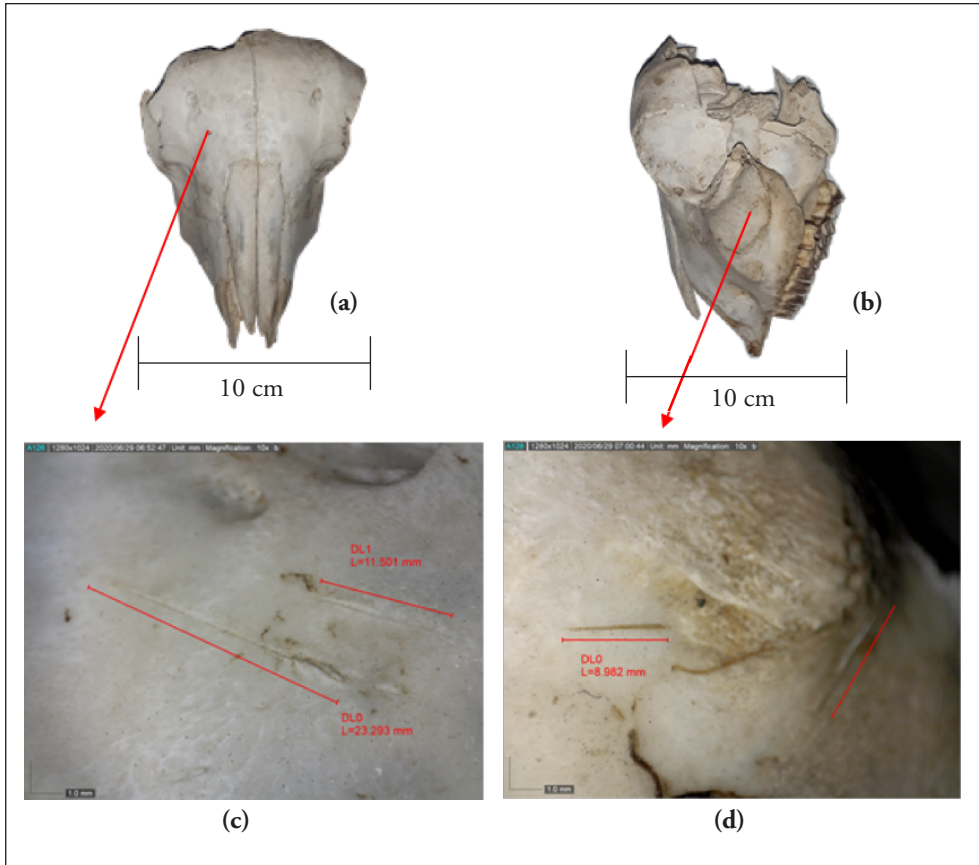


Sumber: Abdullah (2020)

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 perbesaran10x.

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).

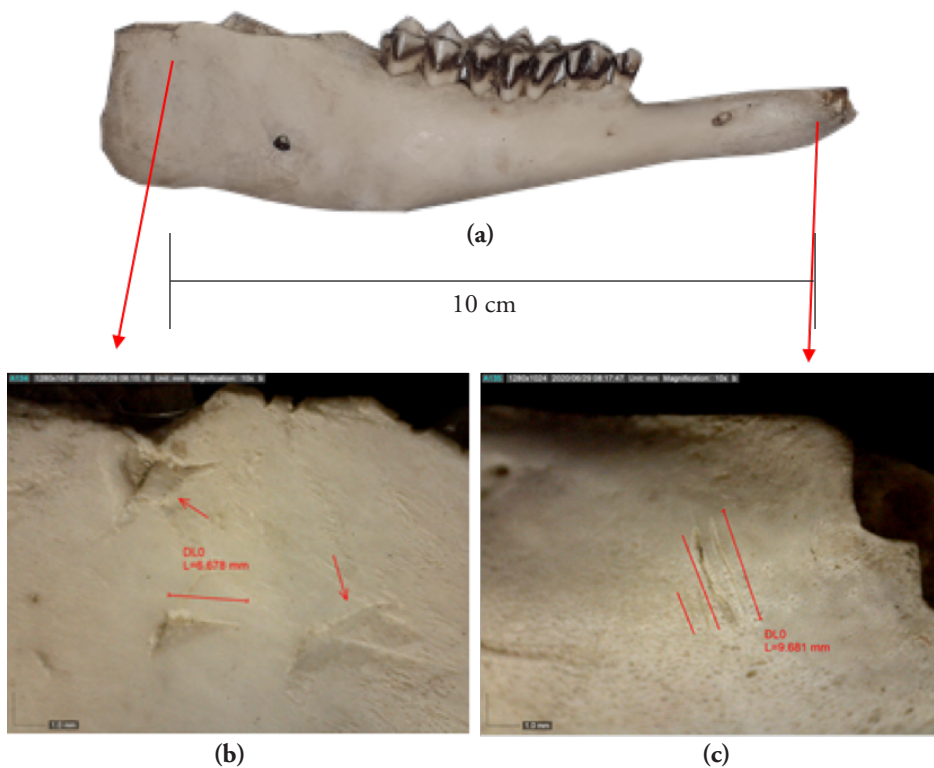
Buku ini tidak dapat dipertanggungjawabkan



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)

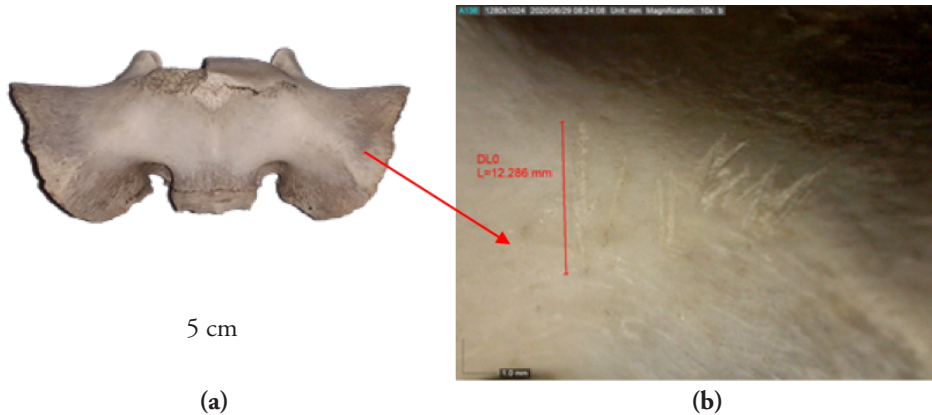
Gambar 22.6 Jejak penetakan (*hackle mark*) dan striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 1a *mandibula dextra*, (a) tampak lateral (luar), (b) Jejak penetakan (*hackle mark*) pada bagian belakang, dan (c) Striasi (*cut mark*) pada bagian depan. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite 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.

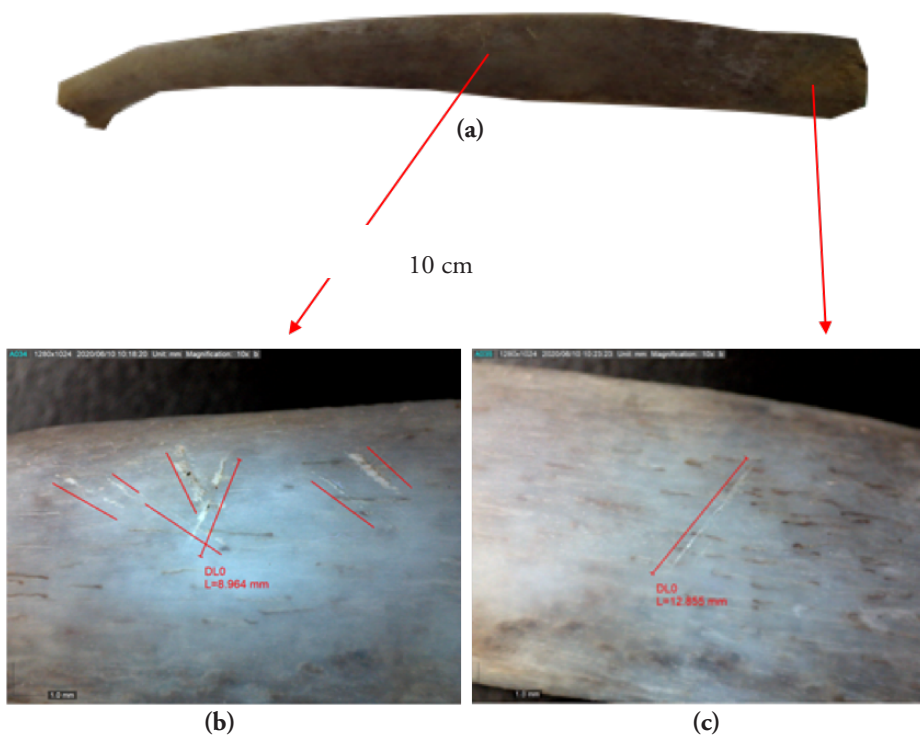


Sumber: Abdullah (2020)

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 pemangkas yang ke-20 pecahan a (RM13/20a) pada proses pengirisan daging (lihat Gambar 22.8).

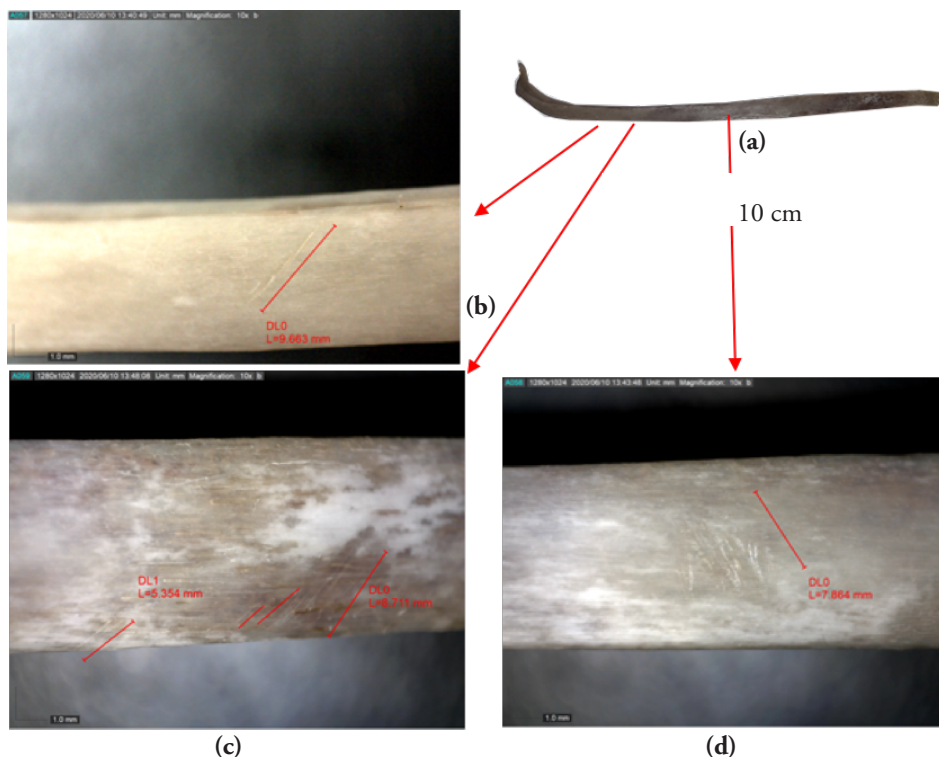
Buku ini tidak dapat dipertanggungjawabkan



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.

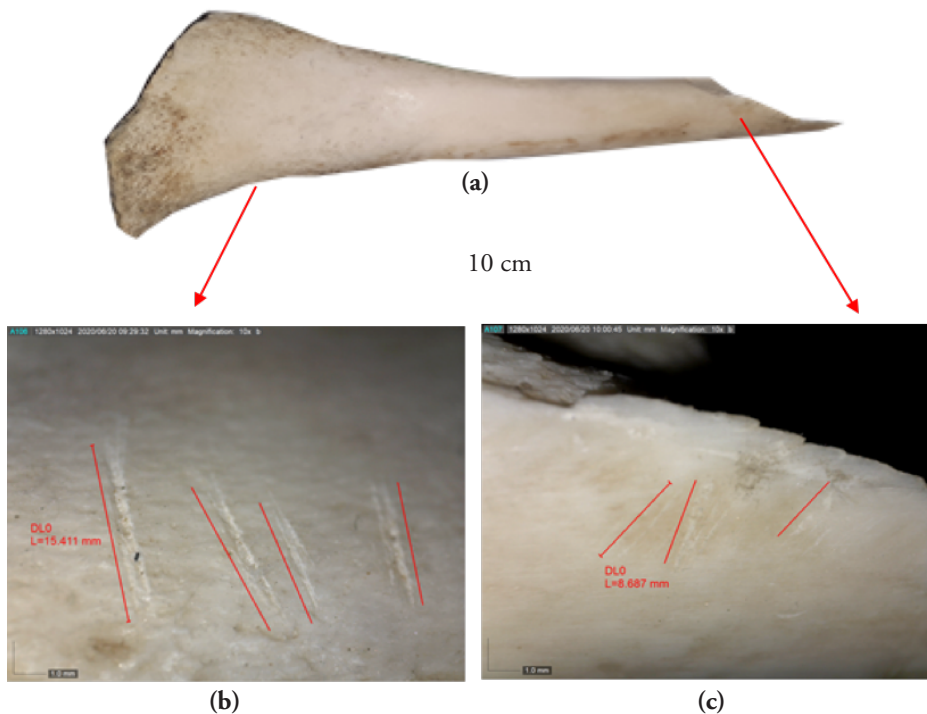
Spesimen nomor 24 berupa tulang rusuk ke-3 kanan (*costae 3 dextra*) mewakili tulang rusuk sebelah kanan. Spesimen ini memperlihatkan striasi pada 3 lokasi, yaitu 2 lokasi pada bagian proximal dan bagian diafisis. Striasi pada proximal berupa sebuah goresan tunggal berukuran panjang 9.66 mm, striasi 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)

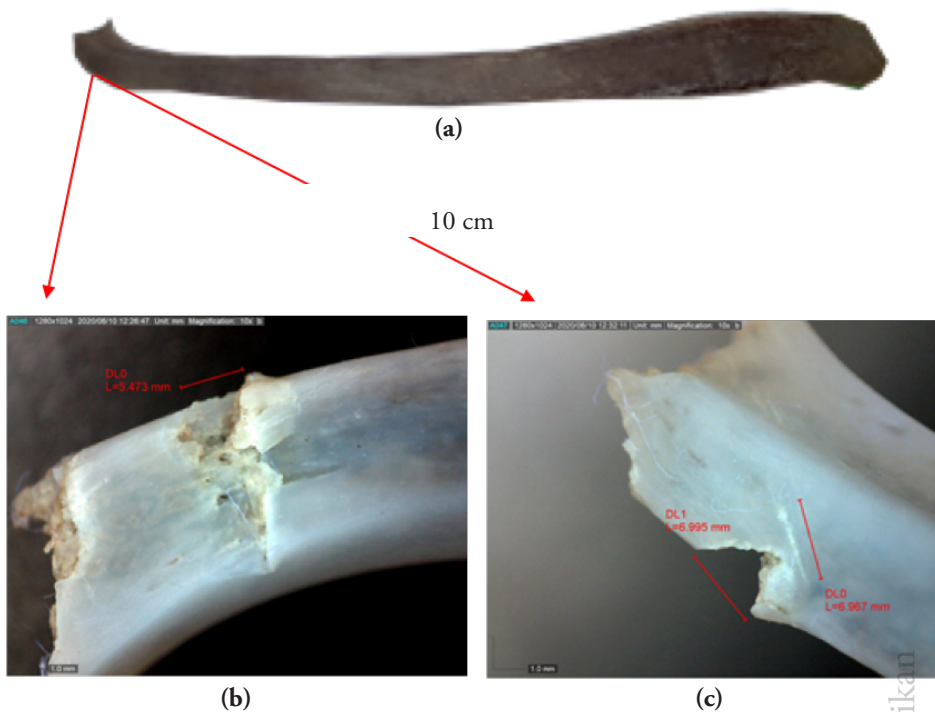
Gambar 22.10 Jejak striasi (*cut mark*) pada permukaan spesimen nomor 45 *tibia plus fibula dextra*, (a) tampak cranial (depan), (b) Striasi lokasi 1 pada bagian proximal, dan (c) Striasi lokasi 2 pada bagian diapisis. Foto mikroskop menggunakan mikroskop Dino-Lite AM4113/AD4113 perbesaran 10x.

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).

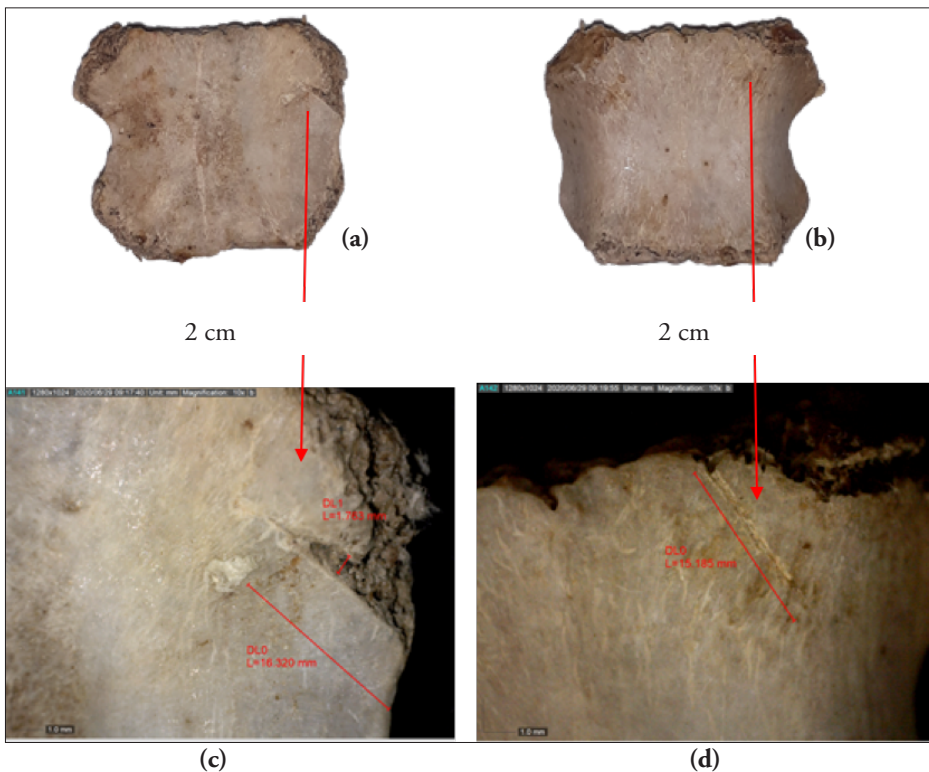
Jejak penetakan yang terlihat pada spesimen nomor 29 berupa tulang rusuk ke-8 kanan (*costae 8 dextra*) berupa sebuah torehan/takik (*notch*) yang berpenampang V memotong sumbu panjang tulang pada bagian proximal, torehan tersebut berukuran lebar 6.99 mm dan kedalaman sekitar 5 mm (lihat Gambar 22.11).



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).



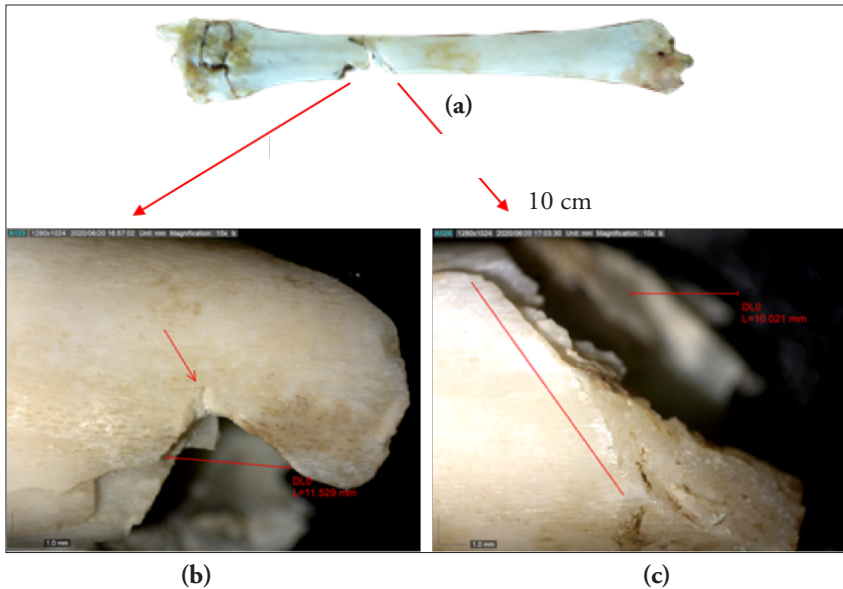
Sumber: Abdullah (2020)

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).

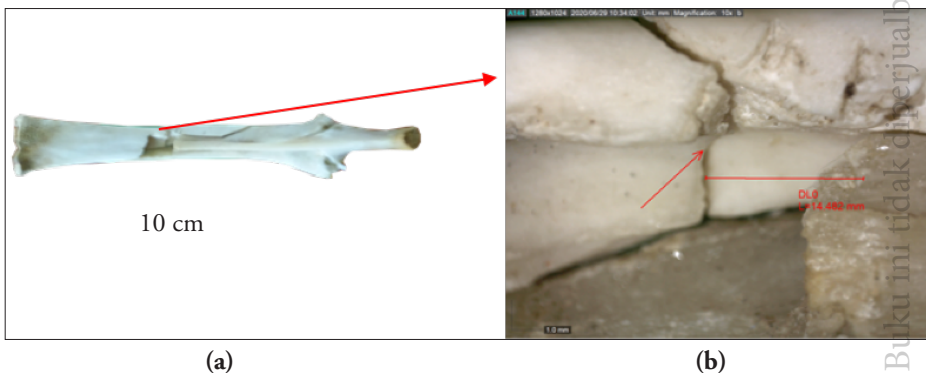
Spesimen nomor 36 berupa tulang telapak kaki belakang kanan (*metatarsal dextra*) memperlihatkan jejak penetakan (*hackle mark*) pada lateral bagian distal tulang. Penetakan ini memecah tulang menjadi 4 bagian, pecahan paling besar adalah bagian proximal, kemudian bagian distal, dan 2 bagian sisi caudal 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

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 beratur-an	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: Abdullah, 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.