



SUTOMO  
RAJIF IRYADI  
WAWAN SUJARWO

The background of the entire cover is a photograph of the Bedugul temple ruins in Bali, Indonesia. Two tall, intricately carved stone pillars stand prominently, with lush green vegetation growing on their ledges. In the distance, a smaller temple structure is visible through the trees. The sky is a vibrant blue with scattered white clouds, and a large, bright moon is visible in the upper right corner. The title "BEDUGUL" is written in large, bold, white letters with a black outline, and "dari Angkasa" is written below it in a black, cursive script.

**BEDUGUL**  
*dari Angkasa*

# BEDUGUL

*dari Angkasa*

Dilarang memproduksi atau memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini dalam bentuk atau cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindung oleh Undang-Undang Nomor 28 tahun 2014

*All Right Reserved*

SUTOMO  
RAJIF IRYADI  
WAWAN SUJARWO

**BEDUGUL**  
*dari Angkasa*

LIPi Press

© 2019 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya “Eka Karya” Bali

Katalog dalam Terbitan (KDT)  
Bedugul dari Angkasa/Sutomo, Rajif Iryadi, dan Wawan Sujarwo—Jakarta: LIPI Press, 2019

xvi hlm. + 70 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN 978-602-496-115-2 (cetak)  
978-602-496-111-4 (*e-book*)

1. Pengindraan Jauh
2. Citra Satelit
3. Bedugul

621.367 8598 6

*Copy editor* : Heru Yulistiyani  
*Proofreader* : Noviasuti Putri Indrasari dan Sarwendah Puspita Dewi  
*Penata isi* : Siti Qomariyah dan Meita Safitri  
*Desainer sampul* : Rusli Fazi

Cetakan pertama : Desember 2019



Diterbitkan oleh:  
LIPI Press, anggota Ikapi  
Gedung PDDI LIPI, Lantai 6  
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710  
Telp.: (021) 573 3465  
*e-mail*: [press@mail.lipi.go.id](mailto:press@mail.lipi.go.id)  
*website*: [lipipress.lipi.go.id](http://lipipress.lipi.go.id)

 LIPI Press  
 @lipi\_press



# DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR .....	vii
PENGANTAR PENERBIT .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xiii
PRAKATA .....	xv
BAB I MENGAPA BEDUGUL DARI ANGKASA? .....	1
BAB II MENGENAL PENGINDRAAN JAUH DAN CITRA SATELIT 3	
BAB III INFORMASI KAWASAN BEDUGUL .....	9
A. Asal Mula Kawasan Bedugul .....	9
B. Aspek Sosial Kawasan Bedugul.....	13
C. Aspek Ekologi dan Geografi Kawasan Bedugul.....	13
D. Aspek Ekosistem dan Lahan Kawasan Bedugul .....	15
BAB IV LOKASI MENARIK DARI PERSPEKTIF CITRA SATELIT ....	19
A. Desa Kebangsaan Candikuning.....	19
B. Pasar Baturiti, Kandang, dan Pancasari .....	23
C. Bukit Pohen, Tapak, dan Lesung .....	28
D. <i>Geothermal Power Plant</i> .....	33
E. Kebun Raya “Eka Karya” Bali .....	33
F. Danau Beratan.....	50
G. Taman Wisata Alam Danau Buyan Tamblingan .....	50
BAB V POTENSI BEDUGUL SEBAGAI CAGAR BIOSFER .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	59
GLOSARIUM .....	61
INDEKS.....	67
BIOGRAFI PENULIS .....	69





# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Ilustrasi Skema Pengindraan Jauh .....	4
Gambar 3.1	Peta Topografi Kawasan Bedugul, termasuk tiga danaunya, yaitu Danau Beratan, Buyan, dan Tamblingan.....	10
Gambar 3.2	Salah Satu Masjid di Kampung Candikuning, Bedugul ...	11
Gambar 3.3	Kongco (Wihara Umat Buddha) di Samping Pura Teratai Bang, Bedugul .....	12
Gambar 3.4	Pura,Tempat Ibadah Umat Hindu, di Danau Beratan, Bedugul.....	12
Gambar 3.5	Komposit Natural RGB Citra Satelit PleiadesKawasan Bedugul, dengan Tri-Danau Beratan, Buyan, dan Tamblingan, serta Bukit Tapak, Pohen, dan Lesong.....	14
Gambar 3.6	Peta Penggunaan Lahan di Kawasan Bedugul dan Sekitarnya pada 2000 (atas) dan pada 2017 (bawah) .....	16
Gambar 4.1	Desa Candikuning, Bedugul, Bali.....	20
Gambar 4.2	Desa Candikuning, Bedugul.....	21
Gambar 4.3	Patung Jagung yang Ikonik dari Kawasan Candikuning, Bedugul.....	22
Gambar 4.4	Desa Baturiti dan Pasar Baturiti di Tengahnya.....	24
Gambar 4.5	Hasil Komposit Natural RGB Citra Satelit Pleiades Kawasan Pasar Kandang, Bedugul .....	25
Gambar 4.6	Hasil Perekaman <i>False Colour</i> RGB Citra Pleiades di Area Pasar Pancasari, Bedugul .....	26
Gambar 4.7	Berbagai macam souvenir khas Pulau Bali juga dapat di- jumpai di area Pasar Kandang, Bedugul.....	27
Gambar 4.8	Suasana Pasar Pancasari dengan Berbagai Komoditas Sayur dan Buah .....	29
Gambar 4.9	Perekaman Bukit Pohen, Tapak, dan Lesong Bedugul ( <i>false colour</i> ).....	30
Gambar 4.10	Keadaan di Tepi Bukit Pohen, Bedugul .....	31

Gambar 4.11	Citra Digital Globe dari Google Earth dengan 3D view Makam Keramat Gunung Tapak di Bedugul, Bali (atas), serta Penampakan Cungkup Makam Keramat Habib Umar yang Dikunjungi Para Peziarah (bawah).....	32
Gambar 4.12	Salah Satu Spot di <i>Geothermal Power Plant</i> Bedugul (BEL 2).....	34
Gambar 4.13	Hasil Perekaman <i>False Colour</i> RGB Citra Pleiades di Area <i>Geothermal</i> (BEL 3) di Bukit Pohen, Bedugul.....	35
Gambar 4.14	Kondisi di Salah Satu <i>Site</i> di <i>Geothermal Power Plant</i> (BEL 2) di Bukit Pohen, Bedugul .....	35
Gambar 4.15	Hasil Perekaman Komposit Natural RGB Citra Pleiades, Areal Kebun Raya “Eka Karya” Bali di Bedugul serta Beberapa Objek Menarik di dalamnya .....	36
Gambar 4.16	Candi Bentar, Gerbang Masuk ke Kebun Raya “Eka Karya” Bali, di Bedugul.....	37
Gambar 4.17	Komposit Natural RGB Citra Pleiades di Sekitar Lokasi Patung Kumbakarna Laga.....	38
Gambar 4.18	Tampilan Patung Kumbakarna dari Atas (Atas) (Diambil dengan <i>Drone</i> ).....	39
Gambar 4.19	Komposit Warna Semu Citra Pleiades, Area Hutan Rasamala .....	41
Gambar 4.20	Salah Satu Spot Tegakan Rasamalayang Terkenal di antara Para Pengunjung Kebun.....	41
Gambar 4.21	Komposit Natural RGB Citra Pleiades Kawasan Pura Batu Meringgit.....	43
Gambar 4.22	Komposit Natural RGB Citra Pleiades Kawasan Pura Teratai Bang .....	43
Gambar 4.23	Komposit Warna Semu RGB Citra Pleiades di Sekitar <i>Lake View</i> .....	44
Gambar 4.24	Pemandangan Danau ( <i>Lake View</i> ), Salah Satu <i>Spot</i> Terkenal di Kebun Raya “Eka Karya” Bali.....	44
Gambar 4.25	Komposit Warna Natural RGB Citra Pleiades di Sekitar <i>Guesthouse</i> Etnobotani Kebun Raya “Eka Karya” Bali .....	47
Gambar 4.26	<i>Guesthouse</i> Etnobotani Kebun Raya “Eka Karya”, desainnya menyerupai kompleks rumah adat tradisional Bali.....	47
Gambar 4.27	Komposit Warna Semu RGB Citra Pleiades di Sekitar Museum Panca Yadnya (objek di sebelah kanan) di Kebun Raya .....	48

Gambar 4.28	Sketsa Desain Taman Panca Yadnya atau Museum Panca Yadnya (atas) dan Foto Bangunan Museum Panca Yadnya (bawah).....	49
Gambar 4.29	Hasil Perekaman Komposit Warna Semu RGB Citra Pleiades Area Danau Beratan, Bedugul.....	51
Gambar 4.30	Pura Ulun Danu Beratan, Ikon di Bedugul.....	52
Gambar 4.31	Komposit warna semu RGB Citra Pleiades Area Danau Buyan, Salah Satu dari Tiga Danau di Sekitar Areal Bedugul.....	54
Gambar 4.32	Citra Komposit Natural RGB Citra Pleiades Area Danau Tamblingan.....	54
Gambar 4.33	Foto di Tepi Danau Buyan.....	56





# PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk ikut serta dalam mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buku *Bedugul dari Angkasa* ini berisi kompilasi foto udara dan foto *on-ground* objek wisata dan objek alam menarik di kawasan Bedugul Bali yang disusun selama lebih dari 10 tahun. Dilengkapi dengan narasi singkat terkait kondisi sosial-ekonomi masyarakat serta sajian foto-foto *point of interest* yang ada di Bedugul dan sekitarnya, buku ini dimaksudkan untuk memperkenalkan kawasan Bedugul Bali kepada masyarakat.

Semoga buku ini dapat menjadi referensi bagi pembaca, baik pembaca umum maupun wisatawan yang tertarik untuk mengeksplorasi kawasan Bedugul Bali.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press





# KATA PENGANTAR

Pusat Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya (P2KTKR) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) diberi mandat untuk mengoordinasikan empat Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI, satu Loka Kebun Raya LIPI, dan mengonsolidasikan semua pembangunan kebun raya yang ada di Indonesia. Salah satu kebun raya yang berada langsung di bawah koordinasi P2KTKR adalah Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya “Eka Karya” Bali yang berlokasi di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali. Kebanyakan masyarakat umum menyebut Desa Candikuning berada dalam kawasan wisata Bedugul, Bali.

Secara nasional, LIPI mengemban tugas untuk memajukan ilmu pengetahuan, mencerdaskan kehidupan bangsa serta membantu pemerintah dalam memberikan solusi terkait berbagai permasalahan dan kebutuhan yang dihadapi. Buku *Bedugul dari Angkasa* merupakan kompilasi foto udara dan foto *on-ground* yang dikompilasi selama lebih dari 10 tahun dengan menggabungkan narasi kondisi sosial-ekonomi masyarakat serta menyajikan foto *point of interest* yang ada di Bedugul dan sekitarnya. Buku ini akan menjadi buku pertama yang mendeskripsikan kawasan Bedugul, baik dari citra maupun *on-ground*. Buku ini diharapkan dapat menarik minat baca berbagai macam komunitas masyarakat, dari anak sekolah, khalayak umum, sampai para *traveller*.

Akhir kata, saya berharap buku ini dapat membuka cakrawala dan lebih mengenalkan Bedugul kepada khalayak luas. Kepada para penulis, saya ucapkan terima kasih atas waktu dan upayanya sehingga buku ini bisa terbit.

Bali, Desember 2019

Dr. R. Hendrian, M.Sc.  
Kepala Pusat Penelitian  
Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya



# PRAKATA

Pengindraan jauh dan sistem informasi geografis merupakan instrumen yang penting di dalam perencanaan tata ruang yang berkelanjutan. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial menegaskan bahwa salah satu tujuan ditetapkan undang-undang ini adalah mendorong penggunaan informasi geospasial dalam penyelenggaraan pemerintahan dan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat. Dengan demikian, jelas bahwa informasi geospasial sangat penting dalam mendukung perencanaan pembangunan dan pengembangan wilayah.

Buku ini disusun dengan tujuan memperkenalkan kawasan Bedugul, Bali lebih luas lagi melalui penggunaan citra satelit, foto-foto *on-ground* objek wisata dan objek alam menarik lainnya. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan informasi dan keterangan singkat dan menarik dari setiap lokasi atau objek yang ditampilkan. Besar harapan kami buku ini dapat menarik minat para pembaca yang berencana mengunjungi Bali, terutama ke kawasan Bedugul untuk mendapatkan gambaran keruangan atau spasial yang utuh mengenai geografinya, pemanfaatan lahannya dan beragam aktivitas serta fenomena alam menarik lainnya di kawasan dataran tinggi yang beriklim sejuk dengan pemandangannya yang indah. Terima kasih kami sampaikan kepada berbagai pihak yang turut mendukung penerbitan buku ini, Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya “Eka Karya” Bali Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), yang telah memfasilitasi laboratorium spasial ekologi dan penerbit LIPI Press yang telah bersedia menerbitkan buku ini.





## BAB I

# MENGAPA BEDUGUL DARI ANGKASA?

Provinsi Bali terletak di sebelah timur Pulau Jawa, yang terdiri atas Pulau Bali itu sendiri serta beberapa pulau kecil, seperti Pulau Nusa Penida, Pulau Nusa Ceningan, Pulau Nusa Lembongan, Pulau Nusa Serangan, dan Pulau Menjangan. Provinsi Bali secara geografis terletak di antara koordinat  $0^{\circ}30'40''$ – $8^{\circ}50'48''$  LS dan  $114^{\circ}25'53''$ – $115^{\circ}42'40''$  BT (Bakosurtanal, 2003). Luas wilayah Pulau Bali adalah  $5.632,86 \text{ km}^2$ . Pulau ini memiliki topografi dari landai, perbukitan, hingga pegunungan. Pulau Bali memang dikelilingi pantai, tetapi ada pula rangkaian perbukitan dan pegunungan yang membentang dari barat hingga timur di tengah-tengah pulaunya. Dua gunung yang terkenal adalah Gunung Agung (3.140 m) dan Gunung Batur (1.727 m) serta terdapat pula Danau Batur seluas 1.607 ha (Bakosurtanal, 2003). Selain Danau Batur, terdapat tiga danau di daerah perbukitan Bedugul yang terkenal, yaitu Danau Beratan (375,6 ha), Danau Buyan (336 ha), dan Danau Tamblingan (110 ha).

Secara umum pengindraan jauh dapat diartikan sebagai proses melihat sesuatu dari kejauhan. Secara definisi, pengindraan jauh adalah ilmu dan seni memperoleh informasi tentang sebuah objek, area, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari alat sensor yang terletak pada jarak tertentu dari suatu objek, area, atau fenomena (Bakosurtanal, 2003). Objek dan daya tarik wisata di Bedugul sangat potensial untuk digarap dengan teknik pengindraan

jauh karena uniknya kawasan Bedugul ini. Jika dilihat dari satelit, kawasan ini berupa cekungan atau basin yang oleh para geolog disebut sebagai *endorheic* basin atau cekungan terkungkung. Selain itu, ulasan mengenai area atau fenomena budaya di kawasan Bedugul ini tak kalah menarik untuk dilihat dari sudut pandang citra satelit, seperti kampung wisata desa kebangsaan Candikuning, pembangkit listrik tenaga panas bumi, sejarah wali pitu di Bali, hingga makam yang terletak di puncak Bukit Tapak di Bedugul. Semua itu akan dipaparkan pada bab-bab selanjutnya di buku ini.

Saat ini masih minim buku yang menampilkan lanskap suatu kawasan dari sudut pandang ketinggian/foto udara/citra satelit. Dari segi pariwisata, wisata Pulau Bali tidak melulu pantai, tetapi ada pula kawasan dataran tinggi bernama Bedugul yang menarik untuk dibahas tersendiri. Selain itu, ulasan menarik dari aspek ekologis juga dipaparkan di dalam buku ini. Buku ini juga dilengkapi dengan uraian singkat mengenai apa itu pengindraan jauh dan sistem informasi geografi serta peluang aplikasinya yang sangat luas. Selain itu, disajikan informasi menarik dari aspek etno seputar sejarah Kampung Candikuning sebagai cikal-bakal kawasan Bedugul itu sendiri.

Buku ini mendeskripsikan kawasan Bedugul, baik dari citra maupun *on-ground*, dan disusun agar menarik minat baca bagi berbagai komunitas masyarakat, dari anak sekolah, khalayak umum, sampai para wisatawan. Dengan demikian, buku ini dapat membantu Anda, para pembaca, yang berencana untuk mengunjungi Bali, terutama ke kawasan Bedugul, agar mendapatkan gambaran keruangan atau spasial yang utuh mengenai kondisi geografinya, pemanfaatan lahannya serta beragam aktivitas dan fenomena alam menarik lainnya di kawasan dataran tinggi yang beriklim sejuk dengan pemandangannya yang indah.

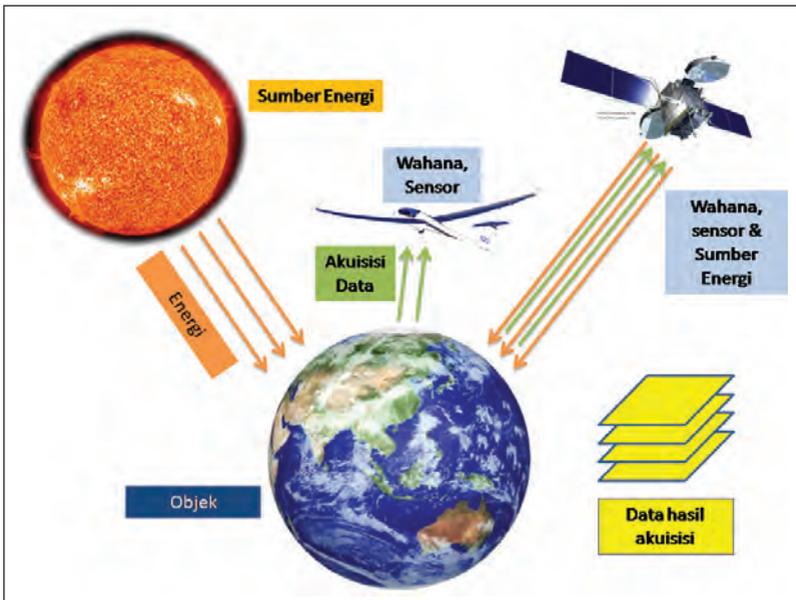


## BAB II

# MENGENAL PENGINDRAAN JAUH DAN CITRA SATELIT

Menurut Danoedoro (2012), dewasa ini kegiatan yang berkaitan dengan survei dan perencanaan tidak terlepas dari pemanfaatan dua macam teknologi, yaitu penginderaan jauh (PJ) dan sistem informasi geografis (SIG). Mungkin di antara kita banyak yang sudah mendengar atau membaca mengenai istilah sistem informasi geografis dan penginderaan jauh, tetapi mungkin masih awam dengan definisinya. Untuk itu, pada bagian pertama dari buku ini akan dipaparkan sedikit mengenai SIG dan penginderaan jauh (PJ), cara kerjanya, dan manfaatnya. Untuk keperluan di buku ini, penginderaan jauh dapat didefinisikan sebagai berikut. Penginderaan jauh adalah seni dan ilmu untuk memperoleh informasi tentang permukaan bumi tanpa melakukan kontak fisik dengannya. Hal ini dilakukan dengan merasakan dan merekam energi yang dipantulkan dan dipancarkan (GrindGIS, 2015). Sementara itu, sistem informasi geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, menganalisis, dan mengaktifkan atau memanggil kembali data yang mempunyai referensi keruangan (spasial) untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan (Danoedoro, 2012). Penginderaan jauh pada awalnya dikembangkan dari teknik interpretasi foto udara. Menurut Danoedoro (2012), upaya pemotretan me-

lalui pesawat terbang dan interpretasi foto udara telah dimulai sejak 1919, namun pada saat itu hal tersebut hanya digunakan untuk keperluan militer. Foto udara dan interpretasinya baru berkembang pesat sejak digunakan untuk keperluan sipil pasca-Perang Dunia II. Seiring dengan perkembangan zaman, menurut Danoedoro, kebutuhan akan citra digital yang diperoleh melalui perekaman sensor satelit sumber daya pun makin meningkat. Ada beberapa keunggulan citra digital dibandingkan foto udara, yaitu dari segi harga, periode ulang perekaman daerah yang sama, pemilihan spektral panjang gelombang untuk mengatasi hambatan atmosfer, dan kombinasi saluran spektral. Ilustrasi mengenai skema penginderaan jauh dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Sumber: Modifikasi dari Sanjaya (2015)

**Gambar 1.1** Ilustrasi Skema Penginderaan Jauh

Dalam era perkembangan teknologi dewasa ini, perkembangan data penginderaan jauh sudah sangat pesat dan telah banyak dikenal oleh berbagai kalangan, baik akademisi, pemerintahan, swasta, maupun masyarakat. Penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) telah digunakan di Indonesia dan berbagai literatur telah menunjukkan penggunaan penginderaan jauh untuk berbagai studi ekologi dan lanskap, seperti kesesuaian habitat, penggunaan lahan dan perubahan tutupan lahan, konservasi spesies, spesies tanaman asing invasif serta ekowisata. Selain itu, pemetaan kebakaran hutan dan lahan telah dilakukan dengan memanfaatkan teknik penginderaan jauh dan SIG.

Data penginderaan jauh biasanya berwujud citra digital dan non-digital. Citra sendiri merupakan gambaran suatu objek dari pantulan atau pancaran radiasi elektromagnetik objek yang direkam dengan cara optik, elektro-optik, optik mekanik, atau elektromagnet (Sutanto, 1986). Wahana pengambilan data sampai saat ini yang umum digunakan terdiri atas wahana paralayang, pesawat, satelit, dan *drone*. Adapun penginderaan jauh dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu citra digital dan citra nondigital (cetak). Citra digital yaitu data citra yang direkam, diproses, dan ditampilkan dalam notasi biner. Sementara itu, citra nondigital (cetak) umumnya citra yang sudah tercetak dalam bentuk *hardcopy*, seperti foto udara dan cetakan dari citra satelit. Karakteristik data citra penginderaan jauh tidak lepas dari kemampuan citra itu sendiri, yang biasanya disebut resolusi citra. Resolusi citra satelit terbagi menjadi tiga jenis, yaitu resolusi spasial, resolusi spektral, dan resolusi temporal. Kemampuan detail tampilan citra dan akurasi lebih dipengaruhi resolusi spasialnya, sedangkan resolusi spektral lebih pada kemampuan suatu sistem optik-elektronik citra dalam membedakan informasi (objek) berdasarkan pantulan atau pancaran objeknya (Danoedoro, 2012). Sementara itu, kemampuan durasi suatu sistem citra merekam suatu lokasi yang sama lebih ditentukan oleh resolusi temporal.

Data penginderaan jauh, khususnya citra satelit, memiliki banyak jenis sesuai dengan spesifikasi sensor dan tingkat akurasi sehingga antara satu citra satelit dan citra satelit lain memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing (Iryadi & Sadewo, 2015). Citra satelit sampai saat ini ada yang bebas akses (*free access*) dan ada pula yang berbayar. Masyarakat sampai saat ini sangat terbantu oleh adanya citra satelit *free access* yang disediakan Google Earth. Data yang terkumpul pada Google Earth saat ini sudah lebih baik dan sudah lebih berkembang dibandingkan data beberapa tahun lalu. Sesuai dengan perkembangannya, citra yang ditampilkan Google Earth bervariasi, ada yang dari citra-citra resolusi spasial tinggi, misalnya dari Digital Globe, seperti Ikonos, Quickbird, Worldview, dan GeoEye; tetapi tidak semua wilayah dapat di-*cover* dan memiliki tampilan yang bagus. Dengan kata lain, tidak semua citra resolusi tinggi mampu merekam semua wilayah di permukaan bumi berkenaan dengan adanya tutupan awan.

Pada buku ini, penulis menggunakan data citra penginderaan jauh dari data citra Satelit Pleiades tahun 2014, yang merupakan citra berbayar yang dianggarkan oleh Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya “Eka Karya” Bali dan beberapa data citra digital dari Google Earth untuk area yang tidak ter-*cover* oleh citra Pleiades serta citra Landsat yang dapat diunduh gratis dari internet. Citra satelit Pleiades memiliki resolusi spasial 0,5 meter dengan resolusi spektral biru (0,43–0,55 $\mu\text{m}$ ), hijau (0,49–0,61  $\mu\text{m}$ ), merah (0,6–0,72  $\mu\text{m}$ ), dan inframerah dekat/*near infrared* (NIR) (0,75–0,95  $\mu\text{m}$ ), sedangkan resolusi temporalnya 1 hari (Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional [LAPAN], 2015). Citra Pleiades, dari segi spektral, memiliki saluran inframerah sehingga jika dikompositkan dalam sistem *red-green-blue* (RGB) dapat menghasilkan citra warna semu. Sebagai contoh, jika dalam sistem RGB di saluran R diisi *band* inframerah, di G diisi *band* hijau, dan B diisi dengan *band* biru, warna semu akan lebih dominan menunjukkan tampilan vegetasi yang akan mencolok dengan warna

merah. Sementara itu, untuk data Google Earth yang digunakan, tanggal perekamannya adalah 27 September 2018, yang merupakan data dari Digital Globe yang telah bisa diakses secara gratis. Adapun citra Landsat yang digunakan juga merupakan citra yang dapat diunduh secara gratis. Tanggal perekaman citra Landsat yang digunakan adalah 22 September 2000 dan 19 September 2017.



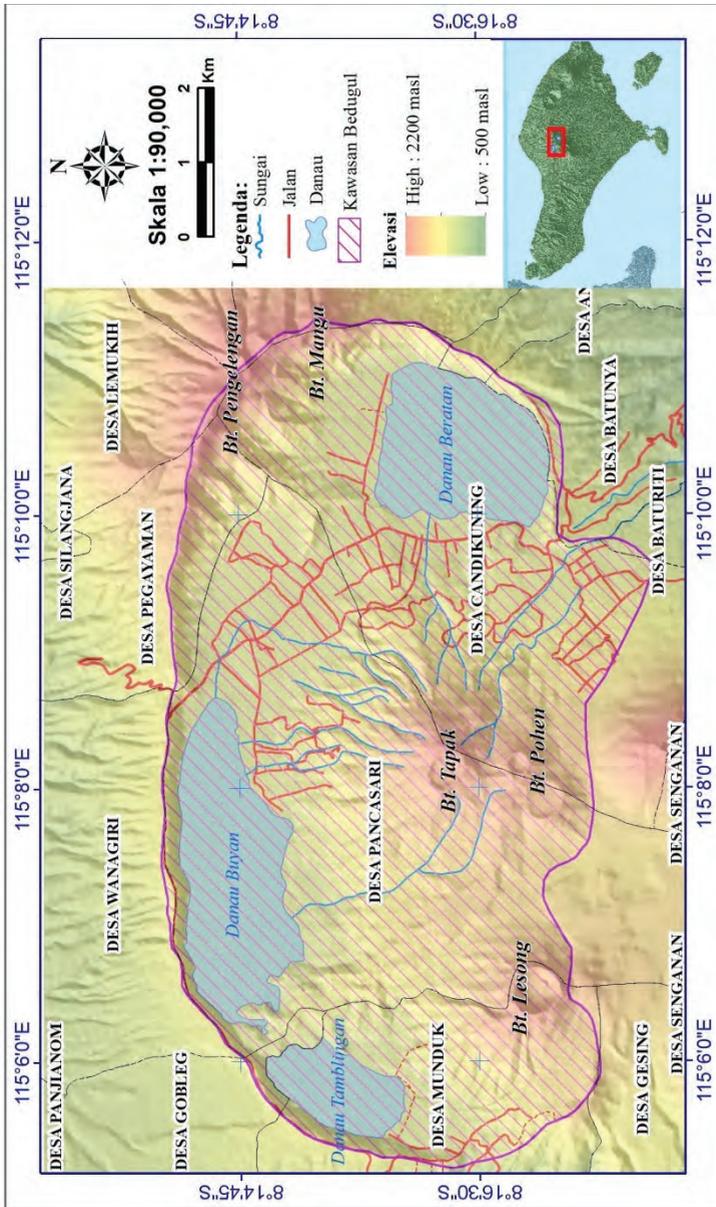


## BAB III

# INFORMASI KAWASAN BEDUGUL

### A. Asal Mula Kawasan Bedugul

Pada zaman kolonial Belanda, sebelum Indonesia memperoleh kemerdekaan, Pemerintah Hindia Belanda (*East Indies*) turut berjasa dalam penataan kawasan di Bali. Pada umumnya, hampir semua masyarakat yang tinggal dan mendiami kawasan Bedugul saat ini berasal dari Bali Timur (Kabupaten Karangasem). Saat itu, kawasan hutan di Bali Timur sudah mulai terdegradasi akibat dampak erupsi Gunung Agung dan ekstraksi sumber daya alam yang dilakukan pemerintah kolonial Belanda. Akhirnya Pemerintah Belanda pada waktu itu berinisiatif mengembalikan fungsi hutan yang ada di Bali Timur dengan cara memindahkan sebagian penduduk yang ada di Bali Timur untuk tinggal dan diizinkan membuka lahan hutan di Kawasan Bedugul sebagai ganti atau barter tanah mereka di Bali Timur. Secara administratif, wilayah Bedugul (Gambar 3.1) berada di Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali. Adapun Bedugul merupakan sebuah nama Pura Subak, dan bukan nama tempat yang secara administratif diakui oleh pemerintah. Pura Subak “Bedugul” terletak di sisi selatan Danau Beratan (Planck & Sutawan, 1983). Lokasi di sekitar Pura Bedugul memang sangat indah dengan gabungan panorama bukit dan danau sehingga menjadi tempat kunjungan wisata. Dari cerita itulah masyarakat dan para wisatawan (domestik dan mancanegara) mengenal kawasan Desa Candikuning



Sumber: Badan Informasi Geospasial (2018)

**Gambar 3.1** Peta Topografi Kawasan Bedugul, termasuk tiga danauya, yaitu Danau Beratan, Buyan, dan Tambliangan

dengan sebutan Bedugul. Saat ini, kawasan Bedugul merupakan salah satu destinasi wisata favorit yang terletak di dataran tinggi Pulau Bali dan terkenal dengan udara dingin, kabut, pasar sayur, stroberi, Danau Beratan, dan Pura Ulun Danu (Purnama & Ardyanti, 2017).

Adapun nama Bedugul berasal dari kata *bedug* dan *kukul*. Kedua kata tersebut merupakan perpaduan dari budaya Islam dan Hindu yang ada di Desa Candikuning, yang sampai sekarang hidup saling berdampingan dan tidak pernah mengalami konflik keagamaan. Sejarah kawasan Bedugul menunjukkan bahwa kedua komunitas tersebut membuka dan mengembangkan kawasan dari yang dulunya masih berupa hutan dataran tinggi kering. Bahkan, komunitas generasi pertama Islam Candikuning menamai dirinya dengan marga Bali Islam Candikuning (BICK) sebagai penanda (*signature*) bahwa mereka adalah orang Desa Candikuning. Para penganut agama Islam, Hindu, dan Buddha hidup damai berdampingan di Bedugul, dan hal itu dapat dilihat dari adanya tempat suci untuk ibadah (Gambar 3.2, Gambar 3.3, dan Gambar 3.4).



Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 3.2** Salah Satu Masjid di Kampung Candikuning, Bedugul



Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 3.3** Kongco (Wihara Umat Buddha) di Samping Pura Teratai Bang, Bedugul



Sumber: Sutomo (2017)

**Gambar 3.4** Pura, Tempat Ibadah Umat Hindu, di Danau Beratan, Bedugul

## B. Aspek Sosial Kawasan Bedugul

Sebagian besar penduduk Bedugul bekerja sebagai petani, dan beberapa di antaranya adalah pedagang di pasar lokal dan pekerja di sektor pariwisata. Masyarakat Bedugul sangat menggantungkan kehidupan mereka pada sektor hortikultura. Komoditas hortikultura yang utama, selain jagung, di antaranya adalah bawang prei (*Allium ampeloprasum* L.), brokoli (*Brassica oleracea* var. *italic*), paprika (*Capsicum annuum* L.), kentang (*Solanum tuberosum* L.), cabai (*Capsicum annuum* L.), stroberi (*Fragaria* × *ananassa* (Duchesne ex Weston) Duchesne ex Rozier) serta jenis-jenis bumbu, seperti *mint* (*Mentha arvensis* L.), *tarragon* (*Artemisia dracunculus* L.), *peterseli* (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss), dan *rosemary* (*Rosmarinus officinalis* L.).

Ada pula petani yang memiliki tanah di atas bukit dan berbatasan langsung dengan hutan pada ketinggian lebih dari 1.000 m di atas permukaan laut. Tanah tersebut biasanya ditanami kopi (*Coffea arabica* dan *C. robusta*) menggunakan sistem tanam ganda. Selain kopi, kebun-kebun di kawasan Bedugul dan sekitarnya ditanami alpukat (*Persea americana*), nangka (*Artocarpus integra*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), jeruk (*Citrus aurantium*, *C. microcarpa*), jambu biji (*Psidium guajava*), durian (*Durio zibethinus*), dan pohon lain.

## C. Aspek Ekologi dan Geografi Kawasan Bedugul

Jika dilihat dari sisi geografi dan ekologinya, kita tahu bahwa aspek ekologis di Bedugul cukup unik. Bedugul terletak di dataran tinggi di tengah Pulau Bali dengan kisaran ketinggian 1.000–2.000 m di atas permukaan laut (dpl). Daerah Bedugul ini menerima curah hujan rata-rata 2.000–3.000 mm per tahun, dengan rata-rata 155 hari hujan per tahun, dan memiliki suhu berkisar 11,5–25 °C sehingga cocok sebagai area pertanian dan perkebunan. Selain berada di dataran tinggi, kawasan Bedugul berada di dalam kawasan Tri-Danau (Beratan, Buyan, dan Tamblingan). Secara ilmiah, banyak ahli yang menyebut kawasan Bedugul sebagai Cekungan Terkungkung, yang diduga



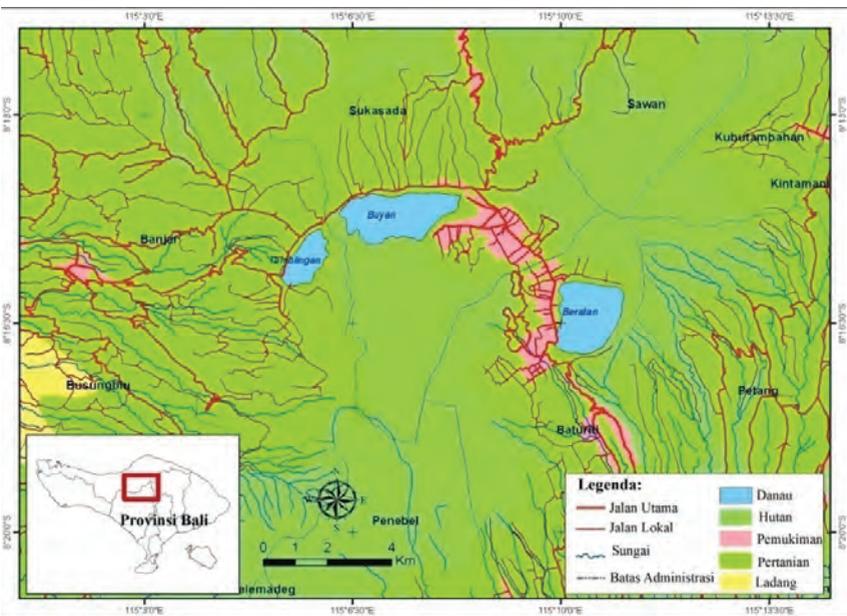
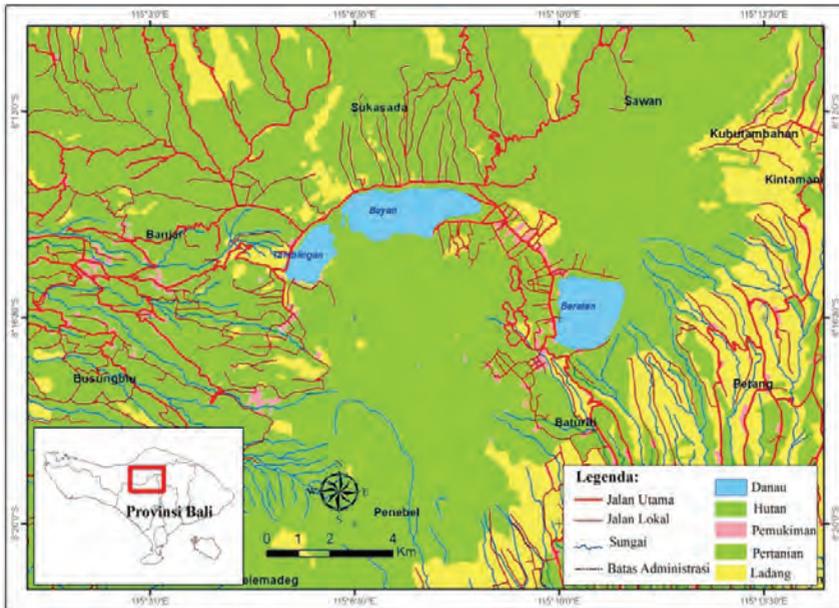
Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 3.5** Komposit Natural RGB Citra Satelit Pleiades Kawasan Bedugul, dengan Tri-Danau Beratan, Buyan, dan Tamblingan, serta Bukit Tapak, Pohen, dan Lesong

dulunya merupakan sebuah gunung vulkanis purba yang meletus sehingga membentuk sebuah kaldera dan beberapa danau di dalamnya (Gambar 3.5) (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 1992). Cekungan terkungkung atau cekungan endorheik adalah area berbentuk cekung dan tidak memiliki saluran air atau saluran aliran sungai di luar area tersebut. Tidak banyak tempat di dunia yang memiliki fitur ini, tetapi Indonesia beruntung memiliki beberapa area seperti ini. Cekungan endorheik Bedugul memiliki ukuran 12 x 7 km dan berbentuk oval. Topografi daerah Bedugul bergelombang ke pegunungan. Lereng berkisar 0–3%, 3–8%, 8–15%, dan lebih dari 40%. Daerah pegunungan terdiri atas kompleks pegunungan dan bukit, lereng, dan tepi sungai. Daerah ini terletak di sebelah selatan Danau Beratan yang terdiri atas Pohen, Tapak, Lesong, Pengelengan, Pucuk, dan dua gunung lagi yang dikategorikan oleh para geolog sebagai gunung yang baru terbentuk, yaitu Pegunungan Beratan dan Sanghyang.

#### **D. Aspek Ekosistem dan Lahan Kawasan Bedugul**

Secara umum, Bedugul memiliki dua tipe ekosistem, yaitu ekosistem alami dan buatan manusia (Sutomo, Darma, Priyadi, Sujarwo, Iryadi & Kuswanto, 2018). *Patch* atau bercak/titik lokasi ekosistem alami di sini mencakup semua vegetasi di hutan alam (primer dan sekunder), sedangkan ekosistem buatan manusia terdiri atas vegetasi di hutan sebagai hasil aktivitas penanaman kembali, lahan pertanian, pertanian, dan permukiman. Bedugul juga memiliki tiga kawasan konservasi, yaitu Cagar Alam Batukahu, Hutan Lindung, dan Taman Botani. Dua area pertama adalah kawasan konservasi *in-situ* dan yang terakhir adalah kawasan konservasi *ex-situ*. Kawasan cagar alam adalah ekosistem alami. Hutan lindung, yang sebagian besar merupakan ekosistem buatan manusia, terdiri atas hutan yang ditanami kembali, tetapi beberapa bagian kecil masih berupa ekosistem alami. Sementara itu, Kebun Raya “Eka Karya” sepenuhnya merupakan ekosistem buatan manusia.



Sumber: CitraSatelit Landsat (2000 dan 2017)

**Gambar 3.6** Peta Penggunaan Lahan di Kawasan Bedugul dan Sekitarnya pada 2000 (atas) dan pada 2017 (bawah)

Jika kita perhatikan, terdapat beberapa kategori penggunaan lahan di kawasan Bedugul. Gambar 3.6 memberikan gambaran mengenai berbagai tipe penggunaan lahan di kawasan Bedugul pada 2017. Dari hasil analisis peta tersebut, diketahui bahwa lahan untuk permukiman dan tempat kegiatan luasnya 1.613,4 ha, lahan berhutan seluas 20.272,5 ha, sawah 33.459,9 ha, serta tegalan atau ladang seluas 891,7 ha. Hutan hujan pegunungan menjadi perhatian karena luas tutupan vegetasinya telah menurun sebagai akibat meningkatnya aktivitas manusia, perubahan iklim, dan bencana alam. Ini kemungkinan juga terjadi di Bedugul, terutama di kawasan hutan dekat Danau Beratan, Danau Buyan, dan Bukit Pohen, yang makin terpapar kegiatan pariwisata dan kegiatan antropogenik lainnya.





## BAB IV

# LOKASI MENARIK DARI PERSPEKTIF CITRA SATELIT

### A. Desa Kebangsaan Candikuning

Desa Kebangsaan Candikuning (Gambar 4.1) terletak di kawasan Bedugul, Bali (dataran tinggi,  $\pm 1.250$  mdpl), yang dari sejarahnya berasal dari nama *bedug* (alat musik khas umat Islam) dan *kukul* (alat musik khas umat Bali). Dinamakan Desa Kebangsaan karena di desa ini hidup rukun berbagai umat beragama, tidak hanya Hindu, tetapi juga Islam, Kristen, dan Buddha, yang ditandai dengan adanya tempat-tempat ibadah dari berbagai umat beragama. Istilah desa kebangsaan juga dapat kita temui di salah satu desa di sebelah Taman Nasional Baluran di Situbondo, Jawa Timur, yaitu Desa Kebangsaan Wonorejo.

Hasil olah citra Satelit Pleiades pada 2014, dengan lokasi Desa Candikuning, Bedugul, dapat dilihat pada Gambar 4.2. Sekilas, kita akan dapat menyimpulkan bahwa kawasan Bedugul, yang terdiri atas beberapa desa, dulunya (sekitar abad ke-15) merupakan suatu komunitas umat Hindu dan Islam yang berasal dari Karangasem (kabupaten di Bali yang berada di ujung timur). Komunitas masyarakat tersebut diberi izin oleh Raja Karangasem untuk menempati suatu kawasan, yang sekarang ini dikenal dengan nama Bedugul karena peran mereka dalam membantu mengusir penjajah Belanda dari Pulau Bali. Sampai

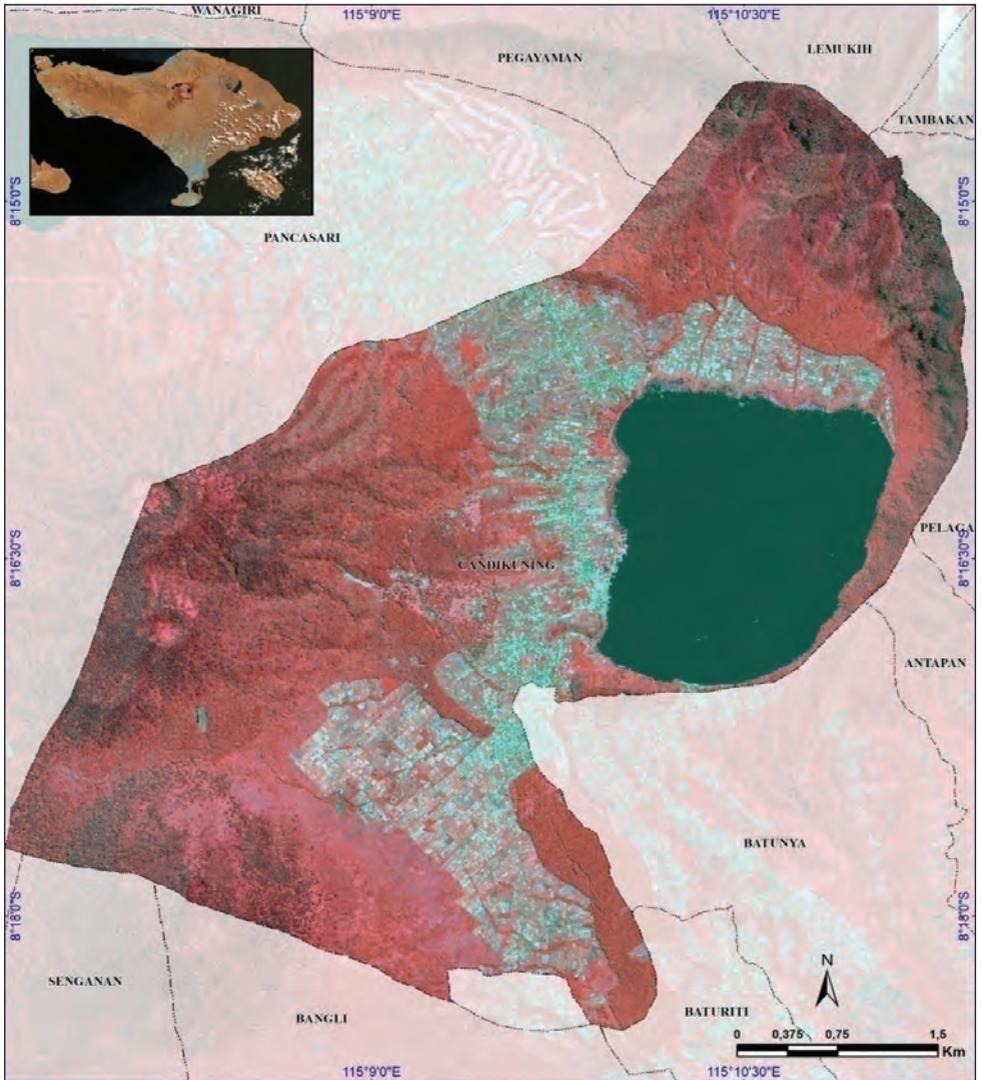


Sumber: Citra Digital Globe di Google Earth (2017)

**Gambar 4.1** Desa Candikuning, Bedugul, Bali

sekarang, kedua komunitas tersebut hidup saling berdampingan. Bahkan terjadi proses akulturasi budaya, seperti perkawinan; penggunaan nama seperti Kadek Sarifuddin, dan sebagainya; penggunaan *baten daksina* (sesajen); serta upacara *metatah* (potong taring gigi) yang dilakukan umat Islam, khususnya di Bedugul. Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa Desa Candikuning terletak berdekatan dengan Bukit Pohen dan Danau Beratan. Pada kenyataannya, bukit dan danau ini memegang peranan penting bagi Desa Candikuning, baik sebagai penyedia jasa ekosistem, seperti sumber air, pencegah longsor, dan sumber kekayaan alam, maupun sebagai sumber penghasilan dari objek wisata.

Salah satu ikon dari kawasan Candikuning ini adalah patung jagung (Gambar 4.3) yang berada tepat di tengah-tengah jalan masuk ke Desa Candikuning, berdekatan dengan gerbang Kebun Raya Bali. Jagung (*Zea mays* L.) yang kita kenal sebagai salah satu makanan



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.2** Desa Candikuning, Bedugul



Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 4.3** Patung Jagung yang Ikonik dari Kawasan Candikuning, Bedugul

pokok orang Asia, sebenarnya bukan merupakan tanaman asli (*native*) dari Indonesia, melainkan dari Meksiko yang diduga diintroduksi ke Indonesia pada abad ke-16 oleh Belanda (Sujarwo & Caneva, 2015). Ada hal menarik yang dapat dijumpai di Bedugul, yaitu berdiri megah sebuah patung jagung berwarna kuning yang dibangun pada 1984. Ide awal pencetusan pembuatan patung jagung bermula dari kepedulian Kepala Kebun Raya “Eka Karya”, I Wayan Sumantera, yang merasa memerlukan sebuah monumen yang mencerminkan komoditas pertanian/hortikultura yang ada di Bedugul sekaligus berfungsi sebagai gerbang masuk Kebun Raya “Eka Karya”. Akhirnya, setelah ada kesepakatan dan kerja sama dengan warga masyarakat Candikuning, dibangunlah sebuah patung jagung yang didesain langsung oleh Ir. I Dewa Putu Darma (salah seorang peneliti Kebun Raya “Eka Karya”) sebagai wujud kebersamaan antara warga Bedugul (khususnya Desa Candikuning) dan Kebun Raya “Eka Karya”. Hingga saat ini, patung jagung masih berdiri kokoh dan menjadi *landmark* kawasan wisata Bedugul. Untuk para wisatawan, jangan lupa menikmati jagung rebus khas Bedugul yang banyak dijual oleh pedagang kaki lima dan tersedia di Pasar Kandang.

## B. Pasar Baturiti, Kandang, dan Pancasari

Selain memiliki panorama alam yang indah, Baturiti (Gambar 4.4) dikenal sebagai sentra penghasil sayur-mayur di Bali. Baturiti terletak di sebelah selatan kawasan Bedugul, sekitar 15 menit perjalanan dengan mobil. Beragam sayuran dijual di Pasar Baturiti. Selain itu, komoditas buah, rempah, bumbu masak, dan jajanan makanan tradisional juga dapat ditemukan dengan mudah. Sujarwo, Lugrayasa, dan Kuswantoro (2018) menyebutkan bahwa Pasar Baturiti merupakan salah satu *pool* (kolam) pengetahuan tradisional masyarakat yang penting di Kabupaten Tabanan.

Banyak orang menyebut Bedugul seperti layaknya kawasan Puncak di Bogor, Jawa Barat. Namun, kawasan ini memiliki keindahan



Sumber: Citra Digital Globe di Google Earth (2018)

**Gambar 4.4** Desa Baturiti dan Pasar Baturiti di Tengahnya



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.5** Hasil Komposit Natural RGB Citra Satelit Pleiades Kawasan Pasar Kandang, Bedugul

panorama dengan kondisi geografis yang cukup unik, yang dikelilingi tiga danau dan merupakan salah satu destinasi favorit bagi para wisatawan, baik lokal maupun mancanegara. Di sini terdapat sebuah pasar seni bernama Pasar Kandang (Gambar 4.7). Pasar ini terletak di pusat kawasan Bedugul, yaitu di dekat patung jagung yang ikonik. Para wisatawan dapat menemukan berbagai macam karya seni (*art*),



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.6** Hasil Perakaman *False Colour* RGB Citra Pleiades di Area Pasar Pancasari, Bedugul

kerajinan, souvenir (Gambar 4.7), keripik kacang, sayur-mayur dan buah, khususnya stroberi sebagai produk hortikultura para petani yang tinggal di Kawasan Bedugul serta tanaman hias berupa anggrek, keladi-keladian, bunga mawar, begonia, dan sebagainya. Pasar seni ini disebut Pasar Kandang, dan merupakan satu tujuan wisatawan untuk berbelanja.



Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 4.7** Berbagai macam souvenir khas Pulau Bali juga dapat dijumpai di area Pasar Kandang, Bedugul

Sama halnya dengan Pasar Baturiti dan Pasar Kandang, Pasar Pancasari terletak di pinggir jalan utama Denpasar Singaraja, tetapi secara administratif berada dalam lingkup Kabupaten Buleleng, dan berjarak sekitar 5 km dari Pasar Kandang, Bedugul. Tampilan Gambar 4.6 disajikan dalam tampilan *false color*, dengan data citra satelit yang memiliki keunggulan, salah satunya perekaman dengan *multispectral*. Perlakuan tampilan komposit citra digital (kombinasi warna sistem RGB) dapat menonjolkan objek tertentu seperti *near-infrared* (NIR) untuk kontras objek vegetasi dan memisahkan area yang terbuka dengan area yang masih ditumbuhi vegetasi (warna merah). Karakter spektrum NIR memiliki pantulan energi yang tinggi terhadap vegetasi dan untuk objek air diserap sehingga untuk tubuh air cenderung gelap. Oleh karena itu, penggunaan komposit warna asli kadang sulit untuk

membedakan kontras suatu objek, khususnya vegetasi, lahan terbuka, dan tubuh air sehingga penggunaan komposit warna semu dalam pengenalan suatu karakter objek pada citra satelit perlu digunakan. Hasil perekaman *false colour* RGB citra Pleiades di area Pasar Pancasari, Bedugul, dapat dilihat pada Gambar 4.6. Di Pasar Pancasari, pengunjung dapat menemukan komoditas yang merupakan campuran dari semua komoditas yang ada di Pasar Baturiti dan Pasar Kandang. Dengan kata lain, komoditas yang ada di Pasar Baturiti dan Pasar Kandang dapat dijumpai di Pasar Pancasari, dengan harga yang relatif lebih murah karena Pasar Pancasari bukan daerah kunjungan wisatawan. Komoditas utama di Pasar Pancasari adalah berbagai macam sayur dan buah yang dihasilkan di kawasan Bedugul dan sekitarnya. Di sini harga relatif lebih murah dibandingkan dua pasar lainnya (Gambar 4.8).

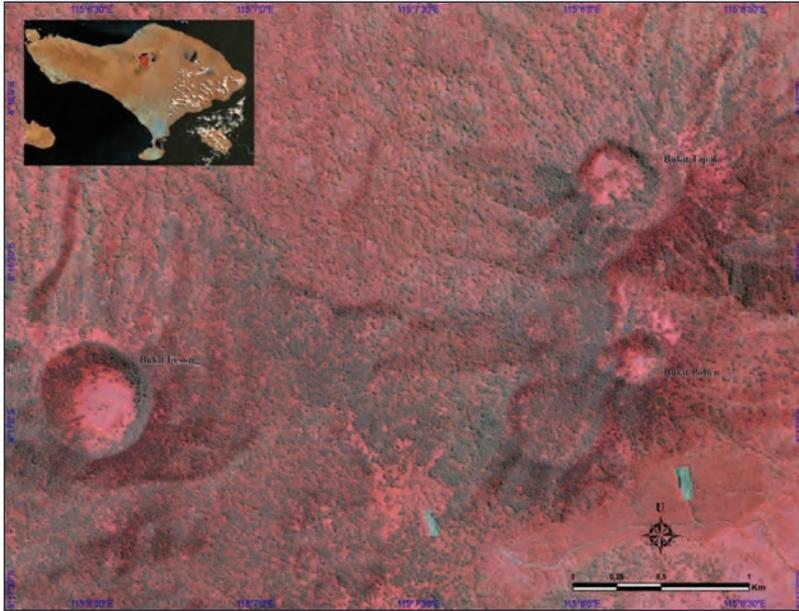
### C. Bukit Pohen, Tapak, dan Lesung

Bukit Pohen, Tapak, dan Lesung (Gambar 4.9) adalah bagian dari kawasan Cagar Alam Batukahu. Tampilan citra satelit di Gambar 4.9 disajikan dalam *false colour* karena kawasan bukit yang ditampilkan merupakan kawasan hutan sehingga pemanfaatan komposit dengan inframerah dapat menonjolkan pola komposisi dan tingkat kerapatan vegetasi penyusunnya. Bukit Pohen hanya berjarak sekitar 2 km sebelah barat dari Kebun Raya “Eka Karya”, sedangkan Bukit Tapak hanya 1,5 km. Salah satu keunikan yang ada di Bukit Pohen adalah adanya tegakan pohon cemara geseng atau *Podocarpus imbricatus*. Adanya pohon ini mungkin menandakan dulunya bukit ini pernah atau sering terbakar dan saat ini tengah berproses ke arah suksesi sekunder (Sutomo, 2009). Foto Bukit Pohen pada Gambar 4.10 diambil sekitar tahun 2007. Daerah di sekitar Bukit Pohen merupakan kawasan tertutup. Saat ini kegiatan pembangkit listrik geotermal yang ada di bukit ini sudah tidak beroperasi karena beberapa kendala, salah satunya masyarakat. Nama Bukit Pohen diambil dari bahasa lokal, *poheng*,



Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 4.8** Suasana Pasar Pancasari dengan Berbagai Komoditas Sayur dan Buah



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.9** Perekaman Bukit Pohon, Tapak, dan Lesong Bedugul (*false colour*)

yang dapat diartikan ‘terbakar’. Bukit Tapak adalah habitat dari jenis tumbuhan endemik (endemik artinya hanya dapat ditemui di daerah asalnya), yaitu *Pinanga arinasae*. Pohon dari keluarga palem-paleman ini dinamai *Pinanga arinasae*, sebagai sebuah penghargaan untuk kepala Kebun Raya “Eka Karya” Bali pada saat itu, yakni Ida Bagus Ketut Arinasa. Selain itu, jika beruntung, di Bukit Tapak dapat kita temui jenis tumbuhan obat, yaitu purnajiwa atau *Euchresta horsfieldii*.

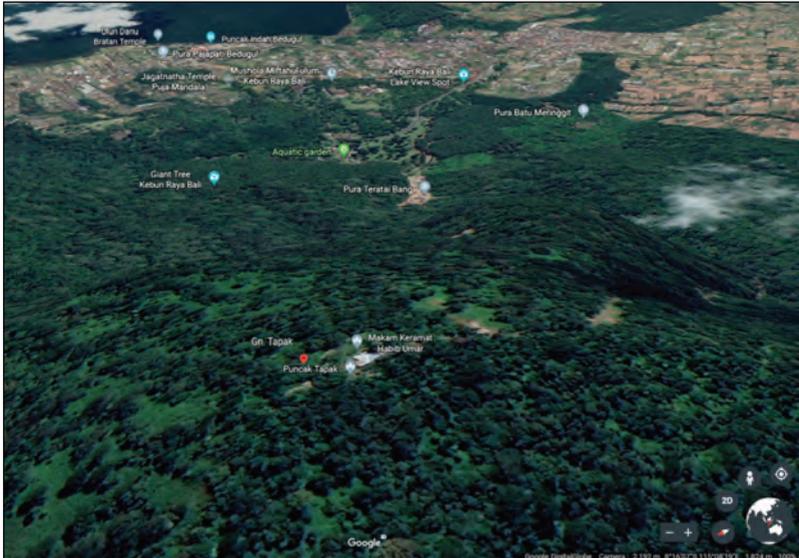
Dua bukit di Bedugul yang secara etnologi memiliki peran penting adalah Bukit Tapak dan Bukit Pohon. Kedua bukit tersebut memiliki hubungan budaya dan tradisi yang kuat dengan masyarakat Bedugul, baik komunitas Hindu maupun Islam (Sumantera, 2004). Hal ini dapat terlihat dari bukti tempat persembahyangan, seperti Pura Ulun Danu di Danau Beratan, Pura Teratai Bang di kaki Bukit



Sumber: Sutomo (2007)

**Gambar 4.10** Keadaan di Tepi Bukit Pohen, Bedugul

Tapak, makam tokoh Islam/sunan (salah satu dari Wali Pitu) di puncak Bukit Tapak, dan Pura Pengungangan di kaki Bukit Pohen. Masyarakat Bedugul menempatkan lokasi persembahyangan di beberapa tempat yang mereka anggap suci/sakral (Candrawan, 2017). Menurut cerita para tetua di Bedugul, ada salah satu Wali Pitu yang makamnya berada di kawasan Bedugul. Habib Umar bin Yusuf Al-Maghribi merupakan salah satu Wali Pitu di Bali yang berjasa memberikan ajaran-ajaran keagamaan Islam di kawasan pegunungan Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Tabanan, dan sekitarnya. Setelah wafat, Habib Umar bin Yusuf Al-Maghribi dimakamkan di area perbukitan yang kini menjadi Hutan Lindung Badan Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA), di atas Kebun Raya “Eka Karya” Bedugul, Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti. Para tetua di Desa Candikuning menyebut gunung keramat tempat Makam Habib Umar bin Yusuf Al-Maghribi ini berada di area Bukit Tapak (Gambar 4.11)(Nusa, 2018).



Sumber: Alhabsyitour.blogspot.com (2018)

**Gambar 4.11** Citra Digital Globe dari Google Earth dengan 3D view Makam Keramat Gunung Tapak di Bedugul, Bali (atas), serta Penampakan Cungkup Makam Keramat Habib Umar yang Dikunjungi Para Peziarah (bawah)

Penulis sendiri pernah berkunjung ke makam ini pada sekitar 2005. Makamnya memang berada tepat di atas atau puncak Bukit Tapak. Suasana dingin dan berkabut hampir selalu menyelimuti lokasi tersebut, yang menambah karisma dari petilasan ini. Makam ini ramai dikunjungi para peziarah pada saat hari-hari besar seperti Idulfitri.

#### **D. Geothermal Power Plant**

Panas bumi (geotermal) mulai menjadi perhatian dunia karena energi yang dihasilkan dapat menjadi sumber energi listrik alternatif yang sangat besar dan bebas polusi CO<sub>2</sub> di masa depan. Bali masih termasuk dalam lingkaran cincin gunung api pasifik yang dikenal sangat aktif. Dua citra pada Gambar 4.12 dan Gambar 4.13 merujuk pada lokasi yang sama, yaitu lokasi BEL 3. Tampilan ini bertujuan membandingkan karakter lokasi area lahan terbuka dan karakter vegetasi yang ditampilkan pada tiap tampilan warna asli dan warna semu, tetapi di sini tidak dijelaskan secara teknis mengenai detail pengenalan objeknya karena sudah diuraikan pada penjelasan sebelumnya. Keadaan ini menyebabkan manifestasi panas bumi berupa mata air panas dengan temperatur 60°C, pH netral dan debit 10 lt/det (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2017). *Geothermal power plant* di Bedugul berada di Bukit Pohen, berjarak sekitar 2 kilometer sebelah barat Kebun Raya Bali. *Site* ini memiliki 4 sumur, yaitu BEL 1, BEL 2, BEL 3, dan BEL 4. Kondisi BEL 2 dan 3 dapat dilihat pada Gambar 4.12, Gambar 4.13, dan Gambar 4.14.

#### **E. Kebun Raya "Eka Karya" Bali**

Kebun Raya "Eka Karya" Bali (Gambar 4.15 dan Gambar 4.16), atau dikenal juga dengan sebutan Kebun Raya Bedugul, adalah satu dari empat kebun raya yang dikelola oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Mengutip dari situs web Kebun Raya Bali ([www.keburnrayabali.com](http://www.keburnrayabali.com)), diketahui bahwa sejarah perkembangan kebun raya ini adalah sebagai berikut (KR Bali, 2018).



Keterangan: Komposit natural citra satelit Pleiades, RGB (Red (band 1)-Green (band 2)-Blue (band 3)). Proyeksi Universal Transverse Mercator (UTM), WGS 1984 Zone 50 South.

Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.12** Salah Satu Spot di *Geothermal Power Plant* Bedugul (BEL 2)

Berawal dari gagasan Prof. Ir. Kusnoto Setyodiwiryo, Direktur Lembaga Pusat Penyelidikan Alam yang merangkap sebagai Kepala Kebun Raya Indonesia, serta I Made Taman, Kepala Lembaga Pelestarian dan Pengawetan Alam saat itu, berkeinginan mendirikan cabang Kebun Raya di luar Jawa, dalam hal ini Bali. Berdasarkan kesepakatan, lokasi kebun raya ditetapkan seluas 50 ha, yang meliputi area hutan reboisasi Candikuning serta berbatasan langsung dengan Cagar Alam Batukahu. Tepat pada 15 Juli 1959, Kebun Raya “Eka Karya” Bali diresmikan oleh Prof. Ir. Kusnoto Setyodiwiryo, Direktur Lembaga Pusat Penyelidikan Alam. Nama Eka Karya untuk Kebun



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

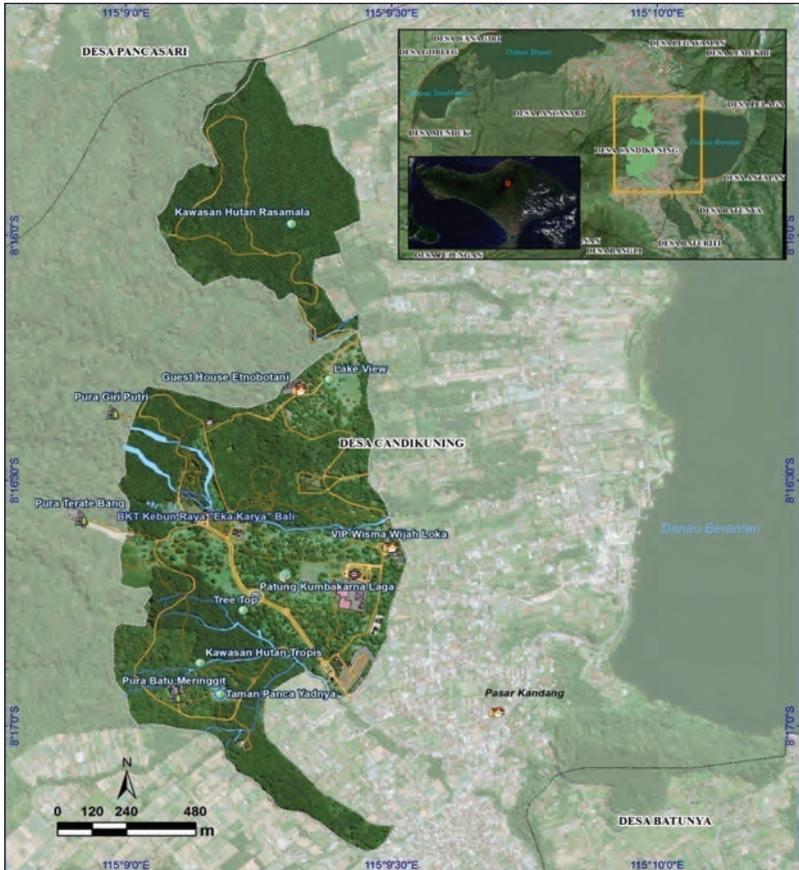
**Gambar 4.13** Hasil Perakaman *False Colour* RGB Citra Pleiades di Area *Geothermal* (BEL 3) di Bukit Pohen, Bedugul



Foto: Sutomo (2007)

**Gambar 4.14** Kondisi di Salah Satu *Site* di *Geothermal Power Plant* (BEL 2) di Bukit Pohen, Bedugul

Raya Bali diusulkan oleh I Made Taman. Eka berarti ‘satu’ dan karya berarti ‘hasil kerja’. Jadi, Eka Karya dapat diartikan sebagai kebun raya pertama yang merupakan hasil kerja bangsa Indonesia sendiri setelah Indonesia merdeka. Statusnya saat ini adalah Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya “Eka Karya” Bali.



Sumber: Citra Satelit Pleiades dan Peta Kebun Raya “Eka Karya” Bali (2014)

**Gambar 4.15** Hasil Perekaman Komposit Natural RGB Citra Pleiades, Areal Kebun Raya “Eka Karya” Bali di Bedugul serta Beberapa Objek Menarik di dalamnya



Keterangan: Gapura ini dapat diartikan sebagai ungkapan “selamat datang” ataupun sebagai ungkapan terima kasih kepada Sang Pencipta dan mendatangkan kebaikan.

Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 4.16** Candi Bentar, Gerbang Masuk ke Kebun Raya “Eka Karya” Bali, di Bedugul

Di dalam Kebun Raya Bali sendiri terdapat banyak spot menarik dan terkenal di kalangan para wisatawan. Beberapa *spot* akan dipaparkan di bagian berikut ini.

## 1. Patung Kumbakarna Laga

Komposit natural RGB citra Pleiades di sekitar lokasi patung Kumbakarna Laga di dalam area Kebun Raya “Eka Karya” Bali di Bedugul dapat dilihat pada Gambar 4.17. Kumbakarna merupakan salah satu tokoh dalam cerita pewayangan Ramayana. Dalam cerita tersebut, dikisahkan bahwa terjadi peperangan antara Kumbakarna dan pasukan kera, yang dikomandani oleh Hanoman. Perang besar terjadi dalam upaya merebut kembali Sinta (istri Rama) yang diculik oleh Rahwana (yang dikisahkan sebagai seorang raksasa yang sakti mandraguna). Rahwana memiliki adik bernama Wibisana, yang





Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 4.18** Tampilan Patung Kumbakarna dari Atas (Atas) (Diambil dengan Drone)

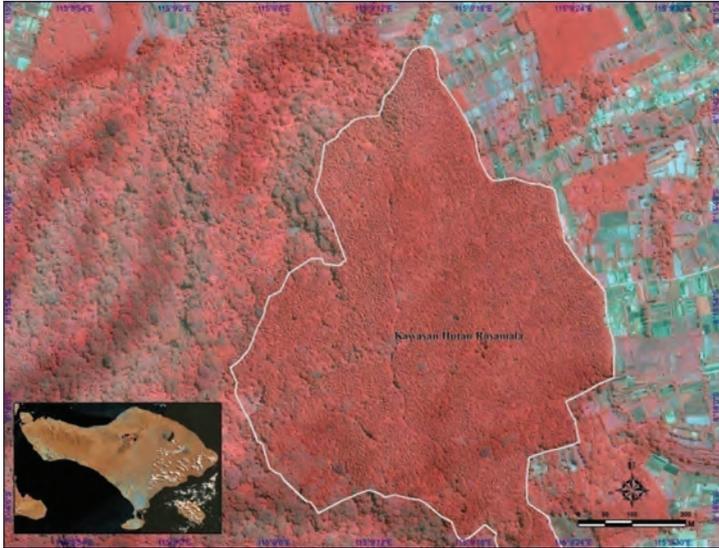
## 2. Hutan Rasamala

Rasamala (*Altingia excelsa*) adalah sejenis pohon hutan yang banyak tumbuh di ketinggian antara 500 dan 1.500 m di atas permukaan laut dengan topografi berbukit serta kondisi lembap. Rasamala adalah pohon hutan yang dapat tumbuh sangat tinggi, mencapai 40–60 meter. Pohon ini bernilai ekonomi karena kayunya kuat dan menghasilkan damar yang beraroma harum dan menjadi bahan campuran pengharum ruangan. Daun yang masih muda berwarna merah dan dapat disayur, dilalap, atau menjadi obat batuk. Jenis pohon ini juga dapat dijumpai di Jawa Barat dan di Bukit Barisan Sumatra.

Komposit warna semu citra Pleiades area Hutan Rasamala di dalam Kebun Raya “Eka Karya” Bali di Bedugul dapat dilihat pada Gambar 4.19. Pemilihan komposit warna semu menggunakan NIR memiliki tujuan karena karakteristik vegetasi yang satu dengan yang lain, di sini terlihat kawasan hutan rasamala memiliki homogenitas yang mengelompok dibandingkan kawasan hutan alam di kawasan sekitarnya serta kawasan budi daya dan permukiman. Di Kebun Raya Bali Bedugul, rasamala membentuk tegakan seragam di puncak Kebun Raya Bali serta di atas petak koleksi tanaman obat tradisional Bali (Gambar 4.20). Khusus lokasi di dekat petak koleksi tanaman obat ini, tegakan rasamala dengan seresah daunnya yang melimpah di lantai hutan menjadi lokasi unik yang sering dijadikan objek foto wisatawan, foto *pre-wedding*, maupun syuting film dan iklan.

## 3. Pura Batu Meringgit dan Teratai Bang

Pura Batu Meringgit tidak bisa lepas dari cerita Raja Sri Jayapangus yang menikah dengan seorang putri raja dari China bernama Kang Cing Wie. Hal ini dapat dilihat dari adanya bangunan Kongco (wihara umat Buddha) yang berada persis di samping Pura Teratai Bang. Pembangunan Pura Batu Meringgit diyakini hampir sama dengan Pura Teratai Bang, yakni sekitar abad ke-18. Pura ini dibangun oleh keturunan Raja Sri Jayapangus dari Puncak Penulisan Kintamani yang



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.19** Komposit Warna Semu Citra Pleiades, Area Hutan Rasamala



Foto: Sutomo (2017)

**Gambar 4.20** Salah Satu Spot Tegakan Rasamala yang Terkenal di antara Para Pengunjung Kebun

juga menikah dengan wanita Tionghoa. Pura ini terkesan mendapat pengaruh zaman neolitik (zaman batu), terlihat dari bangunan utama pura (*pelelingih*) yang tersusun dari batu-batu yang masih utuh. Akulturasi umat Hindu dengan umat Buddha keturunan Tionghoa dapat dilihat pada saat melakukan ritual upacara *piodalan* pura bersama-sama.

Pura Teratai Bang merupakan salah satu bangunan suci yang berada di dalam kawasan Kebun Raya “Eka Karya” Bali. Pura ini berlokasi tepat di bawah kaki Bukit Tapak, Cagar Alam Batukahu, dan diapit dua saluran air yang berasal langsung dari mata air. Secara kultural, letak Pura Teratai Bang layaknya sebuah kepala naga. Menurut informasi yang berkembang di masyarakat, Pura Teratai Bang diyakini dibangun pada abad ke-18. Menurut kebudayaan Hindu Bali, setiap upacara *piodalan* (210 hari), masyarakat (*pemedek/peziarah*) datang dari semua penjuru Pulau Bali. Hal ini diharapkan dapat meneruskan nilai filosofis terhadap kepercayaan akan kesucian hutan sebagai sumber penyokong kehidupan. Komposit natural RGB citra Pleiades kawasan Pura Batu Meringgit dan Pura Teratai Bang di area Kebun Raya “Eka Karya” Bali dapat dilihat pada Gambar 4.21 dan Gambar 4.22.

#### **4. Lake View dan Etnobotani *Guesthouse***

*Lake view* adalah *spot* terkenal di dalam area Kebun Raya “Eka Karya” Bali. Letaknya berdekatan dengan *guesthouse* Etnobotani. Di lokasi ini, lanskapnya bergelombang. Jika kita berada di bagian atas, kita dapat melihat hamparan rumput hijau di bawah serta pemandangan dari Danau Beratan dari kejauhan (Gambar 4.24). Komposit warna semu RGB citra Pleiades di sekitar *lake view* di area Kebun Raya “Eka Karya” Bali dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.21** Komposit Natural RGB Citra Pleiades Kawasan Pura Batu Meringgit



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.22** Komposit Natural RGB Citra Pleiades Kawasan Pura Teratai Bang



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.23** Komposit Warna Semu RGB Citra Pleiades di Sekitar *Lake View*



Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 4.24** Pemandangan Danau (*Lake View*), Salah Satu *Spot* Terkenal di Kebun Raya "Eka Karya" Bali

Komposit warna natural RGB citra Pleiades di sekitar *guesthouse* Etnobotani di area Kebun Raya “Eka Karya” di Bedugul dapat dilihat pada Gambar 4.25. *Guesthouse* Etnobotani memiliki ciri khas arsitektur dan nuansa budaya Bali yang cukup kental, dengan tiap bangunan *cottage* ditempatkan sesuai dengan *asta kosala kosali* (konsep tata ruang) menurut jenis bangunannya. Tiap bangunan memiliki fungsi khusus, antara lain:

1. Gerbang utama (*angkul-angkul*), sebagai pintu utama masuk halaman rumah.
2. Tembok pagar (tembok *penyengker*), sebagai batas area rumah dengan area lainnya dan untuk tembok pengaman.
3. Ruang tunggu (*bale aling-aling*), sebagai pembatas ruang masuk dan penolak roh jahat yang berniat masuk ke area perumahan.
4. Dapur (*pewaregan*), umumnya sebagai pelengkap rumah tinggal sebagai tempat memasak dan ruang makan.
5. Kamar untuk anak laki-laki (*bale dauh*).
6. Kamar pengantin (*bale daja*), difungsikan sebagai rumah pengantin.
7. Pura keluarga (*pemerajan*), tempat persembahyangan keluarga yang biasanya digunakan untuk upacara besar setiap enam bulan sekali.
8. Kamar orang tua (*bale dangin*), orang tua atau sesepuh dari keluarga tinggal di *Bale Dangin*.
9. Kamar tamu (*bale tengah*), umumnya dipakai sebagai tempat sesajen dalam melaksanakan upacara adat di keluarga.
10. Lumbung padi berada di atas, sedangkan ruangan bawah untuk menyimpan dan memperbaiki peralatan pertanian.
11. Bale bengong (gazebo), tempat istirahat untuk mencari inspirasi.
12. *Bale kambang*, tempat/ruang santai pertemuan keluarga.

13. Kamar mandi keluarga (*pesiraman* atau *beji*), tempat mandi dan mencuci pakaian sekeluarga.
14. Kebun keluarga (*teba*) dan tempat sampah, *teba* merupakan kebun yang ada di belakang rumah. Area *teba* ini umumnya ditanami jenis-jenis tumbuhan yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pisang, kelapa, tebu, bambu, dan tanaman buah lainnya serta tanaman upacara adat. Dengan kata lain, *teba* merupakan kebun etnobotani.
15. *Peloncor*, berupa pancuran yang umumnya diletakkan di belakang rumah untuk mencuci kaki dan tangan setelah pulang dari kegiatan di ladang atau sawah.
16. Halaman tengah (*natah*), sebagai halaman rumah yang ditanami tanaman hias bunga dan beberapa jenis tanaman buah-buahan yang pohonnya relatif kecil (*perdu*).

Selain itu, pola arsitektur tradisional Bali (Gambar 4.26) mengikuti arah mata angin, di antaranya arah utama *kaja* (gunung), *kelod* (laut), dan *kangin* (matahari terbit), yang mengacu pada Trimurti (Brahma/pencipta, Wisnu/pemelihara, dan Siwa/pelebur) pada arsitektur rumah tangga. Pada arah yang merupakan gabungan dari *kaja* dan *kangin* untuk menghormati gunung dan matahari terbit adalah bagian yang paling suci dari susunan rumah dan di sini terdapat *pemerajan* atau pura keluarga untuk menyembah leluhur. Di samping pura adalah *bale dangin*, tempat kepala rumah tangga tinggal.

## 5. Museum Panca Yadnya

Sketsa desain Taman Panca Yadnya atau Museum Panca Yadnya (Gambar 4.28) merupakan hasil karya I Dewa Putu Darma, salah satu peneliti senior di Kebun Raya Bali. Museum Panca Yadnya (Gambar 4.27 dan Gambar 4.28), yang dimiliki oleh Kebun Raya “Eka Karya” Bali, selain menyimpan berbagai macam artefak ritual keagamaan Hindu Bali, memiliki berbagai artefak etnobotani sebagai berikut.



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.25** Komposit Warna Natural RGB Citra Pleiades di Sekitar *Guesthouse* Etnobotani Kebun Raya “Eka Karya” Bali



Foto: Wawan Sujarwo (2017)

**Gambar 4.26** *Guesthouse* Etnobotani Kebun Raya “Eka Karya”, desainnya menyerupai kompleks rumah adat tradisional Bali.

1. *Tika*, kalender sepanjang zaman. *Tika* terbuat dari kayu dengan tulisan dan gambar berbentuk ukiran.
2. Alat tenun tradisional. Umumnya alat ini dibuat sendiri oleh para pembuat tenun tradisional dari bahan kayu dan bambu.
3. Alat pertanian tradisional, antara lain *lampit* (alat bajak), *seser* (alat pembersih sampah dan perata tanah bajakan di sawah), *bubu* (perangkap ikan dan belut), *dungki* (tempat menyimpan ikan hasil tangkapan) serta peralatan lain yang kini mulai jarang dipakai dalam kegiatan pertanian.



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2017)

**Gambar 4.27** Komposit Warna Semu RGB Citra Pleiades di Sekitar Museum Panca Yadnya (objek di sebelah kanan) di Kebun Raya

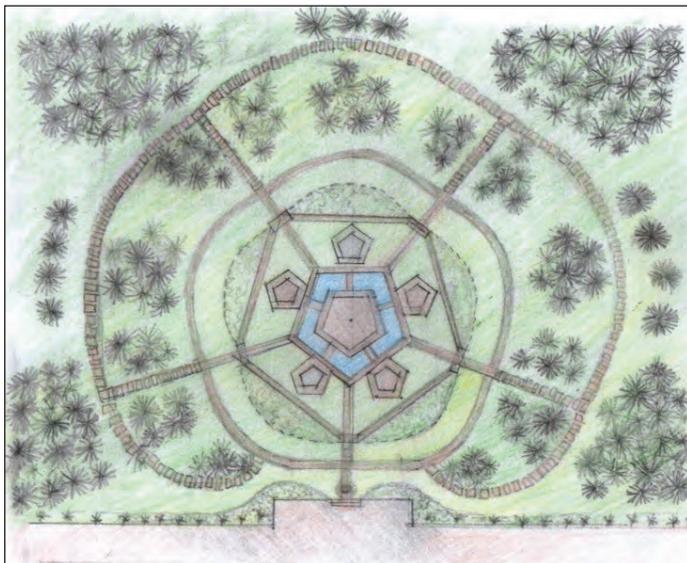


Foto: Sutomo (2018)

**Gambar 4.28** Sketsa Desain Taman Panca Yadnya atau Museum Panca Yadnya (atas) dan Foto Bangunan Museum Panca Yadnya (bawah)

## F. Danau Beratan

Danau Beratan (Gambar 4.29) terletak di sebelah barat Kebun Raya Bali, hanya berjarak sekitar 10 menit dengan kendaraan bermotor. Tampilan gambar tersebut menggunakan komposit warna semu dengan kombinasi NIR, yang bertujuan memperkuat atau agar fokus pada badan air danau dan menunjukkan pola vegetasi penyusun *riparian zone*. Danau Beratan adalah satu dari tiga danau yang ada di kawasan Bedugul. Danau ini juga merupakan danau yang paling dangkal (dengan kedalaman kurang lebih 20 m) dibandingkan dua danau lainnya di Bedugul (Danau Buyan 62,8 m, Danau Tamblingan 35,5 m). Danau ini juga merupakan salah satu danau yang cukup terkenal dan menjadi ikon Bali dan nasional. Selain itu, Pura Ulun Danu (Gambar 4.30), yang berada di tepi Danau Beratan, merupakan salah satu objek gambar yang ada di dalam mata uang pecahan Rp50.000. Apa sebenarnya arti nama Ulun Danu? *Danu* dalam bahasa Bali berarti 'air', 'sungai', atau 'danau'. Pura ini digunakan untuk pemujaan kepada Dewi Danu sebagai dewi pemberi kesuburan. Pura Ulun Danu dibangun pada 1633 oleh I Gusti Agung Putu, Raja dari Kerajaan Mengwi. Jika danau sedang pasang, airnya akan menggenangi jalan setapak menuju pura ini sehingga dari kejauhan pura ini tampak seakan-akan terletak di atas danau. Hasil perekaman komposit warna semu RGB citra Pleiades area Danau Beratan, Bedugul dapat dilihat pada Gambar 4.29.

## G. Taman Wisata Alam Danau Buyan Tamblingan

Komposit warna semu RGB citra Pleiades menggunakan spektrum NIR pada area Danau Buyan dapat dilihat pada Gambar 4.31. Gambar ini menunjukkan lokasi tubuh air secara tegas dan bagian vegetasi penyusun riparian danau dan adanya efek pendangkalan tepian danau karena tumbuhan *salvinia* sp. dan eceng gondok pada tepian danau. Selain itu, faktor antropologi memengaruhi pendangkalan danau ataupun tumbuhnya tumbuhan invasif kawasan danau, khususnya



Keterangan: Komposit warna semu digunakan untuk memperkuat/fokus pada badan air danau.

Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.29** Hasil Perekamkan Komposit Warna Semu RGB Citra Pleiades Area Danau Berantan, Bedugul

kawasan Buyan, terlihat pada bagian sisi timur danau tersebut. TWA Buyan-Tamblingan secara geografis terletak pada  $8^{\circ}14'8''$  LS dan  $115^{\circ}05'15''$  BT serta berbatasan dengan Desa Wanagiri dan Desa Lemukih di sebelah utara; hutan lindung, Dusun Peken, dan Desa Pancasari di sebelah timur; Desa Batunya dan Desa Candikuning di sebelah selatan, serta Dusun Tamblingan, Desa Munduk, dan Desa



Foto: Sutomo (2017)

**Gambar 4.30** Pura Ulun Danu Beratan, Ikon di Bedugul

Gesing di sebelah barat. Keadaan topografi kawasan bervariasi, dari datar, agak curam, sampai sangat curam dengan ketinggian 1.210–1.350 mdpl. Suhu udara di kawasan ini berkisar pada 11–25°C. Sementara itu, menurut tipe hutan, kawasan TWA Buyan-Tamblingan termasuk tipe hutan hujan tropis pegunungan (dataran tinggi), dengan kondisi kawasan yang selalu basah dan memiliki keanekaragaman yang relatif tinggi.

Taman Wisata Alam Danau Buyan dan Tambingan merupakan salah satu kawasan konservasi yang letaknya sangat berdekatan dengan kawasan pariwisata Bedugul dan berdampingan dengan kawasan Cagar Alam Batukahu Bali. Kawasan hutan di kedua danau ini letaknya berdekatan dan hanya dipisahkan oleh sebuah “pulau” penghubung yang sering disebut “Telaga Aya”. Di tepi Danau Buyan, terdapat area *camping ground*, yang mulai dibuka pada tahun 2001. Secara umum, kualitas air danau di Buyan dan Tamblingan lebih baik dibandingkan kualitas air di Danau Beratan karena area Danau Buyan dan Tamblingan tidak terkontaminasi bahan bakar *boat* (tidak diperbolehkan adanya *speedboat*), hanya perahu tradisional yang diperkenankan ada (Gambar 4.33). Terlihat dari perbandingan citra komposit warna semu tiga danau pada Gambar 4.29, Gambar 4.31, dan Gambar 4.32, yang menunjukkan perbedaan kondisi perairan yang tegas dan berbagai macam kenampakan permukaan perairan danau ataupun tepian danau-danau tersebut yang terlihat dari citra satelit. Danau ini juga sering menjadi tempat bagi para nelayan setempat untuk mencari ikan.



Keterangan: Komposit warna semu digunakan untuk memperkuat badan air danau.  
 Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.31** Komposit warna semu RGB Citra Pleiades Area Danau Buyan, Salah Satu dari Tiga Danau di Sekitar Areal Bedugul



Sumber: Citra Satelit Pleiades (2014)

**Gambar 4.32** Citra Komposit Natural RGB Citra Pleiades Area Danau Tamblingan



## BAB V

# POTENSI BEDUGUL SEBAGAI CAGAR BIOSFER

Berbagai studi di beberapa bidang ekologi lanskap, seperti kesesuaian habitat, penggunaan lahan dan perubahan tutupan, konservasi spesies, spesies tanaman asing invasif serta ekowisata telah dimudahkan dengan adanya penginderaan jauh (PJ) dan sistem informasi geografi (SIG). Ditambah lagi, teknik PJ dan SIG juga telah diterapkan oleh Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup untuk memonitor titik-titik api guna mengendalikan dan mencegah kebakaran hutan dan lahan.

Cekungan drainase endorheik (cekungan terkungkung) Bedugul di perbatasan Kabupaten Tabanan dan Buleleng, Provinsi Bali, merupakan lanskap penting untuk konservasi, penduduk, pertanian, pariwisata, agama, dan budaya. Aktivitas manusia yang berkembang pesat di wilayah ini menimbulkan kekhawatiran, terutama di zona penyangga, yang secara ekologis tidak dapat dipisahkan dari keberadaan tiga danau (Beratan, Buyan, dan Tamblingan). Dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dan analisis citra satelit, dapat terlihat adanya perubahan penggunaan lahan di wilayah Bedugul, termasuk wilayah tri-danau, yang apabila tanpa menerapkan teknik konservasi tanah dan air yang tepat dapat menyebabkan erosi, penurunan kualitas air serta sedimentasi dan dapat merusak fungsi area danau sebagai daerah tangkapan air.

Berkenaan dengan konservasi keanekaragaman hayati di Bedugul, pada simposium di Kebun Raya “Eka Karya” Bali-LIPI pada 2005 tentang tri-danau, telah direkomendasikan bahwa beberapa spesies tanaman asli di daerah tersebut dapat diperkenalkan kembali untuk mengembalikan fungsi penyangga danau. Beberapa spesies ditemukan secara alami, termasuk cemara pandak (*Podocarpus imbricatus*) dan cemara geseng (*Casuarina junghuhniana*). Selain itu, beberapa jenis bambu, seperti *Scizostachyum brachycladum*, *Dendrocalamus asper*, dan *Gigantochloa apus*, dapat dimanfaatkan karena tanaman ini dapat menjaga sistem air. Beberapa spesies merupakan spesies langka dan endemik yang hanya ditemukan di daerah Bukit Pohen Bedugul, seperti *Pinanga arinasae* dan *Dicksonia blumei*.



Keterangan: Hanya perahu tradisional yang diperbolehkan beroperasi di Danau Buyan.

Foto: Sutomo (2012)

**Gambar 4.33** Foto di Tepi Danau Buyan

Pengembangan kawasan Bedugul dituntut selaras dengan fungsi konservasi. Oleh karena itu, pada 2005 Kebun Raya “Eka Karya” Bali Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) bekerja sama dengan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda) Provinsi Bali mengadakan simposium berjudul “Analisis Daya Dukung dan Kapasitas Sumber Daya di Tri-Lake Area, Beratan, Buyan, dan Tamblingan”. Dalam simposium tersebut, manajemen yang diusulkan untuk model manajemen daerah cekungan Bedugul yang sesuai adalah pengelolaan dengan konsep cagar biosfer (CB). Cagar biosfer adalah situs yang ditunjuk oleh berbagai negara melalui kerja sama program UNESCO-MAB untuk mempromosikan konservasi keanekaragaman hayati dan pembangunan berkelanjutan, berdasarkan pada upaya masyarakat lokal dan pemerintah daerah. Konsep ini adalah kombinasi dari pelestarian keanekaragaman lanskap, ekosistem, keanekaragaman hayati, dan genetika dalam harmoni dengan pembangunan ekonomi dan kearifan budaya lokal.

Cagar biosfer tidak banyak dikenal oleh masyarakat umum di Indonesia meskipun kata cagar biosfer telah tercantum dalam undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Cagar biosfer didefinisikan sebagai kawasan konservasi ekosistem darat dan pesisir/laut atau kombinasi lebih dari satu tipe ekosistem. Cagar biosfer diakui secara internasional sebagai bagian dari program MAB-UNESCO untuk mempromosikan keseimbangan hubungan antara manusia dan alam. Cagar biosfer adalah campuran dari konservasi keanekaragaman lanskap, ekosistem keanekaragaman hayati, dan genetika tanpa melupakan perkembangan ekonomi masyarakat serta menjaga kearifan budaya lokal. Cagar biosfer memiliki fungsi pendukung penelitian, pemantauan dan proyek percontohan serta pendidikan dan pelatihan. Dengan demikian, biosfer tidak hanya untuk konservasi, tetapi juga menjadi upaya untuk mengimplementasikan pembangunan berkelanjutan. Dalam salah satu kegiatan penelitian oleh kebun raya Bali pada 2010 di Bukit

Pohen (salah satu fragmen hutan di daerah Bedugul) di dalam petak sampel seluas 1 ha, untuk mempelajari keanekaragaman flora dan potensi karbon, terungkap bahwa wilayah cekungan Bedugul sangat kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk beberapa spesies flora langka yang harus dilindungi. Dengan demikian, keanekaragaman hayati yang unik dan kaya dari wilayah cekungan endorheik Bedugul sangat cocok untuk menjadi cagar biosfer berikutnya di Indonesia.



# DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Bali dalam angka 2018*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Press.
- Bakosurtanal. (2003). *Bali from space*. Bogor: Bakosurtanal.
- Candrawan, I. B. G. (2017). Kosmologis masyarakat Hindu di Kawasan Tri Danu dalam pelestarian lingkungan hidup. *Jurnal Ilmu Agama dan Kebudayaan*, 14(27).
- Danoedoro, P. (2012). *Pengantar penginderaan jauh*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- GrindGIS. (2015). *Know basics of remote sensing quickly and become expert*. Diakses pada 1 Januari 2019 dari <https://grindgis.com/know-basics-of-remote-sensing/#1>.
- Iryadi, R., & Sadewo, M. N. (2015). Influence the existence of the Bali Botanical Garden for land cover change in Bedugul basin using Landsat time series. *Procedia Environmental Sciences*, 24, 158–164.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2017). *Potensi panas bumi Indonesia jilid 1*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Kebun Raya Bali. (2018). Sejarah Kebun Raya Bali. Diakses pada 4 September 2018 dari <https://www.kebunrayabali.com/sejarah.html>.
- Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional. (2015). *Spesifikasi citra satelit pleiades*. Diakses pada 5 Februari 2016 dari <http://pusfatekgan.lapan.go.id/wp-content/uploads/2015/02/Informasi-Satelit-Pleiades.pdf>.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. (1992). *Studi daya dukung habitat, hidrologi, dan flora fauna endemik di Batukahu Bali untuk perencanaan tenaga listrik panas bumi*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Nusa, B. (2018). Habib Umar bin Yusuf Al-Magribi sempat menjadi raja Beratan. Diakses pada 4 Februari 2019 dari <https://www.nusabali.com/berita/31148/habib-umar-bin-yusuf-al-magribi-semat-menjadi-raja-beratan>.

- Planck, U., & Sutawan, N. (1983). Die sozial organisation Balinesischer reisdörfer unter besonderer Berücksichtigung des subak-systems (The social organization of Balinese rice-growing Villages with special regard to the subak system). *Erdkunde*, 282–292.
- Primack, R. B. (2006). *Essentials of conservation biology* (Vol. 23). Sunderland: Sinauer Associates.
- Purnama, I. N., & Ardyanti, A. A. A. P. (2017). Peramalan kunjungan wisatawan di obyek wisata Bedugul menggunakan algoritma *fuzzy time series*. *Smartics Journal*, 3(2), 55–58.
- Sanjaya, A. (2015). *Penginderaan jauh untuk pengelolaan wilayah pesisir*. Diakses pada 22 Januari 2019 dari <http://aditsanjaya.blogspot.com/2015/05/penginderaan-jauh-untuk-pengelolaan.html>.
- Septiana, A. (2018). Mengenal pohon rasamala, si tinggi besar dari Tanah Pasundan. Diakses pada 22 Januari 2019 dari <https://alampriangan.com/rasamala-si-eksotis-dari-tanah-pasundan/>.
- Soedjito, H. (2004). *Pedoman pengelolaan cagar biosfer di Indonesia*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Sujarwo, W., & Caneva, G. (2015). Ethnobotanical study of cultivated plants in home gardens of traditional villages in Bali (Indonesia). *Human Ecology*, 43(5), 769–778.
- Sujarwo, W., Lugrayasa, I. N., & Kuswantoro, F. (2018). Studi etnobotani tiga pasar tradisional di Kabupaten Tabanan. *Berita Biologi*, 17(3), 283–297.
- Sumantera, I. W. (2004). Potensi hutan Bukit Tapak sebagai sarana upacara adat, pendidikan, dan konservasi lingkungan. *Biodiversitas*, 5(2), 81–84.
- Sutanto. (1986). *Penginderaan jauh 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutomo. (2009). Kondisi vegetasi dan panduan inisiasi restorasi ekosistem hutan di bekas areal kebakaran Bukit Pohen Cagar Alam Batukahu Bali (suatu kajian pustaka). *Jurnal Biologi Universitas Udayana*, 13(2), 45–50.
- Sutomo, Darma, I., Priyadi, A., Sujarwo, W., Iryadi, R., & Kuswantoro, F. (2018). *Ecology of Bedugul basin Bali*. Bogor: SEAMEO BIOTROP.
- Sutomo & Darma, I. D. P. (2011). Vegetation analysis of Lake Buyan-Tamblingan forest areas Bali for its sustainability management. *Bumi Lestari*, 11(1), 78–84.



# GLOSARIUM

- Akulturas** Suatu proses sosial yang timbul manakala suatu kelompok manusia dengan kebudayaan tertentu dihadapkan pada unsur kebudayaan asing. Kebudayaan asing itu lambat laun diterima dan diolah ke dalam kebudayaannya sendiri tanpa menyebabkan hilangnya unsur kebudayaan kelompok itu sendiri.
- Cagar Alam** Menurut Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, cagar alam adalah kawasan suaka alam karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya atau ekosistem tertentu yang perlu dilindungi dan perkembangannya berlangsung secara alami.
- Cagar Biosfer** Cagar biosfer adalah 'situs yang ditunjuk oleh berbagai negara melalui kerja sama program UNESCO-MAB untuk mempromosikan konservasi keanekaragaman hayati dan pembangunan berkelanjutan, berdasarkan pada upaya masyarakat lokal dan andal ilmu.' Konsep ini adalah kombinasi dari pelestarian keanekaragaman lanskap, ekosistem, keanekaragaman hayati dan genetika dalam harmoni dengan pembangunan ekonomi, sarat kearifan budaya lokal.

Ekologi	Kata ekologi berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani, yaitu <i>oikos</i> dan <i>logos</i> . <i>Oikos</i> artinya ‘rumah’ atau ‘tempat tinggal’, sedangkan <i>logos</i> berarti ‘ilmu’ atau ‘pengetahuan’. Ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme atau kelompok organisme dan lingkungannya. Saat ini ekologi lebih dikenal sebagai ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi dari alam. Bahkan ekologi dikenal sebagai ilmu yang mempelajari rumah tangga makhluk hidup.
Ekosistem	Ekosistem merupakan suatu satuan fungsional dasar yang menyangkut proses interaksi organisme hidup dengan lingkungannya. Lingkungan yang dimaksudkan dapat berupa lingkungan biotik (makhluk hidup) ataupun abiotik (non-makhluk hidup). Sebagai suatu sistem, di dalam suatu ekosistem selalu dijumpai proses interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya, antara lain dapat berupa aliran energi, rantai makanan, siklus biogeokimia-wi, perkembangan, dan pengendalian.
Etnobotani	Etnobotani secara terminologi berasal dua kata Yunani, yaitu <i>ethnos</i> dan <i>botany</i> . <i>Ethnos</i> berarti suatu kelompok dengan latar belakang yang sama baik dari adat istiadat, karakteristik, bahasa, maupun sejarahnya, sedangkan <i>botany</i> adalah ilmu yang mempelajari tentang tumbuhan. Etnobotani merupakan ilmu botani mengenai pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat dalam keperluan sehari-hari. Adapun pemanfaatan tumbuhan tersebut dipengaruhi oleh adat istiadat atau kebiasaan yang berkembang dilingkungannya.
Geospasial	Pasal 1–4 UU No. 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial menerangkan, spasial adalah aspek

keruangan suatu objek atau kejadian yang mencakup lokasi, letak, dan posisinya. Geospasial atau ruang kebumian adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu.

#### Geotermal

Panas bumi atau geotermal berasal dari kata bahasa Yunani, tersusun atas kata *geo* yang berarti ‘bumi’ dan *thermos* yang berarti ‘panas’. Secara sederhana, panas bumi dapat diartikan sebagai sumber energi panas yang berasal dari dalam bumi. UU Panas Bumi No. 21 Tahun 2014 menyebutkan bahwa panas bumi didefinisikan sebagai sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air serta batuan, bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetik tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panas bumi.

#### Hutan

Pengertian hutan yang dijelaskan dalam Undang-undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan adalah:

“Suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.”

#### Keanekaragaman

##### Hayati

Keanekaragaman hayati adalah kekayaan atau bentuk kehidupan di bumi, baik tumbuhan, hewan, mikroorganisme, genetika yang dikandungnya, maupun ekosistem, serta proses-proses ekologi yang dibangun menjadi lingkungan hidup. Biodiversitas atau keanekaragaman hayati ini dapat

terjadi pada berbagai tingkatan kehidupan, dari organisme tingkat rendah sampai organisme tingkat tinggi. Secara garis besar, biodiversitas dibagi menjadi tiga tingkat, yaitu keanekaragaman gen, keanekaragaman spesies, dan keanekaragaman ekosistem.

Konservasi	Konservasi adalah pelestarian atau perlindungan. Secara harfiah, konservasi berasal dari bahasa Inggris, <i>conservation</i> , yang berarti 'pelestarian' atau 'perlindungan'.
Pengindraan Jauh	Pengindraan jauh adalah seni dan ilmu untuk memperoleh informasi tentang permukaan bumi tanpa melakukan kontak fisik dengannya. Ini dilakukan dengan merasakan dan merekam energi yang dipantulkan dan dipancarkan.
Satelit	Wahana yang digunakan untuk memperoleh data di dalam teknik pengindraan jauh. Untuk memperoleh data atau fenomena, diperlukan alat pengindraan jauh, yaitu alat yang peka terhadap pantulan daya dan gelombang suara. Alat tersebut dinamakan sensor. Sensor dipasang pada tempat atau wahana yang berupa pesawat terbang atau satelit.
Taman Wisata Alam	Taman wisata alam adalah kawasan hutan konservasi yang bisa dimanfaatkan untuk kegiatan pariwisata dan rekreasi. Kegiatan pariwisata yang dilaksanakan di hutan wisata alam tidak boleh bertentangan dengan prinsip konservasi dan perlindungan alam.
Vegetasi	Vegetasi (dari bahasa Inggris: <i>vegetation</i> ) dalam ekologi adalah istilah untuk keseluruhan komunitas tetumbuhan di suatu tempat tertentu yang mencakup perpaduan komunal dari jenis-jenis flora penyusunnya ataupun tutupan lahan ( <i>ground cover</i> )

yang dibentuknya. Istilah vegetasi berbeda, dan lebih luas cakupannya, dari flora. Pengertian flora hanya merujuk pada kekayaan jenis tumbuhan yang ada di suatu wilayah atau kurun waktu tertentu, sedangkan vegetasi dicirikan pula oleh kekayaan bentuk hidup (*life form*), struktur, periodisitas, selain oleh ciri-ciri floristik yang khas.





# INDEKS

- Akulturas, 61  
*Angkul-angkul*, 45
- Bale Bengong*, 45  
*Bale Dangin*, 45, 46
- Bali, 1–3, 6, 9, 11, 19, 20, 23, 27,  
30–4, 36–8, 40, 42, 44–7, 50,  
53, 55–7, 59, 60, 71, 72
- Batu Meringgit, 40, 42–4
- Baturiti, 9, 23, 24, 27, 28, 31
- Bedugul, 1, 2, 9–17, 19–23, 25–8,  
30–5, 36, 37, 38, 40, 44, 45,  
50–60, 71
- Bukit Tapak, 2, 14, 28, 30, 31, 33,  
42, 60
- Cagar Alam, 15, 28, 34, 42, 53, 60,  
61
- Candi Bentar, 37
- Candikuning, 2, 9, 11, 19, 20–3, 31,  
34, 51
- Cekungan Terkungkung, 13
- Citra, 5, 6, 14, 20, 21, 24–6, 30, 32,  
34–6, 38, 41, 43, 44, 47, 48,  
51, 54
- Danau Beratan, 1, 9–12, 14, 15, 17,  
20, 30, 42, 50, 51, 53
- Danau Buyan, 1, 17, 50, 53, 54, 56
- Ekologi, 13, 62
- Ekosistem, 15, 20, 57, 60–4
- Etnobotani, 42, 45, 47, 62
- Geotermal, 63  
*Geothermal*, 33–5
- Google Earth*, 6, 7, 20, 24, 32
- Guest House*, 45, 47
- Hutan, 5, 9, 15, 17, 31, 34, 40–2, 51,  
53, 63
- Ikonos, 6
- Kaja, 46
- Kandang, 23, 25–8
- Keanekaragaman Hayati, 56, 63
- Konservasi, 6, 31, 36, 57, 61, 64
- Kumbakarna, 37, 38, 39
- Lake view*, 42, 44
- LIPI, 33, 56, 57, 71, 72
- Pancasari, 23, 26–9, 51
- Panca Yadnya, 46, 48, 49
- Pasar, 23–9
- Patung Jagung, 22, 23

Peloncor, 46  
 Penginderaan jauh, 3–6  
 pengindraan jauh, 1, 2, 3, 4, 5, 6,  
     55, 64  
*Pewaregan*, 45  
 Pleiades, 6, 14, 25, 26, 30, 34–6, 38,  
     41–4, 47, 48, 50, 51, 54, 59  
 Pohen, 14, 15, 17, 20, 28, 30, 31, 33,  
     35, 56, 57, 60  
  
 Ramayana, 37  
 Rasamala, 40, 41  
 Resolusi, 5, 6  
  
 Satelit, 4–6, 14, 16, 19, 21, 25, 26,  
     30, 34–6, 38, 43, 44, 47, 48,  
     51, 54, 55, 59, 64  
 Sistem Informasi Geografis, 3, 72  
 Suvenir, 26, 68  
  
 Tabanan, 9, 23, 31, 55, 60  
 Tamblingan, 1, 10, 13, 14, 50, 51,  
     53–5, 57, 60  
 Teratai Bang, 12, 30, 40, 42, 43  
 Tri-Danau, 13, 14  
 Trimurti, 46  
 TWA Buyan-Tamblingan, 51, 53  
  
 Vegetasi, 6, 15, 17 64

# BIOGRAFI PENULIS



Sutomo adalah peneliti muda di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dengan bidang keahlian ilmu ekologi. Ia telah memublikasikan hasil-hasil penelitiannya di dalam berbagai media, baik jurnal, prosiding ilmiah maupun buku. Di antaranya adalah *Ecology of Bedugul Basin* (diterbitkan oleh SEAMEO-BIOTROP). Buku yang sedang

Anda pegang ini adalah buku kelima karyanya. Sutomo memperoleh gelar Ph.D. di Australia dari Edith Cowan University dalam bidang *Ecology of Savanna Ecosystem*. *e-mail*: tomo.murdoch@gmail.com.

Wawan Sujarwo adalah seorang peneliti madya di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dengan spesialisasi ilmu etnobotani. Ia telah banyak menerbitkan artikel ilmiah di berbagai jurnal internasional *ber-impact factor* mengenai etnobotani Bali. Sujarwo memperoleh gelar Ph.D. dalam bidang *biodiversity and ecosystem analysis* dari Università degli studi di Roma Tre, Italia. *e-mail*: wawan.sujarwo@gmail.com.





Rajif Iryadi menyelesaikan gelar S.Si. dalam Kartografi & Penginderaan Jauh dari Fakultas Geografi dari Universitas Gadjah Mada pada 2011. Pada 2011–2014 ia bekerja di Pemetaan Konsultan sebagai staf Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Tim eksplorasi pertambangan di Papua, Bengkulu, dan Jawa Barat. Mulai 2014 ia bekerja untuk Kebun Raya Bali Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sebagai peneliti GIS. *e-mail*: [masrajifgeo@gmail.com](mailto:masrajifgeo@gmail.com).

# BEDUGUL

## dari Angkasa

Buku *Bedugul dari Angkasa* menyajikan tampilan citra satelit kawasan dataran tinggi Bedugul di Pulau Bali yang dilengkapi dengan foto *on-ground* serta narasi semi-ilmiahnya.

Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan uraian singkat mengenai penginderaan jauh dan sistem informasi geografi serta informasi menarik dari aspek etnografi seputar sejarah kampung Candikuning sebagai cikal bakal kawasan Bedugul itu sendiri.

Buku pertama yang mendeskripsikan kawasan Bedugul, baik dari citra maupun *on-ground* ini diharapkan dapat menarik minat baca berbagai macam komunitas masyarakat, dari mulai anak sekolah, khalayak umum, sampai para wisatawan.

*Selamat membaca!*



Diterbitkan oleh:

LIPI Press, anggota Ikapi  
Gedung PDDI LIPI, Lantai 6  
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710  
Telp.: (021) 573 3465  
E-mail: [press@mail.lipi.go.id](mailto:press@mail.lipi.go.id)  
Website: [lipipress.lipi.go.id](http://lipipress.lipi.go.id)

ISBN 978-602-496-115-2



9 786024 961152