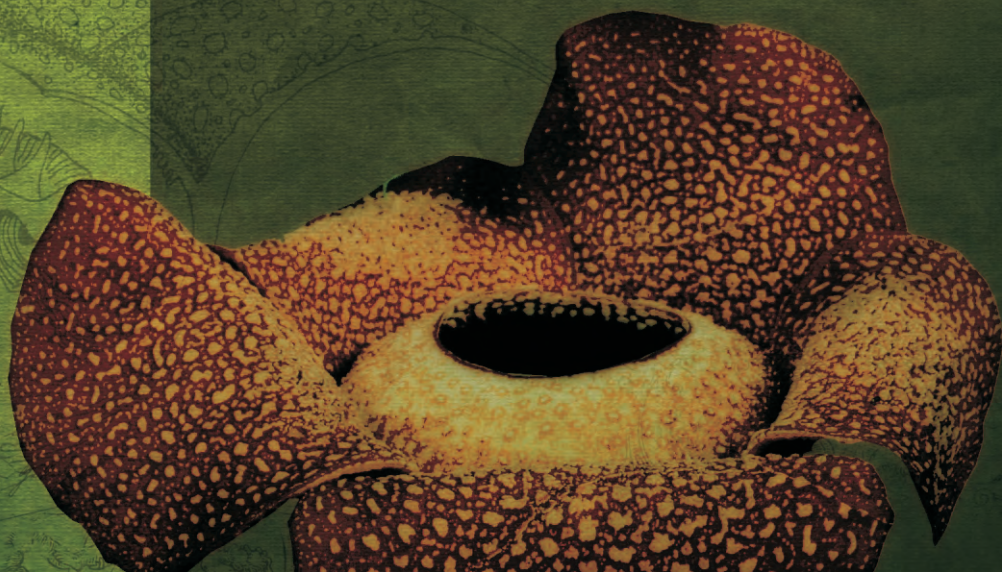


rafflesia

pesona bunga terbesar di dunia

Agus Susatya





Agus Susatya

Direktorat Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung

**RAFFLESIA
PESONA BUNGA TERBESAR DI DUNIA**

©Susatya, 2011

Penulis:
Agus Susatya

Desain:
B. Sya'bani

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan

ISBN: 978-602-19319-0-5

Cetakan 1, Oktober 2011

Diterbitkan oleh Direktorat Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung
dengan pendanaan dari DIPA 029 TA 2011

Sambutan Rektor Universitas Bengkulu

Jenis *Rafflesia* merupakan tumbuhan unik, karena termasuk dalam parasit sempurna yang tidak memiliki batang, daun, dan akar sejati, serta salah satu darinya merupakan bunga tunggal terbesar di dunia. Sejatinya munculnya famili Rafflesiaceae sangat erat dengan daerah Bengkulu, karena diskripsi jenis pertama pada tahun 1821, *Rafflesia arnoldii*, spesimennya berasal dari Bengkulu Selatan. Sejak saat itu bermunculan jenis baru dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Semenanjung Malaysia, Thailand Selatan, dan Filipina.

Tidak banyak buku yang membahas tentang *Rafflesia*, terutama yang membahas tentang taksonomi, ekologi, dan konservasi jenis-jenis *Rafflesia* di Indonesia. Oleh karena itu, kehadiran buku ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang *Rafflesia*. Buku ini merupakan salah satu cerminan tanggung jawab dan keikutsertaan civitas akademika Universitas Bengkulu dalam rangka konservasi flora Indonesia.

Akhirnya, kami mengucapkan banyak terimakasih kepada Direktur Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Kementerian Kehutanan Republik Indonesia, atas dukungan dan penerbitan buku ini. Semoga dapat bermanfaat bagi para akademisi, peneliti, praktisi, pekerja konservasi di Balai Taman Nasional maupun Balai Konservasi Sumberdaya Alam, lembaga swadaya masyarakat, pecinta flora khususnya *Rafflesia*, dan masyarakat di seluruh tanah air.

Prof. Ir. Zainal Mukhtar, M.Sc., Ph.D

Sambutan Direktur Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung

Kawasan konservasi yang saat ini mencapai luas 27,2 juta hektar yang tersebar di seluruh penjuru tanah air, merupakan “gudang” plasma nutfah yang sangat penting artinya bagi bangsa Indonesia, generasi saat ini maupun generasi mendatang. UU No.5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, serta PP No. 28 tahun 2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam, memberikan arahan dan mandat bagi Pemerintah (cq. Kementerian Kehutanan) untuk melakukan pengelolaan Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam, dan Taman Buru di seluruh Indonesia.

Kekayaan sumberdaya alam hayati dalam bentuk flora di kawasan-kawasan konservasi adalah salah satu aset bangsa yang harus dilindungi dan diteliti untuk dapat diketahui manfaatnya baik bagi ilmu pengetahuan maupun bagi kemanusiaan dalam arti luas.

Ir.Agus Susatya, M.Sc., Ph.D, sebagai dosen di Universitas Bengkulu, dalam penelitian yang fokus pada salah satu flora penting yaitu *Rafflesia*, telah membuktikan kepada masyarakat Indonesia maupun khalayak internasional, bahwa Indonesia memiliki kekayaan hayati yang luar biasa. Salah satunya adalah bunga raksasa *Rafflesia*. Dari 25 jenis *Rafflesia* di seluruh dunia, 12 jenis berada di Indonesia, tersebar sepanjang jajaran Bukit Barisan Sumatera, mulai dari TN Gunung Leuser, TN Bukit Tigapuluh sampai dengan Cagar Alam Batang Palupuh - Kab.Agam. Di Jawa, *Rafflesia* dapat dijumpai di TN Gunung Gede Pangrango, CA

Semenanjung Pangandaran, TN Meru Betiri; dan di Kalimantan ada di CA Gunung Raya dan TN Bukit Baka Bukit Raya, TN Kayan Mentarang.

Saudara Ir. Agus Susatya, M.Sc., Ph.D dalam seri penelitiannya telah ikut menemukan 2 jenis *Rafflesia* baru, yaitu: *Rafflesia bengkuensis*, di Talang Tais - Bengkulu, dan *Rafflesia lawangensis*, di Bukitlawang, TN Gunung Leuser.

Dokumentasi hasil-hasil penelitian tersebut dalam bentuk buku merupakan salah satu upaya untuk membangun kesadaran konservasi dalam cakupan yang lebih luas. Bagi para mahasiswa, buku ini sangat penting mengingat langkanya buku yang mengungkap aspek-aspek taksonomi, morfologi, dan ekologi *Rafflesia*. Untuk itu, Direktorat Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung mendukung diterbitkannya buku hasil riset Ir. Agus Susatya, M.Sc., Ph.D ini, sebagai bukti nyata pentingnya terus melakukan upaya-upaya perlindungan dan penelitian di kawasan konservasi.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat luas, bagi pengembangan ilmu pengetahuan, dan upaya-upaya konservasi alam di masa depan.

Ir. Sonny Partono, MM.

Kata Pengantar

Buku yang membahas tentang jenis-jenis *Rafflesia* sangat jarang tersedia, walaupun sejatinya sejarah munculnya famili Rafflesiaceae muncul dari Indonesia, khususnya di Bengkulu. Pada masa Kolonial Belanda penelitian tentang jenis *Rafflesia* sangat intensif dan mencapai puncaknya, baik dalam penemuan jenis-jenis baru maupun percobaan konservasi *ex-situ*. Setelah masa itu, penelitian tentang jenis *Rafflesia* di Indonesia mengalami kemunduran, sebaliknya pada saat bersamaan ilmuwan dari Malaysia dan Philipina sangat aktif meneliti jenis ini.

Buku ini merupakan usaha memberikan informasi yang lengkap dari segi morfologi, taksonomi, ekologi, dan konservasi.

Penulis berutang budi kepada almarhum Prof. DR. Kamarudin Mat Salleh, yang membimbing penulis ke dunia *Rafflesia*, Prof. DR.A. Latiff dari Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), mentor yang bijak dalam berdiskusi, dan Mathew Wong a.k Pak Wong, seorang *Rafflesianist* sejati, yang rela meluangkan waktu berdiskusi larut malam di Kuala Lumpur.

Ucapan terima kasih juga kepada Bu Nery, Bu Ridha, Dona, Zu, Siti , Mat Ros (Laboratorium Rafflesia FST - UKM), mahasiswa jurusan Kehutanan (angkatan 98) khususnya WARISAN, dan kawan seperjuangan di Jurusan Kehutanan UNIB yang telah mendukung penulis.

Terima kasih juga kepada N. Jamil, Balai Taman Nasional Meru Betiri , P. Wong, Pak Din, Bu Ridha, dan Mat Ros atas diperbolehkannya fotonya dimasukkan di dalam buku ini, tanpa mereka, buku ini jauh dari sempurna.

Dalam prosesnya, dukungan dari Yayasan Kusumawardoyo sangat penting baik secara finansial ataupun moril. Buku belum tentu selesai tanpa dukungan Astri, Sequoia, dan Magnolia Susatya. LOVE YOU FULL.

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Wiratno, M.Sc., teman diskusi tentang konservasi sekaligus pendorong dan fasilitator

diterbitkannya buku ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Direktur Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung serta Bapak Direktur Jenderal PHKA - Kementerian Kehutanan untuk dukungannya atas penerbitan buku ini.

Akhirnya, walaupun jauh dari sempurna, penulis berharap semoga buku ini menjadi bahan informasi yang cukup bagi pecinta dan penggiat konservasi flora Indonesia.

Salam lestari
Penulis

Daftar Isi

Sambutan Rektor Universitas Bengkulu	
Sambutan Direktur Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung	
Kata Pengantar	
Daftar Isi	
Daftar Tabel	
Daftar Gambar	

I	Sejarah <i>Rafflesia</i>
7	Morfologi dan Taksonomi
7	Morfologi
12	Taksonomi
31	Sebaran Geografis <i>Rafflesia</i>
63	Interaksi Jenis
71	Siklus Hidup
79	Populasi
85	Konservasi dan Masa Depan
85	Kendala
88	Status
90	Ancaman
94	Konservasi <i>Ex-situ</i>
95	Konservasi <i>In-situ</i>
100	Prinsip Pengelolaan Kawasan <i>Rafflesia</i>

Daftar Pustaka	
----------------	--

Daftar Tabel

- Tabel 1. Daftar jenis-jenis *Rafflesia* di dunia
Tabel 2. Lokasi yang dikenal sebagai tempat *R. arnoldii*
Tabel 3. Jenis *Rafflesia* dan inangnya.
Tabel 4. Status konservasi jenis-jenis *Rafflesia* di Indonesia

Daftar Gambar

- Gambar 1. Sungai Manna yang terletak di pinggir timur kota Manna, Bengkulu Selatan
- Gambar 2. Skematik morfologi bunga *Rafflesia*
- Gambar 3. Morfologi bunga *Rafflesia*
- Gambar 4. Struktur bagian dalam bunga *Rafflesia*
- Gambar 5. Satu jenis dari masing-masing marga dalam Rafflesiaceae.
- Gambar 6. Tipe-tipe ramenta.
- Gambar 7. Tipe dasar ramenta dan variasinya.
- Gambar 8. Pengelompokan jenis-jenis *Rafflesia* berdasarkan tipe ramenta.
- Gambar 9. Jenis-jenis dalam *R. arnoldii* kompleks.
- Gambar 10. Skematik struktur ramenta dari jenis-jenis yang tergabung ke *R. Arnoldii* kompleks.
- Gambar 11. Kompleks *R. patma* dicirikan dengan ramenta tubercle.
- Gambar 12. Struktur ramenta tubercle yang dijumpai di kompleks *R. patma*
- Gambar 13. Empat jenis dalam kelompok *R. hasseltii* kompleks.
- Gambar 14. Struktur ramenta dalam kompleks *R. hasseltii*
- Gambar 15. Struktur ramenta dalam kompleks *R. hasseltii*.
- Gambar 16. Struktur ramenta crateriform dalam kompleks *R. pricei*
- Gambar 17. Dua jenis dari Kompleks *R. pricei*
- Gambar 18. Sebaran geografis jenis-jenis *Rafflesia* di Indonesia
- Gambar 19. Sebaran geografis jenis-jenis *Rafflesia* di Sumatera
- Gambar 20. Proses mekar bunga *R. arnoldii*
- Gambar 21. Ilustrasi struktur *Rafflesia atjehensis* (Koorders - 1918)
- Gambar 22. Spesimen bunga *R. bengkuluensis* betina

- Gambar 23. *R. gadutensis* yang sedang mekar di Tahura Moh. Hatta - Padang
- Gambar 24. Tipe kuncup *Rafflesia hasseltii*
- Gambar 25. Perkembangan bunga *R. hasseltii*
- Gambar 26. Morfologi *R. lawangensis*
- Gambar 27. *Rafflesia micropylora* di Ketambe, Aceh Tenggara
- Gambar 28. *R. patma* yang mekar di Kebun Raya Bogor, Juni 2010
- Gambar 29. *Rafflesia pricei* yang ditemukan di Taman Nasional Kayan Mentarang.
- Gambar 30. Penampakan luar *R. arnoldii* dan *R. tuan-mudae*
- Gambar 31. *Rafflesia zollingeriana* dari Taman Nasional Meru Betiri
- Gambar 32. Skema sederhana hubungan interaksi antar tumbuhan di komunitas yang terdapat jenis *Rafflesia*
- Gambar 33. Bunga, buah, dan daun *Tetrastigma*
- Gambar 34. *R. cantleyi* berbunga di ketinggian lebih dari 2 meter dari permukaan tanah
- Gambar 35. Siklus hidup *Rafflesia*
- Gambar 36. Rekontruksi siklus hidup *R. arnoldii*
- Gambar 37. Proses pembusukan kuncup *Rafflesia*
- Gambar 38. Warung di dekat CA Taba Penanjung
- Gambar 39. Penjual buah durian di Tebo Penanjung
- Gambar 40. Kondisi alami bunga *Rafflesia* dan sekitarnya
- Gambar 41. *Rafflesia* dengan habitat yang telah dibersihkan
- Gambar 42. Contoh peta kuncup di Tambang Sawah

Sejarah Rafflesia

Sejarah *Rafflesia*

Bunga *Rafflesia* merupakan salah satu tumbuhan dengan sifat unik dan sekaligus menyimpan misteri bagi ilmu tumbuh-tumbuhan. *Rafflesia* sangat unik karena jenis ini hanya berupa kuncup atau bunga mekar; tidak ada batang, daun, dan akar. Disamping kuncup atau bunga, *Rafflesia* hanya dilengkapi *haustorium*, jaringan yang mempunyai fungsi mirip akar yang mengisap sari makanan hasil fotosintesa dari tumbuhan inang. *Rafflesia* dimasukkan dalam kelompok *holoparasit*, tumbuhan yang tidak bisa melakukan proses fotosintesa sendiri, seperti layaknya tumbuhan berbunga lainnya, dan sangat tergantung kepada inang. Tumbuhan inang *Rafflesia* sangat spesifik yaitu pada marga *Tetrastigma*. Walaupun begitu tidak semua jenis *Tetrastigma* menjadi inang *Rafflesia*, dan hanya jenis-jenis tertentu dalam marga ini yang menjadi inang *Rafflesia*.

Salah satu jenis *Rafflesia* yaitu; *R. arnoldii* bila mekar dapat mencapai 110 cm, sehingga Dr Joseph Arnold, seorang dokter, pecinta alam, dan penjelajah di abad ke 19, sangat takjub saat pertama kali melihat bunga ini di pedalaman Manna, Bengkulu Selatan pada tahun 1818. Suasana hati Dr J. Arnold dapat digambarkan dari petikan suratnya kepada seorang temannya: ... here I rejoice to tell you what I consider as the greatest prodigy of the vegetable world... to tell you the truth, had I should, I think i have been fearful of mentioning the dimensions of this flower, so much does it exceed every flower I have ever seen or heard of

...now for the dimensions which are the most astonishing part of the flower. It measures a full yard across....(Mabberley, 1985 dalam Beaman dkk., 1988). Sayang Dr J. Arnold, yang namanya diabadikan pada salah satu jenis *Rafflesia*, meninggal karena malaria selama ekspedisi di daerah tersebut. Lokasi dimana Dr J. Arnold pertama kali melihat *Rafflesia* tersebut bernama Pulo Lebbar, sebuah tempat yang dicapai oleh ekspedisi pada jaman itu dalam waktu 2 hari perjalanan menyusuri Sungai Manna. Sekarang tempat ini berupa desa dengan nama yang sama di kecamatan Pino Raya, sekitar 30 km dari Kota Manna, sedangkan sungai Manna sudah sejak lama tidak digunakan sebagai alur transportasi.



Gambar 1. Sungai Manna yang terletak di pinggir timur kota Manna, Bengkulu Selatan. Dari arah sungai inilah ekspedisi Dr J. Arnold dimulai dan dua hari kemudian sampai di suatu tempat yang dinamakan Pulo Lebbar, tempat Dr J. Arnold melihat pertama kali tumbuhan unik yang kemudian dinamakan *R. arnoldii*.

Proses penamaan pertama kali untuk jenis *Rafflesia* merupakan suatu cerita yang sangat menarik layaknya sinetron masa kini, proses yang melibatkan intrik, politik, dan ketamakan. Tidak seperti yang diyakini secara umum, sebetulnya orang asing yang

pertama melihat jenis *Rafflesia*, bukannya Stamford Raffles ataupun Dr Joseph Arnold, tetapi Louis Auguste Deschamp, seorang dokter dan penjelajah alam berasal dari Perancis, yang pada akhir abad ke 18 berlayar ke Jawa. Sempat ditangkap oleh Belanda, tetapi oleh Gubernur Jendral Belanda saat itu, Van Overstraten, Deschamp tidak ditahan dan diminta untuk melakukan ekspedisi di Pulau Jawa selama tiga tahun dari 1791 sampai dengan 1794.

Louis Auguste Deschamp kemudian secara aktif menjelajah dan mengumpulkan banyak specimen tumbuhan di pedalaman pulau Jawa, dan kemudian menulis draf awal "*Materials towards a flora of Java*". Deschamp pertama kali melihat, mengumpulkan spesimen, dan menggambarkan *Rafflesia* yang ditemukan di Pulau Nusakambangan pada tahun 1797 atau 20 tahun lebih dahulu daripada penemuan Dr Joseph Arnold yang menggemparkan itu. Setahun kemudian, 1798, Deschamp pulang ke Perancis dengan semua koleksinya. Saat mendekati Selat Inggris, kapalnya ditangkap dan semua koleksinya dirampas oleh Inggris. Pada saat itu, setelah melihat rampasan koleksi spesimen, para ahli botani Inggris sadar bahwa Deschamp telah menemukan jenis yang sangat unik dan tidak pernah dilihat sebelumnya, dan ada semacam kompetisi rahasia antar ahli botani tentang siapa yang akan menerbitkan jenis yang sangat menakjubkan itu. Mereka juga berpendapat siapapun orangnya, jenis yang mencengangkan itu harus didiskripsikan atau dinamakan oleh orang Inggris, bukan Belanda apalagi Perancis. Sehingga Raffles, yang saat itu sebagai Gubernur Jendral Inggris di Bengkulu, memerintahkan William Jack untuk segera mendiskripsikan jenis yang ditemukan di Bengkulu Selatan (Nais, 2001; Meijer, 1997).

William Jack merupakan seorang dokter dan penjelajah alam, yang menggantikan Dr Joseph Arnold. Artikel William Jack menamakan jenis tersebut sebagai *R. titan*, dan dikirimkan ke London pada bulan April 1820. Malangnya artikel dari William Jack secara misterius tidak langsung diterbitkan. Sampai kemudian Robert Brown membacakan penemuan yang menggemparkan di hadapan anggota Linnean Society pada tanggal 30 Juni 1820. Artikel dari William Jack akhirnya diterbitkan pada bulan Agustus 1820. Robert Brown menamakan jenis baru sebagai *Rafflesia arnoldii* R.Br. R.Br. merupakan singkatan dari Robert Brown. Nama jenis ini merupakan nama yang digunakan untuk

menghormati, Sir Stamford Raffles dan Dr. Joseph Arnold. Walaupun pertama kali didiskripsikan, tetapi karena dipublikasikan terlambat, maka *Rafflesia titan* tidak dipakai sebagai nama jenis baru, tetapi dianggap sebagai sinonim dari *Rafflesia arnoldii*. Kejadian di atas merupakan ironi yang sangat besar, karena William Jack-lah yang mengirimkan beberapa spesimen dari Bengkulu Selatan yang boleh jadi digunakan oleh Robert Brown untuk mendiskripsikan jenis baru tersebut. Empat tahun setelah artikel dari Robert Brown ini, bunga yang dilihat oleh Deschamp di Nusakambangan dinamakan *Rafflesia patma* oleh C.L. Blume pada tahun 1825. C.L. Blume adalah seorang Belanda keturunan Jerman yang menjabat sebagai direktur Kebun Raya Bogor saat itu (Meijer, 1997; Nais, 2001).

Jenis *Rafflesia* merupakan salah satu ikon atau primadona flora di Indonesia. Bentuk dan nama jenis ini menjadi lambang atau merk dari berbagai institusi yang bergerak dalam bidang penelitian flora, seperti Flora Malesiana, Yayasan Kebun Raya Indonesia, sampai dengan warung makan. Akan tetapi perhatian masyarakat hanya sampai menjadi ikon dan lambang, sedangkan upaya konservasinya hampir dikatakan sangat minim. Tidak seperti satwa liar, jika ada mamalia besar, gajah sebagai contoh, mempunyai jumlah populasi kurang dari 50 ekor, maka akan menjadi perhatian yang sangat besar bagi pemerhati lingkungan dan keragaman hayati di Indonesia, sehingga berbagai upaya dan dana dapat dikucurkan untuk melakukan konservasinya. Sebaliknya jika jenis *Rafflesia* yang populasinya rata-rata 10 kuncup, para pemerhati lingkungan dan keragaman kurang tergerak hatinya.

Sebetulnya Indonesia mempunyai kekayaan *Rafflesia* yang paling banyak di dunia. Dari 25 jenis yang tercatat saat ini, 12 diantaranya berasal dari Indonesia. Di Malaysia dan Sabah, yang hanya punya 6 jenis, penelitian ekologi, DNA, dan konservasi *Rafflesia* relatif lebih aktif dan maju. Demikian juga di Filipina, dalam kurun 5 tahun terakhir, di Filipina ditemukan 5 jenis baru. Sedangkan di Indonesia hanya 2-3 jenis baru ditemukan dalam 20 tahun terakhir ini. Hal tersebut memperlihatkan perhatian dan penelitian kita sangat tertinggal dari Malaysia dan Filipina, padahal jenis ini muncul pertama kali dari Indonesia. Kurangnya perhatian ini menjadi hal yang sangat mengawatirkan karena sebagian besar jenis-jenis *Rafflesia* digolongkan ke dalam kategori terancam

(*endangered*). Pada saat yang sama tekanan penduduk terhadap habitat makin meningkat. Dengan kondisi seperti di atas dan ditambah dengan jumlah individu per populasi yang rendah (10 kuncup), maka sebetulnya jenis-jenis *Rafflesia* sedang menuju proses kepunahan. *Rafflesia atjehensis*, sebagai contoh, dianggap sudah mengalami kepunahan karena sejak lama tidak dapat dijumpai. *R. rochussenii* sedang dalam proses kepunahan, mengingat populasinya makin hari makin sedikit dijumpai. Hal yang sama juga dialami jenis *R. bengkulensis*, dimana kebanyakan habitatnya dikonversi menjadi lahan perkebunan.

Morfologi dan Taksonomi

Morfologi dan Taksonomi

Morfologi

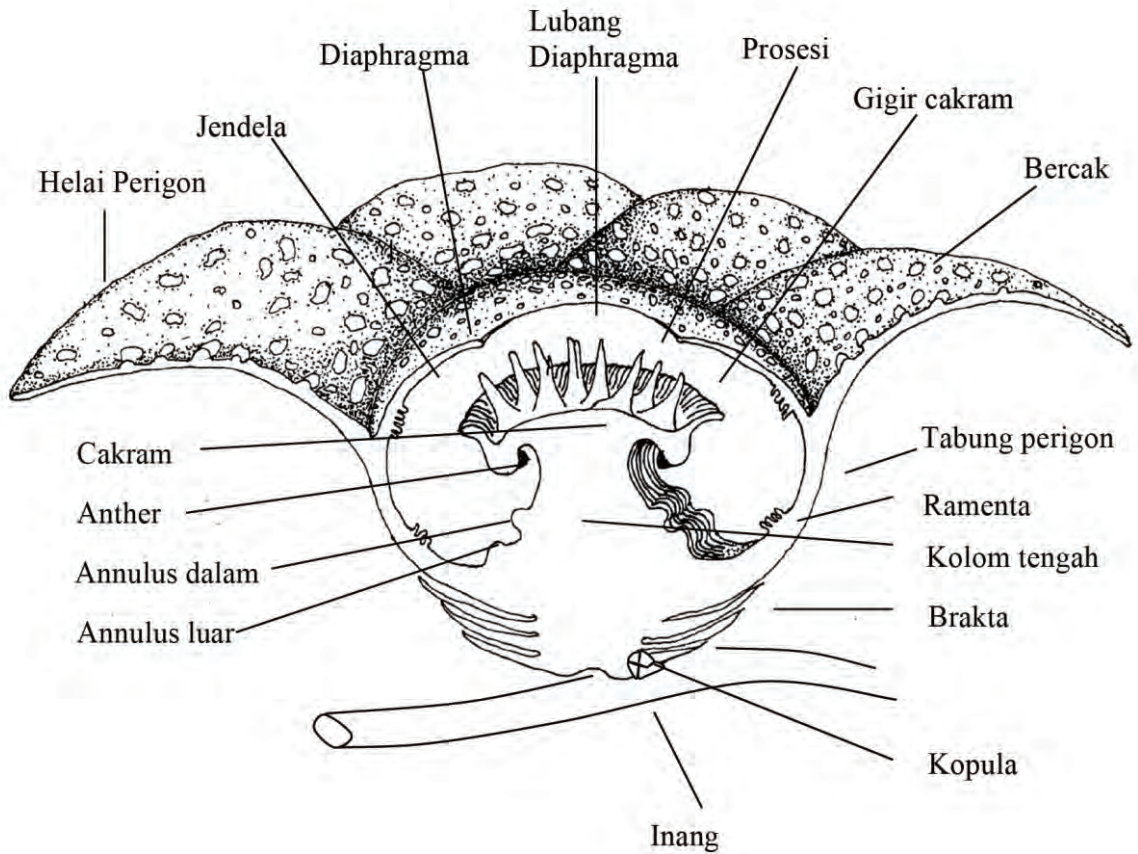
Rafflesia merupakan tumbuhan yang dikenal mempunyai bunga tunggal terbesar di dunia. Bunga jenis ini bersifat *dioceous* atau berumah dua, dimana bunga jantan dan betina berada pada individu yang berbeda. Karena uniknya, bunga *Rafflesia* mempunyai istilah khas untuk menamakan bagian-bagian bunga, dan berbeda dengan istilah yang digunakan oleh tumbuhan berbunga pada umumnya. Saat bunga mekar, kita dapat melihat lima helai *perigon* (*perigone lobe*), dan jarang berjumlah 6 helai. Perigon ini muncul dari *tabung perigon* (*perigone tube*). Helai perigon merupakan struktur bunga *Rafflesia* yang mempunyai fungsi mirip dengan mahkota bunga. Fungsi utama dari perigon diduga untuk menarik penyerbuk (*polinator*). Di bagian tengah atas bunga yang mekar, ada gelang dengan ukuran lebar tertentu yang disebut *diaphragma*. Lubang pada bagian tengah bunga disebut *lubang diaphragma* (*diaphragm apperture*). Di permukaan atas helai perigon dan *diaphragma* dijumpai *bercak* (*wart*) yang beragam warna dan ukurannya. Bercak ini biasanya berwarna putih, oranye atau merah muda. Pola bercak di kedua tempat di atas merupakan salah satu sifat yang digunakan untuk identifikasi jenis *Rafflesia*. Di bagian permukaan bawah *diaphragma*, biasanya dijumpai *jendela* (*windows*) dan *ramenta*. Jendela merupakan kumpulan bercak yang berwarna putih dan biasanya bulat, berjajar dan membentuk lingkaran yang terputus-putus. Jumlah

lingkaran yang menyusun jendela juga dapat digunakan untuk mengenali jenis *Rafflesia*. Fungsi dari jendela adalah memberikan arah jalan bagi penyerbuk untuk masuk dan keluar dari tabung perigon (Beamen dkk., 1985).

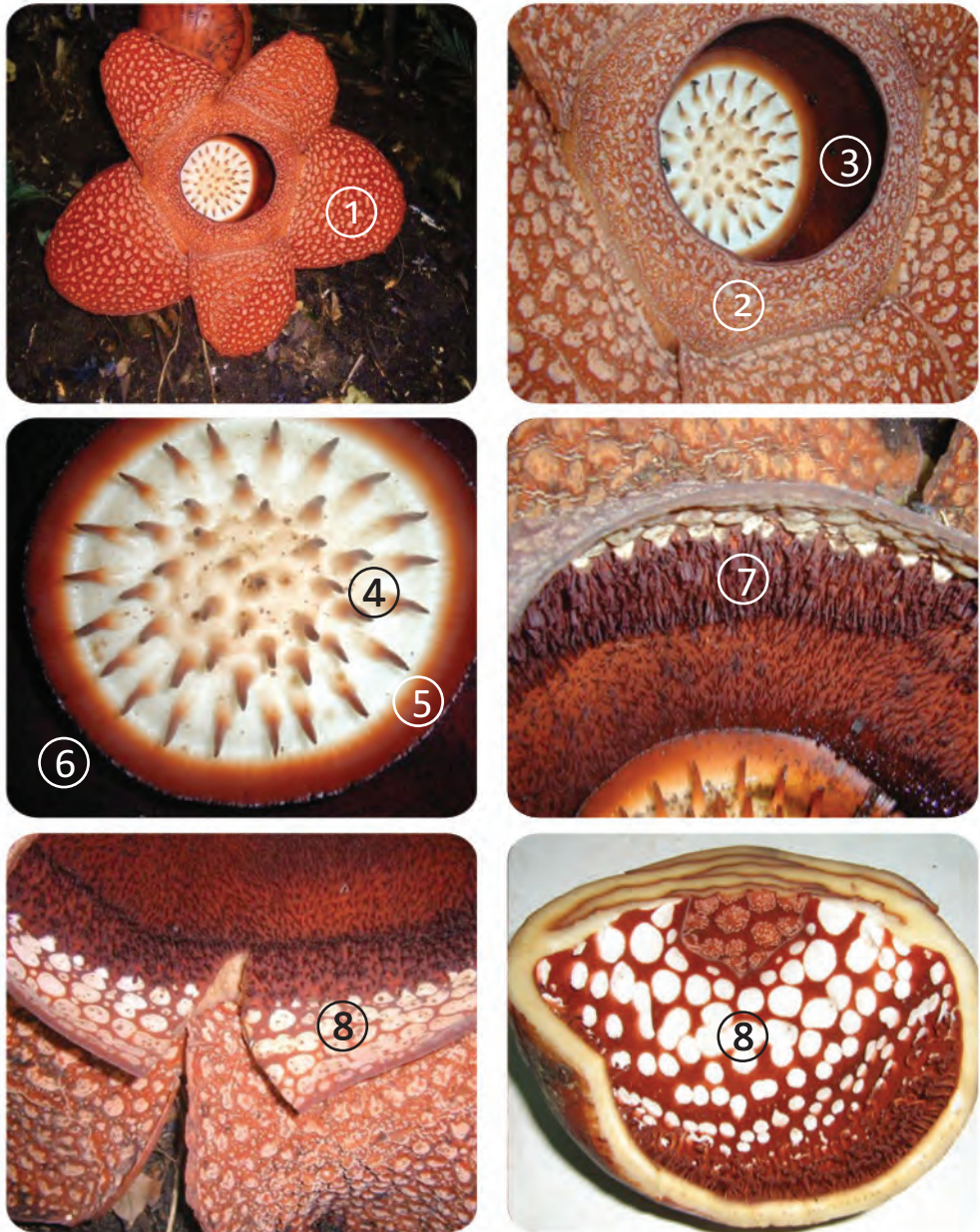
Ramenta merupakan struktur yang menyerupai bulu dan biasanya tersebar dari bagian dasar tabung perigon bagian dalam sampai bagian bawah permukaan dalam diaphragma. Ramenta mempunyai struktur bentuk, jenis, dan ukuran yang beragam. Morfologi ramenta tersebut, ditambah dengan pola sebarannya merupakan salah satu ciri yang digunakan membedakan jenis-jenis *Rafflesia*. Fungsi ramenta belum begitu dimengerti, walaupun begitu Beamen dkk., (1985) mencurigai bahwa ramenta mempunyai fungsi seperti “radiator” yang memancarkan panas dan bau daging busuk.

Di bagian dasar tabung perigon, biasanya dijumpai dua struktur gulutan atau gelang yang melingkari kolom tengah (*central column*). Struktur ini disebut dengan *annulus luar* (*annulus exterior*) yang terletak di bagian paling luar, sedangkan gelang yang terletak lebih dalam disebut *annulus dalam* (*annulus interior*). Hampir semua jenis mempunyai dua annulus, kecuali *R. manillana* dan *R. zollingeriana* yang mempunyai satu annulus. Kolom tengah merupakan struktur yang menjulang dari dasar tabung perigon. Bagian atas kolom tengah ada struktur yang berbentuk cakram (*disc*), dan dilengkapi dengan gigir cakram (*disc rim*). Di bagian atas cakram ada struktur yang disebut *prosesi*. Kebanyakan prosesi berbentuk kerucut atau kerucut pipih. Prosesi berwarna oranye tua atau coklat di bagian puncaknya, dan berangsur-angsur berwarna kuning gading di bagian bawah. Masing-masing prosesi berjajar dan membentuk lingkaran. Jumlah lingkaran dan jumlah prosesi merupakan salah satu ciri yang membedakan jenis. Kolom tengah biasanya beralur dan berbulu. Alur dimulai dari *annulus dalam* ke kantong *anther* yang berada di bagian bawah cakram. *Anther* merupakan kumpulan serbuk sari, biasanya berupa cairan berwarna kuning. Jumlahnya *anther* dapat digunakan untuk membedakan jenis. Untuk bunga betina, bagian bawah kolom tengah dijumpai indung telur (*ovary*) (Meijer, 1984a, 1997).

Brakta dijumpai pada bagian luar tabung perigon sebelah bawah. Brakta mempunyai fungsi seperti kelopak bunga, yang melindungi struktur bagian dalam bunga. Brakta

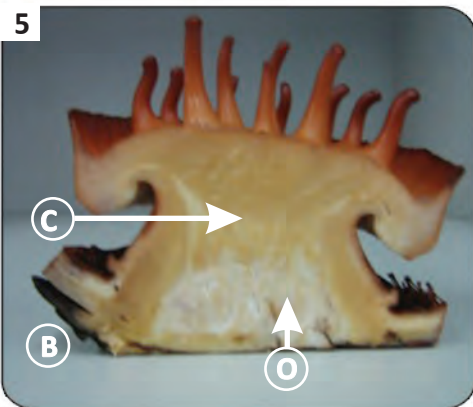
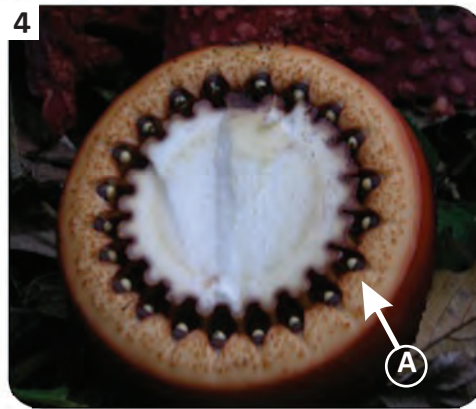
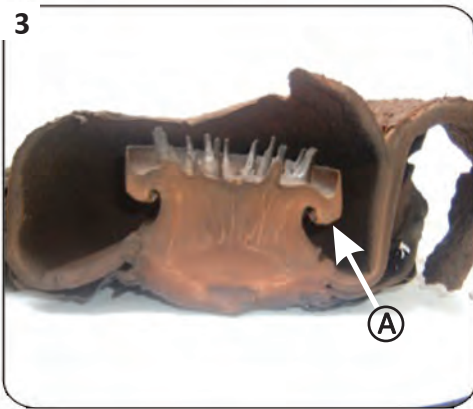
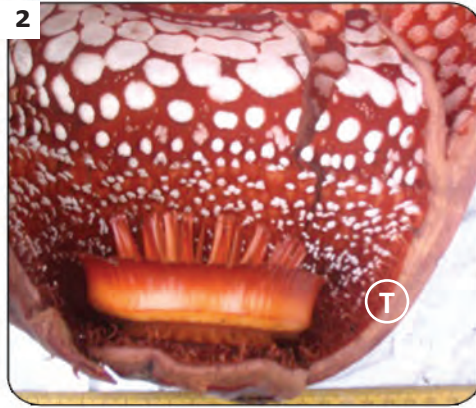


Gambar 2. Skematik morfologi bunga *Rafflesia* jantan yang dilengkapi dengan anther yang terletak di pinggir bagian bawah cakram, dan tidak ada indung telur (ovary) di sebelah bawah kolom tengah. Sedangkan bunga betina tidak mempunyai anther, tetapi ada kantong biji di bagian bawah kolom tengah.



Gambar 3. Morfologi bunga *Rafflesia*.

Helai perigon (1), diaphragma (2), lubang diaphragma (3), Prosesi (4), gigir cakram (5), cakram (6), ramenta bagian atas (7), dan jendela (8). (Foto: Agus Susatya)



Gambar 4. Struktur bagian dalam bunga *Rafflesia*.

Ramenta (R) yang menyerupai rambut dan menempel pada bagian dalam tabung perigon (T) sampai bagian bawah diaphragma bagian dalam. Bunga jantan (3), dan bunga betina (5). Perhatikan bagian bawah kolom tengah (C) di bunga betina ada ovary (O). Di bagian kolom tengah inilah bau busuk tercium paling tajam. Brakta (B). Anther (A) merupakan bulatan kuning yang menempati rongga tersendiri. Anther di bunga betina dan ovary di bunga jantan sangat tidak jelas dan tidak berfungsi. (Foto: Agus Susatya)

terdiri dari tiga karang (*whorl*) dan masing-masing mempunyai enam helai yang tersusun seperti genting (Meijer, 1997). Brakta pada saat awal berwarna putih gading dan berangsur-angsur menjadi hitam dengan berjalannya waktu.

Satu lagi struktur bunga adalah kopula. Kopula ini dijumpai pada kuncup yang berukuran kecil dan merupakan struktur pertama yang terlihat dan menunjukkan keberadaan *Rafflesia*. Kopula pada dasarnya bukan bagian asli dari *Rafflesia*, tetapi adalah kulit liana yang menyelimuti struktur asli dari *Rafflesia*. Di bunga yang mekar, kopula masih dapat dilihat di bagian dasar bunga.

Taksonomi

Famili Rafflesiaceae pada awalnya dibagi menjadi 4 subfamili dan 9 marga (Beaman, dkk, 1992; Cronquist, 1981; Heywood, 1978). Ke empat subfamili adalah Rafflesieae yang terdiri genus *Rafflesia*, *Rhizanthus*, dan *Sapria*. Subfamili Apodantheae yang terdiri dari *Apodanthes* dan *Pilostyles*. Subfamili Mitrastemoneae yang terdiri dari *Mitrastemon*, dan subfamili Cyctineae yang terdiri dari *Ballophyton*. Tetapi berdasarkan hasil kajian morfologi dan serbuk sari (*pollen*), empat subfamili ditetapkan sebagai famili tersendiri (Meijer, 1997; Takhtajan dkk., 1985). Hal ini didukung oleh hasil kajian molekuler dan mRNA dari tumbuh-tumbuhan parasit (Nais, 2001; Barkman et al., 2004). Paham ini berpendapat bahwa Rafflesiaceae hanya terdiri dari *Rafflesia*, *Rhizanthus*, dan *Sapria* (Meijer, 1997; Nais, 2001). *Rafflesia* terdiri dari 25 jenis, *Rhizanthus* terdiri dari 4 jenis, dan *Sapria* terdiri dari 2 jenis.

Ketiga marga dalam Rafflesiaceae mempunyai tiga persamaan yaitu adanya (1) Cakram, atau bagian atas kolum tengah yang datar dan bundar; (2) Perigon; dan (3) Indung biji (*ovary*) yang tidak jelas peletakannya (*placenta*). Struktur kelamin jantan, hanya anther yang sangat jelas, sedangkan tangkai benang sari (*stamen*) tidak terlihat dan melebur di dalam kolum (Meijer, 1997).



Gambar 5. Satu jenis dari masing-masing marga dalam Rafflesiaceae. *Rhizanthus deceptor* (A), *Sapria pollinei* (B), dan *Rafflesia hasseltii* ©. Ukuran bunga mekar *rhizanthus* dan *Sapria* berkisar antara 10-16 cm. Sedangkan *Rafflesia* berkisar antara 20 cm-110 cm.

Taksonomi *Rafflesia* saat ini masih menggunakan karakter dari morfologi bunga untuk menentukan jenis. Penggunaan analisis DNA untuk menentukan taksonomi jenis ini masih belum banyak dilakukan. Ada delapan karakter yang umum dipakai dalam kajian taksonomi *Rafflesia* yaitu: (1) Ukuran bunga mekar; (2) Jumlah prosesi; (3) Lebar

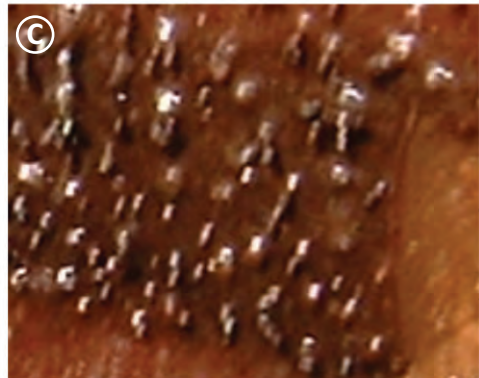
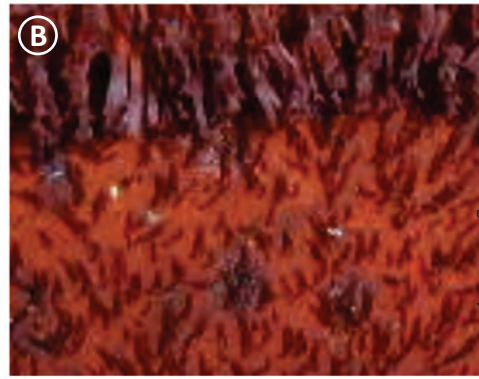
bukaan diaphragma; (4) Pola dan ukuran bercak; (5) Pola jendela; (6) Jumlah anther; (7) Tipe dan sebaran ramenta; dan (8) Jumlah annulus (Beaman dkk., 1988).

Ramenta merupakan salah satu struktur bagian dalam bunga *Rafflesia* dan berbentuk seperti rambut. Struktur ini mempunyai nilai taksonomi yang tinggi, karena struktur ini bersifat konsisten, tidak berubah karena waktu dan tempat. Karena sifatnya ini, Meijer (1997) dan Nais (2001) membuat skema ramenta untuk identifikasi beberapa jenis *Rafflesia*. Oleh Susatya (2007) pendekatan ini dikembangkan lebih lanjut dan dilengkapi, sehingga tersusunlah kunci determinasi berdasarkan ramenta.

Meijer (1997) membagi struktur ramenta menjadi 4 tipe dasar yaitu *tubercle*, *filiform*, *crateriform*, dan *jamur (toadstools)*. Dari tipe dasar ini kemudian dijumpai varian-variananya, yang disebabkan karena percabangan pada ujungnya dan perubahan ukuran. *Tubercle* merupakan ramenta yang sangat pendek dan berukuran 1-5 mm. *Filiform* merupakan ramenta seperti rambut berukuran lebih dari 5 mm dengan ujung yang tidak membengkok. *Crateriform* adalah *filiform* dengan ujung yang membengkok. Tipe *Jamur* adalah ramenta pada bagian ujung atasnya menyerupai jamur dan berwarna putih. Lebih lanjut, variasi tipe dan ukuran ramenta dapat dijumpai berdasarkan letaknya di bagian dalam tabung perigon. Ramenta dalam keadaan segar biasanya berwarna orange sampai merah bata. Di 1/3 pertama dari bawah tabung perigon, biasanya dijumpai tipe dasar ramenta dengan ukuran yang pendek, sedangkan di bagian 1/3 ke dua dari dasar dijumpai variasi tipe dasar dengan ukuran ramenta paling panjang. Di bagian 1/3 dari atas tabung perigon dan bagian bawah sisi dalam diaphragma, ramenta nya berukuran pendek, besar, dan bercabang.

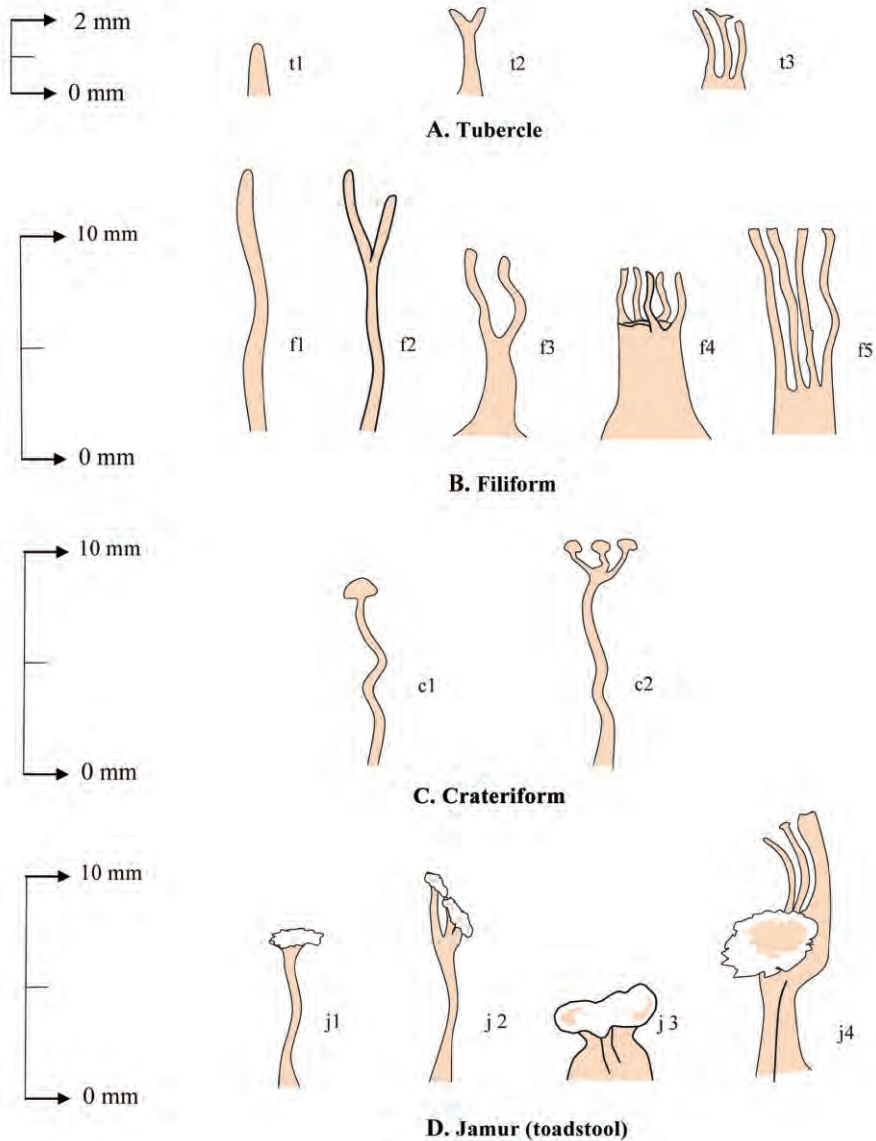
Keberadaan ramenta di tabung perigon dan diaphragma dapat digunakan untuk membedakan suatu jenis. Sebagai contoh ramenta *tubercle* tidak dijumpai di sisi dalam tabung perigon dari *R. patma*, sebaliknya tipe ramenta yang sama dijumpai di bagian tengah tabung perigon dan bagian bawah sisi dalam diaphragma dari *R. bengkuensis*.

Tipe dasar ramenta lebih lanjut digunakan oleh Susatya (2007) untuk menggolongkan jenis-jenis *Rafflesia* menjadi 4 kompleks. Kompleks pertama adalah *R. arnoldii* kompleks.

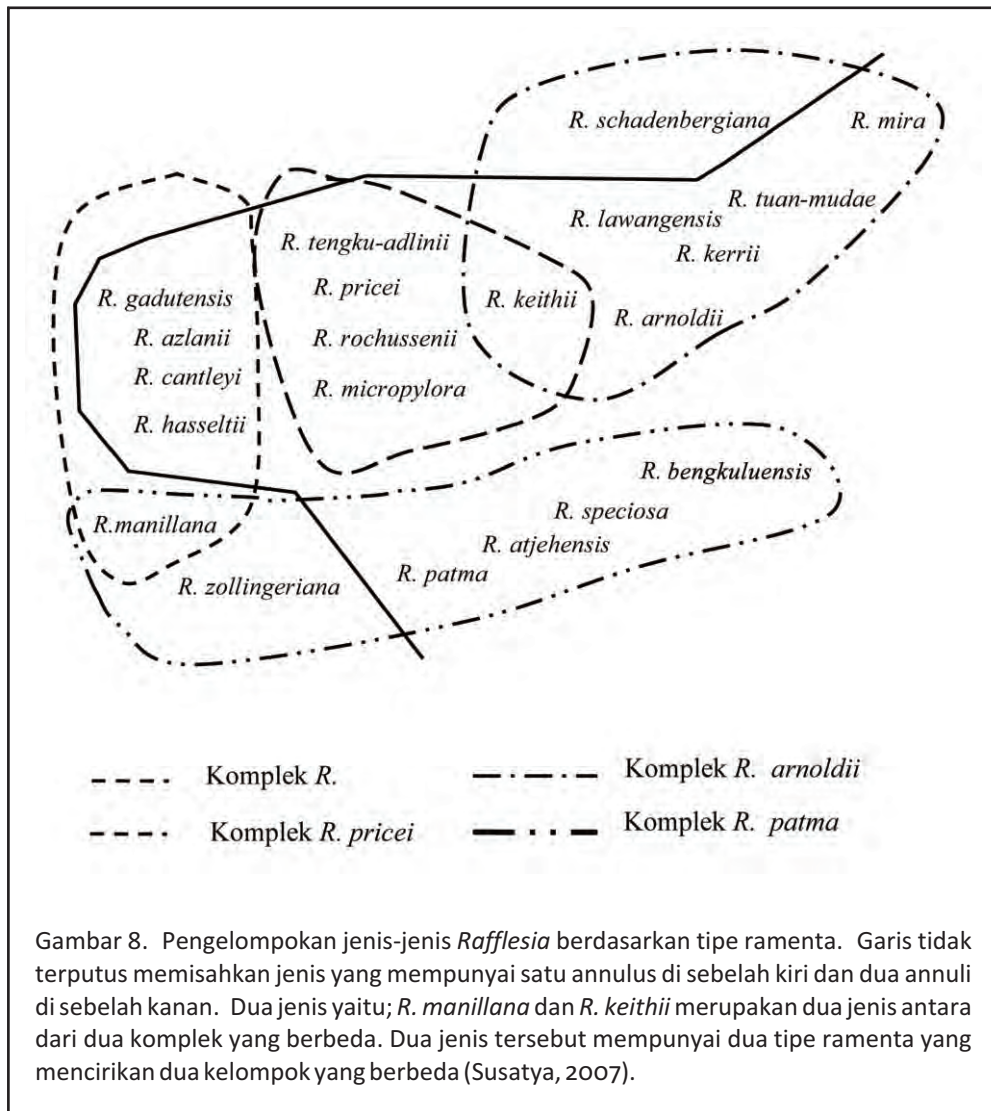


Gambar 6. Tipe-tipe ramenta. *Crateriform*, perhatikan ujung atasnya yang membengkak (A). *Filiform*, dengan ujung yang tidak membengkak (B). *Tubercle*, berukuran sangat pendek (1-5 mm) (C), dan tipe *Jamur*, dengan bagian atas menyerupai jamur dan berwarna putih (D).

Kompleks ini mempunyai tipe filiform dan terdiri dari *R. arnoldii*, *R. schadenbergiana*, *R. kerri*, *R. tuan-mudae*, *R. keithii*, *R. mira*, dan *R. lawangensis*. Kelompok ini mempunyai kenampakan fisik yang sangat mirip satu sama lain, dan rata-rata berukuran relatif besar (70-110 mm). Kompleks kedua adalah *R. patma* kompleks. Kompleks ini mempunyai ramenta *tubercle*, dan mempunyai kenampakan fisik yang sangat mirip dengan *R. patma*. Kompleks ini terdiri dari *R. atjehensis*, *R. patma*, *R. zollingeriana*, *R. bengkuluensis* dan *R. speciosa*. Kompleks ketiga adalah *R. hasseltii* kompleks. Kompleks ini dicirikan dengan dua tipe ramenta yaitu *crateriform* dan *Jamur*. Kompleks ini mempunyai ciri bercak yang relatif besar dan dengan warna putih sampai merah muda. Anggota kompleks ini mempunyai kemiripan dengan *R. hasseltii* dan pada masa lampau dianggap sebagai varian dari *R. hasseltii*. Kompleks *R. hasseltii* terdiri dari *R. hasseltii*, *R. manillana*, *R. gadutensis*, *R. cantleyi*, dan *R. azlanii*.



Gambar 7. Tipe dasar ramenta dan variasinya. *Tubercle* sederhana (t1), *Tubercle* berbelah dangkal (t2), *Tubercle* berbelah dalam. *Filiform* sederhana (f1), *Filiform* berbelah dangkal (f2), *Filiform* berbelah dalam (f3), *Filiform* pendek berbelah dangkal (f4), *Filiform* pendek berbelah dalam (f5). *Crateriform* (c1), *Fasicle* (c2), yang merupakan variasi *crateriform* yang bercabang dua. Jamur sederhana (*Toadtool*, j1), Jamur bercabang dangkal (j2), Jamur majemuk sederhana (*compound toadstool*) (j3), Jamur majemuk bercabang (J4) (Susatya, 2007).





Kamarudin Mat Salleh



Aqus Susathya

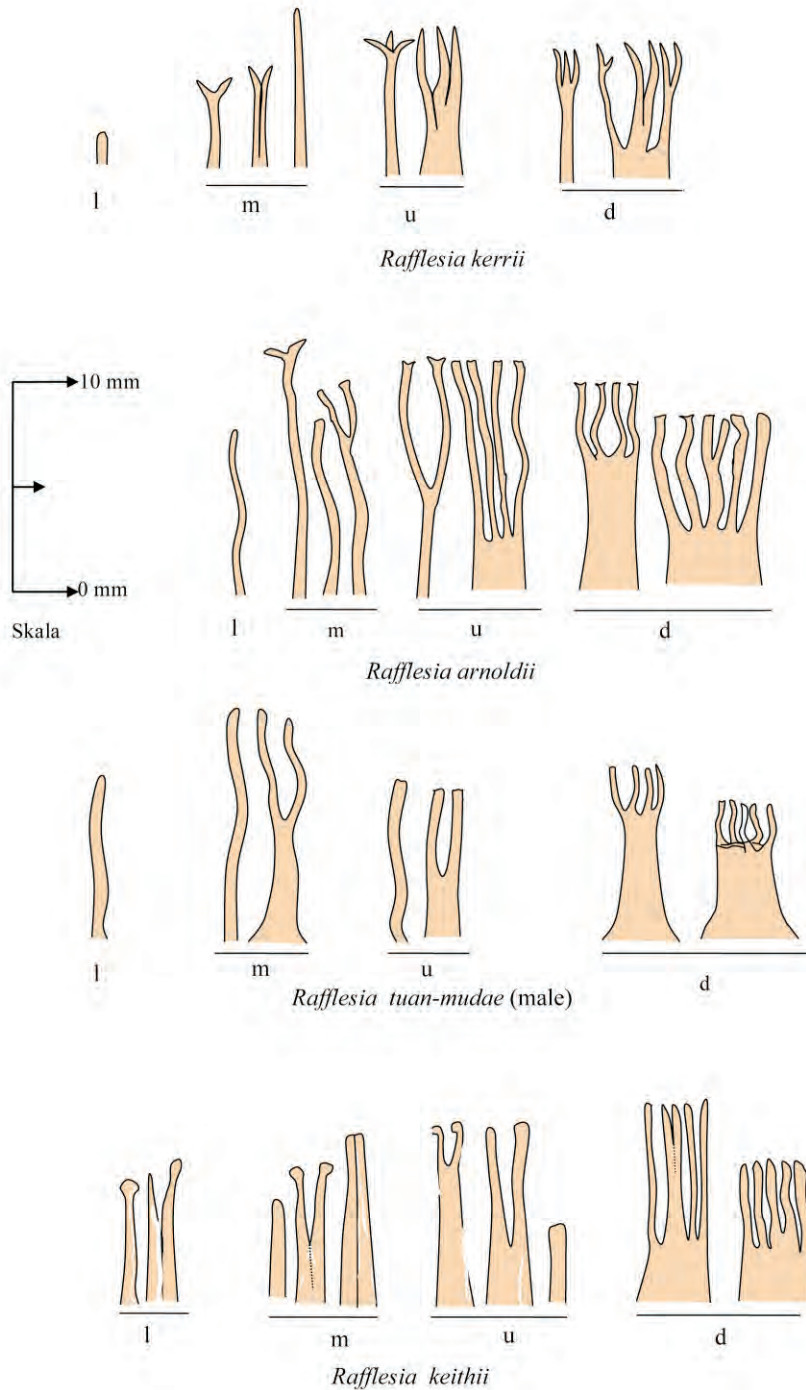


Kamarudin Mat Salleh



Matthew Wong

Gambar 9. Jenis-jenis dalam *R. arnoldii* kompleks. *R. keithii* (kiri atas), *R. arnoldii* (kanan atas), *R. tuan-mudae* (kiri bawah), dan *R. kerii* (kanan bawah). Anggota kompleks ini mempunyai ukuran bunga mekar yang besar dengan diameter berkisar antara 70-110 cm. Perhatikan pola bercak di helai perigon dan diaphragma yang sangat mirip pada ke empat jenis tersebut.

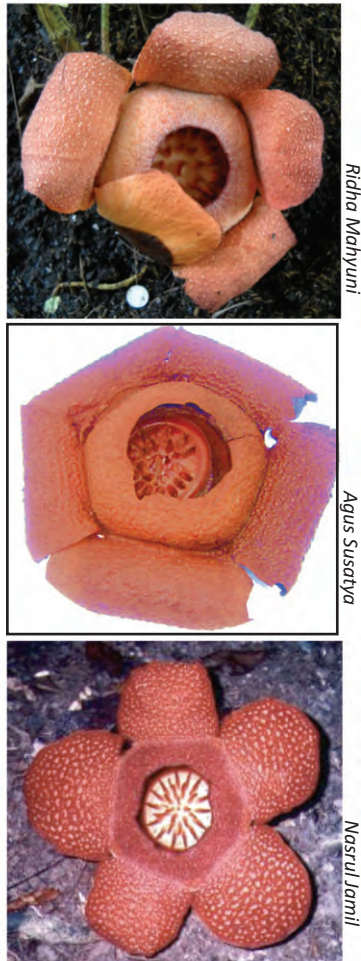


Gambar 10. Skematik struktur ramanta dari jenis-jenis yang tergabung ke *R. Arnoldii* kompleks. Letak ramanta di permukaan dalam tabung perigon dari dasar sampai 1/3 tinggi tabung perigon (l), 2/3 (m), dan 1/3 bagian atas (u), permukaan dalam diaphragma (d) (Susatya, 2007).

Kelompok terakhir adalah *R. pricei*. Kelompok ini terdiri dari jenis-jenis yang hanya mempunyai tipe ramenta *crateriform* saja. Tidak seperti kelompok lainnya, anggota jenis ini tidak mempunyai kemiripan satu sama lainnya. Akan tetapi masing-masing jenis kelompok ini mempunyai ciri morfologi yang sangat kuat, sehingga mudah dikenali. Anggota kelompok ini adalah *R. pricei*, *R. micropylora*, *R. tengku-adlinii* dan *R. rochussenii*. *R. pricei* sangat mudah dikenal dengan bercak yang berwarna putih yang berbentuk persegi panjang tidak beraturan dan membentuk 1-2 lingkaran yang terputus-putus di bagian permukaan atas diaphragma. *R. micropylora* mempunyai lubang diaphragma yang sangat kecil, sedangkan *R. rochussenii* hampir tidak mempunyai prosesi. *R. tengku-adlinii* dikenal salah satu jenis yang tidak mempunyai jendela.

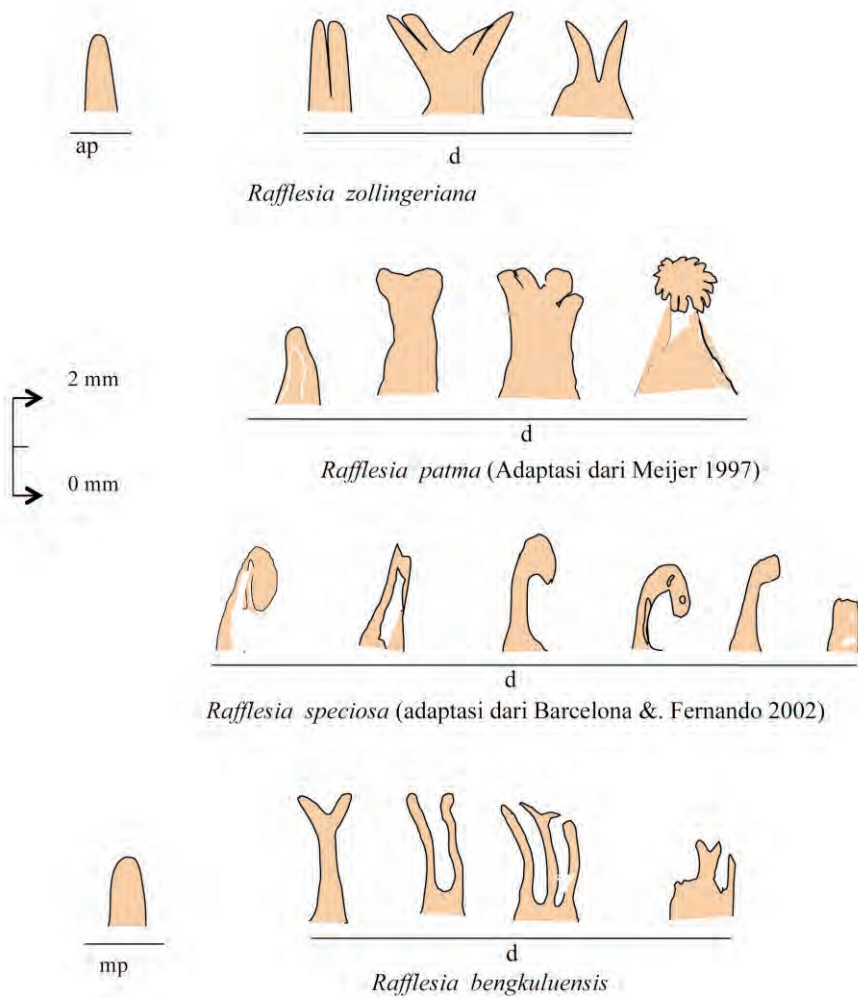
Kompleks *R. arnoldii* mempunyai ramenta tipe filiform. Ramenta dari *Rafflesia arnoldii* mempunyai ukuran yang lebih besar dan lebih banyak per satuan luas dibandingkan dari jenis lain di dalam kompleks ini. Sangat sukar sekali untuk membedakan struktur filiform yang ada dalam masing-masing jenis. Walaupun begitu ada perbedaan yang mendasar pada ujung filiform di masing-masing jenis. *Rafflesia kerrii* mempunyai filiform dengan ujung runcing, sedangkan *R. arnoldii* dan *R. tuan-mudae* masing-masing mempunyai ujung yang datar tajam, dan bulat. *Rafflesia keithii* mempunyai dua tipe ramenta, filiform dan *crateriform*, sehingga jenis ini ditempatkan sebagai jenis peralihan antara kompleks *R. arnoldii* dan *R. pricei*. Kompleks *R. pricei* merupakan kelompok jenis *Rafflesia* yang dicirikan oleh ramenta dengan tipe *crateriform*.

Rafflesia patma merupakan salah satu jenis klasik *Rafflesia*, jenis yang paling awal yang ditemukan. Oleh karena itu, jenis ini dipakai untuk menamakan kelompok *Rafflesia* yang mempunyai struktur ramenta tubercle, ramenta yang kecil dan berukuran kurang dari 5 mm. Dalam kompleks *Rafflesia patma* keberadaan ramenta di permukaan dalam tabung perigon merupakan kunci yang membedakan jenis, dan membagi kompleks menjadi dua sub kelompok yang berbeda. Sub kelompok pertama adalah jenis-jenis yang mempunyai ramenta di permukaan dalam tabung perigon. Sub-kelompok ini terdiri dari *R. zollingeriana*, *R. bengkulensis*, dan *R. atjehensis*. *R. zollingeriana* mempunyai ramenta tersebar di permukaan dalam tabung perigone, sedangkan *R. bengkulensis*



Gambar 11. Komplek *R. patma* dicirikan dengan ramenta tubercle. Anggota jenis ini sangat mirip dengan *R. patma*, sehingga dianggap sebagai *R. patma* sebelum didiskripsikan sebagai jenis yang tersendiri. Dua jenis dari kompleks *R. Patma* (atas), *R. bengkuluensis* (tengah) dan *R. zollingeriana* (bawah).

hanya mempunyai ramenta di bagian tengah permukaan bagian dalam tabung perigon. *R. atjehensis* mempunyai ramenta di permukaan dalam tabung perigone, akan tetapi di bagian dasar ada zone selebar 2 cm yang halus dan tanpa ramenta. Sub-kelompok kedua adalah jenis-jenis yang tidak mempunyai ramenta di bagian dalam tabung perigone, dan ramenta hanya dijumpai di permukaan dalam diaphragma. *Rafflesia patma* mempunyai ramenta hanya dijumpai di bagian bawah permukaan dalam diaphragma. Di bagian dalam permukaan diaphragma di jenis ini masih dijumpai jendela, yang terdiri



Gambar 12. Struktur ramenta tubercle yang dijumpai di kompleks *R. patma*. Ramenta dijumpai di permukaan bawah diaphragma (d), semua permukaan dalam tabung perigon (ap) dan di bagian tengah tabung perigon (Susatya, 2007).

2 lingkaran terputus-putus dan tersusun bercak putih. Sebaliknya, *R. speciosa* tidak mempunyai jendela, dan seluruh permukaan dalam diaphragma terdapat ramenta (Meijer, 1997; Barcelona dan Fernando, 2002; Susatya, 2007).

Kompleks *R. haseltii* secara umum dicirikan dengan dua tipe ramenta; crateriform dan jamur. Sebaran dan variasi tipe jamur menjadi salah satu kunci identifikasi jenis di dalam kompleks ini. Khusus *R. manillana*, jenis ini hanya mempunyai ramenta tipe jamur dan berukuran kecil (< 5 mm), dan tersebar merata dari dasar sampai dengan bagian atas tabung perigon sebelah dalam (Meijer, 2007). Karena ukuran yang kecil, jenis ini dianggap sebagai jenis transisi dari kompleks *R. patma* dan *R. hasseltii*.

Sebaran ramenta jamur di bagian permukaan dalam diaphragma membuat kompleks ini terbagi menjadi 2 sub kelompok. Sub kelompok pertama adalah jenis yang mempunyai ramenta jamur hanya di bagian permukaan dalam diaphragma. Sub kelompok ini hanya diwakili oleh *R. gadutensis*. Tidak seperti jenis di dalam kompleks ini, sejak lama jenis ini dianggap sebagai *R. arnoldii* bukan *R. hasseltii*. Sub kelompok kedua adalah jenis-jenis yang mempunyai ramenta jamur di bagian dalam tabung perigon. *Rafflesia hasseltii* mempunyai ramenta dengan ukuran yang besar dan panjang. Jenis ini mempunyai ramenta tipe jamur yang hanya dijumpai di 1/3 bagian atas tabung perigon bagian dalam dan bagian bawah permukaan dalam diaphragma. *Rafflesia cantleyi* mempunyai pola bercak yang mirip dengan *R. hasseltii* tetapi lebih kecil dan lebih banyak. Jenis ini mempunyai ramenta tipe jamur dari bagian permukaan dalam diaphragma sampai dengan 1/3 bagian bawah tabung perigone. Jenis yang sangat mirip dengan *R. cantleyi* adalah *R. azlanii*, sehingga ada anggapan *R. azlanii* dianggap sebagai variasi bentuk dari *R. cantleyi*. Kedua jenis ini dapat dibedakan dengan sebaran ramenta tipe jamur dan tipe jamur majemuk. Tidak seperti *R. cantleyi*, *R. azlanii* mempunyai sebaran ramenta tipe jamur sederhana hanya sampai di 2/3 bagian bawah tabung perigone. Jenis ini dapat juga dibedakan dari *R. cantleyi* dengan melihat keberadaan tipe ramenta majemuk bercabang. Tipe ramenta ini hanya dijumpai di *R. azlanii*, dan tidak di *R. cantleyi*.



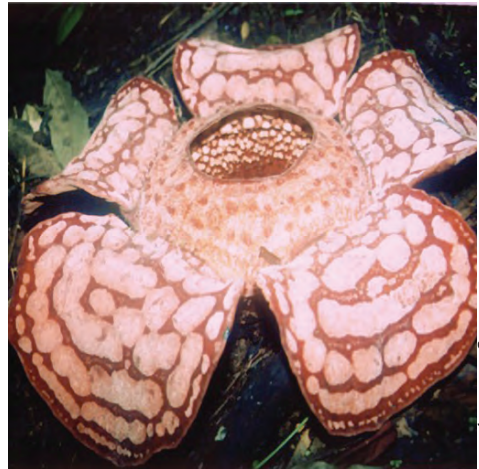
Mat - Ros



Mat - Ros

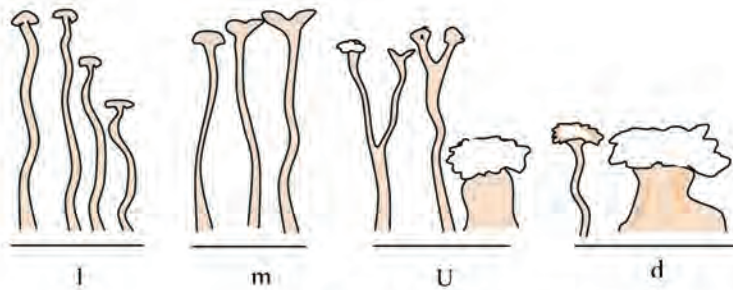


Kamarudin Mat Salleh

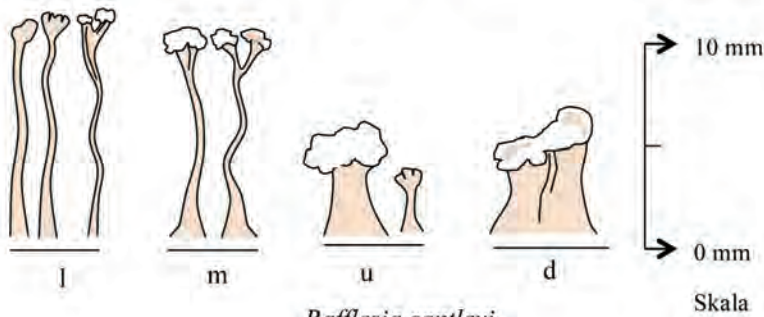


Agus Susatya

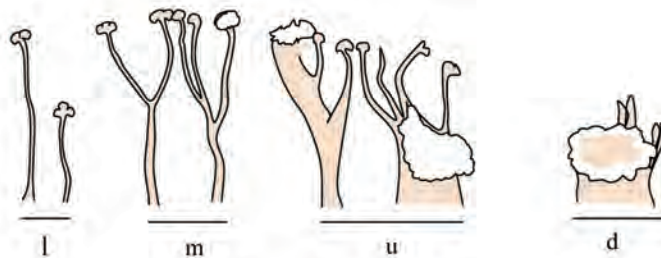
Gambar 13. Empat jenis dalam kelompok *R. hasseltii* kompleks. Keempat jenis sangat mirip bila dilihat dari kenampakan luar, terutama pola bercak di helai perigon dan diaphragma. *R. cantleyi* (kiri atas). *R. azlanii* (kanan atas). Keduanya sangat sukar dibedakan berdasarkan kenampakan luar saja. Keduanya mudah dibedakan berdasarkan jenis ramentanya. *R. azlanii* mempunyai ramenta tipe jamur majemuk bercabang, sedangkan ramenta yang sama tidak ditemukan di *R. cantleyi*. *R. azlanii* sebelumnya dianggap sebagai *R. hasseltii* dari Semenanjung Malaysia. *R. hasseltii* (kanan bawah) mempunyai bercak yang lebih besar dan sedikit, dan mempunyai ukuran yang paling besar dibandingkan jenis lainnya di komplek ini. Tidak seperti jenis lain di komplek ini, sejak lama *R. gadutensis* (kiri bawah) dianggap sebagai *R. arnoldii* sampai tahun 1984 ketika jenis ini didiskripsikan sebagai jenis tersendiri oleh Meijer.



Rafflesia hasseltii (male)

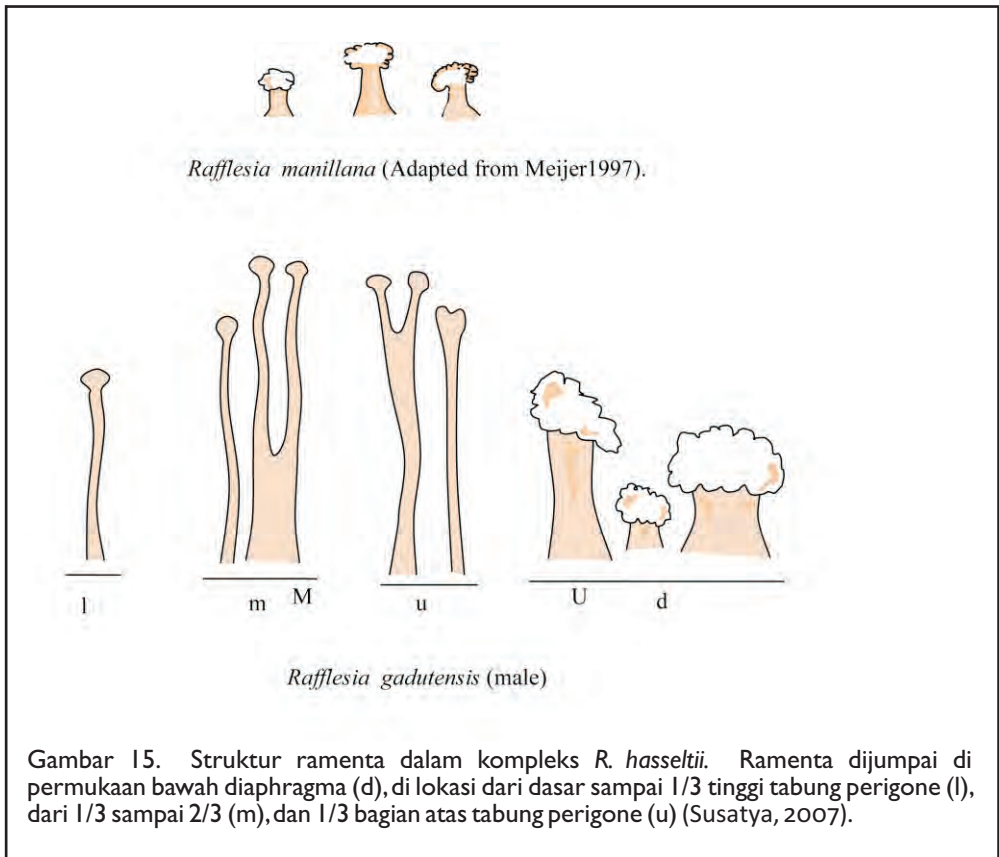


Rafflesia cantleyi

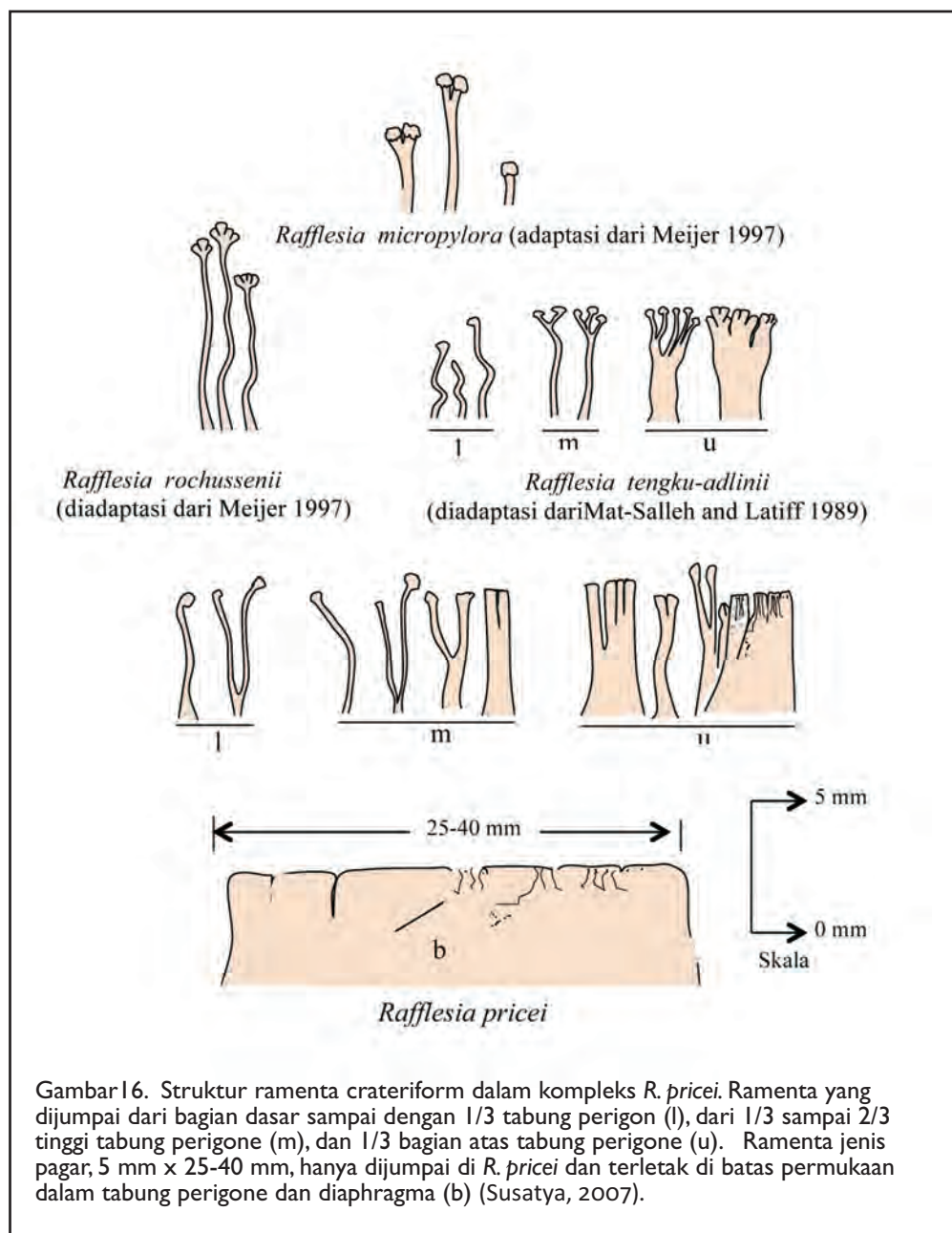


Rafflesia azlanii

Gambar 14. Struktur ramenta dalam kompleks *R. hasseltii*. Ramenta dijumpai di permukaan bawah diaphragma (d), di lokasi dari dasar sampai 1/3 tinggi tabung perigone (l), dari 1/3 sampai 2/3 (m), dan 1/3 bagian atas tabung perigone (u) (Susatya, 2007).



Kompleks *R. pricei* merupakan kelompok yang terakhir, dan dicirikan oleh hanya satu tipe ramenta crateriform. Dua dari empat jenis yang menjadi anggota kompleks *R. pricei* sangat mudah dibedakan berdasarkan struktur dan sebaran ramenta. *Rafflesia tengku-adlini* mempunyai ramenta yang tersebar dari dasar tabung perigone sampai dengan atau menutupi permukaan dalam diaphragma, sehingga jenis ini tidak mempunyai jendela (Mat-Saleh dan Latif, 1989). *Rafflesia pricei* sangat mudah diidentifikasi dengan adanya beberapa ramenta yang berbentuk pagar, dengan tinggi 5 mm dan panjang 25-40 mm, di batas antara tabung perigone dan diaphragma. *Rafflesia pricei* mempunyai permukaan dalam diaphragma hanya terdiri dari jendela, dan tidak ada struktur ramenta (Meijer,1997). Gambaran struktur ramenta pada *R. rochussenii* dan *R. micropylora* sedikit sekali diketahui, sehingga sulit digunakan untuk membantu identifikasi jenis.



Gambar 16. Struktur ramenta crateriform dalam kompleks *R. pricei*. Ramenta yang dijumpai dari bagian dasar sampai dengan 1/3 tabung perigon (l), dari 1/3 sampai 2/3 tinggi tabung perigone (m), dan 1/3 bagian atas tabung perigone (u). Ramenta jenis pagar, 5 mm x 25-40 mm, hanya dijumpai di *R. pricei* dan terletak di batas permukaan dalam tabung perigone dan diaphragma (b) (Susatya, 2007).



Matthew Wong



Komarudin Mat Salleh

Gambar 17. Dua jenis dari Kompleks *R. pricei*. *R. micropylora* (kiri), dan *R. pricei* (kanan). Anggota kompleks ini tidak mirip satu dengan lainnya, tetapi masing-masing jenis mempunyai karakter morfologi yang kuat, sehingga mudah dikenali.

Kunci identifikasi berdasarkan tipe ramenta dan karakter kunci lainnya

- 1a. Jendela tidak ada..... 2
- 1b. Jendela ada..... 4
- 2a. Ramenta bukan tubercle..... 3
- 2b. Ramenta tubercle (<5 mm), lebar helai perigon 14-22.5 cm; anther 19-24
..... ***R. Speciosa***
- 3a. Ramenta filiform(> 5mm), prosesi 32-38, perbandingan lubang dan total diameter
bunga mekar lebih 0.8, diameter bunga mekar 58-62 cm..... ***R. lawangensis***
- 3b. Ramenta crateriform, prosesi 25, bunga mekar 20-25 cm..... ***R. tengku-adlinii***
- 4a. Ujung ramenta tidak membengkak..... 5
- 4b. Ujung ramenta membengkak atau crateriform..... 13
- 5a. Kurang dari 5 mm, tubercle, *R. patma* complex..... 6
- 5b. Lebih dari 5 mm, filiform, *R. arnoldii* complex..... 9
- 6a. Tubercle sederhana di bagian dalam tabung perigon..... 7
- 6b. Tubercle sederhana tidak ada di bagian dalam tabung perigon, dan hanya dijumpai di
bagian bawah lapisan dalam diaphragma; jendela terdiri dari 2 lingkaran terputus-
putus dari bercak, lebar helai perigon 10-12cm; anther 25-32..... ***R. patma***
- 7a. Tubercle sederhana tersebar di bagian dalam tabung perigon..... 8
- 7b. Tubercle sederhana hanya ada di zone dengan lebar 15 mm di tengah tabung perigon,
dan di bagian bawah lapisan dalam diaphragma. Prosesi berbentuk kerucut sederhana,
bercabang, kerucut pipih dan berduri. processes; annulus interior dan eksterior
nyata..... ***R. bengkuensis***

- 8a. Ada zone tanpa ramenta selebar 2 cm di bagian bawah tabung perigone, dua annuli, bunga mekar ukuran 70-100 cm ***R. atjehensis***
- 8b. Tidak ada zone tanpa ramenta di bagian bawah, ramenta tersebar di semua bagian dalam perigon. Annulus tunggal, bunga mekar berukuran 15-35 cm ***R. zollingeriana***
- 9a. Filiform saja **10**
- 9b. Filiform, dan Crateriform dijumpai di bagian bawah dan tengah tabung perigon; lubang perigon lebih dari 0,7 total diameter diaphragma; terdapat 10-12 bercak pada median helai perigon; jendela terdiri dari 5-6 lingkaran terputus-putus yang tersusun dari bercak putih; bunga mekar berukuran 80-90 ***R. keithii***
- 10a. Ujung filiform bulat **11**
- 10b. Ujung filiform bukan bulat **12**
- 11a. Bercak 5-10 buah pada median helai perigon, kecil, berjarak sama, dan tersebar merata; bunga mekar 44-92 cm ***R. tuan-mudae***
- 11b. Bercak 4-5 buah, besar dan kadang-kadang bersinggungan satu sama lainnya, berjumlah 4-5 pada median perigon, bunga mekar berukuran 80 cm..... ***R. schadenbergiana***
- 12a. Ujung ramenta datar; helai perigon berwarna oranye sampai oranye tua; di antara bercak besar ada bercak kecil, bercak besar 15 buah pada median helai perigon; jendela terdiri dari 3-4 lingkaran yang terputus-putus, yang tersusun bercak-bercak, dimana bercak kecil terdapat diantara bercak besar; bunga mekar berukuran 70-110 cm..... ***R. arnoldii***
- 12b. Ujung ramenta runcing; helai perigon berwarna merah maroon, bercak berukuran sama, kecil, berwarna oranye muda dan tersebar merata; jendela terdiri dari 7 lingkaran yang terputus yang tersusun dari bercak yang berukuran sampai 10 mm, bunga mekar berukuran 50-70 cm..... ***R. kerrii***
- 13a. Crateriform saja..... **14**
- 13b. Crateriform dan/atau tipe jamur..... **16**
- 14a. Prosesi lebih dari 4..... **15**
- 14b. Prosesi kurang 4 atau absen, diameter bunga mekar 14-30 cm..... ***R. rochussenii***
- 15a. Prosesi 15 buah; lubang diaphragma sangat kecil (3-9 cm); ramenta ada di lapisan dalam diaphragma, jendela ada, tidak ada ramenta pagar, bunga mekar berukuran 40-60 cm..... ***R. micropylora***
- 15b. Prosesi 20-40 buah; tidak ada ramenta di lapisan dalam diaphragma atau seluruh lapisan ini berupa jendela dan terdiri dari 3-4 lingkaran terputus-putus yang tersusun dari bercak besar; ramenta pagar (tinggi 5mm, panjang 25-40 mm) membentuk satu lingkaran terputus-putus di perbatasan antara tabung perigon sebelah dalam dengan diaphragma, bunga mekar berukuran 15-40 cm..... ***R. pricei***

- 16a.** Ramenta tipe jamur saja dan di jumpai di bagian dalam tabung perigon, ramenta kecil (> 4 mm) dan tersebar sampai di bagian bawah tabung perigon, satu annulus; bunga mekar kecil, 15-20 cm..... **R. manillana**
- 16b.** Crateriform dan tipe jamur..... **17**
- 17a.** Tipe jamur ada di tabung perigone bagian dalam..... **18**
- 17b.** Tidak ada tipe jamur di tabung perigone bagian dalam, hanya ada tipe crateriform di tabung perigon, tipe jamur dijumpai di lapisan dalam diaphragma; helai perigon berwarna merah maroon sampai merah bata; bercak berukuran sama, bulat, dan berjumlah 10-12 buah di median perigon; bunga mekar berukuran 40-46 cm..... **R. gadutensis**
- 18a.** Tipe jamur dijumpai di bagian tengah tabung perigone..... **19**
- 18b.** Tipe jamur dijumpai di bagian atas tabung perigon dan bagian bawah lapisan dalam diaphragma, Crateriform sederhana dan fascicle dominan bagian bawah dan tengah tabung perigone, ramenta berukuran besar, 9-15 cm; helai perigon berwarna merah maroon dengan bercak besar dan sedikit, berwarna putih sampai merah muda, pada median helai perigon dijumpai 4-5 bercak; permukaan atas diaphragma berwarna putih dengan bercak kecil berwarna merah maroon dan membentuk 2-3 lingkaran terputus-putus; bunga mekar berukuran medium, 38-50 cm..... **R. hasseltii**
- 19a.** Tipe jamur sederhana tersebar sampai ke 1/3 bagian bawah tabung perigon, tidak ada tipe jamur majemuk bercabang; helai perigone berwarna merah bata; lebih 6 bercak di median helai perigon; 3-4 lingkaran terputus-putus berwarna merah tua di permukaan atas diaphragma; bunga mekar berukuran 30-55 cm..... **R. cantleyi**
- 19b.** Tipe jamur sederhana tersebar hanya sampai di tengah tabung perigon, 4-6 bercak pada median helai perigon; satu lingkaran terputus-putus di permukaan atas diaphragma, bunga mekar 38-50 cm..... **R. azlanii**

Sebaran Geografis Rafflesia

Sebaran Geografis *Rafflesia*

Marga *Rafflesia* terdiri dari 25 jenis langka dan terancam kepunahan (tabel 1), dan mempunyai sebaran geogarafis di bagian barat Garis Wallace mulai dari perbatasan Burma dan Thailand, Semenajung Malaysia, Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Filipina (Ghazally dkk.,1988; Meijer,1997; Nais,2001). Bagian ujung barat sebaran geografis terletak di Propinsi Nangroe Aceh Darussalam (NAD) dan ditempati oleh jenis *R. arnoldii*, *R. atjehensis*, *R. micropylora* dan *R. rochussenii*. Keempat jenis ini ditemukan sekitar Taman Nasional Gunung Leuser, Propinsi NAD dan Sumatra Utara. Ujung utara dan timur dari sebaran geografis ditempati oleh jenis *R. aurantia*, dan *R. schadenbergiana* yang ada di Mindanao, Filipina. Bagian paling selatan dari sebaran ini berada di bagian selatan pantai Jawa Barat, yaitu di Cagar Alam Pangandaran dan di Jawa Tengah berada di Nusakambangan. Di kedua tempat tersebut dijumpai jenis *R. patma*. Sedangkan di pantai selatan Jawa Timur, tepatnya di Taman Nasional Meru Betiri, dijumpai *R. zollingeriana*. Jenis terakhir ini boleh jadi pernah dijumpai di Bali (Meijer,1997), dan sekarang dianggap sudah punah di lokasi terakhir ini.

Dari ke 25 jenis, 12 jenis diantaranya dapat dijumpai di Indonesia. Di Pulau Sumatera sendiri dijumpai 10 jenis. Jenis tersebut adalah *R. arnoldii*, *R. atjehensis*, *R. rochussenii*, *R. micropylora*, *R. hasseltii*, *R. gadutensis*, *R. tuan-mudae*, *R. patma*, jenis baru *R. bengkuluensis*

dan *R. lawangensis*. Cagar Alam Batang Palupuh di Kabupaten Agam - Sumatera Barat sejak lama dikenal sebagai habitat *R. arnoldii*, tetapi dari kenampakan luar bunga mekar dan hasil perbandingan dengan spesimen *R. arnoldii* dari Bengkulu, bunga *Rafflesia* dari CA Batang Palupuh kemungkinan besar bukan *R. arnoldii*, tetapi *R. tuan-mudae*. Di Jawa terdapat tiga jenis yaitu *R. rochussenii* yang dijumpai di sekitar Taman Nasional Gede Pangrango, *R. patma* yang terdapat di Cagar Alam Pangandaran dan Nusa Kambangan, serta *R. zollingeriana* yang dijumpai di Taman Nasional Meru Betiri. Oleh Meijer (1997) jenis terakhir dianggap sebagai subspecies dari *R. patma*. Sedangkan Nais (2001) dan Susatya (2007) menempatkan jenis tersebut sebagai jenis yang tersendiri. Di Kalimantan dijumpai dua jenis *Rafflesia*, *R. tuan-mudae* terdapat di Cagar Alam Gunung Raya, dan Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya, Kalimantan Tengah (Zuhud dkk., 1997), kemungkinan besar jenis ini dapat dijumpai di sepanjang Pegunungan Muller yaitu di sekitar perbatasan Kalimantan Tengah dengan Kalimantan Barat dan Timur. Kemungkinan lainnya, jenis ini dapat dijumpai di sebelah selatan pegunungan yang membatasi antara Sarawak dan Kalimantan. Jenis ini juga ditemukan di Sarawak.

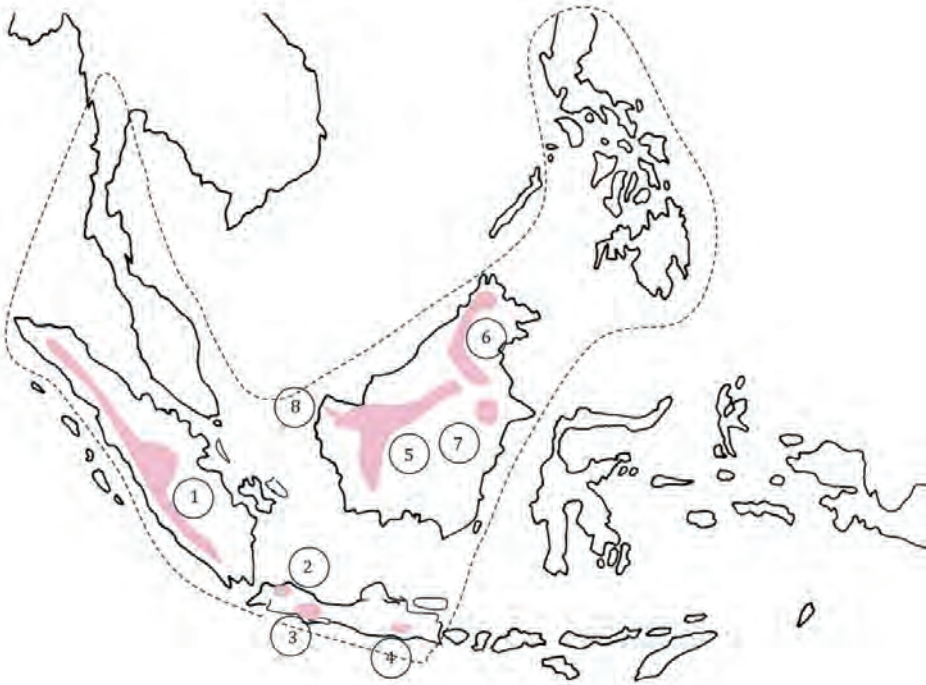
R. tuan-mudae oleh Meijer (1997) dianggap sebagai varian dari *R. arnoldii*. Sedangkan Nais (2001) dan Susatya (2007) menganggap jenis ini sebagai jenis yang tersendiri. Jenis lainnya yang ditemukan di Kalimantan adalah *R. pricei*. Jenis ini ditemukan oleh tim Indonesia-Malaysia di Taman Nasional Kayan Mentarang, Kalimantan Timur pada tahun 2003. Di perbatasan paling barat antara Sarawak dan Kalimantan Barat, yaitu di Tanjung Datu, ditemukan jenis *R. hasseltii* pada sisi bagian Sarawak. Walaupun begitu tidak menutup kemungkinan jenis ini juga ditemukan di sisi Kalimantan Barat.

Disamping 25 jenis di atas, ada tiga jenis dari Kalimantan yang dikenal sebagai jenis tidak komplit, atau diskripsinya tidak cukup kuat untuk dapat diakui sebagai jenis tersendiri. Hal ini disebabkan karena jenis tersebut didiskripsikan berdasarkan spesimen herbarium yang tidak lengkap. Jenis tersebut di atas adalah *R. witkampii*, *R. ciliata*, dan *R. borneensis* dan ditemukan di sekitar Gunung Sekerat, Kutai, Kalimantan Timur. Jenis-jenis di atas diduga sebagai *R. arnoldii* atau *R. keithii* (Meijer, 1997). Tetapi oleh Susatya (2007) tiga jenis diperkirakan sebagai sinomin dari *R. tuan-mudae*, mengingat jenis terakhir ini mempunyai sebaran geografis yang paling luas di Kalimantan.

Tabel 1. Daftar jenis-jenis *Rafflesia* di dunia.

No	Jenis	Catatan
1	<i>R. arnoldii</i> R. Br.	Brown (1821), Pulau Lebar, Bengkulu Selatan, Sumatra.
2	<i>R. patma</i> Blume	Blume (1825), Nusa Kambangan, Jawa Tengah.
3	<i>R. manillana</i> Teschemacher	Teschemacher (1825), Pulau Leyte, Philipina
4	<i>R. rochussenii</i> Teijsm. & Binn.	Teijsmann & Binnendijk (1850), Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat
5	<i>R. tuan-mudae</i> Becc.	Beccari (1868), Gunung Pueh, Sarawak.
6	<i>R. hasseltii</i> Suringar	Suringar (1879), Muara Labuh, Sumatra Barat.
7	<i>R. schadenbergiana</i> Goeppert	Goeppert (1884), Mindanao, Philipina
8	<i>R. cantleyi</i> Solms-Laubach	Solms-Laubach (1910) Perak, Peninsular Malaysia.
9	<i>R. atjehensis</i> Koorders	Koorders (1918), Locop, Aceh.
10	<i>R. zollingeriana</i> Koorders	Koorders (1918), Puger, Jember, Jawa Timur.
11	<i>R. gadutensis</i> Meijer	Meijer (1984), Ulu Gadut, Padang, Sumatra Barat.
12	<i>R. keithii</i> Meijer	Meijer (1984), Sungai Melaut, Sabah.
13	<i>R. kerrii</i> Meijer	Meijer (1984), Ranong, Kho Pawta Luang Keo, Thailand.
14	<i>R. micropylora</i> Meijer	Meijer (1984), Lokop, Leuser, Aceh, Sumatra.
15	<i>R. pricei</i> Meijer	Meijer (1984), Mamut Copper Mine, Sabah.
16	<i>R. tengku-adlinii</i> Mat-Salleh & Latiff	Mat-Salleh & A. Latiff (1989), Mount Trus Madi, Sabah.
17	<i>R. speciosa</i> Barcelona & Fernando	Barcelona & Fernando (2002), Pulau Panay, Philipina.
18	<i>R. azlanii</i> Latiff & Wong	Latiff & Wong (2004), Kinta, Perak.
19	<i>R. mira</i> Fernando & Ong	Fernando & Ong (2005), Campostela Valley, Mindanao
20	<i>R. bengkuluensis</i> Susatya, Arianto & Mat-Salleh	Susatya, Arianto & Mat-Salleh (2005), Talang Tais, Bengkulu, Indonesia
21	<i>R. baletei</i> Barcelona & Cajano	Barcelona & Cajano (2006) Luzon, Philipina
22	<i>R. lobata</i> Galang & Madulid	Galang and Madulid (2006), Central Panay, Philipina
23	<i>R. leonardi</i> Barcelona & Pelsner	Barcelona & Pelsner (2008), Luzon, Philipina
24	<i>R. aurintia</i> Barcelona et al	Barcelona et al (2009), Luzon, Philipina
25	<i>R. lawangensis</i> Mat-Salleh, Mahyuni et Susatya	Mat-Salleh, Mahyuni, & Susatya (2010, <i>in pres</i>)

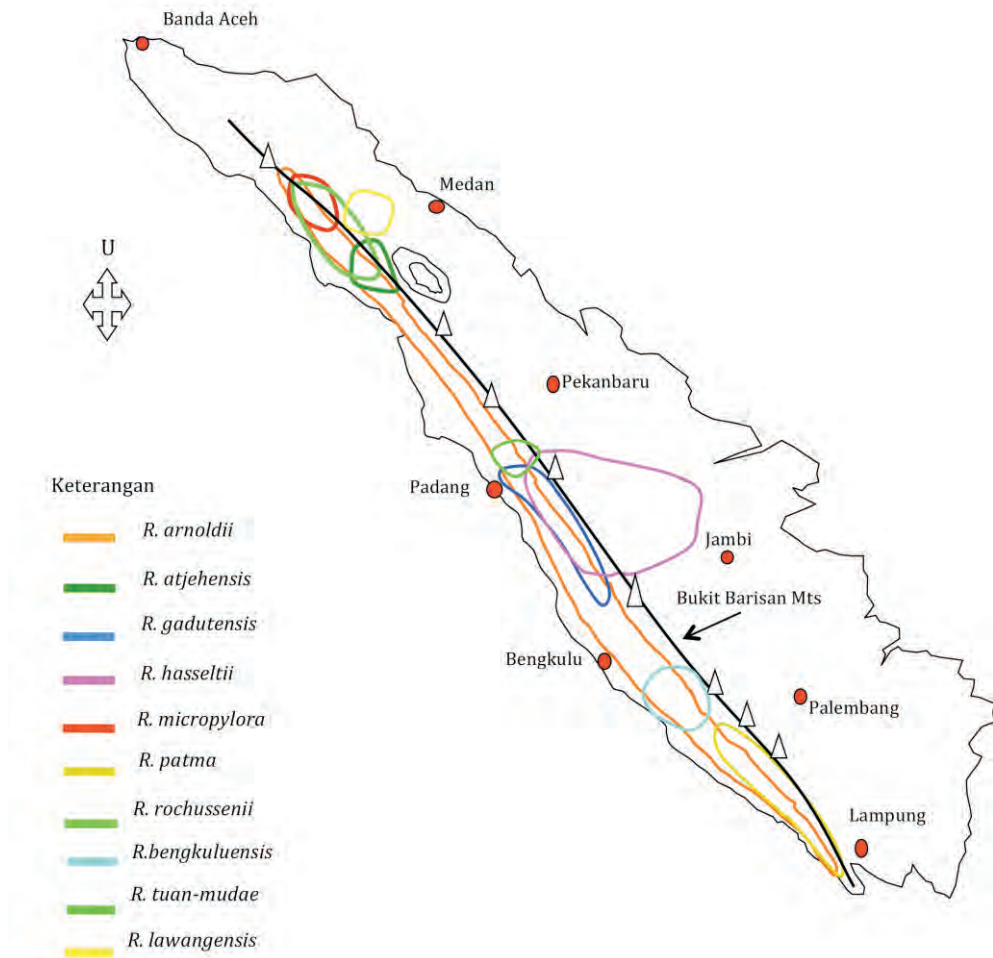
Sumber : Susatya, 2007



Gambar 18. Sebaran geografis jenis-jenis *Rafflesia* di Indonesia.

Garis putus-putus merupakan sebaran geografis jenis-jenis *Rafflesia*. Sepuluh jenis *Rafflesia* dijumpai di Sumatra (1). *Rafflesia rochussenii* yang dijumpai di sekitar Gunung Salak dan Taman Nasional Gede-Pangrango (2), *Rafflesia patma* terdapat di Cagar Alam Pangandaran dan Nusakambangan (3), *R. zollingeriana* dijumpai di Taman Nasional Meru Betiri (4). *R. tuan-mudae* yang terdapat Barat daya Kalimantan, Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya, Kalteng, kemungkinan di Taman Nasional Betung Kerihun (5), *R. pricei* ditemukan di Taman Nasional Kayan Mentarang (6). Tiga *Rafflesia* yang dianggap sebagai jenis yang kurang lengkap ditemukan di Gunung Sekerat, Kutai, Kalimantan Timur (7), *R. hasseltii* dijumpai di Tanjung Datu sisi bagian Sarawak. Tidak menutup kemungkinan jenis ini juga dijumpai di sisi bagian Kalimantan Barat (8). (Peta modifikasi dari Nais, 2001)

Sebaran terkini jenis-jenis *Rafflesia* dari Sumatra. Jenis *Rafflesia* dari Sumatera kebanyakan ditemukan di sisi sebelah barat Pegunungan Bukit Barisan. Hanya *R. hasseltii* yang ditemukan di luar kawasan Bukit Barisan yaitu di Taman Nasional Bukit Tiga Puluh dan Jambi. *Rafflesia atjehensis* ditemukan Koorders (1918) di Lokop, Bohorok dan sekitar Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL). Tetapi oleh Meijer (1997) dianggap sebagai varian dari *R. arnoldii*, dan oleh Susatya (2007) statusnya



Gambar 19. Sebaran geografis jenis-jenis *Rafflesia* di Sumatera (Susatya, 2007)

dipulihkan sebagai jenis tersendiri. Jenis yang ditemukan sekitar TNGL adalah *R. micropylora*, *R. arnoldii*, dan *R. rochussenii*. *R. bengkuluensis* merupakan jenis baru (Susatya et.al., 2005), dan sebelumnya dianggap sebagai *R. arnoldii*. Lokasi Batang Palupuh, Sumatra Barat, dikenal sebagai habitat *Rafflesia arnoldii*, tetapi oleh Winklers (1927) *Rafflesia* di Batang Palupuh dianggap sebagai *R. tuan-mudae*. Setelah membandingkan gambar *Rafflesia* di Batang Palupuh, dengan *R. arnoldii* dari Bengkulu dan *R. tuan-mudae* dari Serawak, Susatya (2007) setuju dengan pendapat Winklers dan menyakini bahwa *Rafflesia* yang ada di Batang Palupuh sebagai *Rafflesia tuan-mudae*.

I.Rafflesia arnoldii R.Br.

Jenis ini dinamakan berdasarkan tipe spesimen yang berasal dari Pulau Lebar, Bengkulu Selatan dan penemuan jenis ini sekaligus memunculkan marga dan keluarga baru, yaitu *Rafflesia* dan *Rafflesiaceae*. Bunga ini dilihat pertama kali oleh Dr Joseph Arnold di tahun 1812, dan baru dipublikasikan oleh Robert Brown pada Bulan Juni 1821.

Rafflesia arnoldii sangat terkenal karena merupakan bunga tunggal yang paling besar di dunia dan mempunyai kisaran diameter antara 70-110 cm. Bunga ini mempunyai warna oranye sampai oranye tua pada perigon. Bercak-bercak di atas permukaan perigon mempunyai dua ukuran, dan berwarna lebih muda dari warna dasar perigon, atau putih sampai oranye muda. Bercak yang kecil terdapat diantara bercak yang besar. Jumlah bercak besar sekitar 15 buah jika dihitung di bagian terpanjang dari perigon. Bercak di diaphragma berwarna putih atau oranye muda yang dikelilingi dengan lingkaran yang berwarna orange tua. Warna permukaan atas diaphragma berwarna lebih muda atau sama dari warna helai perigon, dan ada cincin yang berwarna oranye tua yang mengelilingi tepi lubang diaphragma. Ramenta jenis ini adalah filiform, dimana jenis filiform sederhana dijumpai di bagian bawah bagian dalam tabung perigon. Filiform berbelah dalam ditemukan di bagian tengah, dan sedangan filiform pendek berbelah dalam ditemukan di bagian atas tabung perigon dan bagian bawah permukaan dalam diaphragma. Jumlah prosesi antara 30-50 buah dengan tipe kerucut sederhana. Bunga jantan dengan anther 36 sampai dengan 40 buah.

Rafflesia arnoldii mempunyai rata-rata 10 kuncup per populasi dan mempunyai mortalitas yang beragam dari 20% sampai dengan 100 %. Jenis ini ditemukan di ketinggian 35 m sampai dengan 600 m di atas permukaan laut, dan mempunyai habitat dari hutan sekunder muda, kebun penduduk, hutan hujan dataran rendah sampai dengan hutan pegunungan bagian bawah. Jenis pohon yang dominan di habitat *Rafflesia arnoldii* adalah *Elateriospermum tapos*, *Rinorea anguifera*, *Palaquium hexandrum*, *Palaquium gutta*, *Prainea limpato*, *Micromelum minutum*, *Aglaia affinis*, *Neonauclea gigantea*, *Diospyros cauliflora*, *Cratoxylum sumatrana*, *Neonauclea excelsa*, *Dysoxylum*

excelsum, *Antidesma velutinosum*, *Croton argyratus*, *Ficus ribes*, *Ficus variegata*, *Dillenia excelsa*, dan *Baccaurea racemosa*.

Jenis ini juga mempunyai sebaran geografis yang paling luas, yaitu di sepanjang barat sisi Pegunungan Bukit Barisan dari Aceh di barat laut sampai dengan Lampung di tenggara. (Meijer, 1997; Zuhud dkk., 1998). Di Aceh, populasi jenis ini pernah ditemukan di sekitar Lokop, Sungai Jernih, Taman Nasional Gunung Leuser dan Munto (Meijer, 1958). Di Sumatra Barat jenis ini dijumpai di Gunung Sago, Kamang Mudik, Alahan Panjang, Cagar Alam Rimbo Panti, serta di Cagar Alam Batang Palupuh (Meijer, 1997; Zuhud dkk., 1998). Di Lampung, jenis ini ditemukan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Tiga populasi baru lainnya ditemukan di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat dekat dengan Desa Muara Sako, sebuah desa di dekat perbatasan antara Tapan (Sumatra Barat) dan Sungai Penuh (Jambi) (Susatya dkk., 2002a).

Laporan tentang keberadaan jenis ini terbanyak datang dari Propinsi Bengkulu (Departemen Kehutanan, 1997; Zuhud dkk., 1998). Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa Cagar Alam Pagar Gunung, Air Musno, Cagar Alam Taba Penanjung I dan II, Kemumu, Beringin Tiga, dan Taba Rena telah dikenal sebagai lokasi yang produktif dan sering dijumpai bunga mekar. Akan tetapi beberapa diantaranya seperti CA Pagar Gunung dan Taba Rena sejak tahun 2000 tidak dikenal lagi sebagai lokasi yang selalu menghasilkan bunga yang mekar, demikian juga Beringin Tiga.

Keberadaan jenis ini juga telah dilaporkan di berbagai tempat di Propinsi Bengkulu seperti Kepala Siring, Bengkulu Utara (Zuhud dkk., 1998). Sebuah survei yang dilakukan di Taman Nasional Kerinci Seblat ditemukan empat populasi baru jenis ini yaitu di Air Manjo, Air Musno, Dusun Baru (Bengkulu), dan Muara Sako (Sumatera Barat) (Susatya dkk., 2002a). Sedangkan kawasan Bukit Daun, Bukit Hitam (Bengkulu Utara), Padang Capo (Kabupaten Seluma), Kedurang, dan Muara Sahung (Kabupaten Kaur) merupakan daerah dimana jenis ini kemungkinan besar dapat ditemukan *Rafflesia*. Yang paling terkenal adalah Hutan Lindung Taba Penanjung, yang berdekatan



Gambar 20. Proses mekar bunga *R. arnoldii*. Mekar ganda pada bunga *Rafflesia* jarang dijumpai. Bunga mekar pertama dan kedua di gambar ini berselang 12 jam. Kebanyakan bunga mekar ganda mempunyai satu jenis kelamin, yaitu jantan. Bunga *Rafflesia* dikenal mempunyai ratio bunga jantan dan betina yang tidak seimbang, dimana bunga jantan sering dijumpai daripada bunga betina. (foto: Agus Susatya)

Tabel 2. Lokasi yang dikenal sebagai tempat *R. arnoldii*

No	Nama tempat	Kabupaten
1	Dusun Baru	Muko-Muko
2	Ketenong II	Lebong
3	Air Musno	Lebong
4	Danau Tes	Lebong
5	Taba Rena	Rejang
6	Beringin Tiga area	Rejang
7	Suban Ayam	Rejang
8	Bukit Kaba	Rejang
9	Cagar Alam Pagar Gunung (I, II, and III)	Kepahiyang
10	Gunung Bungkuk	Bengkulu Utara
11	Cagar ALam Taba Penanjung (I and II)	Bengkulu Utara
12	Kemumu	Bengkulu Utara
13	Hutan Lindung Bukit Daun	Bengkulu Utara
14	Talang Empat	Bengkulu Utara
15	Bukit Hitam	Bengkulu Utara
16	Padang Capo Area	Seluma
17	Kedurang Area	Bengkulu Selatan
18	Padang Guci Hulu	Kaur
19	Talang Tais	Kaur
20	Muara Sahung	Kaur

Sumber: Departemen Kehutanan, 1997; Susatya dkk., 2002a ; Zuhud dkk., 1998.

dengan jalan raya Taba Penanjung dan Kepahiyang. Di sisi sebelah kanan arah Taba Penanjung-Kepahiyang sering dijumpai bunga mekar. Keberadaan populasi-populasi jenis ini lebih banyak dijumpai di Propinsi Bengkulu dibandingkan dengan daerah lainnya menimbulkan spekulasi bahwa pusat sebaran geografis jenis ini berada di Bengkulu.

Rafflesia arnoldii juga pernah dilaporkan dan ditemukan di luar kawasan Pegunungan Bukit Barisan Selatan. Pada tahun 1950, Mejer (1958) pernah melihat spesimen jenis ini di Herbarium Bogoriensis, Bogor, dan spesimen ini dikumpulkan dari daerah Palembang. Sejak saat itu tidak ada lagi laporan yang masuk tentang keberadaannya,

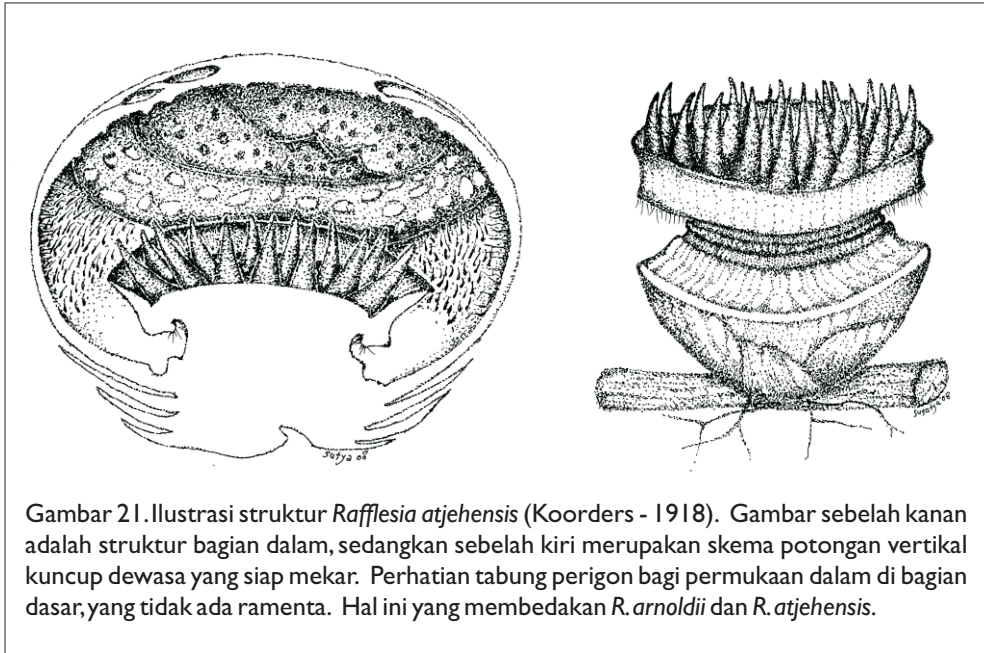
sehingga populasi di Palembang ini dianggap punah (Susatya,2007). *Rafflesia arnoldii* juga dilaporkan keberadaannya di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Serawak (Meijier,1997). Akan tetapi keberadaan jenis ini di Kalimantan sangat diragukan, karena tidak ada herbarium spesimen dari jenis ini yang benar-benar dikumpulkan dari daerah tersebut di atas. Disamping itu, boleh jadi terjadi kekeliruan dalam melakukan identifikasi jenis ini, karena jenis ini mempunyai banyak kemiripan dengan beberapa jenis yang berasal dari Kalimantan. *Rafflesia arnoldii* sekilas sangat mirip dengan *R. keithii* dan *R. tuan-mudae*. Kemungkinan besar apa yang disangka sebagai *R. arnoldii* dari Kalimantan adalah *R. tuan-mudae*. Hal ini disebabkan karena Meijer (1997) menganggap *R. tuan-mudae* sebagai varian dari *R. arnoldii*, dan dia mengenali sebuah gambar yang diambil oleh W. J. J. O. de Wilde di tahun 1982 dari Gunung Raya, Kalimantan Tengah sebagai *R. arnoldii*, meskipun kenyataannya gambar tersebut adalah gambar *R. tuan-mudae*.

2. *Rafflesia atjehensis* Koorders

Jenis ini merupakan satu di antara empat jenis yang ditemukan dan didiskripsikan oleh Koorders pada tahun 1918. Penggambaran jenis ini berdasarkan spesimen yang dikumpulkan dari Serbojadi, sebuah tempat dekat Lokop. Tipe spesimen hanya berupa kuncup yang dewasa dan belum mekar dengan ukuran diameter 25 cm dan tinggi 14 cm. Jenis ini mempunyai sebaran yang sangat terbatas, yaitu di Lokop, Gayo, Alas (NAD), Bohorok (Langkat-Sumut) dan sekitar Taman Nasional Gunung Leuser (Koorders,1918; Meijer,1997; Nais,2001).

Oleh Koorders jenis ini digambarkan mempunyai bercak atau *wart* yang berbentuk lonjong (*oblong*) dengan panjang $1/3$ sampai $1\ 1/3$ cm dan lebar $1/3$ sampai $1/2$ cm. Ramenta pada bagian atas tabung perigon mempunyai panjang 5 mm sampai dengan 6 mm, dengan ujung yang tidak membesar. Ramenta di tengah tabung berukuran 2-3 mm. Diskripsi ini menunjukkan bahwa tipe ramenta adalah *tubercle*. Dua annuli sangat nyata, dimana anulus exterior mempunyai lebar 2 cm, datar, dengan tinggi 3 mm. Dua

annuli dipisahkan lembah sedalam 3 mm. Annulus interior lebih runcing dengan lebar 1 ½ mm. Cakram mempunyai diameter 16 cm dengan tinggi gigir berkisar antara 2-2 ¼ cm, dengan masing-masing prosesi setinggi 3 cm dan berbentuk kerucut (cone)(Koorders,1918).



Jenis ini merupakan salah satu yang tidak banyak yang diketahui. Penggambaran jenis ini berdasarkan kuncup yang belum mekar yang disimpan dalam alkohol dan dikirim oleh seorang kapten tentara Belanda. Meijer (1997) dan Nais (2001) sangat sedikit memberikan informasi jenis ini dan menganggap sebagai varian dari jenis *R. arnoldii*, sehingga kerap ditulis *R. arnoldii* var. *atjehensis* (Meijer,1997). Akan tetapi, berdasarkan tipe ramenta, Susatya (2007) menganggap jenis ini bukan varian dari *R. arnoldii*, tetapi jenis tersendiri. *Rafflesia atjehensis* mempunyai ramenta tipe *tubercle* dan sangat berbeda dengan *R. arnoldii* yang mempunyai ramenta tipe *filiform*.

Jenis ini merupakan salah satu jenis yang sangat sedikit informasinya, dan hanya satu kali dilaporkan di Lokop pada tahun 1918. Setelah itu, belum ada informasi lagi tentang keberadaannya. Ada dua kemungkinan tentang hal tersebut; kemungkinan pertama

jenis ini betul-betul punah, dan kemungkinan kedua adalah jenis ini masih ada, tetapi disangka sebagai *R. arnoldii* dari Aceh. Jarang orang dapat membedakan ke dua jenis, jika tidak ahli dalam bidang *Rafflesia*.

3. *Rafflesia bengkuluensis* Susatya, Arianto, et Mat-Salleh

Rafflesia bengkuluensis merupakan jenis baru dari Indonesia, setelah 20 tahun lebih jenis terakhir ditemukan di Indonesia. Jenis ini lama dianggap sebagai *R. arnoldii* dari Talang Tais, Kabupaten Kaur. Jenis ini memakai nama epithat 'Bengkuluensis' untuk menghormati Bengkulu sebagai lokasi pertama kali jenis *Rafflesia* didiskripsikan.

Susatya dkk. (2005) menggambarkan jenis ini berukuran medium (diameter bunga 50-55 cm) dengan helai perigon berukuran 15-19 cm. Helai perigon berwarna oranye tua atau merah bata, dengan bercak berwarna orange muda dan berukuran panjang 9 mm dan lebar 4-6 mm. Diaphragma mempunyai lebar 16,2-18,6 cm, dengan lubangnya berdiameter 10,6-10,1 cm, bintik di permukaan diaphragma berwarna oranye muda, bulat, dan tidak membentuk lingkaran. Jendela mempunyai lebar 5-6 cm, dan terdiri dari bercak bulat berwarna putih yang membentuk 6-7 lingkaran yang terputus-putus. Bercak kadang-kadang saling bersinggungan dekat pinggir lubang diaphragma.

Cakram mempunyai diameter 10,7 cm dan berwarna oranye muda yang berubah menjadi coklat dengan berjalannya waktu, sedangkan gigir cakram berwarna orange tua. Prosesi ada 25 buah dan tersusun dan membentuk 3 lingkaran, dimana lingkaran luar, tengah dan dalam masing-masing mempunyai 14, 8, dan 3 prosesi. Prosesi mempunyai warna oranye tua pada ujungnya dan beranggsur-angsur mempunyai warna yang lebih muda ke arah dasarnya. Prosesi mempunyai lebar 5-15 mm di dasar dan tinggi 10-20 mm. Ada tiga tipe prosesi yaitu; kerucut sederhana, kerucut berbelah, kerucut pipih dan berduri.

Tipe ramenta *tubercle* dengan bentuk sederhana, berbelah dangkal dan dalam.

Ramenta hanya ada di bagian bawah permukaan dalam diaphragma dan bagian tengah tabung perigon. Annulus dua dan nyata, dengan annulus interior mempunyai tinggi 5 mm dengan lebar 3 mm, sedangkan annulus eksterior mempunyai tinggi 5 mm dan lebar 7-8 mm. Kolom tengah setinggi 4-6 cm dan berdiameter 7-9 cm, dan mempunyai alur dari kantong anther sampai annulus interior. Bunga jantan mempunyai 38 anther dengan kantongnya yang berbulu.



Gambar 22. Spesimen bunga *R. bengkulensis* betina. Potongan kolom (atas), kenampakan dari atas (kiri bawah), gambar terperinci ramenta dan cendela (kanan bawah).



Jenis ini secara morfologi sangat berbeda dengan *R. arnoldii*. *Rafflesia bengkulensis* mempunyai tipe ramenta *tubercle* sedangkan *R. arnoldii* mempunyai tipe *filiform*. *Rafflesia bengkulensis* mempunyai kemiripan kenampakan luar dan struktur ramenta dengan *R. patma*, *R. zollingeriana*, dan *R. speciosa*. Keempat jenis tersebut mempunyai ramenta tipe *tubercle*, dan dapat dibedakan berdasarkan sebaran ramenta. *Rafflesia bengkulensis* dan *R. zollingeriana* mempunyai ramenta di sisi dalam permukaan tabung

perigon, sedangkan *R. patma* dan *R. speciosa* tidak mempunyai ramenta di tabung perigon ini. *Rafflesia bengkuensis* mempunyai ramenta hanya ditengah tabung perigon, sedangkan *R. zollingeriana* mempunyai ramenta di seluruh sisi dalam tabung perigon. *R. patma* mempunyai sisi dalam diaphragma bagian bawah ditutupi ramenta dan jendela, sedangkan *R. speciosa* semua diaphragma ditutupi ramenta dan tidak ada jendela.

Rafflesia bengkuensis mempunyai sebaran geografis terbatas di Lembah Talang Tais atau di wilayah daerah aliran sungai Tais, yang terletak di sebelah barat laut Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Di kawasan ini, curah hujan maksimal dapat mencapai 524,8 mm per bulan pada Bulan November dan Desember, sedangkan curah hujan minimal 141,5 mm (Pemda Bengkulu Selatan, 2002). Kelembaban udara relatif tinggi dan berkisar antara 80% sampai dengan 88 %, dengan suhu rata-rata 26 derajat celcius. Kemungkinan besar yang dianggap sebagai *R. patma* dari Lampung adalah *R. bengkuensis*. Hal ini disebabkan karena ukuran dan kenampakan fisik keduanya jenis sama dan sebaran kedua jenis bertumpang tindih.

Rafflesia bengkuensis ditemukan di hutan sekunder muda dengan vegetasi yang tersusun dari vegesi hutan sekunder dan kebun yang ditinggalkan. Jenis tumbuhan yang dominan adalah *Artocarpus elasticus*, *Archidendron jiringa*, *Rinorea anguifera*, *Cleistanthus sumatranus*, *Pterospermum javanicum*, *Ficus variegata*, *Erythrina variegata*, *Rhodamnia cinerea*, *Vitex pinnata*, dan *Alstonia angustiloba*. Inang jenis ini adalah *T. tuberculatum*. Sedangkan liana ini mempunyai inang struktural pada jenis *Micromelum minutum* (Rutaceae) and *Rinorea anguifera* (Violaceae). Di Talang Tais, subpopulasi yang ada mempunyai jumlah individu berkisar antara 3-7 kuncup. Jenis ini juga mempunyai laju kematian sangat tinggi berkisar anatar 80%-100%. Di beberapa tempat, kuncup dapat mati semua dalam jangka waktu dua bulan (Susatya, 2007).

4..*Rafflesia gadutensis* Meijer

Nama jenis *Rafflesia* ini merupakan nama tempat atau tipe lokalitas dimana herbarium spesimen dikumpulkan yaitu Ulu Gadut, Padang, Sumatra Barat. Jenis ini didiskripsikan

oleh W. Meijer pada tahun 1984. *Rafflesia gadutensis* merupakan salah satu jenis yang sebaran geografisnya terbatas. Jenis ini ditemukan di Padang dan sekitarnya, dan pernah dijumpai di Ulu Gadut, Tahura Moh. Hatta, Kayu Taman, Bukit Tinggi, Solok, dan Batu Berjulang (Meijer, 1997; Nais, 2001).

Rafflesia gadutensis merupakan jenis dengan ukuran menengah dengan garis tengah diameternya berkisar antara 40-46 cm. Helai perigonnya dan permukaan atas diaphragma mempunyai warna merah maron muda. Bercak di bagian atas helai perigon dan diaphragma mempunyai ukuran yang seragam dan berwarna merah muda. Jumlah bercak di helai perigon paling panjang berkisar antara 10-12 buah. Di perigon, bercak mempunyai ukuran lebih besar dari pada bercak pada *R. arnoldii*, dan kadang-kadang berdempetan di bagian bawah dekat diaphragma. Jenis ini termasuk dalam kelompok *R. hasseltii* kompleks. Ramenta jenis ini ada dua jenis yaitu; ramenta dengan ujung atasnya membengkak (*crateriform*) dan tipe jamur (*toadstool*). Tipe *crateriform* hanya dijumpai disepanjang bagian dalam permukaan tabung perigon. Sedangkan tipe jamur dijumpai di bagian bawah permukaan dalam diaphragma. Jumlah prosesi sebanyak 17-30, sedangkan jumlah anther bunga jantan sebanyak 30 (Meijer, 1997).

Kemungkinan besar jenis ini juga dapat ditemukan di sisi barat Pengunungan Bukit Barisan di Kabupaten Muko-Muko dan Bengkulu Utara. Hal ini didasarkan informasi bahwa jenis ini pernah dilihat oleh K. Schaefer pada tahun 1934 di sekitar tambang emas di Bengkulu Utara (Meijer, 1997). Sejak saat itu tidak ada laporan keberadaan jenis di Bengkulu. Tidak adanya laporan keberadaannya jenis ini di Bengkulu, tidak berarti bahwa jenis ini sudah hilang di daerah ini, akan tetapi jenis ini kemungkinan besar diidentifikasi sebagai *R. arnoldii*. Jenis ini sejak lama dianggap sebagai *R. arnoldii*, sebelum didiskripsikan sebagai *R. gadutensis* pada tahun 1984 (Meijer, 1997). Kalau dilakukan survei yang lebih teliti kemungkinan besar jenis ini dapat ditemukan di kawasan di atas.

Komunitas hutan di habitat jenis ini biasanya tersusun dari jenis-jenis *Palaequium* sp., *Syzygium* sp., *Lithocarpus* sp., *Litsea* sp., *Phyllanthus indicus*, *Villebrunea rubescens*, *Shorea*



Gambar 23. *R. gadutensis* yang sedang mekar diTahura Moh.Hatta - Padang. Perhatikan warna perigon yang merah maron. Bintik di helai perigon bagian bawah cenderung bersatu. (Foto:Kamarudin Mat-Salleh).

sumatrana, *Dysoxylum* sp., *Grewia florida*, *Diospyros* sp. *Mallotus paniculatus*, *Anthocephallus indicus*, *Elaeocarpus* sp., *Quercus lineata*, *Cinnamomum javanicum*, *Lithocarpus elegans*, *Tristaniaopsis merguensis*, dan *Podocarpus neriifolius* (Kohyama dkk.,1989).

5. *Rafflesia hasseltii* Suringar

Rafflesia hasseltii merupakan jenis *Rafflesia* yang paling cantik. Jenis ini didiskripsikan oleh Suringar pada tahun 1879 berdasarkan spesimen yang dikumpulkan dari Muara Labuh, Sumatra Barat. Karena pola bercak dan warna di helai perigon, Oleh penduduk lokal, jenis ini sering dinamakan cendawan merah-putih (Zuhud dkk.,1998) atau cendawan harimau.

Jenis ini sangat mudah dikenali dan dibedakan dengan jenis lain. Pada helai perigon yang berwarna merah maron, terdapat bercak putih yang lebar, dominan, dan berbentuk persegi panjang yang tidak teratur. Dalam satu helai perigon, jumlah bercak ini berkisar antara 4-6 buah. Meijer (1997) menyebutkan bahwa bunga mekar berukuran 35-50 cm, sedangkan Susatya dkk. (2001) menjumpai bunga mekar dari jenis ini mencapai diameter 70 cm. Permukaan atas diaphragma berwarna dasar putih kemerahan, dengan bercak merah, bulat dan berukuran kecil. Bercak-bercak ini membentuk dua atau tiga lingkaran. Jenis ini mempunyai dua tipe ramenta yaitu; crateriform dan tipe jamur. Tipe pertama dijumpai di bagian bawah dan tengah tabung perigon, sedangkan tipe jamur dijumpai di bagian atas tabung perigon dan permukaan bawah diaphragma. Prosesi terdiri 15-24 buah, berbentuk kerucut pipih, berwarna coklat di bagian ujung atas dan berangsur-angsur berwarna putih gading di bagian bawah. Prosesi berjajar membentuk 3 lingkaran; lingkaran terluar, tengah, terdalam, dan masing-masing terdiri dari 8-12, 4-6, dan 3-2 prosesi. Anther sebanyak 20 buah (Meijer, 1997)

Jenis ini mempunyai sebaran yang luas dan dijumpai di Taman Nasional Kerinci-Seblat (Jambi), Taman Nasional Bukit Tiga Puluh (Riau), kawasan Bangko dan Sarolangun. Di luar Sumatra, jenis ini dijumpai di Tanjung Datu, sisi bagian Sarawak (Meijer, 1997). Oleh karena itu kemungkinan besar dapat dijumpai di sisi bagian Kalimantan Barat. Di

Semenanjung Malaysia, pernah dijumpai jenis ini, akan tetapi setelah dilakukan penelitian lebih lanjut *R. hasseltii* dari Semenanjung Malaysia ternyata jenis baru, yaitu *R. azlanii*.

Rafflesia hasseltii merupakan salah satu jenis *Rafflesia* yang langka. Meijer (1991) menunjukkan bahwa jenis ini didiskripsikan pada tahun 1879 dan kemudian tidak ada laporan tentang jenis ini sampai dengan tahun 1995, saat dua mahasiswa Institut Pertanian Bogor menemukan sebuah populasi jenis ini di sebuah areal HPH di Jambi (Zuhud dkk., 1998). Petugas dari Balai Taman Nasional Kerinci Seblat juga memberikan informasi bahwa di kawasan Sebalik Gunung, Sungai Tandai, Batang Tabir, Sepurak dijumpai jenis ini. Hanya ada satu populasi yang produktif dari jenis ini yang masih dapat dijumpai yaitu di perbatasan antara Ketenong II (Kab. Lebong, Propinsi Bengkulu) dengan kawasan TNKS. Pada pengamatan terakhir tahun 2006, di lokasi ini



Gambar 24. Tipe kuncup *Rafflesia hasseltii*. *Rafflesia hasseltii* merupakan salah satu jenis yang mempunyai dua tipe kuncup. Kuncup menggantung atau kuncup udara (*aerial bud*) (gambar kanan), dan kuncup darat (gambar atas). Karena gaya gravitasi, kuncup udara jarang mekar secara sempurna. Walaupun mekar, waktunya lebih singkat, dan lebih kecil dari kuncup darat. (foto: Agus Susatya)



Gambar 25. Perkembangan bunga *R. hasseltii*. Hari pertama mekar, helai perigon belum sempurna membuka, dan masih tegak ke atas (atas). Hari kedua, bunga mekar secara sempurna dan berlangsung sampai hari ke tiga. Diameter bunga saat mekar sempurna 70 cm (tengah). Hari ke empat, bunga mulai membusuk. Bunga ini mekar selama 6-7 hari. Gambar detail dari struktur bagian dalam *R. hasseltii* (bawah). Ramenta tipe jamur terlihat dominan di bagian atas tabung perigon dan bagian bawah permukaan dalam diaphragma bagian atasnya dari pada prosesi jenis lainnya (foto: Agus Susatya)

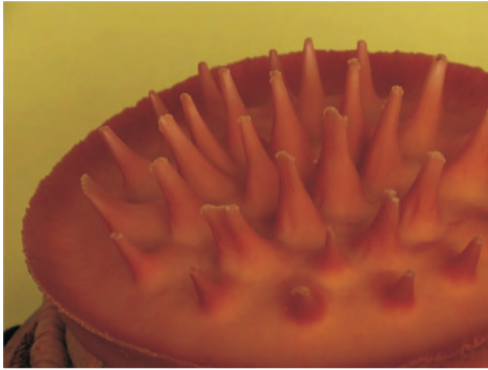
menunjukkan ada 3 kuncup udara (*aerial buds*) dan 6 kuncup darat, dengan 2 bunga yang telah membusuk.

Komunitas hutan dimana dijumpai *R. hasseltii* merupakan formasi hutan dataran tinggi bagian bawah. Jenis-jenis penyusun ini antara lain adalah: *Altingia excelsa*, *Knema laurina*, *Elateriospermum tapos*, *Quercus elmeri*, *Tristania maingayi*, *Dysoxylum* sp., *Xylocarpus granatum*, *Litsea* sp., and *Syzygium* sp. *Adinandra lamponga*, *Eurya acuminata*, *Pyrenaria kunstleri*, *Ternstroemia lamponga*, *Ternstroemia evenia*, *Chisocheton tomentosus*, *Dysoxylum densiflorum*, *Drypetes crassipes*, *Dracontomelon dao*, dan *Turpinia sphaerocarpa*.

6. *Rafflesia lawangensis* Mat-Salleh, Mahyuni et Susatya

Jenis terbaru dari Indonesia, dan dinamakan sesuai dengan tempat dimana herbarium spesimen (*type specimen*) dikumpulkan, yaitu di Bukit Lawang, Bohorok, Kabupaten Langkat, Sumatra Utara. Lokasi ini sebenarnya tidak terkenal sebagai salah satu lokasi *Rafflesia*. Sejarah penemuan jenis ini menempuh jalur yang unik. Dimulai dengan hasil foto dari seorang turis wanita dari Eropa, Ms Ewa Kamila Grzelzak, yang kemudian mengirimkan foto ke Dr Todd Barkman dari Western Michigan University, seorang peneliti *Rafflesia*. Oleh Dr Todd Barkman kemudian dikirim kepada Dr Kamarudin Mat-Salleh yang akhirnya mendiskusikannya dengan kami. Setelah melalui *review* dengan spesimen yang ada di Sumatera dan Malaysia, kami bersepakat jenis ini adalah jenis baru, yang berbeda dengan *R. arnoldii* dan *R. atjehensis*, jenis-jenis yang selama ini yang sering dilaporkan dari tempat tersebut (Mat-Salleh dkk., 2010)

R. lawangensis mempunyai karakter morfologi yang menonjol yaitu bukaan diaphragma yang lebar dan permukaan dalam diaphragma yang tanpa jendela. Dari total 25 jenis *Rafflesia*, hanya ada 7 jenis yang tidak mempunyai jendela. Dua diantaranya, *R. rochussenii* dan *R. lawangensis* dijumpai sekitar kawasan Taman Nasional Gunung Leuser. Kombinasi karakter tersebut ditambah dengan ukuran bunga mekar (58-63cm), dan tidak adanya bercak di permukaan bagian atas diaphragma dapat membedakan *R. lawangensis* dengan jenis *Rafflesia* lainnya. Jenis ini ditemukan di sempadan sungai, dan



Gambar 26. Morfologi *R. lawangensis*.
Bukaan diaphragma *R. lawangensis* adalah paling lebar diantara jenis-jenis *Rafflesia* (Gambar atas). Perhatikan bercak di helai perigon yang hampir sewarna dengan helai perigone. Bercak tidak dijumpai di diaphragma. Prosesi yang berbentuk kerucut (kiri bawah). (Foto: Ridha Mahyuni)

mempunyai inang liana, *Tetrastigma leucostaphyllum*. Tidak ada informasi tentang struktur populasinya.

Jenis ini digambarkan mempunyai kuncup jantan siap mekar berukuran 29 - 30 cm, bunga betina mekar sempurna berdiameter 58 - 63 cm. Helai perigon dengan panjang dan lebar masing-masing 24 - 35 cm dan 19 - 25 cm, permukaan atas berwarna oranye tua sampai coklat kemerahan, bercak berwarna putih kemerahan, ireguler, berukuran 1-5 mm, berbulu pendek dan rapat. Diaphragma berdiameter 31 - 33 cm, lebar 6 cm, berwarna oranye pucat, berwarna lebih muda daripada helai perigon, tanpa bercak, permukaan bagian bawah dipenuhi dengan ramenta, dan tidak berjendela. Ramenta bertipe filiform, kadang-kadang bercabang, tersebar dari tabung perigone sampai diaphragma, dan berangsur lebih pendek ke arah dasar perigon, panjang ramenta 3 - 12 mm.

Bukaan diaphragma dengan lebar 25 - 27 cm, dan perbandingannya dengan diameter lebih besar atau sama dengan 0,8. Cakram berdiameter 7,7 - 10,7 cm, gigir cakram

(rim) setinggi 0,3 - 0,6 cm, berwarna orange pucat, dengan bagian atas berambut.. *Colum* setinggi 3,8 - 4 cm, dengan diameter 9 - 9,5 cm, ada alur bermula dari kantong anther di bagian bawah cakram sampai anulus dalam. Prosesi berbentuk sederhana, kerucut pipih, sebanyak 32 - 35, dan membentuk 3 lingkaran. Di bunga betina masing-masing lingkaran luar, tengah dan dalam terdiri dari 16, 11, dan 8 prosesi, sedangkan pada bunga jantan terdiri dari 15-16, 11, dan 4-5 prosesi. Anther sebanyak 27 atau 28 dan terletak dalam lubang yang berbulu, *Pollen* mempunyai ukuran 17-18 μm diameter. *Annuli* berkembang secara baik dimana anulus eksterior lebih lebar dari pada annulus interior, dan lebar 0.7 - 1 cm (Mat-Salleh dkk., 2010).

7. *Rafflesia micropylora* Meijer



Mathew Wong

Gambar 27. *Rafflesia micropylora* di Ketambe, Aceh Tenggara

Rafflesia micropylora merupakan jenis yang didiskripsikan dan dipublikasikan pada tahun 1984 berdasarkan spesimen yang dikumpulkan oleh Koorders pada tahun 1918 dari daerah Lokop - NAD. Kemungkinan besar, spesimen ini dikumpulkan bersamaan atau dari kawasan yang sama dimana *R. atjehensis* ditemukan. Jenis ini pertama ditemukan oleh Brewer di tahun 1914, dekat Sungai Jernih NAD. Koorders awalnya menamakannya sebagai *R. gibbosa*, tetapi dia meninggal sebelum tulisannya diterbitkan (Nais, 2001). Jenis ini sangat mudah dikenali dengan ukuran lubang diaphragma yang sangat kecil.

Jenis ini merupakan salah satu *Rafflesia* yang berukuran sedang. Pada saat mekar, ukuran

diameter jenis ini adalah 30 - 60 cm. Helai perigon mempunyai panjang 16 - 18 cm dan berwarna oranye tua. Bercak mempunyai dua ukuran utama, bercak besar di permukaan helai perigon, berwarna lebih muda, rata-rata ada 10 bercak pada sisi yang paling lebar dari helai perigon. Diantara bercak besar terdapat bercak kecil. Bercak di permukaan diaphragma mempunyai warna yang tidak jauh berbeda dengan warna diaphragma, atau kadang-kadang lebih gelap dan membentuk 3 - 5 lingkaran perputus-putus. Bukaan diaphragma sangat kecil dan berkisar antara 3 - 9 cm. Tipe ramenta di bagian atas tabung perigon adalah *crateriform* dan bercabang dengan panjang 12 mm, sedangkan di bagian bawah tidak bercabang dan dengan panjang 5 - 7 mm. *Anther* berjumlah 40 buah (Meijer, 1997)

Jenis ini ditemukan di Lokop, dan Sekitar TN Gunung Leuser, Lawu Mawas, Kuala Kompas, Sungai Jernih, dan Ketambe (Zuhud dkk., 1998). Tempat yang terakhir merupakan lokasi yang sebagian besar subpopulasi berada. Jenis ini dapat dijumpai di ketinggian 300-500 meter di atas permukaan laut, dengan formasi hutan hujan dataran rendah. *Rafflesia micropylora* dikenal mempunyai inang *T. tuberculatum* dan termasuk salah satu jenis yang informasi ekologiinya masih sangat sedikit. Nais (2001) menggolongkan status jenis ini sebagai *Vulnerable*.

8. *Rafflesia patma* Blume



Gambar 28. *R. patma* yang mekar di Kebun Raya Bogor, Juni 2010

Tidak seperti yang diketahui secara umum, *Rafflesia patma* merupakan jenis *Rafflesia* yang dilihat pertama kali oleh orang asing, bukan *R. arnoldii*. *Rafflesia patma* pertama kali

dilihat dan digambarkan oleh Louis Auguste Deschamps, seorang dokter-pecinta alam Perancis yang menjelajahi sebagian besar Pulau Jawa sekitar tahun 1797. Jenis ini didiskripsikan secara resmi pada tahun 1825 oleh C.L. Blume, seorang dokter Jerman-Belanda, yang menjadi direktur Kebun Raya Bogor (*Buitenzorg*) pada tahun 1822. Diskripsi jenis ini berdasarkan spesimen yang dikumpulkan oleh C.L. Blume dari Pulau Nusakambangan pada tahun 1818 (Meijer, 1997; Nais, 2001).

Jenis ini digolongkan sebagai bunga berukuran sedang dengan diameter bunga mekar berkisar antara 30 - 60 cm. Helai perigon berwarna oranye tua, dengan bercak yang berukuran kecil dan relatif jarang. Di bagian paling panjang helai perigon dapat dijumpai 25 bercak. Ujung helai yang satu tidak bertumpang dengan ujung helai lainnya. Warna bercak oranye dan tidak begitu kontras dengan warna helai perigon. Pola yang sama juga dijumpai di permukaan atas dari diaphragma. Bukaan diaphragma berkisar antara 15 - 16 cm. Jendela terdiri dari bercak-bercak putih yang membentuk 2 lingkaran. Jenis ini mempunyai tipe ramenta tubercle (<3 mm) dan hanya terdapat di bagian bawah permukaan dalam diaphragma. Prosesi sebanyak 24 - 54 buah dengan bentuk kerucut yang sedikit pipih, sedangkan anthernya sebanyak 25 - 32 buah (Meijer, 1997; Nais, 2001).

Jenis ini mempunyai sebaran di Pulau Sumatera, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Pulau Nusakambangan. Di Sumatera dijumpai di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Namun begitu, hal ini diragukan oleh Susatya (2007) mengingat belum ada kajian mendalam tentang perbandingan morfologi dari spesimen *R. patma* yang dikumpulkan dari kawasan ini. Jika identifikasi *R. patma* hanya berdasarkan kenampakan luar, maka kemungkinan besar bisa keliru dengan *R. bengkulensis*. Kedua jenis yang mempunyai kenampakan luar yang sangat mirip, dan juga mempunyai sebaran geografis yang berdampingan. Di Jawa Barat jenis ini dijumpai di Cagar Alam Leuweung Sancang, Cagar Alam Penanjung Pangandaran (Meijer, 1997; Zuhud dkk., 1998; Hidayati dkk., 2000). Sedangkan di Jawa Tengah, jenis ini dijumpai di Pulau Nusakambangan. Populasi yang masih terpeliharakan dengan baik adalah di CA Penanjung Pangandaran. Jenis ini termasuk salah satu jenis yang mempunyai jumlah individu per populasi yang besar. Hidayati dkk.

(2000) mencatat ada 59 kuncup di satu lokasi di CA Pangandaran. Kawasan Nusakambangan menyimpan potensi yang cukup baik sebagai habitat *R. patma*, hanya saja karena kesulitan perizinan penelitian, keberadaan dan status populasi dari jenis ini di pulau tersebut belum banyak diketahui.

R. patma menempati habitat yang berupa ekoton antara hutan pantai dan hutan dataran rendah dan dijumpai pada ketinggian antara 5 - 1.000 meter dpl. Komunitas hutan tersebut tersusun atas *Pongamia pinnata*, *Barringtonia acutangula*, dan *Terminalia catappa*, dan anakan *Calamus sp.*, and *Torenia sp.* Jenis ini mempunyai dua inang yaitu; *Tetrastigma tuberculatum* dan *T. glabratum* (Zuhud dkk., 1998).

9. *Rafflesia pricei* Meijer



Kamarudin Mat-Salleh

Gambar 29. *Rafflesia pricei* yang ditemukan di Taman Nasional Kayan Mentarang. Tidak menutup kemungkinan di perbatasan Indonesia-Sarawak dijumpai jenis ini.

Rafflesia pricei sebelumnya hanya di jumpai di Sarawak (di kawasan Dataran Tinggi Kelabit); Sabah (di kawasan Banjaran Croker Gunung Kinabalu); Tambunan; Poring-Mamut di Ranau; Air terjun Langanan; Air panas Poring; Bukit Lukas; Tunturugung; Bundu Tuhan; dan Ranau (Nais, 2001). Pada tahun 2004, tim ekspedisi gabungan Indonesia Malaysia menemukan populasi jenis ini di Taman Nasional Kayan Mentarang, Kalimantan Timur (Jayasilan dkk., 2004)

Rafflesia pricei ini didiskripsikan oleh W. Meijer pada tahun 1984 berdasarkan spesimen yang dikumpulkan pada tahun 1967 dari kawasan pertambangan tembaga Mamut (*Mamut Copper Mine*) pada ketinggian 1.300 mdpl. Oleh karena itu, jenis ini menjadi jenis *Rafflesia* yang mempunyai letak sebaran geografis yang paling tinggi. Jenis ini dinamakan untuk menghormati William Price, seorang kolektor tumbuhan yang bekerja pada Kebun Raya Kew (*Kew Royal Botanical Garden*) (Nais, 2001).

Jenis ini sangat mudah dikenal dari pola bercak yang terdapat di helai perigon dan diaphragma. Di helai perigon yang berwarna merah bata terdapat bercak berwarna putih dan berbentuk lonjong, makin mendekati diaphragma makin rapat dan bersinggungan satu dengan lainnya. Diaphragma berwarna putih atau oranye muda, bercak di atas diaphragma berwarna putih dan dikelilingi dengan warna merah bata, bercak ini membentuk 2 - 3 lingkaran yang terputus-putus. Bukan diaphragma selebar 5 - 6 cm dengan bagian pinggirnya berwarna merah muda. Pinggir bukan ini dilingkari oleh cincin berwarna putih. Prosesi sebanyak 20 - 40 buah dan berbentuk kerucut pipih. Anther ada 20 buah (Meijer, 1997; Nais, 2001). Jendela tersusun oleh 4 lingkaran terputus-putus yang tersusun atas bercak putih. Di bagian lapisan dalam diaphragma tidak dijumpai ramenta, hanya dijumpai jendela. Jenis ini mempunyai 2 tipe ramenta. Tipe ramenta *crateriform* di bagian bawah dan tengah tabung perigon. Di bagian atas tabung perigon dijumpai tipe pagar. Tipe pagar ini juga dijumpai diperbatasan antara tabung perigon dan bagian bawah lapisan dalam diaphragma, dan membentuk satu lingkaran terputus (Susatya, 2007).

Jenis ini mempunyai dua inang yaitu; *Tetrastigma tuberculatum* dan *T. papillosum* (Nais, 2001), dan merupakan salah satu jenis *Rafflesia* dengan jumlah kuncup atau individu per populasi yang paling banyak. Di dua lokasi di Sabah dalam kurun waktu 2,5 tahun, dijumpai 996 kuncup. Di sisi lain jenis ini juga dicatat mempunyai laju kematian yang tinggi, yaitu sebesar 93 % (Nais, 2001). *R. pricei* tergolong jenis dengan bunga kecil, dengan diameter berkisar antara 16 - 45 cm, sedangkan kuncup dewasa sebelum mekar mempunyai ukuran 15 - 26 cm (Meijer, 1997; Nais, 2001). Waktu yang dibutuhkan dari mulai kuncup muncul sampai mekar berkisar antara 10 - 15 bulan

(Nais, 2001), sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan siklus hidupnya berkisar antara 3 sampai dengan 3,5 tahun (Susatya, 2007).

Di Taman Nasional Kayan Mentarang, jenis ini dijumpai di hutan primer di hulu Sungai Arus di kawasan dusun Pa' Raya dengan ketinggian lokasi sekitar 950 mdpl. *R. pricei* mempunyai inang *T. tuberculatum*, yang merambat di pohon *Prunus sp.* Komunitas hutannya didominasi oleh *Sterculia sp.*, *Palaquium sp.*, *Aglaia sp.*, *Mallotus sp.*, dan *Dendrocnide sp.* Populasi kuncup yang masih hidup saat ditemukan berjumlah 5 buah, sedangkan yang telah mati sebanyak 20 kuncup, termasuk 2 kuncup menggantung. Diameter saat mekar adalah 30 cm, dengan lebar diaphragma 6 cm (Jayasilan dkk., 2004)

10. *Rafflesia rochussenii* Teijsm & Binn

Spesimen jenis ini pertama kali dikumpulkan dari kawasan Cibodas, Gunung Gede-Pangrango dan kemudian didiskripsikan oleh Teijsmann dan Binnendijk pada tahun 1850 (Meijer, 1997). *Rafflesia rochussenii* merupakan salah satu jenis yang dikawatirkan sedang menuju kepunahan. Jenis ini merupakan salah satu jenis *Rafflesia* yang mempunyai sedikit informasi struktur morfologi dan populasinya.

Rafflesia rochussenii mempunyai ukuran mekar yang kecil dan berkisar antara 14 - 40 cm. Sedangkan kuncup sebelum mekar berukuran antara 10 - 13 cm. Helai perigon mempunyai panjang antara 6,4 - 9 cm, dan lebar antara 8 - 9 cm. Helai perigon mempunyai warna oranye tua, dan kadang-kadang ungu kecoklatan, dengan bercak yang berukuran kecil, sangat banyak, dan tersebar merata di permukaan helai perigon. Diameter diaphragma berkisar 11 cm, dengan lebar bukaannya antara 5,6 - 6,7 cm. Cakram tidak mempunyai gigir, walaupun ada sangat pendek. Prosesi tidak ada, walaupun ada berukuran 3 - 7 mm, dan berjumlah 1 - 8 buah. Ramenta mempunyai tipe *crateriform* dengan panjang mencapai 10 mm, sedangkan di bagian bawah berukuran 1 - 2 mm. Anther berjumlah 15 - 20. Buah berdiameter antara 8,5 cm dan tinggi 7 cm (Meijer, 1997).

Rafflesia rochussenii dijumpai di Jawa dan Sumatera. Ukuran bunga sebelum mekar adalah 12 cm, dan biasanya mekar selama 7 hari. Diperkirakan dibutuhkan 27,3 bulan untuk sebuah kuncup sampai mekar (Zuhud dkk., 1994). Sebetulnya jenis ini pernah mempunyai sebaran yang luas di jantung Jawa Barat, akan tetapi karena tidak mendapatkan perhatian yang cukup terkait dengan konservasinya, dan konversi lahan yang cepat, maka jenis ini boleh dikatakan sedang mengalami proses kepunahan.

R. Rochussenii mempunyai sejarah yang sangat menarik, dan merupakan salah satu dari tiga jenis yang secara sukses dapat dikonservasi secara *ex-situ* di Kebun Raya Bogor pada tahun 1950 dan satu-satunya yang dapat tumbuh di daerah sedang, Leiden Botanical Garden (Meijer, 1998). Hanya saja karena sering terjadi pengambilan bunga di alam, jenis ini pernah dinyatakan punah pada tahun 1941. Baru pada tahun 1990, jenis ini diketemukan kembali oleh sekelompok mahasiswa pencinta alam IPB Lawalata di Gunung Gede. Jenis ini pernah dijumpai di Gunung Salak, Gunung Gede Pangrango, Gunung Mandalawangi (pada lereng bagian Ciawi), Cibodas, Bojong Lopang dari G. Pangrango, Pondok Cantang, antara G. Pangrango dan Salak. Sedangkan di Sumatera, jenis ini pernah ditemukan di Gunung Leuser dan Brastagi - Sumatera Utara (Zuhud dkk., 1998).

R. rochussenii ditemukan di hutan dengan ketinggian antara 700 - 1.500 m (Zuhud dkk., 1998). Pohon yang dominan merupakan vegetasi pembentuk formasi hutan pengunungan, dan diantaranya terdiri dari *Castanopsis argentatea*, *Litsea noronhoe*, *Altingia excelsa*, *Schima wallicii*, dan *Quercus spp*, *Sterculia macrophylla* (Zuhud dkk., 1998; Wiratno dkk., 2004).

11. *Rafflesia tuan-mudae* Beccari

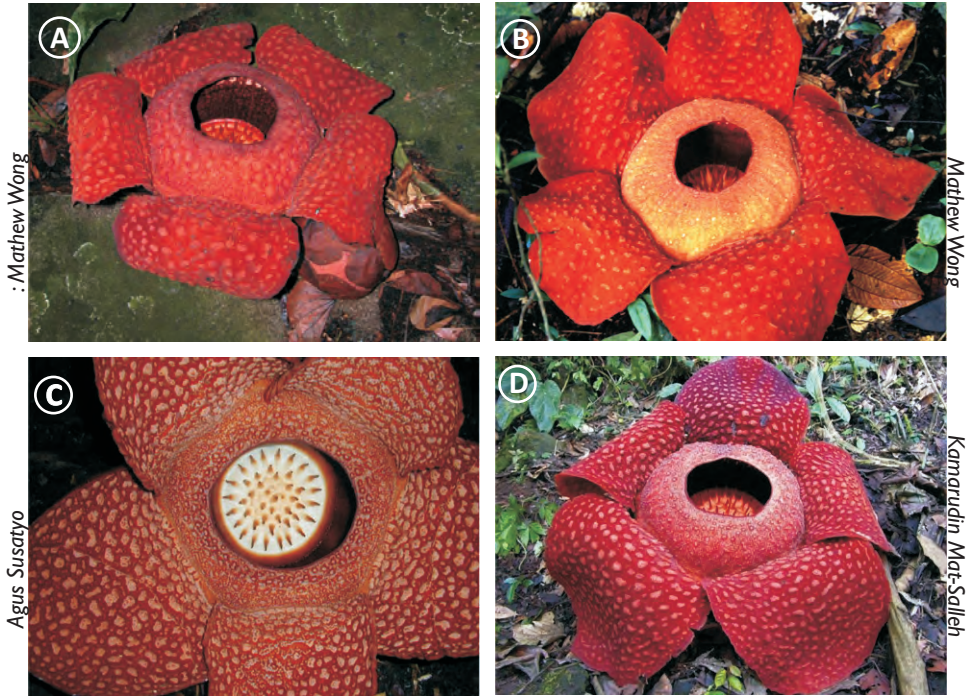
Jenis ini mempunyai sejarah yang menarik terkait dengan statusnya, karena beberapa ahli berpendapat sebagai jenis tersendiri, sedangkan ahli lainnya menganggap varian dari *R. arnoldii*. Keduanya sangat mirip kenampakannya. *Rafflesia tuan-mudae* pertama kali didiskripsikan oleh O. Beccari pada tahun 1868 berdasarkan spesimen yang dikumpulkan dari Gunung Poe, Sarawak. Setelah membandingkan dengan *R. arnoldii*,

Beccari pada tahun 1875 ragu tentang status jenis ini, dan menurunkan status jenis dan menganggap sebagai sinonim dari *R. arnoldii*. Pada tahun 1891, Solms-Laubach merivisi kembali dan menganggap *R. tuan-mudae* sebagai jenis yang berdiri sendiri (Nais, 2001). Akan tetapi, Meijer (1997) kembali memasukkan jenis ini sebagai varian dari *R. arnoldii*.

Jenis ini merupakan salah satu jenis yang sangat mirip dengan *R. arnoldii*. Warna helai perigon adalah merah maron atau oranye tua, dengan bercak bulat yang berukuran sama, dan berjarak relatif sama satu dengan lainnya. Bercak ini mempunyai warna yang tidak begitu kontras dengan warna dasar helai perigon, dan lebih jarang dibandingkan dengan *R. arnoldii*. Jika mekar, bunga ini mempunyai ukuran sedikit lebih kecil dari *R. arnoldii* dan berkisar antara 44 - 92 cm (Meijer, 1997; Nais, 2001). Bukaan diaphragma berkisar antara 15 - 18 cm, dengan prosessi berjumlah 50 - 66 buah (Meijer, 1997; Nais, 2001). Ramenta jenis ini mempunyai tipe filiform dengan ujung bulat. Filiform sederhana, bercabang, dan filiform pendek bercabang masing-masing dijumpai di bagian bawah, tengah, atas tabung perigon, dan bagian bawah dari lapisan dalam diaphragma.

Jenis ini dapat dijumpai di Cagar Alam Gunung Raya Pasi dekat Pontianak (Zuhud dkk., 1998). Jenis ini kemungkinan besar dapat dijumpai di Kalimantan Barat, Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya (Kalbar-Kalteng), Gunung Muller (Kalteng), dan Taman Nasional Betung Kerihun (Kalbar) (Meijer, 1997; Zuhud dkk., 1998).

Rafflesia tuan-mudae merupakan jenis yang masih diperdebatkan statusnya oleh para ahli taksonomi. Coomens menemukan spesimen di tenggara Kalimantan (kemungkinan besar di Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya) dan mengidentifikasi sebagai *R. tuan-mudae*. Oleh Meijer spesimen tersebut dimasukkan dan dianggap sebagai sinonim *R. arnoldii*. Meijer (1997) juga sekali lagi mengidentifikasi foto *Rafflesia* dari Gunung Raya yang diambil oleh W.J.J. O. deWilde di tahun 1982 sebagai *R. arnoldii*, walaupun gambar tersebut jelas-jelas *R. tuan-mudae*. Perlu diketahui bahwa Meijer (1997) memasukkan *R. tuan-mudae* sebagai sinonim dan dianggap sebagai bagian *R. arnoldii*. Sebaliknya, Susatya (2007) menganggap bahwa *R. tuan-mudae* sebagai jenis yang tersendiri, berdasarkan tipe ramentanya. Secara umum *R. arnoldii* dan *R. tuan-*



Gambar 30. Penampakan luar *R. arnoldii* dan *R. tuan-mudae*. *R. tuan-mudae* dari Sarawak, Malaysia (A, B); *Rafflesia* dari Cagar Alam Batang Palupuh (D), dan *Rafflesia arnoldii* (C). Perhatikan pola bercak dan bentuk helai perigon, *Rafflesia* dari Batang Palupuh terlihat lebih mirip *R. tuan-mudae* dari Sarawak daripada *R. arnoldii* dari Bengkulu. Sejak lama bunga dari Batang Palupuh dianggap sebagai *R. arnoldii*.

mudae mempunyai tipe ramenta *filiform*. Untuk *R. arnoldii*, ujung filiform berbentuk datar, sedangkan di *R. tuan-mudae* ujungnya berbentuk bulat. Jenis ini juga ditemukan secara terbatas di Sarawak, Taman Negara Gunung Gading, Lundu, Gunung Pueh, Gunung Raya, dan Gunung Penrissen (Nais, 2001).

Di luar Kalimantan, *R. tuan-mudae* boleh jadi dijumpai di Cagar Alam Batang Palupuh. Jika hal ini benar, maka akan menjadi kenyataan yang sangat menarik berkaitan dengan distribusi sebaran jenis ini, karena jenis ini dianggap mempunyai habitat hanya di Kalimantan. Cagar Alam Batang Palupuh merupakan kawasan yang sangat terjaga dan produktif sampai sekarang, dan dianggap sebagai habitat *R. arnoldii* (Meijer, 1997; Nais, 2001; Zuhud dkk., 1998). Meijer menganggap *R. tuan-mudae* sebagai sinonim *R. arnoldii*, sehingga menganggap Cagar Alam Batang Palupuh sebagai habitat *R. arnoldii*. Akan tetapi kenampakan luar bunga dari daerah ini lebih mirip *R. tuan-mudae* dari pada

R. arnoldii. Winkler (1927) sangat yakin bahwa bunga *Rafflesia* dari Batang Palupuh adalah *R. tuan-mudae*, setelah membandingkan spesimen yang ada dengan spesimen *R. arnoldii*. Penulis juga sependapat dengan Winkler melihat perbandingan foto di atas. Jenis ini mempunyai dua inang yaitu; *Tetrastigma scortechinii* dan *T. tuberculatum* (Nais, 1997).

12. *Rafflesia zollingeriana* Koorders

Jenis ini merupakan salah satu dari empat *Rafflesia* yang didiskripsikan oleh Koorders pada tahun 1918. Jenis ini dideskripsikan berdasarkan kepada spesimen yang dikumpulkan oleh Koorders tahun 1902 dari kawasan Puger, Jember, Jawa Timur (Meijer, 1997). Pada saat ini *Rafflesia zollingeriana* mempunyai sebaran terbatas di Taman Nasional Meru Betiri, Jember Jawa Timur. Jenis ini dianggap sebagai sinomin atau dianggap sebagai varian dari *R. patma* oleh Meijer (1997), tetapi oleh Zuhud dkk. (1997) dan Susatya (2007) jenis ini dianggap jenis yang tersendiri dan bukan varian dari *R. patma*. Jenis ini mempunyai inang pada *Tetrastigma tuberculatum* dan *T. papillosum* serta menempati ekotone antara hutan pantai dan hutan musim dataran rendah. Iklim kawasan *R. zollingeriana* adalah iklim pancaroba, dengan musim penghujan dan kering sangat nyata serta dipengaruhi oleh laut (Zuhud dkk., 1997).

Rafflesia zollingeriana dimasukkan ke dalam kelompok *R. patma* kompleks, yaitu jenis-jenis yang mempunyai kemiripan dengan *R. patma* dan mempunyai tipe ramenta *tubercle*. Bunga ini digolongkan ke dalam bunga kecil, dimana pada saat mekar mempunyai ukuran antara 15 - 35 cm. Kuncup dewasa berkisar antara 20 - 25 cm (Meijer, 1997). Helai perigon dan permukaan atas diaphragma mempunyai warna merah bata sampai dengan merah maron. Bercak berwarna oranye muda, kecil, rapat, dan tidak membentuk lingkaran terputus-putus baik di helai perigon maupun di permukaan atas diaphragma. Prosesi berjumlah 25 buah dengan bentuk kerucut. Ramenta mempunyai tipe *tubercle* dan tersebar merata di dinding sebelah dalam tabung perigon dan di bagian bawah permukaan dalam diaphragma (Susatya, 2007). Jenis ini merupakan salah satu jenis yang mempunyai satu annulus (Meijer, 1997).



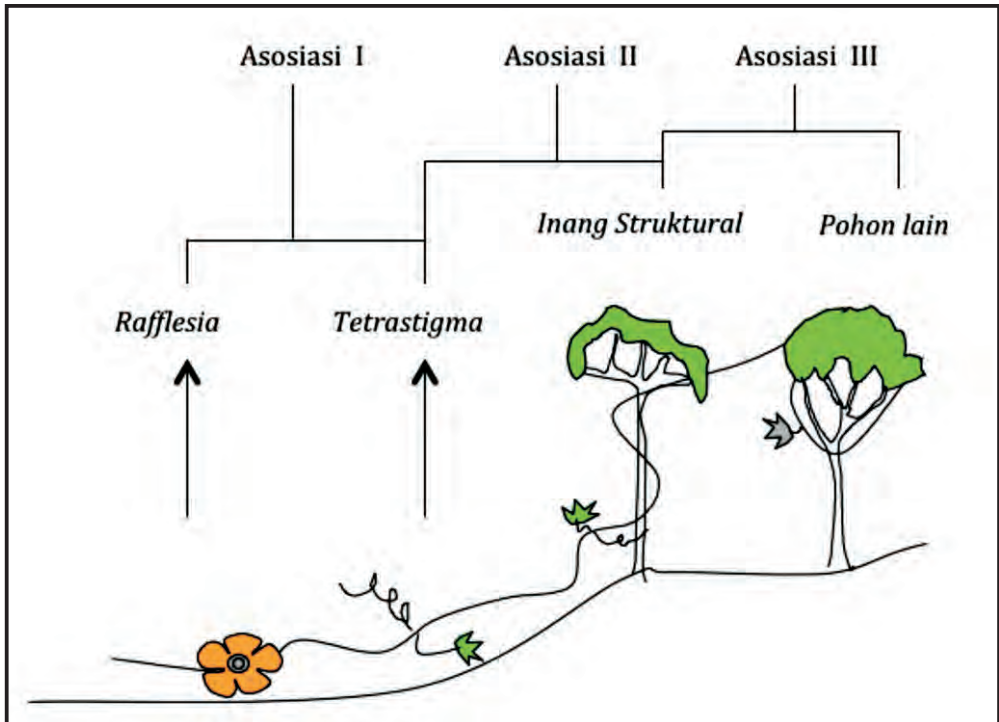
Gambar 31. *Rafflesia zollingeriana* dari Taman Nasional Meru Betiri. Kuncup yang akan mekar berbentuk segi lima, sangat berbeda dengan jenis lainnya, yang berbentuk bulat. (Foto: Nasrul Jamil)

Interaksi
Jenis

Interaksi Jenis

Asosiasi merupakan salah satu interaksi antara tumbuhan dalam komunitas tertentu. Di dalam komunitas tumbuhan dimana kuncup *Rafflesia* ditemukan, paling sedikit ada tiga tingkat asosiasi jenis tumbuhan. Asosiasi yang pertama melibatkan jenis *Rafflesia* dengan inangnya, yang berasal dari genus *Tetrastigma*. *Tetrastigma* termasuk dalam keluarga Vitaceae atau anggur-angguran. Inang *Rafflesia* merupakan liana, atau tumbuhan berkayu yang merambat, dan memerlukan inang struktural dari tumbuhan lainnya sebagai tumpuan untuk merambat. Interaksi *Tetrastigma* dengan inangnya ini membentuk asosiasi kedua. Sedangkan asosiasi yang terakhir merupakan interaksi antara tumbuhan, di luar kedua asosiasi di atas.

Pada saat Dr. Joseph Arnold pertama kali melihat *R. arnoldii* pada tahun 1818, dia tidak menyadari bahwa *Rafflesia* ini merupakan tumbuhan parasit dan menyangka bahwa bunga yang mekar merupakan bunga dari liana atau malah disangka jamur raksasa. Hanya saja setelah Robert Brown melakukan kajian anatomi secara terperinci dan dengan merujuk catatan-catatan dari William Jack, maka disimpulkan bahwa kuncup yang ada di liana merupakan tumbuhan yang berbeda, dan digolongkan kepada holoparasit. Holoparasit diartikan sebagai tumbuhan yang tidak punya klorofil, daun, batang, dan hidupnya sangat tergantung dengan inang (Nais, 2001).



Gambar 32. Skema sederhana hubungan interaksi antar tumbuhan di komunitas yang terdapat jenis *Rafflesia*. Minimal ada tiga asosiasi tumbuhan yang melibatkan *Rafflesia* dan pengetahuan tentang hal tersebut sangat berguna untuk kepentingan konservasi.

Jenis-jenis *Tetrastigma* juga dikenal sebagai jenis berumah dua (*dioecious*), dimana bunga jantan dan betina terletak di individu yang berbeda. Ciri utama genus adalah stigma bunga yang terbelah empat, oleh karena itu dinamakan *Tetrastigma* (*Tetra* berarti empat). Seperti juga dengan jenis anggur-anguran lainnya, buah dari jenis liana ini mempunyai daging buah berair dan lunak, sehingga mudah dimakan dan disebarkan oleh burung. Perbanyakan tumbuhan ini dapat secara mudah dilakukan melalui cara vegetatif, baik melalui akar atau batang. Ciri lainnya dari liana jenis ini adalah ditemukannya sulur (*tendrils*) yang letaknya biasanya berlawanan dengan letak daun, dan digunakan untuk mengkaitkan dan merambat ke pohon lainnya. Kulit batangnya pada liana tua beralur dan mudah untuk patah dan robek, sehingga mudah bagi biji *Rafflesia* untuk menginokulasi (Nais, 2001).

Kajian asosiasi antara jenis *Rafflesia* dengan inangnya jarang dilakukan, karena kesulitan mengumpulkan spesimen herbarium dari *Tetrastigma*. Daun, buah, dan bunga dari *Tetrastigma* biasanya ditemukan jauh di atas kanopi pohon. Oleh karena itu, dalam riset tentang *Rafflesia* tidak selalu dikaji atau dikumpulkan herbarium spesimen dari inang. Liana harus mencapai kanopi hutan untuk menghindari kompetisi dengan tumbuhan lainnya dalam mendapatkan energi matahari, hara, dan ruang. Liana memerlukan tumpuan struktural dari pohon lainnya untuk mencapai kanopi hutan, oleh karena itu, liana ini tidak jarang disebut *parasit struktural*, sedangkan inangnya disebut *inang struktural* (Steven, 1987). Interaksi ini tidak mempengaruhi inang secara biologis tetapi sangat menguntungkan bagi liana.

Ada dua cara liana untuk dapat mencapai kanopi hutan. Cara pertama adalah dengan memanfaatkan anakan pohon dan ranting-ranting yang rendah sebagai tumpuan untuk mencapai kanopi pohon yang lebih tinggi. Sedangkan cara kedua ialah melalui pohon tetangga terdekat, dimana liana merambat dan menggunakan batang utama landasan untuk mencapai kanopi pohon. Secara umum keberadaan pohon yang rendah mempermudah liana untuk mencapai kanopi hutan, dan meningkatkan kelimpahan liana (Boufor & Bond, 1996). Pendapat ini didukung dengan hasil penelitian tentang liana di Taman Nasional Santa Rosa - Kosta Rika, yang memperlihatkan bahwa kebanyakan liana merambat di pohon dengan ukuran sedang dengan diameter antara 20 - 30 cm, dan ada kecenderungan bahwa makin besar diameter makin sedikit liananya. (Poulson, 1991).

Kelimpahan dan sebaran ekologi liana tergantung kepada berbagai faktor antara lain gangguan hutan (*disturbance*) (Richards, 1952), struktur hutan dan arsitektur pohon (Putz, 1984), dan morfologi kulit (Poulson, 1991). Liana biasanya mudah dijumpai di hutan yang rusak akibat gangguan seperti daerah bukaan kanopi (Richards, 1952), tepi hutan (*forest edge*), dan pinggir sungai (William-Linera, 1990). Habitat yang sangat cocok untuk *Rafflesia* dan inangnya adalah tepi sungai. Hal ini disebabkan karena sungai merupakan bentang alam yang dinamik dan dianggap sebagai sumber gangguan alami (*natural disturbance*), mempunyai kelembaban udara yang tinggi, dan kualitas iklim

Mathew Wong



Mathew Wong



Mathew Wong



Arus Susanto

Gambar 33. Bunga, buah, dan daun *Tetrastigma*.

Kulit batang *Tetrastigma* tua biasanya retak-retak dan sobek, sehingga mempermudah terjadinya inokulasi biji *Rafflesia* ke dalam inang. Spesimen herbarium untuk *Tetrastigma* susah sekali dikumpulkan karena jauh di atas kanopi pohon. Gambar sebelah kiri merupakan bunga, buah belum masak, dan buah masak.

mikro yang stabil. Populasi *Rafflesia* dekat sungai biasanya sangat produktif, dimana dari masa ke masa dapat dijumpai bunga yang mekar dan dengan tingkat mortalitas kuncup yang rendah.

Inang *Rafflesia* hanya terbatas pada beberapa jenis liana dari marga *Tetrastigma*. Di dunia ini dijumpai 97 jenis *Tetrastigma* yang tersebar di daerah tropis maupun subtropis

Asia dari dataran rendah sampai dengan pegunungan (Latiff, 1983). Jenis ini dapat dijumpai di Burma, Taiwan, Indochina, Thailand, Malaysia, dan Indonesia. Lebih lanjut, sebaran jenis liana ini ternyata tidak sama atau tidak selalu diikuti sebaran jenis-jenis *Rafflesia*. Jenis *Rafflesia* hanya dijumpai di Thailand bagian selatan, Semenanjung Malaysia, Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Luzon (Mindanao-Filipina) (Latiff, 1983).

Tabel 3. Jenis *Rafflesia* dan inangnya.

No	Jenis rafflesia	Jenis inang
1	<i>Rafflesia arnoldii</i>	<i>T. tuberculatum</i> <i>T. curtisii</i> <i>T. pedunculare</i>
3	<i>Rafflesia hasseltii</i>	<i>T. tuberculatum</i> <i>T. scortechinii</i>
4	<i>Rafflesia keithii</i>	<i>T. tuberculatum</i> <i>T. diepenhorstii</i>
5	<i>Rafflesia kerrii</i>	<i>T. tuberculatum</i> <i>T. papillosum</i> <i>T. quadrangulum</i>
6	<i>Rafflesia patma</i>	<i>T. tuberculatum</i> <i>T. glabratum</i>
7	<i>Rafflesia pricei</i>	<i>T. tuberculatum</i> <i>T. diepenhorstii</i>
8	<i>Rafflesia zollingeriana</i>	<i>T. tuberculatum</i> <i>T. papilosum</i>

Sumber: Banziger, 1991; Halina, 2004; Hidayati dkk., 2000; Latiff & Mat-Salleh, 1991; Meijer, 1997; Meijer & Elliott, 1990; Nais, 2001; Susatya dkk., 2005; Susatya, 2007; Wong & Latiff, 1994; Zuhud dkk., 1998.

Di daerah sebaran *Rafflesia* di Asia Tenggara hanya dijumpai 57 jenis *Tetrastigma* dan tidak semuanya menjadi inang *Rafflesia*. Hanya 10 jenis yang tercatat menjadi inang dari *Rafflesia* yaitu *T. tuberculatum*, *T. curtisii*, *T. pedunculare*, *T. Scortechinii*, *T. diepenhorstii*, *T. papillosum*, *T. quadrangulum*, *T. glabratum*, *T. harmandii* , dan *T. loheri* (Wong, 2004; Susatya, 2007). Jenis yang pertama menjadi inang bagi hampir semua jenis *rafflesia*.

Telah lama dipercayai bahwa tiap-tiap jenis *Rafflesia* mempunyai inang tertentu dari *Tetrastigma* (*species-specific*)(Latiff & Mat-Salleh, 1991; Zuhud dkk., 1998). Namun begitu, setelah banyak penelitian dilakukan ternyata hal di atas tidak benar. Tabel di atas memperlihatkan bahwa 8 dari 25 jenis *Rafflesia* mempunyai inang lebih dari satu. Ada

kemungkinan besar, jenis *Rafflesia* tidak mempunyai inang tunggal, jika kajian asosiasi antara *Rafflesia* dan inang dilakukan lebih intensif.

Dari sembilan jenis *Rafflesia* yang diketahui mempunyai satu jenis inang, tujuh diantaranya mempunyai inang di *T. tuberculatum*. Jenis tersebut adalah *R. cantleyi* (Fakhriah, 2003; Wong, 2004; Wong & Latiff, 1994), *R. manillana* (Nais, 2001), *R. micropylora* (Meijer, 1997; Nais, 2001; Zuhud dkk., 1998), *R. rochussenii* (Zuhud dkk., 1998), *R. tengku-adlinii* (Mat-Salleh & Latiff, 1989), *R. azlanii* (Latiff & Wong, 2004), *R. bengkuluensis* (Susatya dkk., 2005; Susatya, 2007). Sedangkan *R. speciosa* dan *R. mira* masing-masing dikenal mempunyai inang *T. harmandii* (Barcelona & Fernando, 2002), dan *T. loheri* (Fernando & Ong, 2005). Tiga jenis lainnya yaitu, *R. tuan-mudae*, *R. schadenbergiana*, dan *R. atjehensis* belum diketahui jenis inangnya (Meijer, 1997).

Asosiasi tingkat kedua melibatkan jenis *Tetrastigma* dengan inang strukturalnya. Amat jarang sekali kajian mengenai asosiasi tingkat dua ini, padahal informasi tentang hal itu sangat penting bagi konservasi. Matinya inang struktural dapat mengganggu inang *Rafflesia*, yang kemudian akan juga akhirnya mempengaruhi *Rafflesia*. Inang struktural dari *Tetrastigma* dapat berasal dari jenis yang berbeda dari satu lokasi ke lokasi lainnya, tidak tergantung jenis *Rafflesia* maupun *Tetrastigma*. Di Taba Penanjung, *T. tuberculatum* mempunyai inang *Prainea limpato* (Moraceae) dan *Aglaia affinis* (Meliaceae). Sedangkan di Tambang sawah di tiga subpopulasi yang berbeda mempunyai inang struktural yang berbeda pula. Di lokasi ini, *T. tuberculatum* mempunyai inang struktural *Neonauclea gigantea* (Rubiaceae) dan *Diospyros cauliflora* (Ebenaceae), sedangkan *Tetrastigma pedunculare* dijumpai merambat di pohon *Palaquium hexandrum* (Sapotaceae). Di Talang Tais, *T. tuberculatum* yang merupakan inang *R. bengkuluensis*, merambat pada pohon *Micromelum minutum* (Rutaceae) dan *Rinorea anguifera* (Violaceae) (Susatya, 2007).



Gambar 34. *R.cantleyi* berbunga di ketinggian lebih dari 2 meter dari permukaan tanah. Perhatikan pohon inang struktural dari liana yang mempunyai kulit yang kasar.

Mathew Wong

Tidak seperti asosiasi tingkat pertama, asosiasi tingkat kedua tidak mempunyai hubungan yang khusus dengan jenis, marga, atau keluarga tumbuhan. Liana setelah besar secara acak akan memanjat pohon yang paling dekat dengannya tanpa memandang jenis. Walaupun begitu sebagian besar inang struktural mempunyai morfologi kulit yang mirip dan khas, yaitu mempunyai permukaan yang kasar. Permukaan kulit yang kasar akan mempermudah dan memperkuat penempelan sulur liana. Sebagai contoh *Prairiea limpatato* mempunyai kulit kayu yang beralur atau bersisik (Wyatt-Smith, 1964), demikian juga *Palaquium hexandrum* (Argent dkk., 1998). Sedangkan *Aglaia affinis* mempunyai kulit yang kasar dan mengelupas (Argent dkk., 1998). Tidak seperti pada asosiasi tingkat pertama, yang merugikan inang, asosiasi tingkat kedua tidak menyebabkan kerugian fisiologis bagi inang struktural. Hanya saja, tidak jarang ranting akan patah jika liana yang merambat tua dan besar.

Asosiasi ketiga menggambarkan hubungan antara inang struktural dari liana dengan tumbuhan lainnya di suatu komunitas hutan. Di dalam suatu komunitas hutan, pertumbuhan dan sebaran suatu jenis sangat tergantung dengan keberadaan jenis lain. Hal ini disebabkan karena jenis-jenis tersebut; (1) mempunyai persyaratan ekologi yang hampir sama; (2) dipengaruhi faktor eksternal yang sama (iklim misalnya); (3) mempunyai hubungan fungsional atau fisiologis satu dengan yang lain; dan (4) kombinasi diantara faktor-faktor di atas. Akibat faktor-faktor di atas, maka di dalam satu komunitas tumbuhan akan ditemukan kondisi; (1) keberadaan suatu jenis akan selalu diikuti dengan jenis lain (asosiasi positif), (2) Keberadaan suatu jenis akan selalu tidak diikuti jenis lain (asosiasi negatif); (3) keberadaan satu jenis tidak tergantung dengan jenis lain (independen).

Siklus
Hidup

Siklus Hidup

Siklus hidup tumbuhan merupakan rangkaian perkembangan dari biji sampai kembali ke biji lagi. Siklus hidup merupakan cerminan bagaimana tumbuhan berusaha untuk tetap hidup dengan melakukan adaptasi terhadap lingkungan sekitar sepanjang hidupnya. Jarang sekali tersedia informasi tentang siklus hidup untuk tumbuhan yang berumur panjang dan jenis-jenis yang berasal dari alam (*wild*). Sedangkan siklus hidup untuk tumbuhan semusim atau berumur pendek banyak tersedia dan kebanyakan tumbuhan tersebut adalah tumbuhan yang sudah dibudidayakan (*domesticated*). Oleh karena itu, kajian siklus hidup untuk tumbuhan golongan tersebut sering digunakan oleh para praktisi di bidang pertanian dan perkebunan untuk kepentingan pemuliaan, pengendalian hama penyakit, dan perkembangbiakan. Siklus hidup yang menyeluruh untuk jenis-jenis *Rafflesia* hampir tidak ada informasinya. Hal ini disebabkan karena panjangnya siklus hidup, kecilnya populasi, tingginya mortalitas, dan ketidak pastian sebuah kuncup untuk menjadi bunga (Nais, 2001).

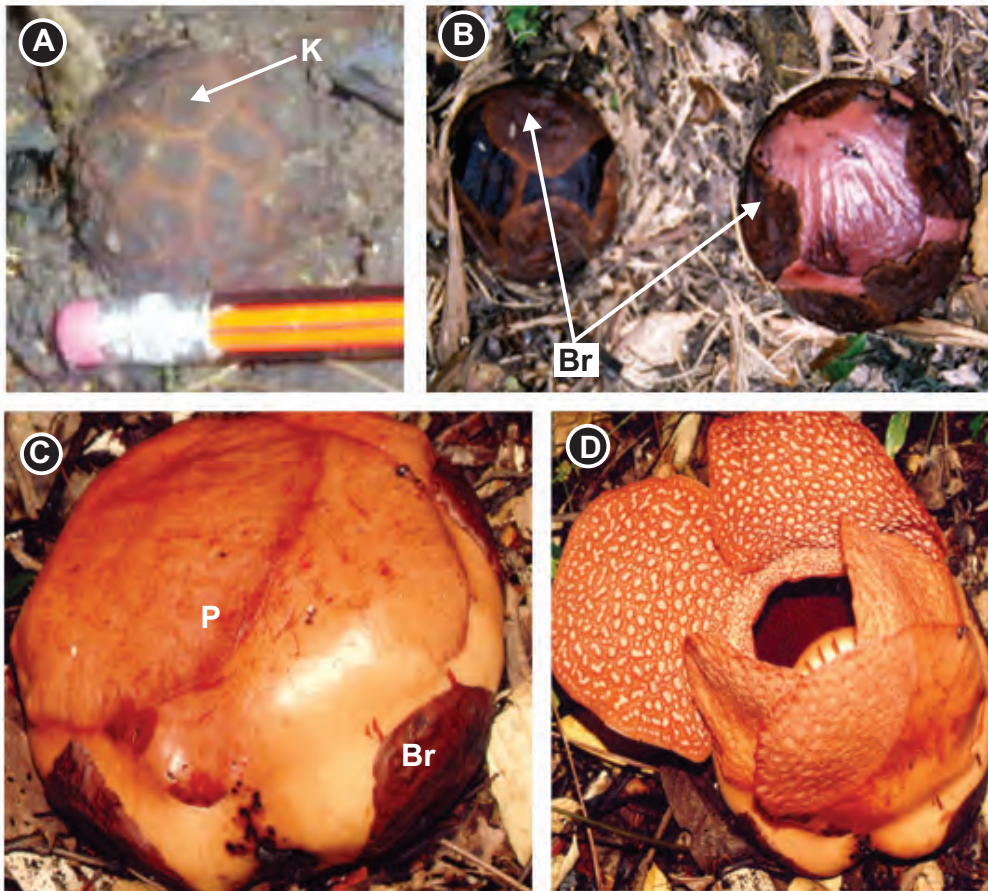
Para ahli biasanya menggunakan dua pendekatan untuk menentukan siklus hidup. Pendekatan pertama adalah penentuan siklus hidup dengan mengikuti perkembangan masing-masing individu secara menyeluruh dari biji sampai tumbuhan tersebut mati.

Pendekatan ini sering disebut pendekatan horizontal (*cohort*). Pendekatan ini sering dilakukan untuk tumbuhan yang mempunyai umur yang pendek. Pendekatan ke dua adalah pendekatan vertikal. Dengan pendekatan ini, model siklus hidup disusun dari data komposit yang dikumpulkan pada satu waktu tertentu dari suatu populasi yang terdiri dari berbagai kelas umur, atau dari biji sampai kelas umur dewasa. Masing-masing individu pada berbagai kelas umur tersebut, kemudian diikuti perkembangan dalam kurun waktu tertentu. Data inilah yang digunakan untuk membangun siklus hidup (Begon dkk., 1990). Pendekatan vertikal inilah yang digunakan oleh Meijer (1958) untuk mempelajari siklus hidup *R. arnoldii* dari Batang Palupuh, dan oleh Hidayati dkk. (2000) dalam rekonstruksi siklus hidup *R. patma*. Sementara ini, hanya Nais (2001) yang merekonstruksi siklus hidup *R. keithii*, *R. pricei*, and *R. tengku-adlinii* berdasarkan pendekatan horisontal.

Siklus hidup *Rafflesia* secara umum dapat digambarkan menjadi 3 fase perkembangan *knop* atau kuncup bunga, yaitu pasca kemunculan knop (*post emergence*), perkembangan tengah (*middle development*), dan sebelum mekar (Nais, 2001). Fase tersebut di atas digolongkan berdasarkan diameter dan kenampakan fisik dari kuncup. Fase pasca kemunculan kuncup atau fase I merupakan perkembangan knop yang paling awal dan dicirikan dengan pertumbuhan yang sangat lambat. Oleh karena itu, fase ini juga disebut *Fase Tunggu*. Fase perkembangan tengah atau fase II dicirikan oleh pertumbuhan yang sedang, sedangkan fase sebelum mekar mempunyai laju pertumbuhan yang paling cepat. Siklus hidup secara lengkap sebetulnya terdiri dari 7 fase yang berurutan dan meliputi proses penyerbukan, pembentukan buah dan biji, penyebaran biji, inokulasi biji ke inang, kemunculan kuncup bunga, kuncup yang matang, dan bunga mekar (Hidayati dkk., 2000; Nais, 2001).

Perkembangan bunga *Rafflesia* merupakan proses yang tidak terputus (*discrete*), melainkan proses yang berkesinambungan, dimana sebelum berakhir satu fase tertumbuhan tertentu, fase selanjutnya sudah berlangsung. Oleh karena itu, perkembangan bunga terdiri dari beberapa rangkaian fase perkembangan yang saling tumpang tindih. Susatya (2007) secara visual membagi fase perkembangan bunga

menjadi 6 bagian utama yaitu; fase kopula, kopula-brakta, brakta, brakta-perigon, perigon, dan mekar. Fase kopula ditandai dengan kenampakan kuncup yang seluruhnya berupa kopula. Fase brakta ditandai dengan kenampakan kuncup yang hampir seluruhnya berupa brakta. Sedangkan fase perigone dicirikan dengan kuncup yang hampir seluruhnya tertutup perigone. Fase kopula-brakta atau brakta-perigon masing-masing merupakan fase dimana dua struktur bunga tersebut terlihat dominan.



Gambar 35. Siklus hidup *Rafflesia*.

Fase kopula (A). Dalam fase ini struktur yang terlihat bukan merupakan bagian asli dari *Rafflesia*, melainkan kulit dari inang atau *Tetrastigma*. Kopula (K) berkulit keras. Fase brakta pada kuncup (gambar sebelah kiri B), dan Fase brakta-perigon pada kuncup (sebelah kanan gambar B). Brakta (Br) pada awalnya berwarna putih gading dan berangsur-angsur berwarna coklat dan hitam. Fase perigon (C), dengan perigon yang terlipat dan belum membuka (P), dan Mekar (D) dengan perigon yang mulai membuka.

Struktur bunga yang pertama kali tampak adalah kopula, yang sesungguhnya bukan bagian dari bunga *Rafflesia*. Kopula pada dasarnya adalah bagian dari kulit inang *Rafflesia* atau kulit *Tetrastigma* yang melingkupi bagian asli struktur *Rafflesia* (Mat-Salleh, 1991; Meijer, 1997; Nais, 2001). Di alam waktu yang diperlukan dari sejak inokulasi biji menjadi kopula yang dapat terlihat diperkirakan berkisar antara 2 sampai 3 tahun. Sedang di percobaan inokulasi di Kebun Raya Bogor di masa kolonial Belanda, hanya memerlukan waktu 10 bulan untuk proses yang sama (Hidayati dkk., 2000; Meijer, 1997). Kopula merupakan struktur yang paling lama terlihat, sebagian dari kopula masih dapat dilihat pada buah yang telah matang.

Bersamaan dengan pertumbuhan kuncup, kopula bagian atas mulai retak, sehingga brakta atau struktur asli *Rafflesia* yang pertama mulai terlihat. Brakta aslinya berwarna putih gading, dan berangsur-angsur berubah warna menjadi coklat dan akhirnya berwarna hitam (Meijer, 1997). Brakta satu persatu akan luruh, dan berangsur-angsur diganti oleh perigon. Perigon berwarna oranye muda, terdiri dari lima helai, dan jarang mempunyai sampai dengan 6 helai. Secara umum, jika helai teratas perigon mulai terangkat maka bunga *Rafflesia* akan mekar dalam 1 - 2 hari. Pengamatan di Cagar Alam Taba Penanjung, untuk jenis *R. arnoldii* menunjukkan bahwa bunga mulai mekar setelah tengah malam. Hal sama terjadi di jenis *R. cantleyi* di Semenanjung Malaysia. Masa mekar bunga *Rafflesia* berlangsung antara 5 - 8 hari. Awal pembentukan struktur bagian dalam *Rafflesia* masih belum diketahui kapan terjadinya. Akan tetapi, hasil pengamatan kuncup dari *R. arnoldii* yang berdiameter 5 cm menunjukkan bahwa kolom tengah, prosesi, cakram, perigon, dan ramenta telah terbentuk sempurna, hanya dalam bentuk yang kecil.

Kuncup bunga *Rafflesia* ini dapat tumbuh di akar dan batang tumbuhan inang. Oleh karena itu, kita dapat menjumpai bunga *Rafflesia* di permukaan lantai hutan atau tanah maupun menggantung di udara. Pada saat fase kopula, tidak jarang kuncup ini sulit ditemukan, karena ukurannya yang kecil dan tertutup oleh seresah. Kuncup juga dapat

muncul di batang bahkan dapat muncul dari batang inang setinggi 3 - 4 meter. Kuncup ini sering disebut kuncup menggantung (*Aerial bud*). Biasanya kuncup menggantung ini kalau berbunga akan berukuran lebih kecil dan berlangsung lebih singkat. Yang terkenal mempunyai tipe kuncup ini adalah *R. cantleyi* di Semenanjung Malaysia dan *R. hasseltii* di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat di Kabupaten Lebong.

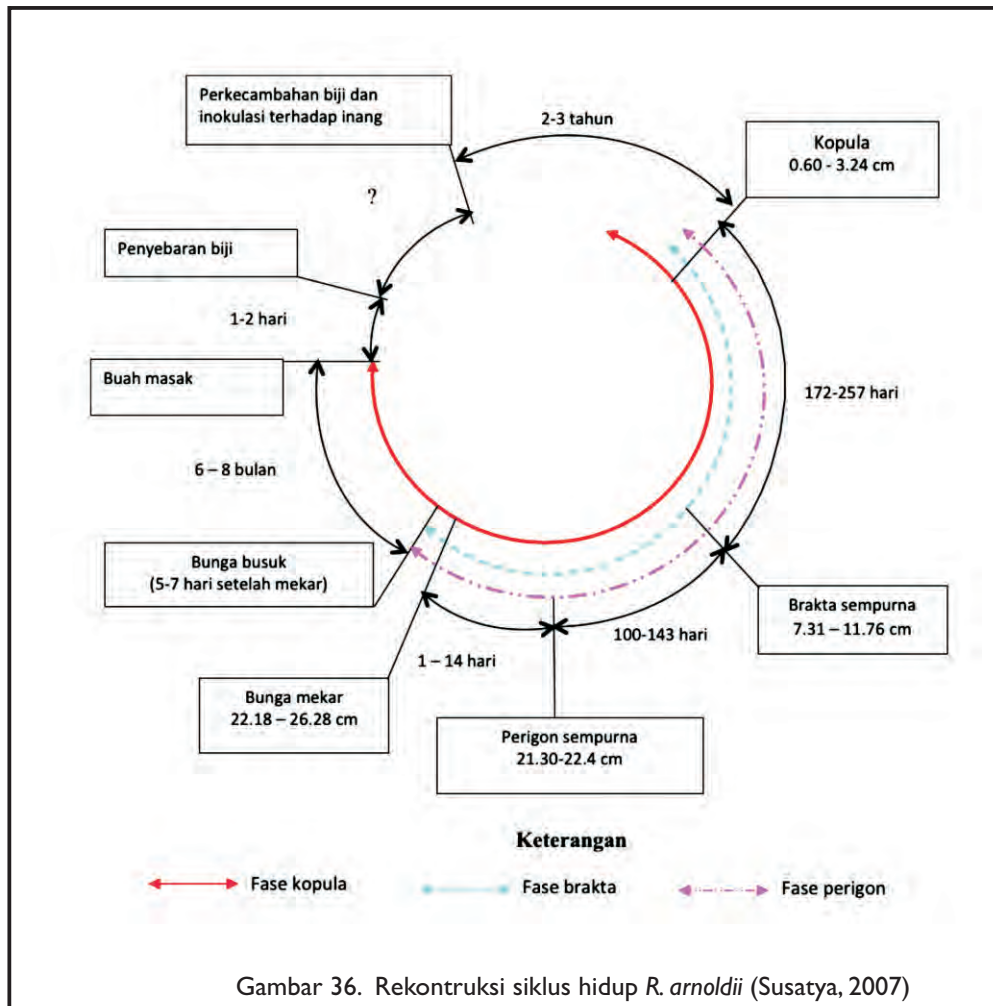
Siklus hidup yang terperinci untuk jenis-jenis *Rafflesia* jarang terdokumentasikan, Hidayati et al.,(2000) telah memperkirakan siklus hidup terperinci jenis *R. patma*, dan membagi siklus hidup *R. patma* menjadi 6 fase yaitu: fase kopula, peluruhan brakta, mekar, buah matang, penyebaran biji, perkecambahan, dan inokulasi biji ke inang. Kuncup dengan diameter 2 cm memerlukan 61 hari untuk mencapai ukuran 4 cm, dan 221 hari untuk mencapai fase peluruhan brakta. Sedangkan dari fase peluruhan brakta sampai dengan mulai mekar membutuhkan waktu 8 hari. Untuk jenis *R. patma*, bunga mekar hanya berlangsung 3 sampai 6 hari. Bagi bunga betina, waktu yang diperlukan untuk mencapai buah yang matang berkisar antara 6 sampai 8 bulan, kemudian buah ini akan dimakan dan disebarkan oleh tupai dalam 1 sampai 2 hari. Dari siklus hidup jenis *Rafflesia*, hanya proses inokulasi biji dan perkecambahan biji dalam tubuh inang yang masih belum diketahui, dan diperkirakan memerlukan waktu 2 sampai 3 tahun bagi biji sejak inokulasi sampai mencapai bentuk fase kopula. Secara umum *R. patma* memerlukan 3 - 4 tahun untuk menyelesaikan siklus hidupnya (Hidayati dkk.,2000).

Informasi tentang siklus hidup jenis lain jarang tersedia. Hanya saja, secara umum dapat diterima bahwa makin besar ukuran bunga mekar makin panjang waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan siklus hidup (Nais, 2001). Sebagai contoh *Rafflesia arnoldii* diperkirakan memerlukan 4,5 sampai 5 tahun untuk menyelesaikan siklus hidupnya (Hidayati dkk., 2000; Susatya, 2007). Lebih lanjut, Nais (2001) menemukan bahwa *Rafflesia tengku-adlinii*, *R. pricei*, dan *R. keithii* masing-masing memerlukan waktu 9 - 13 bulan, 10 - 15 bulan, and 12 - 16 bulan untuk mekar dari fase kopula. Untuk jenis *R. rochussenii* waktu yang dibutuhkan lebih lama, yaitu rata-rata 27,3 bulan (Zuhud dkk.,1994). Keempat jenis tersebut diperkirakan memerlukan waktu antara 3,5 sampai 5 tahun untuk menyelesaikan siklus hidupnya.

Siklus hidup terperinci untuk jenis *R. arnoldii* dapat dilihat di gambar di samping (Susatya, 2007). Fase kopula untuk jenis ini mempunyai kisaran diameter antara 0,6 sampai 3,3 cm. Brakta mulai terlihat saat kuncup telah menjadi 3,3 - 4,14 cm, dan untuk mencapai ukuran ini dari fase kopula diperlukan waktu antara 33 hari sampai dengan 144 hari. Brakta menjadi struktur yang sempurna menutupi bagian atas kuncup saat mencapai ukuran antara 7,31 sampai dengan 11,76 cm, atau memerlukan waktu antara 172 sampai dengan 257 hari untuk mencapai fase ini dari fase kopula. Perigon mulai terlihat saat kuncup mencapai ukuran 12,02 - 13,96 cm, dan memerlukan waktu 23 sampai 66 hari untuk mencapai ukuran ini dari fase brakta. Perigon menjadi struktur yang sempurna saat kuncup mencapai ukuran 21,3 - 22,4 cm, dan fase ini dicapai dalam waktu 100 sampai 143 hari dari fase brakta sempurna. Setelah 1 sampai 14 hari, dari fase brakta sempurna, jenis ini mempunyai diameter 22,18 cm sampai 26,28 cm dan dalam kondisi siap mekar. Bunga mekar berlangsung selama 5 - 6 hari, dimana hari kedua dan ketiga merupakan saat bunga mekar sempurna.

Dari 25 jenis *Rafflesia*, 7 jenis diantaranya telah diketahui diameter sebelum mekar. Diameter ini sangat penting, baik untuk konservasi maupun pengelolaan kawasan. Kuncup sebelum mekar sangat bervariasi berdasarkan jenis dan lokasi. Untuk *R. arnoldii* diameter tersebut berkisar antara 22,5 - 29,7 cm (Ismiatun, 2003; Susatya, 2007), sedangkan *R. rochussenii* berkisar antara 10 - 13 cm (Zuhud dkk., 1998). *R. bengkulensis* dan *R. tuan-muade* masing-masing akan mekar saat mencapai diameter kuncup 13 - 20 cm, dan 26 - 33 cm (Nais, 2001; Susatya, 2007). Sedangkan *R. keithii*, *R. pricei*, dan *R. tengku-adlini* masing-masing mempunyai kisaran diameter sebelum mekar antara 13,65 - 27 cm, 9,45 - 20,83 cm dan 7,83 - 11,2 cm (Nais, 2001).

Setelah mekar, bau daging busuk akan tercium dan lalat mulai berdatangan. Setelah 2 - 3 hari, bunga mekar secara sempurna, dan bersamaan dengan ini bau daging busuk tercium paling kuat. Jumlah lalat paling banyak juga dijumpai pada kurun ini (Hidayati dkk., 2000). Setelah itu, bunga mulai membusuk. Dari bunga mekar sampai busuk dibutuhkan waktu antara 5 sampai 8 hari.



Saat yang tepat bunga akan mekar sangat sulit untuk diperkirakan. Setelah diameter siap mekar dicapai, maka dalam 1-14 hari kuncup akan mekar. Ada dua hal dimana kita dapat memperkirakan kapan bunga akan mekar, yaitu musim dan kenampakan fisik. Secara umum bunga dipicu untuk mekar bila terjadi selang-seling antara kondisi kering dan lembab. Saat musim kemarau, bunga akan mekar pada hari dimana terjadi hujan. Sebaliknya, pada musim penghujan, bunga akan mekar pada hari dimana tidak ada hujan atau curah hujan yang sangat rendah (Susatya, 2007). Disamping musim, kenampakan fisik akan sangat penting dalam menentukan kapan bunga akan mekar. Biasanya jika

helaian paling atas perigon mulai terangkat maka dalam waktu 1 - 2 hari bunga akan mekar.

Pertumbuhan kuncup mengikuti kurva eksponensial, dimana kuncup berukuran kecil mempunyai pertumbuhan yang sangat lambat. Dengan berjalannya waktu, kuncup akan membesar, demikian juga laju pertumbuhan kuncup juga semakin meningkat. Jarang sekali orang meneliti pertumbuhan kuncup dari saat muncul dari inang sampai dengan bunga mekar. Hanya 3 jenis yang telah diamati pertumbuhan dari kupula sampai mekar yaitu; *R. keithii*, *R. pricei* dan *R. tengku-adlinii* (Nais, 2001). Sedangkan Susatya (2007) mengamati perkembangan kuncup berdasarkan fase pertumbuhan dari jenis *R. arnoldii* dan *R. bengkulensis*. Fase brakta *R. keithii* mempunyai laju sebesar 9 kali lebih cepat dari pertumbuhan fase Kopula, dan 9 kali lebih lambat dari fase perigon. Sedangkan pada fase-fase pertumbuhan yang sama, *R. pricei* mempunyai pertumbuhan 7 kali lebih cepat dan 20 kali lebih lambat (Nais, 2001). Di fase kopula, jenis *R. arnoldii* mempunyai laju pertumbuhan 0,191 - 0,202 cm per dua minggu. Sedangkan fase brakta sempurna mempunyai laju sebesar 1,153 - 1,175 cm per dua minggu atau 6 lebih cepat dari laju pertumbuhan fase kopula, dan 15 - 28 lebih lambat dari fase perigon.

Jenis dengan ukuran bunga mekar yang lebih kecil akan mempunyai laju pertumbuhan yang lebih cepat daripada jenis bunga yang lebih besar. Lebih lanjut, dua populasi berbeda dari jenis yang sama juga akan mempunyai laju pertumbuhan yang berbeda pula. Untuk jenis yang sama dan di subpopulasi yang berbeda, bunga yang kecil akan mempunyai laju yang lebih cepat pada fase kopula dan brakta. Akan tetapi setelah mencapai ukuran bunga sebelum siap mekar, pola laju di atas akan terbalik, dimana bunga yang besar akan mempunyai laju pertumbuhan yang lebih cepat. Informasi-informasi di atas menimbulkan spekulasi bahwa dalam inang berbeda kemungkinan besar kuncup juga mempunyai laju pertumbuhan yang berbeda pula.

Lebih lanjut untuk jenis yang sama, ukuran bunga mekar kemungkinan besar ditentukan oleh iklim. Untuk jenis *R. arnoldii*, ukuran bunga yang paling besar (106 cm) terjadi di Tambang Sawah - Kabupaten Lebong, sedangkan di Taba Penanjung mempunyai ukuran 70 cm. Kedua daerah mempunyai iklim yang sangat berbeda. Tambang Sawah

mempunyai suhu minimal yang lebih rendah dan curah hujan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, boleh jadi makin rendah suhu dan makin tinggi curah hujan, maka makin besar pula ukuran bunga mekar.

Populasi

Populasi merupakan aspek yang sangat penting dalam kaitannya dengan kelangsungan hidup dari suatu makhluk hidup. Dengan mengetahui atribut populasi seseorang bisa memperkirakan apakah jumlah individu suatu jenis akan naik atau turun, bahkan bisa digunakan untuk memperkirakan berapa lama suatu jenis akan punah. Bahasan pokok tentang populasi biasanya terfokus pada ukuran populasi atau jumlah individu, struktur, perbandingan jenis kelamin (*sex ratio*), laju kelahiran dan kematian.

Populasi dari jenis-jenis *Rafflesia* sangat bervariasi, dan tidak mempunyai kecenderungan jumlah individu yang seragam. Beragamnya jumlah individu per populasi disebabkan karena pengaruh faktor biologis, lingkungan, dan waktu. Sebagai contoh *R. arnoldii* mempunyai jumlah individu per populasi sebanyak 3, 6, 8, 9, 10, dan 22 kuncup untuk masing-masing lokasi Taba Penanjung R-1, Tambang Sawah R-2, Tapan, Tambang Sawah R-3, Tambang Sawah R-1, dan Taba Penanjung R-2 (Susatya, 2007).

Populasi *R. arnoldii* ini relatif lebih besar dibandingkan dengan populasi dari *R. hasseltii*, yang hanya mempunyai 7 kuncup per populasi (Susatya dkk., 2002b), dan lebih kecil dari pada populasi *R. keithii*, yang mempunyai 86 kuncup dalam 7 lokasi (Nais, 2001). Populasi *R. arnoldii* juga jauh lebih kecil dari populasi *R. patma* dan *R. pricei*, yang masing-masing mempunyai 59 kuncup (Nurhidayati dkk., 2000), dan 1.186 kuncup (Nais, 2001).

Tingginya keragaman jumlah individu per populasi bukan hanya merupakan karakter dari jenis *R. arnoldii* tetapi juga terjadi pada jenis lainnya. Sebagai contoh, *R. kerrii* mempunyai jumlah individu berkisar antara 4 - 20 kuncup (Lau, 2003), demikian juga *R. keithii* yang mempunyai 38 sampai dengan 68 kuncup (Halina, 2004). *R. bengkulensis* merupakan salah satu jenis *Rafflesia* yang mempunyai populasi yang paling kecil. Jenis ini

hanya mempunyai 2 - 7 kuncup per populasi di berbagai lokasi di Talang Tais Bengkulu (Susatya, 2007).

Jumlah individu per inang tidak mempunyai kaitan dengan diameter inang, dan tidak ada kecenderungan bahwa makin besar diameter inang, makin banyak jumlah kuncup. Sebagai contoh di Taba Penanjung, Bengkulu, inang dengan diameter 13,5 cm mempunyai 3 kuncup *R. arnoldii*, sedangkan untuk diameter yang sama di Tambang Sawah Bengkulu dijumpai 10 kuncup. Walaupun begitu, diameter inang dimana kuncup muncul (IHD, *immediate host diameter*) akan sangat membatasi jumlah kuncup. Berkaitan dengan hal yang terakhir ini, Brown (1912) berteori bahwa jumlah kuncup yang terbatas di inang akan memberikan keuntungan baik untuk inang maupun kuncup *Rafflesia*. Bagi inang, dengan jumlah kuncup yang terbatas, maka hasil fotosintesa tidak terkuras habis. Sebaliknya bagi kuncup, dengan kuncup yang terbatas, maka kuncup mempunyai cadangan makanan yang cukup baginya untuk menyelesaikan siklus hidupnya. Susatya (2007) memperlihatkan bahwa diameter IHD yang optimal berkisar antara 2 - 3 cm, dimana dari diameter ini sebagian besar kuncup muncul.

Struktur populasi

Struktur populasi menggambarkan sebaran masing-masing individu dalam berbagai kelas populasi. Kelas populasi dapat berupa kelas umur, kelas diameter atau fase pertumbuhan. Struktur populasi mencerminkan hasil interaksi antara jumlah individu baru (*recruitment*), laju kematian, dan perubahan kelas populasi dalam kurun waktu tertentu. Oleh karena itu, struktur populasi dapat digunakan untuk memperkirakan perilaku populasi pada masa mendatang atau sejarah masa lampau populasi.

Struktur populasi alami biasanya menyerupai bentuk huruf 'J' terbalik, dimana kelas umur muda atau diameter kecil mempunyai proporsi jumlah individu yang besar, sedangkan kelas umur dewasa mempunyai proporsi yang lebih kecil. Namun hal tersebut tidak dijumpai di jenis *R. arnoldii* dan *R. bengkulensis*, dimana jumlah individu di kelas populasi paling awal lebih kecil dibandingkan dengan kelas populasi kedua.

Struktur populasi dari kedua jenis tersebut didominasi oleh kuncup yang berukuran lebih kecil dari 9 cm. Pola struktur populasi di atas ternyata juga dijumpai pada jenis *R. pricei*, *R. keithii*, dan *R. tengku-adlinii* (Nais, 2001) dan tidak menutup kemungkinan jenis yang lain juga mempunyai struktur populasi seperti di atas. Pola struktur populasi seperti di atas disebabkan karena tingginya jumlah kuncup pada fase kopula dan brakta (Nais, 2001). Sedangkan Susatya (2007) menduga bahwa pola tersebut di atas disebabkan karena; (1) rendahnya kemunculan kuncup baru, (2) mortalitas tinggi yang terjadi di kuncup yang kecil; dan atau (3) kombinasi dua faktor di atas. Rendahnya kuncup baru yang muncul disebabkan karena faktor demografi semata, dimana sedikit kuncup yang menjadi bunga mekar, dan oleh karena itu sedikitnya buah yang terjadi dan rendahnya inokulasi biji di dalam pohon inang. Perlu diketahui dibutuhkan waktu 2 - 3 tahun bagi biji yang telah menginokulasi inang untuk menjadi kuncup yang terlihat. Pada kurun waktu tersebut, mortalitas yang tinggi terjadi di kuncup dengan ukuran kecil.

Kuncup baru yang muncul (*new recruitment*) sangat penting bagi tujuan konservasi, karena hal ini menentukan perilaku populasi. Sangat mengherankan bahwa jumlah kuncup baru yang muncul untuk semua jenis *Rafflesia* tidak diketahui. Jika laju kuncup baru yang muncul lebih kecil dari laju mortalitas, maka bisa dipastikan suatu populasi akan cenderung turun, dan akan berakhir pada kepunah. Hal ini merupakan salah satu sebab mengapa pindah-tanam (*transplantation*) *R. arnoldii*, *R. patma*, and *R. rochussenii* di Kebun Raya Bogor pada tahun 1850-an secara perlahan tidak mekar lagi, dan akhirnya punah.

Mortalitas

Mortalitas menunjukkan jumlah kematian individu kuncup dalam kurun waktu tertentu. Kuncup *Rafflesia* secara umum mempunyai mortalitas yang tinggi. Mortalitas untuk suatu jenis *Rafflesia* tergantung oleh berbagai faktor, antara lain: iklim mikro, besar kecilnya populasi, ukuran diameter kuncup, inang, predasi, dan kepadatan individu. Dari sebelas lokasi *Rafflesia* di Bengkulu, 36 % darinya mempunyai mortalitas

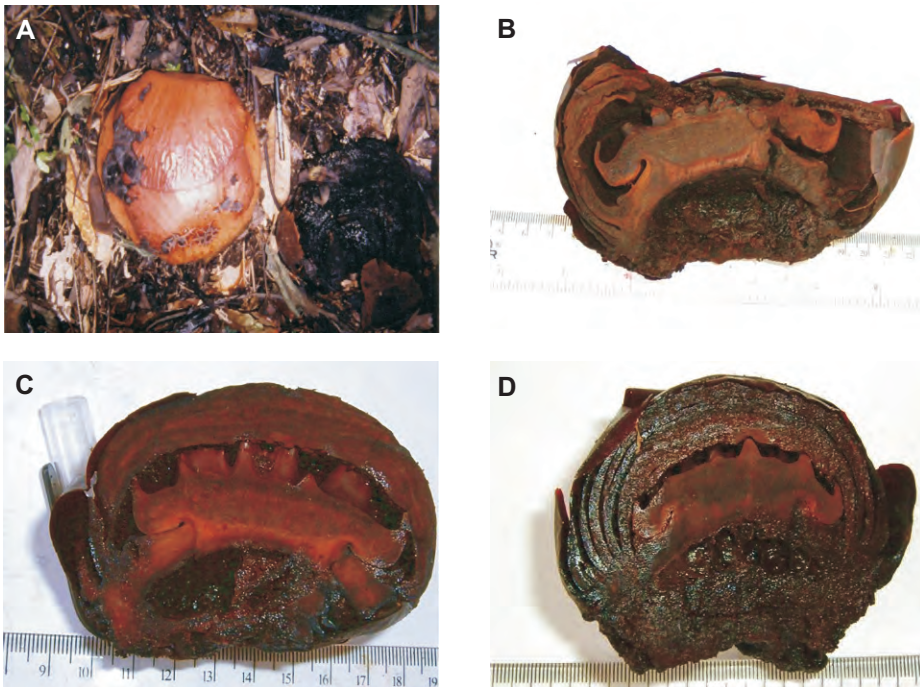
yang relatif rendah (20%-37%), sedangkan 64% mempunyai mortalitas yang sangat tinggi (80%-100%). Bahkan untuk jenis *R. bengkulensis* di salah satu lokasi di Talang Tais mortalitas dapat mencapai 100 % dalam waktu kurang dari 2 bulan (Susatya, 2007).

Pengamatan terhadap *R. arnoldii* di Tambang Sawah, Kabupaten Lebong dan *R. bengkulensis* di Talang Tais, Kabupaten Kaur (keduanya di Bengkulu) menunjukkan bahwa mortalitas yang rendah terjadi pada lokasi yang mempunyai kelembaban relatif tinggi, suhu lebih rendah, dan kondisi iklim mikro yang relatif konstan. Untuk jenis *Rafflesia* yang berukuran besar seperti *R. arnoldii*, *R. hasseltii*, *R. keithii* dan *R. kerrii*, mortalitas yang tinggi (80% sampai 100%) biasanya ditemukan pada populasi yang mempunyai jumlah individu kurang dari 5 kuncup (Nais, 2001).

Rafflesia arnoldii and *R. bengkulensis* mempunyai mortalitas yang tinggi pada kelas diameter kecil. 67% dan 70% kematian *R. arnoldii* dan *R. bengkulensis* masing-masing terjadi di kuncup dengan diameter kurang 6 cm dan 8 cm. Kematian kuncup pada diameter yang kecil juga dijumpai pada jenis lainnya (Nais, 2001). Biasanya setelah mencapai diameter lebih dari 8 cm, kuncup mempunyai persen kematian yang rendah. Setelah melewati diameter 8 cm, 75 % dan 73 % kuncup dari *R. arnoldii* and *R. bengkulensis* akan mekar (Susatya, 2007).

Penelitian lebih detail memperlihatkan bahwa kematian kuncup bersifat acak, tidak terkait dengan diameter inang dan dapat terjadi pada sembarang diameter inang. Namun begitu, kematian terbesar terjadi pada inang dengan diameter antara 2 - 3 cm. Sebetulnya pola kematian kuncup sangat tergantung dengan kepadatan kuncup dalam suatu inang (*density-dependent mortality*). Makin banyak kuncup dalam satu inang, maka makin tinggi kematian kuncup. Brown (1912) berspekulasi bahwa kematian pada kuncup kecil disebabkan pembentukan jaringan seperti gabus (*phellogen*) dari inang. Pembentukan jaringan ini merupakan reaksi dari pertumbuhan kuncup *Rafflesia* dalam inang. Di dalam inang, jaringan ini akan mengelilingi jaringan kuncup *Rafflesia*, sehingga secara perlahan akan mencekik kuncup, yang pada akhirnya akan menyebabkan kematian kuncup.

Nais (2001) berpendapat bahwa ada tiga faktor yang menyebabkan kematian kuncup yaitu; keterbatasan hara dan hasil fotosintesis, kerusakan karena serangga, dan pemakanan (*predation*) kuncup oleh hewan. Kematian pada kuncup berukuran kecil (kopula) biasanya terjadi karena dua faktor pertama di atas. Predasi jarang terjadi pada kuncup dalam fase kopula, karena pada fase ini jaringan asli kuncup *Rafflesia* terlindungi oleh kulit dari inang yang keras. Dua jenis mamalia yang dikenal memakan bunga yang



Gambar 37. Proses pembusukan kuncup *Rafflesia*

Kuncup membusuk di fase perigon (bagian kanan bawah pada gambar A). Proses pembusukan bagian atas kuncup (B), biasanya terjadi pada kuncup yang relatif besar. Proses ini biasanya dimulai dengan adanya; (1) Predasi kuncup oleh binatang kecil seperti tupai atau serangga yang membuat lubang pada bagian atas; (2) yang berlanjut pada bagian dasar tabung perigon bagian bawah dan menembus kolom tengah; (3) Luka yang ditimbulkan akan mempermudah dan mempercepat pembusukan. Pembusukan di kolom tengah akan cepat meluas karena jaringannya yang lebih lunak dibandingkan dengan pada jaringan lainnya, dan akan berakibat fatal, karena akan memicu terjadinya pembusukan *houstorium* yang berfungsi mirip akar di dalam inang (B). Proses pembusukan dari bawah (C) biasanya terjadi di kuncup yang kecil dan kebanyakan disebabkan oleh serangga. Prosesnya mirip dengan pembusukan dari atas. Pembusukan yang merupakan kombinasi dari atas dan bawah (D) dan biasanya terjadi pada kuncup yang berukuran besar. (foto: Agus Susatya).

besar adalah Tupai (*Tupai javanica*) dan Landak (*Hystrix javanica*). Injakan kaki dari Babi Hutan (*Sus scrofa*), Kucing Hutan (*Felis bengalensis*), Rusa (*Cervus timorensis*), Muncak (*Muntiacus muntjak*), dan Banteng (*Bos javanica*) juga ditengari sebagai salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kematian kuncup (Hidayati dkk., 2000).

*Konservasi dan
Masa Depan*

Konservasi dan Masa Depan

Konservasi merupakan bagian yang sangat penting untuk kelangsungan suatu organisme dan sistem pendukung kehidupan manusia. Istilah konservasi sering secara rancu dipakai dan diartikan sebagai upaya untuk melestarikan makhluk hidup tanpa campur tangan manusia (*preservation*). Pengertian yang rancu kadang-kadang menjadi salah satu hambatan dalam upaya kegiatan konservasi. Konservasi sendiri mempunyai tiga arti pokok; 1. pengawetan alam dan biotanya (*preservation*), 2. pelestarian sistem-sistem pendukung kehidupan dan 3. campur tangan manusia yang proporsional dalam bentuk manajemen.

Kendala

Konservasi *Rafflesia* terkendala karena tiga faktor utama yaitu biologi, reproduksi biologi, dan populasi. Kendala biologi muncul karena jenis ini tergolong sebagai tumbuhan parasit murni. Jenis-jenis *Rafflesia* dikenal sangat peka terhadap kepunahan karena masalah biologinya (Ghazali, 1998; Ghazali dkk., 1988; Latiff & Mat-Salleh, 1991; Mat-Salleh dkk., 2002). Tumbuhan ini bersifat holoparasit, sehingga keberadaannya sangat tergantung dari inang liananya. Kelompok tumbuhan ini mempunyai hubungan antar jenis yang sangat erat dan saling terkait, dan membentuk asosiasi tumbuhan yang

rumit di dalam suatu komunitas hutan. Oleh karena itu, upaya konservasi *Rafflesia* harus merupakan satu paket konservasi menyeluruh.

Kendala kedua adalah sistem reproduksi jenis ini. *Rafflesia* merupakan tumbuhan berumah dua, *Rafflesia* memerlukan bunga jantan dan betina mekar, dan keberadaan agen penyerbuk pada saat sama untuk menjamin terjadinya penyerbukan. Akan tetapi, pengalaman penulis di Sumatera dan Semenanjung Malaysia menunjukkan bahwa di dalam satu lokasi, kebanyakan hanya satu bunga yang mekar, dan berkelamin jantan. Hidayati dkk. (2000) juga berpendapat dalam satu inang, bunga yang mekar mempunyai satu jenis kelamin. Walaupun ada dua bunga yang mekar bersamaan dalam satu lokasi, biasanya mereka berkelamin jantan semua, dan sangat jarang bunga jantan dan betina dijumpai mekar bersamaan. Kondisi ini menyebabkan penyerbukan hampir dapat dikatakan mustahil terjadi. Oleh karena itu, *Rafflesia* diduga bisa berbuah tanpa penyerbukan atau lazim disebut sebagai *agamospermy* (Nais, 2001).

Dalam penelitiannya yang panjang, Nais (2001) memperlihatkan bahwa perbandingan jumlah bunga jantan dan betina yang tidak seimbang untuk tiga jenis *Rafflesia* dari Sarawak dan Sabah. Perbandingan jenis kelamin jantan dan betina untuk *R. keithii*, *R. pricei* dan *R. tengku-adlinii* masing-masing adalah 22 : 8, 89 : 2, dan 7 : 2. Lebih lanjut, di tujuh lokasi *R. arnoldii* di Bengkulu, selama tiga tahun, hanya ditemukan 2 buah atau bunga mekar dengan kelamin betina (Susatya, 2007). Hidayati dkk. (2000) juga menemukan pola yang sama untuk *R. patma*. Selama 6 bulan penelitiannya dengan mengamati 59 kuncup, mereka menemukan bahwa semua bunga yang mekar berkelamin jantan. Pola ini kemungkinan besar juga terjadi bagi jenis *Rafflesia* lainnya. Yang lebih mencengangkan, tidak semua kuncup betina akan menjadi buah. Persentase kuncup bunga betina berkembang menjadi buah sangat rendah. Untuk ketiga jenis di Sarawak dan Sabah, persentase bunga menjadi buah masing-masing adalah 26,67 %, 36,36%, dan 50 % (Nais, 2001). Pola di atas jelas menjadi kendala perbanyakan individu secara generatif.

Kendala terakhir adalah aspek populasi yang meliputi besaran populasi, mortalitas, dan rekrutmen kuncup baru. Rata-rata populasi *R. arnoldii* di Propinsi Bengkulu adalah 10

kuncup, dengan rentang populasi terkecil sebanyak 3 kuncup dan terbanyak 22 kuncup. *Rafflesia keithii* yang berukuran yang sama dengan *R. arnoldii* mempunyai rerata 11 kuncup (Nais, 2001), sedangkan *R. kerrii* mempunyai rentang populasi antara 4 - 20 kuncup (Lau, 2003). *R. cantleyi* di Peninsular Malaysia (Fakhriah, 2003) dan *R. tuan-mudae* di Sarawak (Yu, 1997) masing-masing mempunyai jumlah rerata 18 dan 8 kuncup. Lebih lanjut, *R. hasseltii* dan *R. bengkuensis* masing-masing mempunyai rerata 7 dan 3 kuncup (Susatya, 2007). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perkiraan moderat ukuran rerata populasi jenis *Rafflesia* berkisar antara 10 - 15 kuncup. Angka ini menunjukkan betapa sangat kecilnya ukuran populasi jenis *Rafflesia* dibandingkan dengan tumbuhan berbunga lainnya. Dari segi demografi sendiri, besaran populasi tersebut sangat rentan terhadap ancaman kepunahan.

Disamping ukuran populasi yang kecil, jenis-jenis *Rafflesia* dikenal mempunyai laju kematian yang tinggi, dan sangat bervariasi tergantung dengan waktu. Di Bengkulu, *R. arnoldii* mempunyai kisaran kematian kuncup antara 20% - 100%. Tingkat kematian yang tinggi juga dijumpai di *R. pricei* (93%), *R. keithii* (65%), dan *R. tengku-adlinii* (61%) (Nais, 2001). Pola yang sama juga terjadi untuk *R. cantleyi* (45,5%) (Fakhriah, 2003), *R. tuan-mudae* (78.38%) (Ko, 2002). Tingkat kematian akan semakin tinggi jika jumlah kuncup per populasi kurang dari 5 buah (Nais, 2001). Tingkat kematian yang tinggi sebetulnya bukan menjadi masalah demografi yang serius, asalkan jumlah rekrutmen juga tinggi. Hanya saja tingkat kematian yang tinggi dari *Rafflesia*, ternyata tidak diikuti dengan tingkat rekrutmen kuncup baru yang tinggi pula. Sangat mengherankan bahwa belum ada kajian mendalam tentang rekrutmen kuncup baru untuk semua jenis *Rafflesia*. Tingkat rekrutmen kuncup baru *R. arnoldii* diperkirakan hanya 20%, sebuah angka yang sangat rendah (Susatya, 2007).

Berdasarkan informasi di atas, dari perspektif demografi saja, jenis *Rafflesia* sangat rentan terhadap kepunahan. Meskipun tidak ada gangguan yang berarti, populasi *Rafflesia* akan cenderung turun. Hal ini disebabkan karena sedikit kuncup yang hidup dan menjadi bunga. Sedikit bunga yang menjadi buah dan sedikit biji yang berubah menjadi kuncup. Proses ini mungkin dapat menerangkan kepunahan lokal dari beberapa populasi *R. arnoldii* di Propinsi Bengkulu atau kepunahan dari populasi hasil

transplantasi dari jenis *R. rochussenii*, *R. arnoldii*, and *R. patma* di Kebun Raya Bogor dan *R. rochussenii* di Kebun Raya Leiden, Belanda pada abad 19 (Meijer, 1997).

Status

Status konservasi jenis-jenis *Rafflesia* mencerminkan tingkat ancaman kelangsungan hidup suatu jenis dan sekaligus merupakan indikator prioritas untuk tindakan konservasi. Status konservasi ditentukan berdasarkan data yang komprehensif masing-masing jenis. Data tersebut meliputi besaran populasi, sebaran geografis, dan tingkat ancaman kepunahan karena tindakan manusia. Sebagian besar jenis *Rafflesia* jarang sekali mempunyai data yang lengkap, sehingga hanya 7 jenis yang terdaftar dalam IUCN *Red List of Threatened Species* tahun 1997 (Hidayati dkk., 2000). Ketujuh jenis tersebut adalah *R. cantleyi* (R), *R. hasseltii* (I), *R. keithii* (V), *R. kerrii* (R), *R. manillana* (E), *R. pricei* (V), *R. zollingeriana* (R) (Nurhidayati et al., 2000; Nais, 2001). Yang sangat mengherankan, status dari *R. arnoldii*, bunga terbesar di dunia tidak termasuk di dalam salah satu kategori di atas. Boleh jadi karena pada masa itu tidak banyak data yang mudah didapatkan dan tersedia. Baru pada 2001, Jamili Nais memperbaiki daftar tersebut dengan memasukkan semua jenis dalam IUCN *Red List Categories* berdasarkan WCMC (*World Conservation Monitoring Center*) dan IUCN *New Red List Categories: Criteria for Classifying the Conservation Status of Plants and Animals*. Tabel 4 merupakan daftar status jenis-jenis *Rafflesia* yang ada di Indonesia.

Pengelompokan jenis-jenis *Rafflesia* ke dalam kategori status konservasi jenis di atas baik berdasarkan kriteria WCMC atau kriteria baru IUCN cenderung sangat moderat dan kurang tepat, karena kriteria tersebut tidak memasukkan sifat biologis. Jenis-jenis *Rafflesia* dengan sifat holoparasit dan kendala dalam biologi reproduksinya menyebabkan jenis-jenis ini mempunyai kepekaan terhadap kepunahan jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis tumbuhan berbiji lainnya. Dengan pertimbangan kondisi biologis, ukuran populasi yang sangat kecil dan terfragmentasi, sebaran geografis yang relatif terbatas, mortalitas yang sangat tinggi, tingginya ancaman dan tekanan manusia, penulis memasukkan 12 jenis *Rafflesia* di Indonesia (Tabel 4) ke dalam kategori *Endangered* (E) berdasarkan WCMC atau *Critically endangered* (CR)

Tabel 4. Status konservasi jenis-jenis *Rafflesia* di Indonesia

No	Jenis	IUCN 1997	WCMC	Kriteria Baru IUCN	2011
1	<i>R. arnoldii</i> R. Br.		V	VU	VU
2	<i>R. patma</i> Blume		E	VU	CR
3	<i>R. rochussenii</i> Teijsm. & Binn.		E	VU	CR
4	<i>R. tuan-mudae</i> Becc.		V	VU	CR
5	<i>R. hasseltii</i> Suringar	I	V	VU	CR
6	<i>R. atjehensis</i> Koorders		V	VU	I
7	<i>R. zollingeriana</i> Koorders	R	E	VU	CR
8	<i>R. gadutensis</i> Meijer		E	EN	CR
9	<i>R. micropylora</i> Meijer		V	VU	CR
10	<i>R. pricei</i> Meijer	V	R	LR (cd)	LR
11	<i>R. bengkuensis</i> Susatya et al.				CR
12	<i>R. lawangensis</i> Mat-Salleh, Mahyuni et Susatya				CR
Jamili Nais (2001)				Penulis	

Keterangan:

IUCN 1997 merupakan informasi yang terdapat di *IUCN Red List of Threatened Plants*.

Dua kolom lainnya merupakan penilaian oleh Jamili Nais (2001).

WCMC: V (*Vulnerable*), E (*Endangered*), R (*Rare*), dan I (*Indeterminate*)

Kriteria baru IUCN: VU (*Vulnerable*), EN (*Endangered*), LR (*Low Risk*), CR (*Critically Endangered*)

berdasarkan kriteria baru IUCN. Ada empat jenis yang tidak termasuk dalam kedua kriteria di atas.

Rafflesia arnoldii merupakan satu-satunya jenis yang boleh digolongkan rentan terhadap kepunahan (*Vulnerable*, V atau VU). Hal ini disebabkan jenis ini masih mempunyai sebaran yang paling luas, hampir sepanjang Pegunungan Bukit Barisan. Di Propinsi Bengkulu sendiri masih banyak bermunculan subpopulasi-subpopulasi baru yang sehat. Sehingga dalam jangka panjang, jenis ini masih dapat diharapkan mampu menjaga tingkat populasinya di atas ambang kepunahan.

Dari semua jenis *Rafflesia*, *Rafflesia pricei* merupakan jenis yang paling aman terhadap kepunahan. Walaupun jenis ini dijumpai di satu lokasi di Taman Nasional Kayan Mentarang, jenis ini dapat digolongkan ke dalam karegori *Rare* (R, langka) atau LR (cd). Hal ini di sebabkan karena luas sebaran geografisnya (dari TN Kayan Mentarang Kalimantan Timur sampai Sabah), sangat rendah menerima gangguan dan ancaman dari

manusia. Selain itu jenis ini juga merupakan jenis dengan ukuran populasinya paling besar. Catatan dari Nais (2001) memperlihatkan bahwa dalam 2 lokasi terdapat 1.186 kuncup *R. pricei*.

Rafflesia atjehensis untuk sementara dimasukkan dalam jenis yang punah, *Extinction* (I). Jenis ini terakhir dilaporkan keberadaannya sekitar tahun 1918 (Meijer, 1997; Nais, 2001). Sangat sulit membedakan jenis ini dengan *R. arnoldii* karena kedua jenis sangat mirip kenampakan luarnya. Tanpa melihat struktur dalamnya, terutama ramenta, akan sangat sulit membedakan kedua jenis itu. Sehingga Meijer (1997) dan Nais (2001) menganggap jenis ini merupakan varian dari *R. arnoldii*. Sedangkan Koorders (1918) dan Susatya (2007) menganggap *R. atjehensis* sebagai jenis tersendiri.

Rafflesia rochussenii mempunyai sebaran geografis utama di sekitar Gunung Salak dan Gunung Gede di Jawa Barat, dan sebaran minor di Gunung Leuser dan Berastagi (Meijer, 1997; Zuhud dkk., 1989). Saat ini keberadaannya di Sumatera tidak diketahui, dan untuk sementara dianggap punah secara lokal. Untuk varian Sumatera, jenis ini dilaporkan terakhir keberadaannya pada 1980 (Meijer, 1997). Di Jawa Barat jenis ini pernah dianggap punah pada tahun 1941, dan kemudian ditemukan kembali di bagian lereng timur Gunung Salak tahun 1990 oleh sekelompok mahasiswa IPB (Zuhud dkk., 1998).

Ancaman

Secara garis besar populasi atau subpopulasi *Rafflesia* dapat dijumpai di luar kawasan hutan atau lahan penduduk, dan di dalam kawasan hutan seperti di kawasan hutan lindung, cagar alam, dan taman nasional. Oleh karena itu tingkat ancaman dan faktor yang mempengaruhi kelestarian *Rafflesia* sangat beragam tergantung dengan lokasi populasi di atas.

Habitat *Rafflesia* di lahan penduduk mempunyai ciri yang khas. Biasanya habitatnya tidak luas (kurang dari 0,1 hektar), di bagian lahan penduduk yang tidak tergarap, dan terletak pinggir sungai atau lereng yang terjal. Vegetasi biasanya didominasi tumbuhan

pionir dan membentuk komunitas hutan sekunder muda. Ancaman kelestarian di lahan penduduk biasanya melalui tiga proses. Proses pertama adalah konversi bagian lahan yang ada *Rafflesia* nya tersebut menjadi lahan untuk perkebunan. Proses ini yang umum terjadi di beberapa lokasi *Rafflesia* di Kecamatan Padang Ulak Tanding - Bengkulu dan Talang Tais, Kabupaten Kaur - Bengkulu. Proses kedua adalah perusakan inang atau kuncup *Rafflesia*.

Proses kedua biasanya masih menyisakan komunitas tumbuhan hutan di sebagian ladang penduduk. Perusakan atau pemotongan inang bisa terjadi karena iseng oleh orang yang tidak bertanggung jawab. Pemotongan inang di bagian cabang atau akar sekunder kemungkinan tidak akan mematikan seluruh kuncup. Hanya kuncup yang muncul di cabang atau akar sekunder tersebut yang terancam mati. Tetapi kalau pemotong terjadi pada batang utama, dapat dipastikan akan membuat semua koloni atau subpopulasi kuncup akan mati, karena kuncup tidak lagi mendapat pasokan hara dari inang.

Pemotongan inang boleh jadi dilakukan oleh pemilik lahan, hal ini disebabkan karena kekhawatiran pemilik lahan tidak akan dapat lagi mengolah ladangnya, karena ladang akan ditetapkan kawasan cagar alam. Kondisi ini dapat dijumpai di hampir semua tempat di Bengkulu. Di beberapa tempat di Bengkulu khususnya di kawasan hutan lindung di Kabupaten Seluma, karena ketidaktahuan kadang-kadang penduduk secara tidak sadar melakukan perusakan kuncup *Rafflesia*. Penduduk kadang-kadang memotong kuncup yang besar dan dipakai untuk bermain sepak bola.

Proses ketiga adalah hancurnya seluruh populasi karena banjir atau inang struktural dari liana roboh dan mati. Proses ini biasanya terjadi di habitat yang lokasinya di dekat sungai yang lebar dan kawasannya sangat kecil (kurang dari 0,1 hektar). Contoh dari proses ini adalah hilangnya seluruh populasi di Cagar Alam Pagar Gunung I, yang terletak persis di pinggir Sungai Musi, di Kabupaten Kepahiyang, Bengkulu. Seluruh populasi *R. arnoldii* di kawasan ini hancur karena inang struktural liana mati dan hanyut terbawa banjir.

Pengunjung atau wisatawan yang tidak terorganisasi dan tidak terpandu merupakan salah satu ancaman yang paling besar di cagar alam yang produktif seperti Cagar Alam Taba Penanjung, Bengkulu atau cagar alam yang paling dekat dengan kawasan tujuan wisata seperti CA Pangandaran, Jawa Barat. Pengalaman di CA Taba Penanjung, pengunjung secara tidak sadar menginjak kuncup yang kecil dan bisa melenyapkan sebagian besar populasi kuncup. Hal ini terjadi di tahun 2001, saat salah satu lokasi di dalam CA Taba Penanjung dijumpai dua bunga mekar yang hampir bersamaan.

Ancaman kepunahan *Rafflesia* di cagar alam jauh lebih sederhana. Ada cagar alam yang dapat dijumpai sekitar kawasan ladang penduduk seperti CA Pagar Gunung, Taba Rena, atau di sekitar kawasan hutan, seperti CA Taba Penanjung. Oleh karena itu, ancaman kepunahan juga sangat tergantung status kepemilikan lahan.

Rangkaian pegunungan Bukit Barisan merupakan salah satu kawasan yang penting bagi 10 dari 12 jenis *Rafflesia* di Indonesia. Kawasan pegunungan Bukit Barisan tidak semuanya dikelola ke dalam sistem taman nasional, beberapa diantaranya dimasukkan ke dalam hutan lindung. Oleh sebab itu, tidak semua populasi *Rafflesia* di kawasan ini di bawah pengelolaan Balai Taman Nasional. Sebagai contoh *R. arnoldii*, *R. micropylora*, *R. rochusenii*, dan *R. atjehensis* terdapat di Taman Nasional Gunung Leuser. *R. hasseltii*, *R. arnoldii*, dan *R. gadutensis* dijumpai di Taman Nasional Kerinci Seblat. Sedangkan *R. arnoldii*, *R. gadutensis* dan *R. bengkulensis* dapat dijumpai di hutan lindung. Saat ini, baik di dalam taman nasional atau dalam kawasan hutan lindung, populasi *Rafflesia* terancam kepunahan, terutama akibat perladangan liar, pembalakan liar, dan pemotongan inang.

Perladangan liar biasanya terjadi di kawasan taman nasional atau hutan lindung. Perladangan liar dimulai dengan penebangan pohon dan dilanjutkan dengan pembakaran bekas tebangan. Lahan yang telah dibakar kadang-kadang ditanami padi darat atau jagung lebih dahulu, sebelum ditanami tanaman komoditi tertentu. Jenis tanaman ini tergantung dengan komoditi tradisional yang ditanam penduduk setempat. Di daerah Bengkulu, peladang biasanya menanam dengan kopi, sedangkan di Kerinci

mereka mengusahakan kayu manis, sedangkan di Kabupaten Musi Rawas, mereka biasanya menanam karet.

Perladangan liar hampir pasti menghilangkan semua populasi *Rafflesia* di suatu lokasi. Salah satu korban dari perladangan liar adalah satu lokasi di kawasan Air Manjo, Ketenong, Kabupaten Lebong. Di dalam satu lokasi di kawasan ini dijumpai populasi *R. arnoldii* dan *Rizanthus deceptor* yang sangat berdekatan, sehingga timbul dugaan kedua jenis ini mempunyai inang yang sama. Sayangnya pada tahun berikutnya, lokasi ini musnah karena perladangan liar.

Pembalakan liar di hutan lindung dan taman nasional terjadi dengan intensitas yang beragam. Di beberapa tempat dimana penegakan hukum kurang intensif, pembalakan liar dilakukan dengan skala yang besar dan melibatkan pemilik modal besar. Sedangkan di daerah lain dengan pengawasan yang lebih baik dari instansi pemerintah, pembalakan masih terjadi secara sporadis. Pembalakan liar mempunyai dua efek. Efek tebangan akan mengakibatkan hilangnya inang struktural dari liana dan pohon yang ditebang akan merusak inang dan kuncup *Rafflesia*. Efek kedua adalah adanya *tangan jahil* yang pemotong inang atau merusak kuncup. Biasanya jika suatu lokasi di taman nasional atau hutan lindung telah diketahui ada populasi *Rafflesia*, maka lokasi tersebut tidak lagi menjadi target pembalakan liar. Pembalakan liar akan menghindari dari lokasi tersebut, karena lokasi tersebut menjadi tujuan pengunjung atau pengawasan dari instansi pemerintah, khususnya kehutanan. Tindakan perusakan atau penghilangan populasi *Rafflesia* di lokasi tersebut akan mengendorkan pengawasan, dan mempermudah dilakukannya pembalakan di sekitar kawasan tersebut. Oleh karena itu, pembalakan liar secara sengaja mematikan koloni *Rafflesia* dengan harapan lokasi tersebut tidak lagi menjadi target pengawasan pengelola kawasan.

Konservasi *Ex-situ*

Konservasi *Rafflesia* berhadapan dengan kendala teknis dan ancaman, serta ekosistem yang rumit di hutan tropis. Atribut ekologi yang sangat kompleks menyebabkan

sulitnya memperkirakan masa depan dari bunga yang sangat mengagumkan ini. Oleh karena itu, kita harus mencoba segala cara untuk menyelamatkan *Rafflesia*.

Pendekatan *ex-situ* merupakan upaya konservasi yang dilakukan di luar habitat aslinya baik *Rafflesia* maupun inangnya. Secara teoritis, konservasi *ex-situ* bagi inang, *Tetrastigma*, tidak ada masalah sama sekali. Inang ini sangat mudah dikembangkan baik melalui biji (generatif) maupun melalui stek akar atau batang (vegetatif). Sebaliknya konservasi *ex-situ* bagi *Rafflesia* masih menjadi masalah yang sangat besar. Pendekatan ini akan menjadi sangat penting jika tidak ada alternatif lainnya untuk melindungi jenis ini. Ada dua cara yang bisa dilakukan dengan pendekatan ini, yaitu dengan inokulasi biji *Rafflesia* ke inangnya, atau dengan cara kedua, yaitu melalui metode pindah-tanam (*transplantation*).

Cara inokulasi pernah dipraktekkan dan sukses di Kebun Raya Bogor tahun 1929. Pada tahun 1924 seorang ahli tanaman Belanda, P. Dakkus, mencoba melakukan eksperimen inokulasi biji *R. rochussenii* pada *T. tuberculatum*, lima tahun kemudian inokulasi ini berhasil dengan ditandai mekarnya jenis ini (Meijer, 1997). Baru-baru ini, Jamili Nais (2001) melaporkan sukses inokulasi biji *R. keithii* ke dalam inang muda *Tetrastigma diepenhorstii* di kawasan air panas Poring, Sabah, Malaysia dan *T. tuberculatum* di Kampung Kokob, Ranau. Dari 10 biji yang diinokulasi ke *T. diepenhorstii* muncul 1 kuncup, dan 20 biji yang diinokulasikan ke *T. tuberculatum* muncul 3 kuncup pada empat tahun kemudian. Namun sayang sekali, baik Jamili Nais maupun percobaan inokulasi di Kebun Raya Bogor tidak memberikan informasi yang teliti tentang bagaimana dia menginokulasi, sehingga metodenya bisa diterapkan di tempat lain. Lebih lanjut, dari percobaan di atas, sulit bagi kita untuk melihat apakah kuncup yang muncul memang betul-betul berasal dari inokulasi atau dari inang yang sebetulnya sudah mengandung biji *Rafflesia* sebelum proses inokulasi dilakukan. Perlu diketahui bahwa, kuncup *Rafflesia* bisa 'tidur' di inang, dan baru terlihat 2 tahun kemudian sejak inokulasi.

Metode kedua adalah pendekatan pindah tanam (*transplantation*). Metode ini dilakukan dengan memindahkan inang beserta kuncupnya dari habitat asli ke daerah lainnya. Metode ini telah berhasil dilakukan di Kebun Raya Bogor untuk jenis *R. patma*, *R. arnoldii*, dan *R. rochussenii* pada tahun 1850. Mulai tahun 1886 sampai 1929, ketiga jenis tersebut berbunga (Meijer, 1997). Melihat kurun waktu dari awal dilakukan *transplanting* sampai dengan tidak berbunga lagi, maka metode ini dapat dikatakan sebagai salah satu metode terbaik yang layak dicoba. Baru-baru ini metode *grafting* yang dipraktekkan oleh Kebun Raya Bogor dan ternyata sukses dengan dibuktikan dengan mekarnya bunga pada Bulan Juni 2010. Hal ini membuka cakrawala baru bagi konservasi *ex-situ*. *Grafting* bisa dikelompokkan di dalam pendekatan pindah-tanam.

Meskipun *transplanting* dianggap sebagai salah satu cara terbaik untuk konservasi *ex-situ*, namun tetap ada hal yang harus secara hati-hati diperhatikan sebelum dilaksanakan. *Transplanting* berarti memindahkan seluruh populasi beserta inangnya ke habitat baru. Oleh karena itu, kegagalan metode ini akan membahayakan seluruh populasi *Rafflesia*. Metode ini sebaiknya dilakukan untuk jenis-jenis yang masih produktif dan mempunyai cukup banyak subpopulasi atau, pada kondisi dimana tidak ada cara lain untuk konservasi *Rafflesia*, misalnya *Rafflesia* di lahan penduduk.

Penggunaan cara yang lebih modern melalui kultur jaringan telah dicoba oleh beberapa ilmuwan di LIPI Biologi atau Kebun Raya Bogor untuk membiakan *Rafflesia*, akan tetapi hasilnya jauh dari yang diharapkan.

Konservasi *In-situ*

Konservasi *in-situ* merupakan upaya konservasi di habitat aslinya. Pendekatan ini harus merupakan salah satu bagian dari pengelolaan hutan yang berkelanjutan dan terpadu. Upaya konservasi *in-situ* harus disusun dengan pertimbangan karakter biologi dan atribut populasi *Rafflesia*, lingkungan, dan kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat. Oleh karena itu, tidak ada model konservasi generik, yang dapat dan sukses diterapkan di berbagai tempat.

Secara umum, bisa disebutkan bahwa pendekatan konservasi yang baik di hutan lindung dan konservasi adalah dengan mengurangi tekanan penduduk melalui peningkatan kesejahteraan masyarakat setempat, dan pada saat yang sama melindungi flora dan fauna. Pendekatan ini harus melibatkan partisipasi aktif masyarakat lokal mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pelibatan masyarakat merupakan bagian yang menentukan suksesnya upaya konservasi.

Keberadaan *Rafflesia* di taman nasional dan hutan lindung, boleh dibilang mendapatkan perhatian yang minim. Upaya konservasi yang ada hanya mengetahui jenis *Rafflesia* dan lokasi ditemukannya. Setelah itu tidak ada upaya konservasi yang betul-betul berdasarkan kaidah yang benar. Kalaupun ada tindakan konservasi adalah patroli kawasan yang tidak reguler dan pemagaran. Memang sangat mengherankan bunga *Rafflesia* yang sudah menjadi ikon, dan simbol berbagai yayasan atau kegiatan konservasi, tetapi menjadi salah satu flora yang konservasinya tidak jelas. Hal di atas mencerminkan bahwa; (1) boleh jadi upaya konservasi *Rafflesia* tidak menjadi prioritas utama, (2) kalah prioritas dengan ikon konservasi lainnya, (misalnya: gajah atau badak), (3) tidak ada dukungan dana khusus untuk upaya konservasi jenis ini, dan (4) ketidaktahuan dasar-dasar ekologi dan biologi *Rafflesia*.

Tidak semua koloni *Rafflesia* di luar kawasan hutan dikelola oleh Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) dalam bentuk cagar alam, tetapi sebagian berada di lahan penduduk. Satu catatan penting dalam kaitannya *Rafflesia* di lahan penduduk adalah proses penentuan cagar alam. Per definisi dan legalitas, jenis-jenis langka dan terancam punah harus dilindungi, dan kawasan cagar alam seharusnya merupakan kawasan yang bebas kegiatan manusia.

Di beberapa tempat di Bengkulu, penetapan cagar alam bisa menjadi bumerang bagi konservasi *Rafflesia*. Alih-alih untuk konservasi *Rafflesia*, penetapan cagar alam justru mempercepat terjadinya kepunahan lokal. Ada tiga alasan mengapa hal di atas bisa terjadi. Alasan pertama dan yang paling penting adalah tidak ada keuntungan finansial, dan pembinaan yang layak bagi pemilik yang sebagian dari lahannya ditetapkan sebagai cagar alam. Alasan kedua penetapan cagar alam berarti akan membatasi kegiatan

pertanian bagi pemilik lahan. Alasan terakhir adalah pengunjung yang akan menyebabkan gangguan terhadap komoditas yang ditanam oleh petani. Pemilik lahan akan berusaha 'menghilangkan' *Rafflesia* dengan harapan sumber penghidupannya dari lahan tidak lagi terganggu. Persepsi negatif inilah yang menyebabkan penduduk lainnya yang mempunyai *Rafflesia* di lahannya tidak akan memberikan informasi kepada instansi yang terkait atau "menghilangkan" *Rafflesia* sebelum ditetapkan sebagai cagar alam.

Sebetulnya pendekatan yang *top-down* di atas perlu dirubah untuk membangun upaya konservasi yang lebih berhasil. Ada tiga model yang telah sukses dijalankan untuk konservasi jenis langka ini, dari ketiga model tersebut peran penduduk lokal sangat penting. Model pertama adalah 'kolaborasi pengelolaan informal' antara penduduk setempat dengan petugas Balai KSDA. Model ini dipakai dalam model pengelolaan CA Taba Penanjung. Dikatakan informal karena tidak ada wadah khusus yang mempertemukan penduduk dengan pihak Balai KSDA Bengkulu. Mereka menjalankan agendanya masing-masing, tetapi tetap terkait dengan *Rafflesia*. Pihak Balai KSDA Bengkulu membuat papan nama cagar alam, pondok Polisi Kehutanan, penetapan kawasan, pembuatan brosur, pengawasan ireguler saat bunga belum mekar, dan



Gambar 38. Warung di dekat CA Taba Penanjung. Keberadaan warung ini seperti mata uang bermuka dua. Di satu sisi keberadaannya bisa mengancam kelestarian hutan lindung, sisi lain kalau dibina secara baik pemilik warung sedikit banyak membantu penjagaan. Bunga mekar, berarti pula rejeki bagi pemilik warung. (foto: Agus Susatya)



Gambar 39. Penjual durian di Taba Pananjung.

Taba Pananjung terkenal sebagai salah satu sentra penghasil durian di Bengkulu. Ciri buah durian di Taba Pananjung, daging buah yang tebal dan manis (durian tembaga). Mestinya hal ini juga dimasukkan ke dalam rencana pengelolaan konservasi yang berbasis ekoturisme. (foto: Agus Susatya)

pengawasan intensif saat bunga mekar. Pihak penduduk lokal melakukan pengawasan dan penjagaan intensif 24 jam saat bunga mekar dan mengutip tiket masuk ke dalam lokasi.

Model pengelolaan CA Taba Pananjung ini bersifat simbiosis mutualisme, dimana semua pihak diuntungkan. Pihak BKSDA tidak mengeluarkan ekstra sumber daya manusia dan dana di kawasan di atas, di pihak lain, penduduk juga mendapatkan penghasilan tambahan. Baik pihak BKSDA dan penduduk berkepentingan atas CA Taba Pananjung, sebuah cagar *Rafflesia* yang sangat produktif.

Model ini bisa lebih baik bila dua hal penting dapat dilakukan oleh pihak BKSDA, sebagai pihak penanggung jawab kawasan. Pertama adalah pengaturan jadwal pengunjung yang lebih baik. Sebetulnya, pengunjung layaknya pedang bermata dua, di satu sisi mereka memberikan tambahan finansial kepada penduduk lokal yang ikut serta dalam kegiatan ini. Tambahan pendapatan untuk penduduk dapat mendorong mereka untuk menjaga kelangsungan hidup *Rafflesia*. Namun di sisi lain, pengunjung terbukti merupakan faktor utama yang dapat merusak populasi kuncup yang ada. Kedua, desain pengelolaan yang lebih terperinci di dalam kawasan CA. Hal ini harus dilakukan untuk menghindari kerusakan koloni dan lingkungan *Rafflesia* akibat pengunjung.

Model kedua adalah model CA Batang Palupuh. Model ini memberikan tanggung jawab yang besar bagi masyarakat untuk mengelola alam. Pengelolaan cagar alam ini dilakukan Karang Taruna Batang Palupuh dalam bentuk yayasan, dengan didukung tokoh

masyarakat dan perangkat nagari (desa), sedangkan pihak Balai KSDA Sumatera Barat bertindak sebagai fasilitator. Dari segi pengelolaan kawasan konservasi, model ini paling maju dibandingkan dengan model lainnya. Model pengelolaan CA Batang Palupuh dilengkapi dengan badan resmi yang bertanggung jawab sehari-hari (yayasan), pembuatan rencana pengelolaan ke dalam kawasan cagar alam, dan bentuk pengelolaan konservasi *Rafflesia* yang terintegrasi dalam paket ekowisata yang terpadu. Model ini memasukkan pemandian air panas, rumah singgah, tugu perjuangan dan jalan setapak yang digunakan perjuangan kemerdekaan, air terjun, pemandangan alam, dan stasiun LAPAN. Letaknya yang sangat dekat dengan Bukit Tinggi sebagai salah satu kota tujuan wisata di Sumatera, menyebabkan pengelolaan yang berkelanjutan dari CA Batang Palupuh berpotensi sebagai wahana untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk setempat, pada saat yang sama melestarikan bunga *Rafflesia*.

Model ketiga adalah model yang paling sederhana, Model *Katenong*. Model ini adalah upaya konservasi yang dilakukan bagi populasi *Rafflesia* di lahan penduduk, tetapi lokasinya belum ditetapkan sebagai kawasan cagar alam, dan jauh dari pemukiman. Walaupun paling sederhana, model ini menjadi sangat strategis untuk dicermati, mengingat sebagian besar koloni *Rafflesia* di Bengkulu, sebagai contoh, berada di lahan penduduk. Model ini berdasarkan pendekatan persuasif dan sangat personal. Sebetulnya peluang keberhasilan model ini sangat besar jika dilakukan secara baik. Hal ini disebabkan karena *Rafflesia* biasanya menempati bagian lahan yang curam, tidak begitu luas, tidak cukup produktif dan menguntungkan untuk ditanami tanaman perkebunan. Pemilik lahan menjadi faktor penentu keberhasilan konservasi jenis ini.

Model *Katenong* dijalankan dengan pencegahan proses konversi, melalui gabungan dari: 1. penyuluhan pemanfaatan yang lebih intensif di bagian lain lahan, 2. pemberian bibit tanaman yang bermanfaat ganda (*multipurposes trees*) seperti durian atau petai, dan 3. anjuran memberikan bantuan keuangan, semacam tiket masuk, bagi orang-orang yang berkunjung di lokasi ini. Cara ini telah terbukti sukses di lokasi *R. hasseltii* di *Katenong* Muara Aman, Kabupaten Lebong, Bengkulu. Di lokasi ini sudah lebih 10 tahun populasi *R. hasseltii* di *Katenong* - Muara Aman ini masih produktif.

Prinsip Pengelolaan Kawasan *Rafflesia*

Secara umum pengelolaan kawasan konservasi meliputi pengelolaan: (1) lanskap, (2) pengunjung, dan (3) populasi *Rafflesia*. Pengelolaan lanskap pada intinya berusaha menyerap tekanan penduduk pada saat sama menghindari kepunahan jenis yang kita lindungi dengan melalui teknik *zoning*. Sistem *zoning* terdiri zone inti, transisi, penyangga, dan produktif. Zone inti terdiri dari kawasan dimana dijumpai koloni kuncup *Rafflesia*. Di zone inti, campur tangan manusia dibuat sangat minim, sehingga komunitas tumbuhan dan lingkungan *Rafflesia* terjaga. Zone transisi merupakan kawasan yang melingkupi kawasan zone inti. Di dalam zone ini campur tangan manusia sudah mulai sedikit lebih intensif, dan pemanfaatan terbatas kawasan diperbolehkan. Bentuk agroforestri dengan menjaga struktur dan komunitas tumbuhan semirip mungkin dengan zone inti merupakan alternatif yang baik dalam pengelolaan zone ini. Zone penyangga melingkupi kedua zone terdahulu, dan campur tangan manusia lebih intensif, dan memanfaatkan yang lebih luas diperbolehkan. Agroforestri masih merupakan pilihan yang baik pada pengelolaan zone ini. Perbedaannya dengan sistem agroforestri yang pertama adalah komposisi tanaman perkebunan atau pertanian lebih dominan. Zone komersial/ produktif merupakan zone terluar dan meliputi ke tiga zone terdahulu. Zone ini memberikan leluasa bagi masyarakat untuk memanfaatkan lahan. Sistem *zoning* diharapkan akan membebaskan tekanan ekologi dan ekonomi bagi *Rafflesia*. Sistem *zoning* ini sangat cocok bagi *Rafflesia* di lahan penduduk atau kawasan hutan yang berdekatan dengan pemukiman.

Manajemen pengunjung ditujukan untuk meminimalkan efek negatif terhadap populasi *Rafflesia*, pada saat yang sama memaksimalkan manfaat ekonomi pengunjung terhadap kesejahteraan masyarakat sekitarnya. Dalam konteks ini, menentukan *Rafflesia* sebagai satu-satunya objek wisata di kawasan tertentu adalah tindakan yang kurang tepat. *Rafflesia* harus dipandang sebagai *flag species*, objek utama, yang harus dimanfaatkan untuk mengangkat objek lainnya di sekitarnya sebagai objek wisata lingkungan atau ekoturisme. Objek lainnya dapat berupa pemandangan alam, tempat bersejarah, agrowisata (misalnya: kebun durian atau jeruk), atau wisata kuliner. Dengan demikian tersusunlah rencana pengelolaan *Rafflesia* yang terpadu. Pengaruh yang paling besar

dari perencanaan yang terpadu adalah lamanya tinggal, banyaknya pengeluaran oleh wisatawan, dan banyaknya *stakeholder* yang terlibat. Dampak yang diharapkan dari hal tersebut di atas adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat, sehingga meningkatkan kesadaran pentingnya *Rafflesia*.

Di dalam kawasan *Rafflesia*, pengelolaan pengunjung ditujukan mengurangi dampak negatif pengunjung terhadap kuncup dan bunga. Oleh karena itu dibutuhkan petunjuk standar operasional yang jelas. Aturan dasar masuk kawasan *Rafflesia* dapat berupa antara lain: (1) Larangan masuk kawasan sendirian dan harus dengan pemandu wisata (*guide*) setempat; (2) Selalu berjalan di dalam jalan setapak yang telah tersedia; (3) Hanya satu rombongan (lima pengunjung) di dekat lokasi *Rafflesia* dan tiap rombongan harus bergiliran untuk melihat; (4) Hati-hati melangkah, kemungkinan potensi



Mathew Wong

Gambar 40. Kondisi alami bunga *Rafflesia* dan lingkungan sekitarnya.

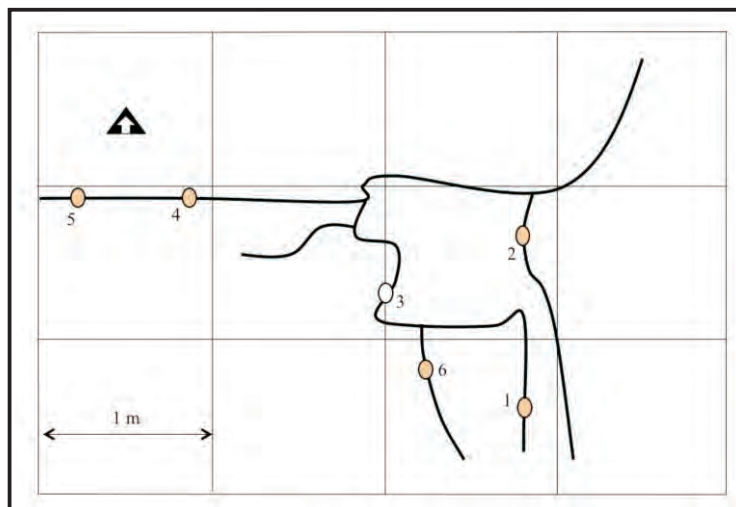
Membiarkan seresah pada tempatnya merupakan tindakan konservasi yang baik. Seresah akan membuat iklim mikro di permukaan tanah relatif lebih stabil. Perhatikan seresah yang tetap alami. Perlu diketahui kuncup sangat peka terhadap perubahan iklim mikro yang drastis.



Mat Ros

Gambar 41. Rafflesia dengan habitat yang telah dibersihkan.

Membersihkan seresah mempermudah untuk melihat posisi masing-masing kuncup. Di sisi lain akan menyebabkan perubahan iklim mikro yang drastis. Perhatikan bendera kuning yang berisi informasi tentang nomer kuncup dan digunakan untuk memetakan kuncup dalam suatu populasi.



Gambar 42. Contoh peta kuncup di Tambang Sawah. Nomor merujuk kuncup. Garis menunjukkan jaringan inang. Peta sangat menentukan tata letak jalan setapak dan titik pengamatan *Rafflesia*. Ketersediaan peta sangat penting untuk mengurangi kematian kuncup akibat kunjungan wisata. (Susatya, 2007)

menginjak kuncup yang kecil; (5) Larangan merusak dan mengambil tumbuhan; (6) Jangan membuang sampah di dalam kawasan; dan (7) Hormati budaya setempat.

Petunjuk standar operasional mensyaratkan desain kawasan yang terperinci. Desain ini dibuat dengan memperhatikan arah inang dan masing-masing kuncup *Rafflesia*, rencana jalan setapak, sehingga mengurangi resiko kuncup terinjak oleh pengunjung.

Pengelolaan populasi ditujukan untuk menjaga supaya populasi dalam kondisi sehat dan merencanakan tindakan pengelolaan yang berdasarkan analisis atribut populasi. Pengelolaan populasi memerlukan data tentang atribut populasi, peta kuncup, dan inangnya. Atribut populasi meliputi jumlah kuncup, struktur populasi, mortalitas, pertumbuhan kuncup dan ukuran kuncup sebelum mekar. Atribut populasi disamping sangat berguna untuk menentukan perkiraan dinamika populasi, dan dapat juga digunakan untuk membuat perkiraan jadwal berbunga masing-masing kuncup, sehingga manajemen pengunjung dapat lebih terperinci. Lebih lanjut peta kuncup dan inangnya akan menentukan tata letak jalan setapak yang baik, sehingga kuncup terhindar dari kerusakan yang diakibatkan oleh pengunjung.

Daftar Pustaka

- Argent, G., Saridan, A., Campbell, E.J.F., Wilkie, P., Fairweather, G., Hadiah, J.T., Middleton, D.J., Pendry, C., Pinard, M., Warwick, M. & Yulita, K.S. (eds). 1998. *Manual of the larger and more important non Dipterocarp trees of Central Kalimantan Indonesia*. Vols 1 and 2. Samarinda: Forest Research Institute.
- Ashton, P. S. 1988. Dipterocarp biology as a window to the understanding tropical forest structure. *Annual Review of Ecology and Systematics* 19: 347-370.
- Ashton, P. S., Givnish, T.J. & Appanah, S. 1980. Staggered flowering in the Dipterocarpaceae: new insights into floral induction and the evolution of mass flowering in the aseasonal tropics. *American Naturalist* 132: 144-166.
- Augspurger, C. K. 1980. Mass-flowering of a tropical shrub (*Hybanthus prunifolius*): influence on pollination attraction and movement. *Evolution* 34: 475-488.
- Austin, M. P. & Greig-Smith, P. 1968. The application of quantitative methods in vegetation survey II: Some methodological problems of data from rainforest. *Journal of Ecology* 56: 827-844.
- Awang, J. D. J. R. 2004. Biologi *Rafflesia pricei* Meijer di Hutan Simpan Rafflesia, Tambunan Sabah. Thesis Sarjana Muda. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Azwar, N. 1998. Analisis vegetasi tingkat pohon pada hutan dataran rendah di Bengkulu Utara. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.
- Baffour, D.A. & Bond, W.F. 1993. Factors limiting climber distribution and abundance in a Southern Africa forest. *Journal of Ecology* 81: 93-99.

- Baillie, I.C. 1972. Further studies on the occurrence of drought in Sarawak. *Soil Survey report F 7*, Forestry Department. Kuching.
- Banziger, H. 1991. Stench and fragrance: unique pollination lure of Thailand's largest flower *Rafflesia kerrii* Meijer. *Natural History Bulletin of the Siam Society* 39: 19-52.
- Barcelona, J. F. & Fernando, E. S. 2002. A new species of *Rafflesia* (Rafflesiaceae) from Panay island, Phillipines. *Kew Bulletin* 57: 647-651.
- Barkman, T.J., Lim, S. H., Mat-Salleh, K. & Nais, J. 2004. Mitochondrial DNA sequences reveal the photosynthesis relatives of *Rafflesia*, the world's largest flower. *Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America* 101 (3): 694-904.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S. R. & Spurr, S. H. 1998. *Forest ecology*. 4th edition. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Beaman, R. S., Decker, P. J. & Beaman, J. B. 1988. Pollination of *Rafflesia* (Rafflesiaceae). *American Journal of Botany* 75 (8): 1148-1162.
- Beaman, R. S., Mat-Salleh, K., Meijer, W. & Beaman, J. B. 1992. Phylogenetics of Rafflesiaceae. In Ghazali, I et al. (eds). *Proceedings of the international conference on forest biology and conservation in Borneo*. Kota Kinabalu: Yayasan Sabah.
- Begon, M., Harper, J. L. & Townsend, C. R. 1990. *Ecology: individuals, population, and community*. Cambridge, MS: Blackwell Scientific publications.
- Borchert, C. F. 1980. Phenology and ecophysiology of tropical trees, *Erythrina poeppigiana* Cook. *Ecology* 61: 1065-1074.
- Brown, W.H. 1912. The relation of *Rafflesia manillana* to its host. *The Phillipine Journal of Science* 7: 209-223.
- Burgess, P. F. 1972. Studies on the regeneration of tree forests of the Malay Peninsula. The phenology of Dipterocarps. *Malayan Forester* 25 (2): 113-123.
- Corner, E. J. H. 1985. The botany of some islets east of Pahang and Johore. *The Garden Bulletin Singapore* 28: 122-128.
- Corner, E. J. H. 1988. *Wayside trees of Malaya*. 3rd ed. Kuala Lumpur: The Malayan Nature Society.
- Coster, C. 1926. Periodische bludersheinungen in de tropen. *Annales du Jardeen Botanich de Buitenzorg* 35: 125-162.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press.

- Departemen Kehutanan. 1997. Permasalahan dalam usaha konservasi *Rafflesia arnoldii* R.Br. Kertas kerja seminar nasional puspa langka *Rafflesia arnoldii* R.Br. Universitas Bengkulu. Bengkulu, 17 Juni 1997.
- Dianri, H. 2001. Kajian pengelolaan habitat bunga *Rafflesia arnoldii* R. Br. di Desa Talang Tais, Kecamatan Kaur Utara, Kabupaten Bengkulu Selatan. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.
- Erianty, E. 1998. Analisis vegetasi tingkat pohon di kawasan Taman Nasional Kerinci-Seblat daerah Tes, Lebong Selatan. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.
- Fakhriah bt Abdul jalil. 2003. Biologi asas *Rafflesia cantleyi* di Hutan Simpan Bukit Taching, Benta, Pahang. Tesis Sarjana Muda. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Fernando, E.S. & Ong, P.S. 2005. The genus *Rafflesia* R.Br. (Rafflesiaceae) in the Phillipines. *Asia Life Science* 14 (2):263-270.
- Ford, M. J. 1982. *The changing climate: responses of the natural flora and fauna*. Boston: George Allen & Unwin (publishers) Ltd.
- FWI/GFW. 2002. *The state of the forest: Indonesia*. Bogor, Indonesia: Forest Watch Indonesia.
- Garwood, N.C. 1983. Seed germination in aseasonal tropical forest in Panama. A community study. *Ecological Monograph* 53:159-181.
- Ghazally, I. 1998. Conservation of the giant *Rafflesia* in Sabah, Malaysia. *Trends in Ecology and Evolution* 3 (12):316-317.
- Ghazally, I., Mat-Salleh, K., Lamri, A. & Adlin, T.D.Z. 1988. *Rafflesia* of Sabah: a case for conservation. *Sabah Society Journal* 8 (4):437-456.
- Goodall, W. 1978. Sample similarity and species correlation. In Whittaker, R.H. (ed). *Ordination of plant communities*, pg. 99-150. Boston: Dr W. Junk bv Publishers.
- Halina bt David Paulip Daoh. 2004. Biologi *Rafflesia keithii* Meijer di Ulu Kikiran dan Menimpir Kenangan, Sabah. Tesis Sarjana Muda. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Haryono, I. 1998. Perubahan struktur hutan dan komposisi pohon akibat pembalakan di areal HPH PT. Bina Samaktha, Kabupaten Bengkulu Utara, Propinsi Bengkulu. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.
- Heywood, V.H. 1978. *Flowering plants of the world*. Oxford: Oxford University Press.
- Hidayati, S.N., Meijer, W., Baskin, J.M. & Walck, J.L. 2000. A contribution to the life history of the rare Indonesian holoparasite *Rafflesia patma* (Rafflesiaceae). *Biotropica* 32 (3):408-414.

- Hikmat, Agus. 2005. Species composition, biomass, and economic valuation of three virgin jungle reserves in Peninsular Malaysia. Tesis Dr. Fal. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Hotta, M. 1989. Miscellanea. In Hotta, M (ed). *Diversity and plant-animal interaction in Equatorial rain forests: report of 1987-1988 Sumatra research*, pg. 79-200. Kagoshima: Kagoshima University.
- Howe, F., Henry, J. & Westley, L. C. 1997. Ecology of pollination and seed dispersal. In Crawley, M.J. (ed). *Plant Ecology*, pg. 263-283. Oxford: Blackwell Science Inc.
- Hubalek, Z. 1982. Coefficients of association and similarity based on binary (presence-absence) data: an evolution. *Biological reviews* 57: 669-689.
- Ismiatun, U. 2003. Kajian masa perkembangan knop dan perkiraan mekar *Rafflesia arnoldii* R.Br. di Hutan Lindung Boven Lais Desa Kemumu, Kabupaten Bengkulu Utara. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.
- Jacobs, M. 1988. *The tropical rain forest: a first encounter*. Berlin: Springer-Verlag.
- Jayasilan, M. A., Wiriadinata, H., Sidayasa, K. & Mat-Salleh, K. 2004. A new record and extended distribution of *R. pricei* Meijer in Kalimantan. *Folia Malaysiana* 5 (2): 115-122.
- Kochummen, K. M. 1979. Moraceae. In Ng, F.S.P (eds). *Tree flora of Malaya: a manual for forester*. Vol. 3, pg 119-168. Kuala Lumpur: Longman Malaysia Sdn. Berhad.
- Kohyama, T., Hotta, M., Ogino, K., Syahbuddin & Mukhtar, E. 1989. Structure and dynamics of forest stands in Gunung Gadut, West Sumatra. In. Hotta, M (ed). *Diversity and plant-animal interaction in Equatorial rain forest : report of 1987-1988 Sumatra Research*, pg. 33-47. Kagoshima: Kagoshima University.
- Koorders, S. H. 1918. *Botanish overzicht der Rafflesiaceae van Nederlandsch-Indie*. Batavia: G. Kloff & Co.
- Kurniati, G. D. 1999. Analisis vegetasi tingkat tiang dan pohon di Hutan Lindung Rindu Hati, Bengkulu Utara. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.
- Lambert, F.R., & Marshall, A.G. 1991. Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian lowland forest. *Journal of Ecology* 79: 793-809.
- Latiff, A. 1983. Studies in Malesian Vitaceae VII. The genus *Tetrastigma* in Malay Peninsula. *The Garden Bulletin Singapore* 36 (2): 213-227.
- Latiff, A. 1994. Inflorescence structure and evolution in the family Vitaceae. *Malaysian Applied Biology* 23 (1&2): 11-22.

- Latiff, A., & Mat-Salleh, K. 1991. *Rafflesia*. In R. Kiew (ed). *The state of nature conservation in Malaysia*, pg 89-94. Kuala Lumpur: Malayan Nature Society and the International Development and Research Center of Canada.
- Latiff, A. & Mat-Salleh, K. 2001. Notes on the discovery of *R. hasseltii* Suringar (Rafflesiaceae) in Taman Negara (National Park), Malaysia. *Flora Malesiana Bulletin* 12 (7/8):393-395.
- Latiff, A. & Wong, M. 2004. A new species of *Rafflesia* from Peninsular Malaysia. *Folia Malaysiana* 4: 135-146.
- Lau, K. H. 2003. Taburan dan biologi *Rafflesia kerrii* Meijer di Kelantan. Tesis Sarjana Muda. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Laumonnier, Y. 1992. *Sumatra, lingkungan dan pembangunan: yang lalu, sekarang, dan yang akan datang*. BIOTROP special publication No:46. Bogor: SEAMEO-BIOTROP.
- Laumonnier, Y. 1994. The vegetation and tree flora of Kerinci-Seblat National Park, Sumatra. *Tropical Biodiversity* 2 (1):232-251.
- Longman, K.A. & Jenik, J. 1974. *Tropical forest and its environment*. London: Longman Press.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley and Sons.
- Mabberley, D.J. 1983. *Tropical rain forest ecology*. Glasgow: Blackie and Son Limited.
- MacKinnon, J. R. 1974. The behaviour of wild orang utan *Pongo pygmaeus*. *Journal of Animal behavior* 22:3-74.
- Masni bt Jubil. 1985. Kajian ekologi dan taksonomi *Rafflesia* di Sabah khususnya di Tambunan. Tesis Sarjana muda. Universiti Kebangsaan Malaysia, Kampus Sabah.
- Mat-Salleh, K. 1991. *Rafflesia, magnificent flower of Sabah*. Kota Kinabalu: Borneo Publishing Company.
- Mat-Salleh, K. 1996. *Rafflesia*. In Wong, K.M. & Philips, A. (eds). *Kinabalu, summit of Borneo*. Kota Kinabalu: The Sabah Society and Sabah parks.
- Mat-Salleh, K. & Latiff, A. 1989. A new species of *Rafflesia* and other species from Trus Madi Range, Sabah (Borneo). *Blumea* 34: 111-116.
- Mat-Salleh, K., Susatya, A., Hikmat, A. & Latiff, A. 2002. Species distribution and conservation of *Rafflesia* in Indonesia. A seminar paper on the conservation of *Rafflesia* in Indonesia. Yayasan *Rafflesia-Kebun Raya Bogor-RCTI*, Bogor 20-21 May 2002.

- Mat-Salleh, K., Mahyuni, R. Susatya, A., & Veldkamp. 2010. *Rafflesia lawangensis* (Rafflesiaceae) a New Species from Bukit Lawang - Gunung Leuser National Park. *Reinwardtia* 13 (2): 159 - 166.
- McClure, H. E. 1966. Flowering, fruiting, and animals in the canopy of a tropical rain forest. *Malayan Forester* 29: 182-203.
- McIntosh, R.P. 1978. Matrix and plexus techniques. In R. H. Whittaker (ed.): *Ordination of plant community*, pg 151 - 184. Boston: Dr. W. Junk bv Publishers.
- McRamsay, D. 1964. An analysis of vegetation savanna II. An alternative method of analysis and its application to the Gombo sandstone vegetation. *Ecology* 52 (3): 457-465.
- Medway, F.L.S. 1972. Phenology of a tropical rain forest in Malaya. *Biological Journal of the Linnean Society* 4: 117-146.
- Meffe, G. K., & Carroll, C. R. 1994. *Principle of conservation biology*. Boston: Sinaur Associates Inc.
- Meijer, W. 1958. A contribution to the taxonomy and biology of *Rafflesia arnoldii* in West Sumatra. *Annales Bogorienses* 3 (1): 23-44.
- Meijer, W. 1984a. Exploration of *Rafflesia*. Unpublished manuscript.
- Meijer, W. 1984b. New species of *Rafflesia*. *Blumea* 30: 209-215.
- Meijer, W. 1997. Rafflesiaceae. *Flora Malesiana* Ser. I (13): 1-42.
- Meijer, W. & Elliott, S. 1990. Taxonomy, ecology and conservation of *Rafflesia kerrii* Meijer in Southern Thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society* 38: 117-133.
- Nais, J. 2001. *Rafflesia of the world*. Kota Kinabalu: Sabah Park in association with Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd.
- Ng, F.S.P. 1979. Ebenaceae. In. Ng, F.S.P (ed). *Tree flora of Malaya: A manual for forester*. Vol. 3, pg. 314-321. Kuala Lumpur: Longman Malaysia Sdn. Bhd.
- Ng, F.S.P (ed). 1979. *Tree flora of Malaya: a manual for forester*. Vol 3 & 4. Kuala Lumpur: Longman Malaysia Sdn. Bhd.
- Noggle, G. R. & Fritz, G.J. 1982. *Introduction to plant physiology*. New York: McGraw Hill Inc.
- Novera, T. 2001. Kajian pengembangan habitat bunga *Rafflesia arnoldii* R.Br. di Desa Beringin Tiga, Kecamatan Padang Ulak Tanding, Kabupaten Rejang Lebong. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.

- Pemda Bengkulu Selatan. 2002. *Kabupaten Bengkulu Selatan dalam angka 2002*. Manna: Biro Pusat Statistik, Kabupaten Bengkulu Selatan.
- Pemda Kodya Bengkulu. 2002. *Kotamadya Bengkulu dalam angka 2002*. Bengkulu: Biro Pusat Statistik, Kodya Bengkulu
- Pemda Rejang Lebong. 2002. *Kabupaten Rejang Lebong dalam angka 2002*. Curup: Biro Pusat Statistik, Kabupanten Rejang Lebong.
- Poore, M. E. D. 1968. Studies in Malaysian rain forest I. The forest on the Triassic sediments in Jengka Forest Reserve. *Journal of Ecology* 56: 213-216.
- Poulson, M. 1991. Effects of bark morphology and tree age on liana load in a tropical dry forest. Augspurger, C. & Louisville, B. (eds). In *OTS 91-1 tropical ecology an ecological approach*, pg. 71-73. Durban, North Carolina: OTS Inc.
- Primack, R.B. 1993. *Essentials of conservation biology*. Boston: Sinaur Association Inc.
- Proctor, J., Anderson, J., Chai, M. & Wallock. H.M. 1983. Ecological studies in four contrasting lowland rainforests in Gunung Mulu Nat. Park. *Journal of Ecology* 71: 237-260.
- Putz, F.E. 1984. The natural history of liana on Barro Colorado Island. *Ecology* 65: 1713-1725.
- Putz, F. E. 1985. Woody vines and forest management in Malaysia. *Commonwealth Forestry Review* 64: 359-365.
- Putz, F. E. & Chai, P. 1987. Ecological studies of liana in Lambir Nat. Park. Sarawak, Malaysia. *Journal of Ecology* 75: 523-531.
- Rafflesia, S. 2005. Pengembangan ekoturisme di Cagar Alam Batang Palupuh. Seminar nasional konservasi bunga langka *Rafflesia*. Kebun Raya Bogor-Fakultas Kehutanan IPB. Bogor, 15-18 Juni 2005.
- Rahman. 2002. Kajian fenologi bunga *Rafflesia arnoldii* var. *arnoldii* di habitat Desa talang Tais, Kecamatan Tanjung Kemuning, Kabupaten Bengkulu Selatan. Tesis Sarjana Kehutanan. Universitas Bengkulu.
- Rahmina. 2003. Experience sharing: Indonesia. *Proceedings of the Asian regional conference on indigenous knowledge and biodiversity*, pg 169-176. Yunnan: Center for Biodiversity and Indigenous knowledge studies.
- Reich, P. B., & Borchert, C.F. 1984. Water stress and tree phenology in tropical dry forest in a lowland Costa Rica. *Journal of Ecology* 72: 61-74.
- Richard, P.W. 1953. *The tropical rain forest*. Cambridge: V.P. Cambridge.

- Ridley, H. N. 1907. *Materials for a flora of the Malayan Peninsula II*. Singapore: Methodist Publishing House.
- Schaik, C. P. Van. 1983. A study the relation between ecological and social factors on the behavior of wild long tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *Final report LIPI-Jakarta*.
- Siebert, S. F. 1993. The abundance and site preference of Rattan (*Callamus exiles* and *Calamus zollingeri*) in two Indonesian natural parks. *Forest Ecology and Management* 59:105-113.
- Soepadmo, E., & Wong, K. M. (eds). 1995. *Tree flora of Sabah and Sarawak*. Vol I. Kepong: Forest Research Institute Malaysia.
- Solm-Laubach, H. G. zu. (1910). Ueber eine neue species der gattung *Rafflesia*. *Annales du Jardeen Botanich de Buitenzorg* Suppl. 3 (1):1-7
- Stasiun Klimatologi Pulau Baai. 2003. Data klimatologi 2002-2003. Laporan Tahunan 2002-2003. Pulau Baai Bengkulu.
- Steenis, C. G. G. J. 1950. The delimitation of Malaysia and its main plant geographical divisions. *Flora Malesiana* Ser. I (1):lxx-lxxv.
- Stevens, G. C. 1987. Liana as structural parasite. The *Bursera-Simarouba* example. *Ecology* 68:77-81.
- Susatya, A., 2007. Taxonomy and Ecology of *Rafflesias* in Bengkulu. Ph.D Dissertation. Faculty of Science and Technology. UKM - Malaysia.
- Susatya, A., Wahyudi, A., Sofyan, A., Ashari A. & Dunner A. 2002a. *Kajian distribusi dan ekologi jenis-jenis Rafflesia di Taman Nasional Kerinci-Seblat Propinsi Bengkulu*. Jakarta: Departemen Kehutanan dan Yayasan KEHATI.
- Susatya, A., Duner, A. & Asyhari, A. 2002b. *Status populasi tiga jenis Rafflesia di Taman Nasional Kerinci-Seblat Propinsi Bengkulu*. Jakarta: Departemen Kehutanan dan Yayasan KEHATI.
- Susatya, A., Arianto, W. & Mat-Salleh, K. 2006. A new species of *Rafflesia* (Rafflesiaceae) from Bengkulu region, Sumatra, Indonesia. *Folia Malaysiana* (in press).
- Syabuddin, Sahrial, D. & Arbi, N. 1979. Perkembangan dan pembentukan bunga *Rafflesia arnoldii* R.Br. *Laporan penelitian Universitas Andalas* 1979.
- Takhtajan, A. L., Meyer, N. R. & Kosenko, V. N. 1985. Pollen morphology and classification in Rafflesiaceae. *Botanical Journal of USSR* 70:153-162.

- Turner, I. M. 1995. A catalogue of the vascular plants of Malaya. *The Garden Bulletin Singapore* 47: 1-757.
- Vries, D. M., Baretta, J. P. & Hamming, G. 1954. Constellation of frequent herbage plants, based on their correlation in occurrence. *Vegetatio* 5/6: 105-111.
- Whitmore, T. C. (ed). 1972. *Tree flora of Malaya: a manual for forester*. Vol 1 & 2. Kuala Lumpur: Longman Malaysia Sdn. Berhad.
- Whitmore, T. C. 1975. *Tropical rain forests of the Far East*. Oxford: Clarendon press
- Winkler, H. 1927. Über eine *Rafflesia* aus Zentral Borneo. *Planta* 4: 1-97.
- Wong, M. & Latiff, A. 1990. *Rafflesia hasseltii*. *Nature Malaysiana* 15: 56-59
- Wong, M. & Latiff, A. 1994. *Rafflesias of Peninsular Malaysia*. *Nature Malaysiana*. 19 (3): 84-88.
- Wood, G. H. S. 1956. The Dipterocap flowering season in North Borneo 1955. *Malayan Forester* 19: 193-201.
- Wyatt-Smith, J. 1964. *Pocket check list of timber trees*. Malayan Forest Records No 17. Kuala Lumpur: Nan Yang Press.
- Yu, S. Y. 1997. Kajian biologi and taksonomi atas *Rafflesia tuan-mudae* Becc di Lundu Sarawak. Tesis Sarjana Muda. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Zamakhshyari. 2002. Kondisi fisik lingkungan sekiran bunga *Rafflesia arnoldii* R.Br. di Desa Talang Tais, Kabupaten Bengkulu Selatan. Tesis Sarjana Kehutanan, Universitas Bengkulu.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Zuhud, A. M., Hikmat, A. & Jamil, N. 1998. *Rafflesia Indonesia: keanekaragaman, ekologi dan pelestariannya*. Bogor: Yayasan Pembina Suaka Alam dan Suaka Margasatwa Indonesia (The Indonesian Wildlife Fund) dan Laboratorium Konservasi Tumbuhan, Institut Pertanian Bogor.

Tentang Penulis

Ir. AGUS SUSATYA, MSc., Ph.D, lahir di Purworejo tanggal 16 Agustus 1961. Penulis menempuh sekolah menengah pertama di Blora, kota kecil di Jawa Tengah yang dikelilingi oleh hutan jati. Setelah lulus SMP Negeri II Blora, penulis melanjutkan sekolah di SMA Negeri Pati. Selama menghabiskan masa kecil di Blora, penulis diperkenalkan oleh guru SD dan SMP kepada lingkungan hutan jati dan masyarakat hutan. Karena pengaruh masa kecil itulah, penulis memutuskan untuk melanjutkan masuk kuliah di Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 1981 dan lulus dengan Pujian pada tahun 1986. Pada tahun 1987, penulis diterima sebagai tenaga akademik di Universitas Bengkulu.



Penulis kemudian melanjutkan studi lanjut tahun 1989 di Department of Botany and Plant pathology, Michigan State University, East Lansing, Amerika Serikat. Selama di Negeri Paman Sam tersebut, penulis memperdalam ilmu ekologi dan evolusi di Kellogg Biological Station, Gull Lake, USA. Di tahun 1991, mengikuti *field tropical ecology training* yang diselenggarakan oleh Organization for Tropical Studies (OTS) di Costa Rica. Setelah lulus master tahun 1993, penulis kembali ke Universitas Bengkulu dan aktif di Jurusan Kehutanan. Pada tahun 2001 penulis meneruskan studi S3 di Center for Environmental dan Natural Resources Studies, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Selama di UKM, penulis menjadi anggota senior Rapid Monitoring Team for Rafflesia. Pada tahun 2005, menjadi penulis utama yang menemukan jenis baru, *Rafflesia bengkulensis*. Penulis juga aktif menjadi pembicara pada berbagai seminar konservasi.



Diterbitkan dengan dana DIPA 029 TA 2011
Direktorat Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung