

ZOO INDONESIA

Jurnal Fauna Tropika

KEANEKARAGAMAN MAMALIA KECIL DI HUTAN LINDUNG GUNUNG LUMUT, KABUPATEN PASIR, KALIMANTAN TIMUR. *Agustinus Suyanto*..... 1

JENIS TUMBUHAN PAKAN DAN TEMPAT BERSARANG KUKANG (*Nycticebus coucang*) DI HUTAN LINDUNG PEGUNUNGAN MERRATUS. KALIMANTAN SELATAN. *Hadi Dahrudin & Wirdateti*...7

EKOLOGI MOLUSKA MANGROVE DELTA MAHAKAM. *Heryanto*. 15

PENGARUH JUMLAH INDIVIDU DALAM KANDANG PENANGKARAN TERHADAP KONSUMSI PAKAN DAN NUTRISI PADA BURUNG PERKICI PELANGI (*Trichoglossus haematodus*). *Tri Haryoko*.....21

NYAMUK (DIPTERA:CULICIDAE) TAMAN NASIONAL BOGANINANI WARTABONE, SULAWESI UTARA: KERAGAMAN, STATUS DAN HABITATNYA. *Awit Suwito*27



Zoo Indonesia	Volume 17 (1)	1-34	2008	ISSN 0215-191X
---------------	---------------	------	------	----------------

Ketua Redaksi

Dr. Dede Irving Hartoto (Limnologi)

Anggota Redaksi

Dr. Hagi Yulia Sugeha (Oseanologi)
Dr. Rosichon Ubaidillah (Entomologi)
Dr. Dewi Malia Prawiradilaga (Ornitologi)
Ir. Ike Rachmatika MSc. (Ikhtiologi)

Sekretaris Redaksi & Produksi

Rochmanah S.Kom

Mitra Bestari

Dr. Gono Semiadi
Dr. Hari Sutrisno
Ir. Maharadatunkamsi MSc.

Alamat Redaksi

Zoo Indonesia
Bidang Zoologi, Puslit Biologi LIPI
Gd. Widyasatwaloka
Jl. Raya Bogor-Jakarta KM. 46
Cibinong 16911

Telp. (021) 8765056
Fax. (021) 8765068
zooinonesia@yahoo.com

Masyarakat Zoologi Indonesia (MZI) adalah suatu organisasi profesi dengan anggota terdiri dari peneliti, pengajar, pemerhati dan simpatisan kehidupan fauna tropika, khususnya fauna Indonesia. Kegiatan utama MZI adalah pemasyarakatan tentang ilmu kehidupan fauna tropika Indonesia, dalam segala aspeknya, baik dalam bentuk publikasi ilmiah, publikasi populer, pendidikan, penelitian, pameran ataupun pemantauan.

Zoo Indonesia adalah sebuah jurnal ilmiah di bidang fauna tropika yang diterbitkan oleh organisasi profesi keilmiah Masyarakat Zoologi Indonesia (MZI) sejak tahun 1983. Terbit satu tahun satu volume dengan dua nomor (Juni & Nopember). Memuat tulisan hasil penelitian dan tinjauan ilmiah yang berhubungan dengan aspek fauna, khususnya wilayah Indonesia dan Asia. Publikasi ilmiah lain adalah Monograph Zoo Indonesia - Seri Publikasi Ilmiah, terbit tidak menentu.

KEANEKARAGAMAN MAMALIA KECIL DI HUTAN LINDUNG GUNUNG LUMUT, KABUPATEN PASIR, KALIMANTAN TIMUR

Agustinus Suyanto

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI
Jl. Raya Cibinong Km 46, Cibinong 16911
e-mail: asujan2002@yahoo.com

ABSTRAK

Suyanto, A. 2008. Keanekaragaman mamalia kecil di hutan lindung Gunung Lumut, Kabupaten Pasir, Kalimantan Timur. Zoo Indonesia 17(1): 1-6. *Telah dilakukan survey keanekaragaman mamalia kecil menggunakan perangkap kurungan, jaring kabut dan perangkap harpa serta wawancara di Hutan Lindung Gunung Lumut, Kabupaten Pasir, Kalimantan Timur selama tiga minggu pada bulan Nopember-Desember 2005. Dari hasil survey diperoleh tangkapan sebanyak 110 spesimen yang mewakili 18 jenis, sedangkan dari wawancara diperoleh tambahan 6 jenis menjadikan total jenis mamalia kecil yang teramati mencapai 20,5% dari seluruh mamalia kecil yang ada di Kalimantan. Dari jumlah tersebut empat jenis endemik dan tiga jenis dilindungi UU RI. Hasil survey ini diharapkan dapat mendukung usaha perubahan status hutan lindung ke taman nasional.*

Kata kunci: keanekaragaman, mamalia kecil, hutan lindung, Gunung Lumut, Kalimantan Timur.

ABSTRACT

Suyanto, A. 2008. Biodiversity of small mammals in Gunung Lumut protected forest, Pasir District, East Kalimantan. Zoo Indonesia 17(1): 1-6. *Survey on the small mammals biodiversity was conducted by trapping, mistnetting, harp trapping, and interview in the Protected Forest of Gunung Lumut, District of Pasir, East Kalimantan Province for three weeks on November-December 2005. The survey resulted 110 specimens representing 18 species, and from the interview resulted additional information of six species, bringing the total number of observed small mammals was 20.5 % of the total small mammals known lived in Kalimantan. Four species of small mammals were endemic to Kalimantan and three species were protected by Indonesian Law. The result of survey was expected to support the change of status from protected forest to national park.*

Keywords: biodiversity, small mammals, protected forest, Gunung Lumut, East Kalimantan.

PENDAHULUAN

Hutan Lindung Gunung Lumut (HLGL) terletak di Kabupaten Pasir, kurang lebih 90 km barat daya kota Balikpapan, sebagai salah satu kota dengan pertumbuhan ekonomi dan

pembangunannya paling pesat di Kalimantan Timur. Kawasan HLGL meliputi hutan dipterocarp seluas 42.000 ha, dimana daerah ini dibatasi oleh DAS Telake di Barat Laut, dan DAS Kendilo di sebelah Barat, Selatan, dan Timur. Wilayah HLGL

merupakan hulu bagi sungai-sungai tersebut di atas dan merupakan sumber air utama untuk 68 daerah pemukiman di sekeliling daerah tersebut, termasuk Kota Tanah Grogot, Batusopang, Muara Koman dan Long Ikis.

Permasalahan lingkungan timbul sejak tahun 1970 saat hutan di Gunung Lumut ditebang untuk diambil kayunya oleh perusahaan penebangan kayu. Pada tahun 1983 status hutan Gunung Lumut berubah menjadi hutan lindung, tetapi penebangan hutan masih terus berlanjut yang dilakukan oleh penduduk setempat sampai tahun 2004. Pembalakan hutan tersebut menyebabkan kerusakan pada flora dan fauna di hutan lindung tersebut. Saat terakhir (2006) hanya sekitar 60% hutan yang masih utuh dengan keadaan flora dan fauna yang tidak diketahui dengan jelas. Jika keadaan hutan itu demikian, maka statusnya sebagai hutan lindung tidak cukup. Sampai kini data mamalia kecil dari HLGL masih sangat sedikit. Menurut Payne et al. (2000) di keseluruhan Kalimantan ada 177 spesies mamalia kecil yang terdiri atas 62 spesies rodent dan 115 spesies kelelawar, tetapi mereka tidak mengungkapkan adanya mamalia kecil di kawasan Gunung Lumut.

Tujuan survey ini adalah mengumpulkan data mamalia kecil di Hutan Lindung Gunung Lumut termasuk persebaran horizontal dan vertikal. Data yang diperoleh diharapkan dapat berguna dalam membantu pengelolaan kawasan Gunung Lumut dan meningkatkan kesadaran masyarakat lokal terhadap konservasi mamalia kecil khususnya di Hutan Gunung Lumut, serta menjadi pijakan dalam pengangkatan status kawasan ini dari hutan lindung menjadi taman nasional.

MATERI & METODE

Survey keanekaragaman mamalia kecil di Hutan Lindung Gunung Lumut

dilakukan dari tanggal 20 Nopember-8 Desember 2005. Kelelawar ditangkap dengan menggunakan 1-2 buah jaring kabut (lebar mata jaring 36 mm, panjang 6 & 12 m) dan dipasang selama 1-4 malam untuk setiap lokasi studi. Untuk kelelawar yang terbang mencari makan dibawah pepohonan (*understorey*) ditangkap dengan menggunakan sebuah perangkap harpa. Jaring kabut dipasang menyilang sungai, jalan setapak atau dekat lubang pohon yang dihuni kelelawar. Perangkap harpa dipasang pada lorong-lorong hutan yang lebat vegetasinya. Jaring kabut dan perangkap harpa dikontrol dari pukul 18.00-22.00 waktu setempat. Sedangkan rodent ditangkap dengan menggunakan 20-40 buah perangkap kurungan kawat ukuran 26 x 12 x 12 cm, dengan umpan berupa campuran selai kacang dan petis udang. Pemasangan keseluruhan perangkap berlangsung selama 1-8 hari/lokasi, sepanjang jalan setapak, berjarak 10 m antar perangkap. Kontrol perangkap dilakukan dua kali sehari pada pukul 6.00-7.00 dan 16.00-17.00 waktu setempat.

Tujuh lokasi studi yang ditetapkan adalah :

Lokasi Studi 1: Kemah utama (*Basecamp*) di Rantau Layung, ditepi S. Prayan, kampung Rantau Layung, Desa Batuwok, Kecamatan Batu Soppang. Ketinggian 111 m dpl. pada 1°36'36,8" L.S. dan 115°58'46,4 B.T. Habitat hutan primer rusak ringan di atas karst.

Lokasi Studi 2: Goa Batuwok, goa karst, ± 1 km dari basis kemah Rantau Layung. Ketinggian 195 m dpl. pada 1°36'36,5" L.S. dan 115°58'45,6" B.T.

Lokasi Studi 3: Lokasi antara G. Lampu dan G. Oker, pada 1°36'5" L.S. dan 115°57'46,8" B.T. Habitat hutan primer.

Lokasi Studi 4: Kemah utama (*Basecamp*) Mulyu, 55 km dari Long

Ikis. Ketinggian 390 m dpl pada $1^{\circ}27'40''$ L.S. dan $115^{\circ}59'54,1''$ B.T. Habitat hutan sekunder.

Lokasi Studi 5: Di tepi jalan menuju Muly. Ketinggian 439 m dpl. pada $1^{\circ}26'29''$ L.S. dan $115^{\circ}58'40,5''$ B.T. Habitat hutan sekunder di tepi sungai.

Lokasi Studi 6: Di tepi jalan ke arah Long Ikis dari kemah basis, merupakan perbatasan hutan lindung. Ketinggian 533 m dpl pada $1^{\circ}28'48,3''$ L.S. dan $116^{\circ}1'18,6''$ B.T. Habitat fragmen hutan primer di tebing dekat sungai.

Lokasi Studi 7: Kemah utama (*Basecamp*) Gunung Lumut pada $01^{\circ}24'90,5''$ L.S. dan $115^{\circ}58'49,9''$ B.T. Hutan sekunder di tepi jalan Long Ikis – Muly.

Sebagai data tambahan dilakukan wawancara dengan dua tokoh setempat yaitu Bapak Semo, selaku ketua adat, dan Bapak Jamri, selaku kepala Mesjid Masigit. Wawancara dilakukan dengan menunjukkan

gambar-gambar Mamalia rujukan Payne et al. (2000).

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil dari perangkap didapatkan 110 spesimen dari 18 jenis mamalia kecil yang terdiri atas 14 jenis kelelawar dan empat jenis tikus (Tabel 1). Tidak satu pun jenis tangkapan yang diperoleh merupakan endemik Kalimantan.

Jika diperbandingkan antara perolehan jenis yang berhasil dikoleksi dan jumlah jenis mamalia kecil yang ada di Kalimantan, hanya diperoleh 10,2% dari total jenis mamalia yang ada. Jika hasil koleksi ini dibandingkan dengan hasil survey di Taman Nasional Gunung Halimun (TNGH; Suyanto 2003) dengan luas wilayah yang hampir sama (40.000 ha vs. 42.000 ha), di TNGH menghasilkan temuan mamalia kecil yang lebih tinggi yaitu sebanyak 27 jenis atau 28,4 % dari total jenis mamalia kecil yang ada di Jawa. Hal ini menunjukkan bahwa persebaran mamalia kecil di HLGL cenderung tidak seragam.

Tabel 1. Daftar hasil koleksi mamalia kecil di Hutan Lindung Gunung Lumut.

No	Nama ilmiah	Nama Inggris	N	Status
	CHIROPTERA			
	Pteropodidae			
1	<i>Balionycteris maculata</i>	Spotted-wing Fruit-bat	4	Jarang
2	<i>Cynopterus minutus</i>	Small Dog-faced Fruit-bat	28	Umum
3	<i>Cynopterus sphinx</i>	Greater Dog-faced Fruit-bat	4	Jarang
4	<i>Dyacopterus spadiceus</i>	Dayak Fruit-bat	2	Jarang
5	<i>Macroglossus minimus</i>	Lesser Long-tongued Fruit-bat	4	Umum
6	<i>Penthetor lucasi</i>	Lucas' Short-nosed Fruit-bat	3	Jarang
	Emballonuridae			
7	<i>Emballonura alecto</i>	Philippine Sheath-tailed Bat	10	Umum
	Hipposideridae			
8	<i>Hipposideros cervinus</i>	Gould's Roundleaf Bat	9	Umum
9	<i>H. larvatus</i>	Large Roundleaf Bat	4	Umum
	Rhinolophidae			
10	<i>Rhinolophus affinis</i>	Intermediate Horseshoe-bat	4	Umum
11	<i>R. trifolius</i>	Trefoil Horseshoe-bat	1	Jarang
	Vespertilionidae			
12	<i>Kerivoula minuta</i>	Least Trumpet-eared Bat	1	Jarang
13	<i>K. papillosa</i>	Papillose Bat	2	Jarang

14	<i>Myotis muricola</i>	Muricol's Bat	1	Umum
	RODENTIA			
	Muridae			
15.	<i>Leopoldamys sabanus</i>	Long-tailed Giant Rat	7	Umum
16.	<i>Maxomys surifer</i>	Red Spiny Rat	23	Umum
17	<i>M. whiteheadi</i>	Whitehead's Spiny Rat	2	Jarang
18	<i>Rattus tanezumi</i>	Asian's House Rat	1	Jarang
	Total		110	

Sedangkan data mamalia dari hasil wawancara diperoleh tambahan 31 jenis mamalia, enam jenis merupakan mamalia kecil (Tabel 2). Jika data hasil wawancara digabung dengan hasil koleksi di lapang, maka jumlah

yang ada mencapai 49 jenis mamalia (besar & kecil). Dari jumlah tersebut, 15 jenis dilindungi undang-undang perlindungan binatang RI, enam jenis endemik, dengan empat jenis diantaranya merupakan mamalia kecil.

Tabel 2. Jenis mamalia hasil wawancara di Hutan Lindung Gunung Lumut.

No	Species	Nama Lokal & Indonesia	Status
1	<i>Nycticebus coucang</i>	Bekiki, Kukang Bukang	Dilindungi
2	<i>Tarsius bancanus</i>	Kuker, Krabuku Ingkat	
3	<i>Presbytis melalophos</i>	Buis Lutung, Lutung Simpai	
4	<i>P. frontata</i>	Buis, Lutung Jirangan	
5	<i>Macaca nemestrina</i>	Boruk, Monyet Beruk	
6	<i>Hylobates muelleri</i>	Kelawut, Owa Kalawat	Dilindungi, Endemik
7	<i>Pteropus vampyrus</i>	Paing, Kalong	
8	<i>Muntiacus muntjak</i>	Telaus, Kijang	Dilindungi
9	<i>M. atheroides</i>	Kijang Kuning	Dilindungi, Endemik
10	<i>Tragulus napu</i>	Pelanduk Miyun, Pelanduk Napu	Dilindungi
11	<i>Tragulus javanicus</i>	Pelanduk Loking, Pelanduk Kancil	Dilindungi
12	<i>Bos javanicus</i>	Lembu, Sapi Banteng	Dilindungi
13	<i>Cervus unicolor</i>	Payau, Rusa Sambar	Dilindungi
14	<i>Sus barbatus</i>	Bawi Bulan untuk betina Bawi Besuing untuk jantan, Babi Nangui	
15	<i>Helarctos malayanus</i>	Biwang, Beruang Madu	Dilindungi
16	<i>Martes flavigula</i>	Dorok, Amunin Panan	
17	<i>Lutrogale perspicillata</i>	Dongon, Berang-berang Wregul	
18	<i>Viverra zangalla</i>	Semanentu, Musang Tenggalung	
19	<i>Cynogale bennettii</i>	Munin, Musang Air	Dilindungi
20.	<i>Arctictis binturong</i>	Munin Lembu, Binturung Muntu	Dilindungi
21	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Munin Tali, Musang Luwak	
22	<i>Paguma larvata</i>	Munin Pona, Musang Galing	
23	<i>Pardofelis marmorata</i>	Kucing Hutan, Kucing Batu	Dilindungi
24	<i>Manis javanica</i>	Ayom, Tenggiling, Trenggiling Peusing	Dilindungi

25	<i>Exilisciurus exilis</i>	Memai, Sukau Pukang	Endemik
26	<i>Lariscus hosei</i>	Memai, Bokol Borneo	Dilindungi, endemik
27	<i>Rheithrosciurus macrotis</i>	Marau, Papun Babu	Dilindungi, endemik
28	<i>Hystrix brachyura</i>	Tetung, Landak Raya	Dilindungi
29	<i>H. crassipinis</i>	Tetinya (?), Landak Butun	Endemik
30	<i>Trichys lipura/ fasciculata</i>	Ankis, Landak Kelabi	
31	<i>Echinosorex gymnura</i>	Curut Babi, Rindil Bulan	

Ditemukannya *Cynopterus minutus* di Kalimantan bukan merupakan catatan baru ataupun jenis baru, karena dahulunya jenis ini dianggap anak jenis dari *C. brachyotis*. Dengan studi yang mendalam pada spesimen yang dianggap *C. brachyotis* dari berbagai daerah di Indonesia, Kitchener & Maharadatunkamsi (1991) menyatakan bahwa *C. minutus* merupakan jenis yang terpisah dari *C. brachyotis*. Tetapi Corbet & Hill (1992), dan Payne et al. (2000) masih menganggap sebagai *C. brachyotis*.

Suyanto dkk. (2003) melaporkan bahwa dari pengaruh kebakaran hutan terhadap biodiversitas mamalia kecil di Hutan Wisata Bukit Bangkirai, Kalimantan Timur terungkap bahwa *Cynopterus minutus/brachyotis* dan *Rattus tanezumi* hanya dijumpai di habitat terbuka, yaitu hutan dengan kerusakan berat akibat kebakaran hutan. Hanya seekor *R. tanezumi* dijumpai di lokasi studi 4 dan *C. minutus* dijumpai di lokasi studi 1 sebanyak tiga ekor, lokasi studi 4 sebanyak 19 ekor, lokasi studi 5 sebanyak satu ekor, dan lokasi studi 6 sebanyak lima ekor. Data ini memberikan indikasi bahwa hutan di HLGL sudah mengalami kerusakan dan intensitasnya tidak merata. Kerusakan paling ringan berada di lokasi studi 4 di sekitar kemah utama Rantau Layung dan yang paling rusak di lokasi studi 5 dan sekitarnya. Hal ini mengingat kemah utama Muluy adalah bekas tempat penggergajian perusahaan penebangan kayu. Meskipun adanya *Cynopterus* spp.

merupakan indikator rusaknya lingkungan, tetapi *Cynopterus* spp. dan kelelawar pemakan buah lain sangat penting manfaatnya dalam membantu rehabilitasi hutan dimana kelelawar pemakan buah berperan sebagai pemencar biji dan penyerbuk bunga. Oleh karena itu kelelawar pemakan buah dianggap sebagai takson kunci dalam menjaga keseimbangan ekosistem hutan tropik (Fleming & Heithaus 1981; Marshall 1983; Howe 1984; Whittaker & Jones 1994). Selain itu kelelawar pemakan serangga bermanfaat sebagai pengendali hama serangga karena kemampuan makannya yang luar biasa dalam semalam yaitu mencapai dua kali bobot tubuhnya.

Di samping kelelawar, rodent juga mempunyai peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, karena rodent memiliki perilaku harus mengasah gigi serinya yang sepasang pada masing-masing rahang agar tidak tumbuh sampai menembus otak dalam tengkoraknya. Perilaku ini akan membantu dalam mempercepat daur ulang unsur hara. Selain itu, bersama dengan kelelawar, juga memiliki peran penting sebagai mangsa mamalia, burung dan reptil karnivor. Rodent, seperti halnya kelelawar juga berperan sebagai pemencar biji, karena perilakunya yang suka membawa cadangan makanan ke sarangnya.

Beberapa jenis rodent dan kelelawar dimanfaatkan sebagai pangan oleh sebagian masyarakat di Indonesia (Jawa Tengah, Jawa Timur, Mentawai,

Flores, Sulawesi Utara & Papua). Namun tidak demikian halnya untuk kawasan Kalimantan. Beberapa jenis rodent dan kelelawar juga dimanfaatkan sebagai obat misalnya untuk obat batuk, diabetes, masuk angin dll. (Nugroho dkk. 1994; Suyanto 2003). Tetapi mamalia kecil juga dikenal sebagai hama dan penular berbagai penyakit seperti salmonellosis, leptospirosis, demam semak (*shrub typhus*), pes, Nipah, histoplasmosis, brucellosis, rabies dll. Cox (1979) melaporkan bahwa rodent merupakan pembawa (*reservoir*) sekitar 200 jenis penyakit zoonosis.

KESIMPULAN

Dari hasil survey menunjukkan walaupun kawasan Hutan Lindung Gunung Lumut sudah terganggu, tetapi masih memiliki kekayaan jenis mamalia cukup tinggi, walau dengan persebaran yang tidak merata. Data yang diperoleh ini menyokong usaha peningkatan status HLGL menjadi Taman Nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Tropenbos International (TBI) yang melalui TBI Indonesia telah mendanai survey mamalia kecil di Hutan Lindung Gunung Lumut. Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran survey.

DAFTAR PUSTAKA

Cox, E.F.G. 1979. Ecological Importance of Small Mammals as Reservoirs of Disease. In: Stoddart, D.M. (Edit.): Ecology of Small Mammals. Chapman & Hall, London, UK. 213-238.

Corbet, G.B & J.E Hill. 1992. The Mammals of the Indo-malayan Region: A Systematic Review. Oxford Univ. Press. 488 pp.

Fleming, T.H. & E.R. Heithaus. 1981. Frugivorous bats, seed shadows,

and the structure of tropical forests. *Biotropica* 13: 45-53.

Howe, H.F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biol. V.* 30:261-281.

Kitchener, D.J. & Maharadatunkamsi. 1991. Description of a new species of *Cynopterus* (Chiroptera: Pteropodidae) from Nusa Tenggara, Indonesia. *Rec. West. Aust. Mus.* 15: 307-363.

Marshall, A.G. 1983. Bats, flowers and fruit: evolutionary relationship in the Old World. *Biol. J. Linn. Soc.* 20: 115-135.

Nugroho, E., I. Whendarto, I.M. Madyana & N. E. Kusumo. 1994. *Satwa Berkhasiat Pengobatan Seri 2.* Eka Offset, Semarang.

Payne, J., C.M. Francis, K. Phillips & S.N. Kartikasari. 2000. *Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak & Brunei Darussalam (Field Guidance Mammals of Kalimantan, Sabah, Sarawak and Brunei Darussalam).* WCS-Indonesia Program, Bogor, Indonesia.

Suyanto, A. 2003. *Mammals of Gunung Halimun National Park, West Java.* LIPI-JICA-PHKA Biodiversity Conservation Project, Bogor.

Suyanto, A., K. Sato & A. Saim. 2003. The Biodiversity of Small Mammals After Forest Fire in Bukit Bangkirai, East Kalimantan. In: *International Symposium On Forest Fire and Its Impact On Biodiversity and Ecosystem in Indonesia*, Puslit Biologi LIPI & JICA. Bogor Indonesia. January 22-24.

Whitaker, R.J. & S.H. Jones. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *J. Biogeogr.* 21:245-258.