



ISSN 0126-1754

Volume 8, Nomor 5, Agustus 2007

Terakreditasi

SK Kepala LIPI

Nomor 14/Akred-LIPI/P2MBI/9/2006

Berita Biologi

Jurnal Ilmiah Nasional



Diterbitkan Oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Berita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah Nasional yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian dan karya pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi (dosen) maupun pekaryasiswa sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun bulan April, Agustus dan Desember. Satu volume terdiri dari 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Agusta, Achmad Dinoto, Tukirin Partomihardjo, Hari Sutrisno

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan

Distribusi

Budiarjo

Sekretaris Redaksi/Korespondensi/Kearsipan

(berlangganan dan surat-menyurat)

Enok

Ruswenti

Pusat Penelitian Biologi – LIPI
Jl. Ir. H. Juanda 18, PO Box 208, Bogor, Indonesia
Telepon (0251) 321038, 321041, 324616
Faksimili (0251) 325854; 336538
Email: herbogor@indo.net.id

Keterangan foto cover depan: *Biodiversitas Nepenthes (kantong semar), salah satu kekayaan hayati hutan hujan tropik Indonesia, sesuai makalah di halaman 335* (Foto: koleksi LIPI-M Mansur).



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmiah Nasional

ISSN 0126-1754

Volume 8, Nomor 5, Agustus 2007

Terakreditasi A

SK Kepala LIPI

Nomor 14/Akred-LIPI/P2MBI/9/2006

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

KATA PENGANTAR

Hasil penelitian di bidang biologi oleh para peneliti kembali dikemas dalam Jurnal Berita Biologi Nomor 5 (Volume 8) ini. Studi keragaman genetik pada varietas lokal kacang hijau dimaksudkan untuk mendapatkan landasan pemuliaan sebagai langkah lanjut pengembangan salah satu komoditi penting Indonesia. Hasil studi menunjukkan adanya keragaman genetik yang cukup luas dari semua karakter kuantitatif yang diamati. Dalam bidang mikrobiologi dilaporkan hasil studi tentang pengayaan fosfat secara hayati melalui pemahaman lanjut komunitas mikroba pengakumulasi glikogen. Selain itu, dalam mikrobiologi pangan, dilaporkan hasil studi fermentasi kecap dengan menggunakan substrat dari beberapa jenis kacang-kacangan dengan ragi mutan, dilakukan untuk melihat kemungkinan penggunaan beberapa jenis kacang-kacangan sebagai bahan dasar untuk pembuatan kecap dengan menggunakan ragi yang berkualitas sebagai stater. Mikrobiologi lingkungan melaporkan hasil studinya tentang akumulasi amonia di perairan yang dipandang sangat berbahaya, diantisipasi dengan studi proses nitrifikasi oleh kultur mikroba untuk upaya pengendaliannya.

Keberadaan dan fungsi kumbang tinja Scarabaeidae (*scarabaeids dungbeetles*) dipandang komponen sangat penting dalam ekosistem hutan tropis; merupakan jenis kunci (*keystone species*), berfungsi sebagai perombak materi organik yang berupa tinja satwa liar (terutama mamalia), burung dan reptil (siklus hara). Juga sebagai penyebar pupuk alam, membantu aerasi tanah, pengontrol parasit dan penyerbuk bunga Araceae. Hasil studi keanekaragamannya di Hutan Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango, dilaporkan peneliti zoologi.

Di bidang botani, selain studi genetika kacang hijau tersebut di atas, tentang tumbuhan obat dilaporkan hasil studi secara in vitro pertumbuhan dan perkembangan *Typhonium* (keladi tikus). Pengaruh media dasar terhadap perkembangan embrio somatik kultur meristem jahe juga dijadikan topik riset, dan dilaporkan bahwa pengaruh media dasar yang signifikan terhadap proliferasi kalus embriogenik, dan pendewasaan embrio somatik pada kultur meristem jahe. Demikian pula keanekaragaman genetik jenis tumbuhan obat tradisional, bahan bangunan dan furnitur pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.) dipelajari pula, di mana hasil dendrogram memisahkan 2 klaster yang mengindikasikan adanya pemisahan individu ke dalam kelompok berbeda. Sementara itu, studi keanekaragaman suku Pandanaceae di kawasan Taman Nasional Lore Lindu (Poso, Sulawesi Tengah) juga dilaporkan sebagai rekor khusus, menemukan 6 jenis di kawasan itu. Buah merah (*Pandanus conoideus* Lamarck) dijadikan sebagai kasus dalam kajian etnotaksonomi di kalangan masyarakat tradisional Pegunungan Arfak, Papua, dan menemukan bahwa sistem tata nama buah merah sepadan dengan sistem tata nama ilmiah tumbuhan, sehingga kearifan lokal ini dapat merupakan alternatif dalam pemecahan masalah dalam taksonomi formal (taksonomi tumbuhan). Keanekaragaman *Nepenthes* (kantong semar) di Kalimantan Tengah diungkapkan sebagai salah satu kekayaan biodiversitas Indonesia, dan pesona keragaman tumbuhan karnivora ini kami angkat sebagai maskot cover nomor ini.

Selamat membaca!

Salam iptek,

Redaksi

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Berita Biologi

1. Karangan ilmiah asli, *hasil penelitian* dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa Indonesia. Bahasa Inggris dan asing lainnya, dipertimbangkan.
3. Masalah yang diliput, diharapkan aspek “baru” dalam bidang-bidang
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik dan sebagainya).
 - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agro bioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri. *Aspek/pendekatan biologi* harus tampak jelas.
4. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
5. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
6. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
7. Kerangka karangan: standar.

Abstrak dalam bahasa Inggris, maksimum 200 kata, spasi tunggal, ditulis miring, isi singkat, padat yang pada dasarnya menjelaskan masalah dan hasil temuan. *Hasil dipisahkan dari Pembahasan.*
8. Pola penyiapan makalah: spasi ganda (kecuali abstrak), pada kertas berukuran A4 (70 gram), maksimum 15 halaman termasuk gambar/foto; pencantuman Lampiran seperlunya.

Gambar dan foto: harus bermutu tinggi, gambar pada kertas kalkir (bila manual) dengan tinta cina, berukuran kartu pos; foto berwarna, sebutkan programnya bila dibuat dengan komputer.
9. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (alamat pada cover depan-dalam) yang ditulis dengan program Microsoft Word 2000 ke atas. Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulisnya). Sertakan juga copy file dalam CD (bukan disket), untuk kebutuhan Referee secara elektronik. Jika memungkinkan, kirim juga filenya melalui alamat elektronik (E-mail) Berita Biologi: herbogor@indo.net.id.
10. Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya selengkap mungkin; sedapat-dapatnya tidak disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - a. Jurnal

Premachandra GS, Saneko H, Fujita K and Ogata S. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.
 - b. Buku

Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya

Hamzah MS dan Yusuf SA. 1995. Pengamatan beberapa aspek biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di sekitar perairan Pantai Wokam bagian barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993, 769-777. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting). Perhimpunan Biologi Indonesia.
 - d. Makalah sebagai bagian dari buku

Leegood RC and Walker DA. 1993. Chloroplast and Protoplast. Dalam: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Kirimkan makalah serta copy file dalam CD (lihat butir 9) ke Redaksi. Sertakan alamat Penulis yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang mudah dan cepat dihubungi dan alamat elektroniknya.

Berita Biologi menyampaikan terima kasih kepada
para penilai (referee) Nomor ini

DM Puspitaningtyas – Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor -LIPI

HD Ariesyadi – Fakultas Teknik dan Lingkungan-Institut Teknologi Bandung

H Simbolon – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

H Yulistiyono – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

IN Sujaya – Universitas Udayana

Irawati – Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor –LIPI

JR Witono – Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya Bogor –LIPI

M Amir – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

R Ubaidillah – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Rugayah – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

YS Poerba – Pusat Penelitian Biologi-LIPI

DAFTAR ISI

GENETIC VARIABILITY AND HERITABILITY ESTIMATE OF QUANTITATIVE CHARACTERS IN LOCAL MUNGBEAN (<i>Vigna radiate</i> (L.) Wilczek) VARIETIES Keragaman Genetik dan Dugaan Heritabilitas Karakter Kuantitatif pada Varietas Lokal Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek) <i>Lukman Hakim</i>	311
KOMUNITAS MIKROBA PENGAKUMULASI GLIKOGEN [The Community of Glycogen Accumulating Microbe] <i>Dyah Supriyati, Rita Dwi Rahayu dan Hartati Imamuddin</i>	319
KERAGAMAN DAN DISTRIBUSI VERTIKAL KUMBANG TINJA SCARABAEIDS (Coleoptera: Scarabaeidae) DI HUTAN TROPIS BASAH PEGUNUNGAN TAMAN NASIONAL GEDE-PANGRANGO, JAWA BARAT [Diversity and Vertical Distributions of Scarabaeids Dungbeetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Tropical Mountainous Rainforest of Gede-Pangrango National Park, West Java] <i>Sih Kahono</i>	325
KEANEKARAGAMAN JENIS <i>Nepenthes</i> (KANTONG SEMAR) DATARAN RENDAH DI KALIMANTAN TENGAH [Diversity of Lowland <i>Nepenthes</i> (Kantong Semar) in Central Kalimantan] <i>Muhammad Mansur</i>	335
PENGARUH MEDIA DASAR MS DAN N₆ TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO SOMATIK PADA KULTUR MERISTEM JAHE (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) [The Effect of MS and N₆ Basal Media to Somatic Embryo Development in Meristematic Culture of Ginger (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.)] <i>Oti Rostiana dan Sitti Fatimah Syahid</i>	343
STUDI KERAGAMAN GENETIK <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br. BERDASARKAN MARKA RANDOM AMPLIFIED POLYMORPHIC DNA [Study on Genetic Diversity of <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br. Using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers] <i>Yuyu Suryasari Poerba</i>	353
FERMENTASI KECAP DARI BEBERAPA JENIS KACANG-KACANGAN DENGAN MENGGUNAKAN RAGI BARU <i>Aspergillus</i> sp. K-1 DAN <i>Aspergillus</i> sp. K-1A [Fermentation of kecap (soy sauce) from different kind of beans by Using Improved Inoculum <i>Aspergillus</i> sp. K-1 and <i>Aspergillus</i> sp. K-1a] <i>Elidar Naiola dan Yati Sudaryati Soeka</i>	365
REKAMAN BARU PANDANACEAE, DI PEGUNUNGAN SEKITAR DESA SEDOA, TAMAN NASIONAL LORE LINDU, SULAWESI TENGAH [New Records on Pandanaceae from Mountainous Area, Sedoa Village, Lore Lindu National Park, Central Celebes] <i>Ary Prihardhyanto Keim dan Himmah Rustiami</i>	375
KAJIAN ETNOTAKSONOMI <i>Pandanus conoideus</i> Lamarck UNTUK MENJEMBATANI PENGETAHUAN LOKAL DAN ILMIAH [The Ethnotaxonomical study of Red Pandan (<i>Pandanus conoideus</i> Lamarck) to Link the Local Wisdom and Scientific Knowledge] <i>Eko Baroto Waluyo, Ary Prihardhyanto Keim dan Maria Justina S</i>	391

PROSES NITRIFIKASI OLEH KULTUR MIKROBA PENITRIFIKASI N-Sw DAN ZEOLIT [Nitrification by Mix Culture of Nitrifying Bacteria N-Sw and Zeolite] <i>Dwi Agustiyani, Hartati Imamuddin, Edi Gunawan dan Latifah K Darusman</i>	405
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUNAS <i>Typhonium</i> SECARA IN VITRO [Shoots Growth and Development of <i>Typhonium</i> by In Vitro Technique] <i>Djadja Siti Hazar Hoesen</i>	413

DISTRIBUSI VERTIKAL KUMBANG TINJA SCARABAEIDAE (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DI HUTAN TROPIS BASAH PEGUNUNGAN TAMAN NASIONAL GEDE-PANGRANGO, JAWA BARAT

[Vertical Distributions of Scarabaeids Dungbeetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Tropical Mountaineous Rainforest of Gede-Pangrango National Park, West Java]

Sih Kahono¹✉ dan Lilik Kundarsetiadi²

¹Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI

²FMIPA Universitas Nusa Bangsa Bogor

ABSTRACT

Vertical distributions of scarabaeids dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) were studied in a tropical mountaineous rainforest of Gede-Pangrango National Park using human dung traps. Samples were collected at four different altitudes of 500-1000m, 1001-1500, 1501-2000 and 2001-2500m of five different collection sites (Cibodas, Selabintana, Situ Gunung, Bodogol, and Gunung Putri). As many as 1052 individuals of 28 species of scarabaeid dung beetles that belonging to five genera were collected. *Onthophagus* was the most diverse group, which consists of 21 species (75% of collected species) and followed by *Copris* with 3 species (10.7%), *Paragymnopleurus* with 2 species (7.1%), *Catharsius* with 1 species (3.6%), and *Phacosoma* with 1 species (3.6%). The Shanon-Winner index of diversity and evenness gradually declined with the increase of altitudes. The different of environment conditions on each altitude might affect to the diversity, abundance, and distribution of dung beetles. The diversity of dung beetles at the interval of 1001-1500m and 1501-2000m were not so high but abundance and similarity were high. Diversity index, evenness, abundance, and species similarity of dung beetles at the interval of 2001-2500m was low because of unfavorable habitat. Although the diversity of dung beetles at the interval 500-1000m was the highest, however abundance and similarity index were relatively low. Analyze of diversity, abundance, evenness, and similarity indexes of dung beetles on each of the different altitudes and environment conditions were discussed in this paper.

Kata kunci: Distribusi vertikal, kumbang tinja scarabaeids, hutan tropis basah pegunungan, Taman Nasional Gede-Pangrango.

PENDAHULUAN

Kumbang tinja Scarabaeidae (*scarabaeids dungbeetles*) merupakan salah satu kelompok dalam famili Scarabaeidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) yang dikenal karena hidup pada tinja, selain dua famili yang lainnya yaitu Geotrupoidae dan Aphodiidae (Hanskin's and Cambefort, 1991). Beberapa jenis dari famili Scarabaeidae juga diketahui sebagai pemakan tumbuhan (Borror *et al.*, 1992). Beberapa famili dari kumbang yang hidup pada tinja namun tidak dikelompokkan sebagai kumbang tinja karena mereka tidak mengkonsumsi tinja tetapi sebagai predator dari arthropoda yang hidup pada tinja, yaitu Histeridae, Staphylinidae, Hydrophilidae dan Silphidae (Britton, 1970; Hanskin and Cambefort, 1991; Hanskin and Krikken, 1991; Krikken, 1989).

Keberadaan kumbang tinja erat kaitannya dengan satwa liar, karena ia sangat tergantung kepada tinja satwa sebagai sumber pakan dan substrat untuk melakukan reproduksinya. Kumbang tinja Scarabaeidae merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan tropis (Davis, 1993; Hanskin and Cambefort, 1991;

Hanskin and Krikken, 1991) karena berfungsi sebagai perombak materi organik yang berupa tinja satwa liar terutama mamalia, dan kadang-kadang burung dan reptil. Tinja diuraikan oleh kumbang menjadi partikel dan senyawa sederhana dalam proses yang dikenal dengan daur ulang unsur hara atau siklus hara. Peran lainnya di alam adalah sebagai penyebar pupuk alam, membantu aerasi tanah, pengontrol parasit (Thomas, 2001), dan penyerbuk bunga Araceae (Sakai and Inoue, 1999). Oleh karena fungsinya yang sangat penting dalam ekosistem, maka Primack (1998) menyatakan bahwa kumbang tinja merupakan jenis kunci (*keystone species*) pada suatu ekosistem.

Dalam suatu ekosistem hutan, setiap jenis satwa liar mempunyai daerah distribusi atau relung dan kelimpahan yang berbeda-beda pada suatu lingkungan, sehingga keberadaannya akan mempengaruhi keragaman dan kelimpahan kumbang tinja Scarabaeidae (Hanskin and Cambefort, 1991). Tingginya keragaman jenis satwa akan mengakibatkan tingginya keragaman jenis kumbang tinja, serta tingginya populasi satwa akan mengakibatkan pada tingginya populasi kumbang tinja yang memakannya.

Davis dan Sulton (1998) menyatakan bahwa kumbang tinja penting sebagai indikator biologi, dimana pada lingkungan yang berbeda akan mempunyai struktur dan distribusi kumbang tinja yang berbeda pula. Walaupun penelitian spesifikasi atau spesialisasi jenis kumbang tinja terhadap tinja jenis satwa tertentu adalah penting, namun belum ada publikasi yang telah dilaporkan. Kajian khusus tentang peran dan fungsi kumbang tinja scarabeid dalam ekosistem hutan tropis pegunungan juga baru sedikit diketahui (Primack, 1998; Hanskin and Krikken, 1991).

Kawasan hutan pegunungan Taman Nasional (TN) Gede-Pangrango merupakan ekosistem beriklim tropis basah pegunungan yang relatif masih baik, menjadi habitat yang aman bagi jenis-jenis mamalia langka dan dilindungi, misalnya: owa jawa (*Hylobates moloch*), surili (*Presbytis comata*), lutung (*Trachypithecus auratus*), macan tutul (*Pantera pardus*), kucing akar (*Mustela flagigula*), kucing hutan (*Prionailurus bengalensis*), anjing hutan (*Cuon alpinus javanica*), sigung (*Mydaus javanensis*), kijang (*Muntiacus muntjak*), kancil (*Tragulus javanicus*) dan banyak jenis mamalia kecil, burung dan reptilia (MZB, spesimen koleksi; Departemen Kehutanan, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan keragaman dan kelimpahan kumbang tinja Scarabaeidae di kawasan hutan tropis basah pegunungan TN Gede-Pangrango serta mengetahui distribusi vertikalnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terhadap kekayaan kawasan yang dikaitkan dengan keragaman dan kelimpahan kumbang tinja Scarabaeidae pada berbagai ketinggian, serta dapat dipakai sebagai acuan dasar dalam memonitor perubahan lingkungan yang terjadi di kawasan tersebut.

BAHANDAN METODE

Waktu

Penelitian ini dilakukan mulai bulan April-Mei 2004.

Lokasi

Taman Nasional Gede-Pangrango mempunyai posisi geografis 106°2'12"-107°13'25" BT dan 6°2'55"-6°51'0" LS, secara administratif termasuk dalam tiga wilayah kabupaten yaitu Bogor, Cianjur dan Sukabumi

(Jawa Barat), dan mencakup luasan wilayah 15.196 ha (Departemen Kehutanan, 2000).

Secara umum, ekosistem atau tipe hutan di kawasan TN Gede-Pangrango dibedakan menjadi 3 kawasan yaitu sub montana (1000-1500 m dpl), montana (1500-2400 m), dan sub alpin (2400-3013 m). Selain daripada itu, dalam kawasan TN Gede-Pangrango terdapat pula ekosistem yang khas yaitu ekosistem rawa dan danau (Departemen Kehutanan, 2000).

Metode

Telah dilakukan penelitian oleh para peneliti kumbang tinja Scarabaeidae sebelumnya bahwa tinja manusia sangat baik sebagai umpan untuk menarik kumbang tinja (Darling dan Krikken, komunikasi pribadi). Pengambilan sampel kumbang dilakukan dengan memasang jebakan tinja (dung traps) yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu: tinja segar manusia sebesar ibu jari tangan manusia dewasa yang dibungkus dengan kain kasa dan digantung di atas cawan pengumpul yang berdiameter lingkaran atas dan kedalaman 14 cm dan 10cm; dan campuran cairan dengan komposisi air 1 liter, sabun cair merek SoKlin 3 senduk makan, dan garam dapur 3 senduk makan, yang dituangkan sampai setengah dari tinggi cawan. Dung traps tersebut dibiarkan di lapangan selama 24 jam sebelum serangga yang tertangkap dikumpulkan.

Pada setiap ketinggian yang berbeda di kawasan TN Gede-Pangrango memiliki kondisi lingkungan yang berbeda (Departemen Kehutanan, 2000). Sampel diambil pada ketinggian 500-1000 m, 1001-1500 m, 1501-2000 m dan 2001-2500 m dpl. Pada setiap sampling site dipasang 5 perangkap tinja yang masing-masing jebakan berbeda ketinggian kira-kira 100m yang dipasang lurus mengikuti jalur pendakian ke puncak gunung TN Gede-Pangrango. Di TN Gede-Pangrango terdapat lima jalur pendakian menuju puncak gunung yaitu jalur Cibodas, Selabintana, Gunung Putri, Bodogol dan Situ Gunung.

Pemisahan sampel, menghitung individu dan identifikasi jenis kumbang yang tertangkap dilakukan di laboratorium Entomologi, Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Identifikasi jenis dilakukan dengan cara morfospesies seperti yang umum dilakukan oleh peneliti ekologi dengan menggunakan referensi praktis yang tersedia

di Laboratorium Entomologi (MZB), membandingkan dengan spesimen koleksi MZB, foto berwarna spesimen ilmiah, dan klarifikasi dengan ahlinya.

Analisis Data

Analisis data keragaman kumbang tinja Scarabaeidae dilakukan dengan menghitung indeks keragaman Shanon-Winner, nilai *evennes*, indeks kesamaan *Jaccard* (Cj) dan *Sorenson* (Cn) pada setiap interval ketinggian yang telah ditentukan (Maguran, 1988; Stork, 1988).

HASIL

Keragaman dan Kelimpahan

Dalam penelitian ini ditemukan sebanyak 1052 individu kumbang tinja Scarabaeidae, yang terdiri dari 5 genus (*Copris*, *Onthophagus*, *Paragymnopleurus*, *Catharsius* dan *Phacosoma*) dan 28 jenis. Keragaman jenis tertinggi diantara genus-genus tersebut adalah *Onthophagus* yang terdiri dari 21 jenis (75% dari seluruh jenis yang ditemukan), kemudian disusul berturut-turut oleh *Copris* (3 jenis atau 10,7%), *Paragymnopleurus* (2 jenis atau 7,1%), *Catharsius* dan *Phacosoma* (masing-masing 1 jenis atau 3,6%) (Tabel 1).

Kelimpahan individu kumbang tinja Scarabaeidae pada setiap genus yang tertinggi adalah pada *Onthophagus* (991 individu atau 94,20% dari seluruh individu yang ditemukan), disusul berturut-turut oleh *Phacosoma* (45 individu atau 4,3%), *Copris* (9 individu atau 0,86%), *Paragymnopleurus* (5 individu atau 0,5%) dan *Catharsius* (2 individu atau 0,2%).

Kelimpahan individu pada setiap jenis kumbang tinja Scarabaeidae yang tertinggi adalah *Onthophagus variolaris* (382 individu, 36,31% dari total individu), yang disusul secara berturut-turut oleh *Onthophagus* sp. 2 (146 individu - 13,88%), *Onthophagus* sp. 7 (140-13,31%), *O. melangensis* (92-8,75%), *O. avoceta* (59-5,61%); *Phacosoma* sp. (45-4,28%), *O. variolaris* Lansb (38-3,61%), *Onthophagus* sp. 6 (31-2,95%), *Onthophagus* sp. 1 (19-1,81%), *O. aurifex* dan *Onthophagus* sp. 3 (masing-masing 16-1,525%), *O. sumatranus* (12-1,14%), *O. angustatus* (9-0,86%), *O. diabolicus* (8-0,76%), *O. hanskin's* sp. H (7-0,67%), *Onthophagus* sp. 4 (6-0,57%), *O. dentacolis* (4-0,38%), *Copris agnus*, *Copris* sp, *C. synopsis* dan

Paragymnopleurus maurus (masing-masing 3- 0,29%), *Catharsius* sp., *Onthophagus* sp. 8 dan *P. sparsus* (masing-masing 2-0,19%), dan *Onthophagus* sp 5, *O. leavis*, *O. pauper*, *O. rudis* (masing-masing 1 individu - 0,1%) (Tabel 1).

Distribusi Vertikal

Dari pengambilan sampel pada empat ketinggian yang berbeda, diperoleh keragaman jenis kumbang tinja Scarabaeidae yang tertinggi pada ketinggian 500-1000 m (23 jenis), kemudian diikuti berturut-turut pada ketinggian 1001-1500 m (16 jenis), 1501-2000 m (14 jenis) dan 2001-2500 m (2 jenis) (Tabel 2). Jenis-jenis *Catharsius* sp., *C. agnus*, *Copris* sp., *O. leavis*, *P. maurus* dan *P. sparsus* mempunyai distribusi vertikal yang terbatas hanya pada 500-1000 m. Sebaliknya, jenis-jenis *O. angustatus*, *O. avoceta*, *O. dentacolis*, *O. diabolicus*, *Onthophagus* sp. 6, *O. leavis*, *O. melangensis*, *Onthophagus* sp. 7, *O. sumatranus*, *O. variolaris*, *O. waterstradli* mempunyai distribusi vertikal yang lebih lebar yaitu 500-2000 m. Jenis *C. synopsis* hanya dijumpai berada pada ketinggian 1501-2000 m.

Dari data kelimpahan individu, ketinggian 1001-1500 m dan 1501-2000 m kelimpahan individu kumbang tinjanya paling tinggi (masing-masing 479 individu), sebaliknya kelimpahan yang rendah terjadi pada ketinggian 500-1000 m (86 individu) dan yang terendah terjadi pada ketinggian 2001-2500 m (8 individu) (Tabel 2).

PEMBAHASAN

Keragaman

Keragaman kumbang tinja Scarabaeidae di TN Gunung Pangrango tercatat sebanyak 28 jenis, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan keragaman di daerah hutan dataran tinggi daerah Pa'Raye, TN Kayan Mentarang (Kalimantan Timur) sebanyak 26 jenis (Kahono and Ubaidillah, 2003), dan lebih rendah dibandingkan dengan keragaman di TN Kerinci Sebelat yaitu 40 jenis (Hariyanto, 2007). Penyebab dari perbedaan keragaman jenis ini sangat wajar karena perbedaan lokasi, waktu dan tipe ekosistem pada setiap Taman Nasional tersebut. Klarifikasi terhadap identifikasi ulang bersama terhadap jenis-jenis yang diperbandingkan juga masih perlu dilakukan, sehingga

perbedaan ini belum dapat untuk dipakai untuk menyimpulkan terhadap kualitas lingkungan masing-masing, misalnya ekosistem TN Kerinci Sebelat lebih baik daripada TN Gede-Pangrango dan lebih baik daripada TN Kayan Mentarang.

Keragaman jenis dan kelimpahan individu kumbang tinja Scarabaeidae kelompok penggali tanah (*tunellers*) (misalnya jenis-jenis yang termasuk genus *Copris*, *Onthophagus* dan *Catharsius*) adalah tinggi di kawasan TN Gede-Pangrango, yaitu 21 jenis dan 991 individu, demikian pula di TN Kerinci Sebelat (Hariyanto, 2007) dan TN Kayan Mentarang (Kahono and Ubaidillah, 2003), namun lebih rendah dibandingkan di kawasan TN Lore Lindu, Sulawesi Tengah (Shahabuddin, 2007).

Beberapa jenis kumbang tinja Scarabaeidae yang ditemukan di TN Gede-Pangrango distribusinya luas, misalnya *Paragymnopleurus molosus* ditemukan juga di Aceh, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Bila dilihat dari komposisi jenisnya antara TN Gede-Pangrango dan TN Kayan Mentarang mempunyai 7 jenis (7,8%) adalah jenis yang sama dan berbeda sama sekali dengan di kawasan TN Lore Lindu. Beberapa jenis distribusinya terbatas atau tidak diketahui di daerah lainnya, misalnya *Phacosoma* sp., *Onthophagus melangensis*, *Onthophagus* sp.4, *Onthophagus* sp.3, dan *Copris synopsis* hanya ditemukan di Jawa Barat (koleksi MZB). Selama jenis-jenis tersebut belum ditemukan di daerah lain, maka dapat dikatakan bahwa jenis-jenis tersebut termasuk jenis endemik TN Gede-Pangrango.

Keragaman jenis kumbang tinja Scarabaeidae yang tinggi pada ketinggian 500-1000 m dapat disebabkan oleh tingginya keragaman dan kekayaan lingkungan termasuk jenis satwa yang hidup pada ketinggian tersebut. Sementara itu, belum ada publikasi tentang keragaman jenis kumbang tinja yang dikaitkan dengan keragaman tinja satwa untuk membantu membahas keberadaan kumbang tinja ini di TN Gede-Pangrango. Melalui wawancara dengan penduduk lokal dan beberapa polisi hutan yang sering melakukan kegiatannya di hutan TN Gede-Pangrango, menyatakan bahwa keragaman jenis satwa liar pada ketinggian hutan bagian kaki gunung lebih tinggi daripada di bagian yang lebih tinggi lainnya. Penelitian lanjutan tentang

spesialisasi jenis kumbang tinja terhadap jenis tinja satwa liar perlu dilakukan di waktu yang akan datang. Keragaman jenis kumbang tinja semakin menurun pada ketinggian yang semakin tinggi (Tabel 2), hal ini juga didukung oleh analisis keragaman dengan indeks keragaman Shanon-Winner dan *evennes*-nya pada setiap interval ketinggian, yang menunjukkan adanya kecenderungan yang sama, yaitu semakin rendah ketinggian maka semakin tinggi indeks keragaman dan *evennes*-nya (Tabel 3). Nilai *evennes* yang tinggi menunjukkan tingginya keseragaman kelimpahan antar jenis pada ketinggian tersebut.

Fenomena umum di alam menunjukkan bahwa ketinggian menjadi faktor pembatas terhadap keragaman jenis. Beberapa jenis kumbang tinja Scarabaeidae mempunyai distribusi pada ketinggian rendah dan terbatas hanya pada 500-1000m yaitu *Catharsius* sp., *Copris agnus*, *Copris* sp., *Onthophagus leavis*, *Paragymnopleurus maurus* dan *P. sparsus*. Beberapa jenis mempunyai distribusi mulai dari ketinggian yang rendah sampai rentang yang tinggi (500-2000 m) yaitu *Onthophagus angustatus*, *O. avoceta*, *O. dentacolis*, *O. diabolicus*, *Onthophagus* sp. 6, *O. leavis*, *O. melangensis*, *Onthophagus* sp. 7, *O. sumatranus*, *O. variolaris* dan *O. waterstradli*. Namun, beberapa jenis kumbang tinja tertentu mempunyai karakter sebaran distribusi yang khusus, misalnya *Onthophagus* sp. 2 dan *Phacosoma* sp tidak ditemukan pada ketinggian rendah (500-1000 m) tetapi pada tempat yang lebih tinggi. Beberapa jenis hanya ditemukan pada ketinggian tengah (1001-2000 m) misalnya *Onthophagus* sp. 3 dan *O. faedus*. Jenis *Copris synopsis* hanya ada pada interval ketinggian 1501-2000 m (Tabel 2). Tidak mudah untuk menjelaskan eksistensi mereka pada setiap ketinggian tersebut. Kaitannya dengan distribusi tinja satwa liar dan spesialisasi kumbang tinja terhadap lingkungan pada setiap ketinggian memerlukan penelitian lebih lanjut.

Indeks persamaan *Jaccard* dan *Sorenson* yang tertinggi adalah antar ketinggian 1001-1500 m dan 1501-2000 m adalah 0,67 dan 0,64 (Tabel 4 dan 5), berarti 67% (menurut *Jaccard*) atau 64% (menurut *Sorenson*) dari jumlah jenis yang ditemukan di kedua interval ketinggian tersebut adalah jenis yang sama. Walaupun pada kedua interval ini nilai keragamannya bukan yang

tertinggi, namun memiliki nilai kesamaan jenis dan kelimpahan individu yang tertinggi. Nilai ini (dapat) menunjukkan bahwa pada kedua ketinggian tersebut memiliki keseragaman lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketinggian lainnya. Pada kedua ketinggian tersebut ekosistemnya paling mendukung kehidupan satwa liar penghasil tinja yang disukai kumbang tinja Scarabaeidae. Pada kedua kawasan ketinggian ini perlu mendapatkan perhatian dari pihak manajemen TN Gede-Pangrango sehingga kondisi yang baik ini dapat terus dipertahankan. Sebaliknya, antara interval ketinggian terendah (500-1000 m) dan tertinggi (2001-2500 m) mempunyai indeks kesamaan 0 (nol), berarti jenis yang ada di kedua interval ketinggian tersebut adalah berbeda sama sekali (tidak ada jenis yang sama). Pada kedua ketinggian tersebut memiliki faktor pembatas lingkungan yang berbeda, dimana pada ketinggian 2001-2500 m mempunyai suhu yang lebih dingin dan lingkungan yang lebih homogen (Mirmanto, komunikasi pribadi), sehingga hanya jenis satwa liar dan kumbang tinja Scarabaeidae yang beradaptasi dalam lingkungan tersebut saja yang dijumpai. Komunitas yang hidup di lingkungan yang mempunyai karakter seperti tadi sangat rentan terhadap terjadinya perubahan lingkungan.

Kelimpahan

Kelimpahan individu kumbang tinja Scarabaeidae tertinggi terjadi pada sampel yang dikoleksi pada ketinggian 1001-1500 m dan 1501-2000 m, menunjukkan bahwa pada ketinggian tersebut mungkin mempunyai lingkungan dan sumber pakan yang berupa tinja satwa liar yang paling mendukung kehidupannya. Melalui pengamatan jejak dan wawancara dengan penduduk lokal dan beberapa polisi hutan yang sering melakukan kegiatannya di hutan TN Gede-Pangrango, menyimpulkan bahwa populasi macan tutul dan rusa pada ketinggian tersebut adalah paling tinggi. Kelimpahan individu satwa liar melalui perjumpaan, jejak dan tinja satwa liar lebih banyak ditemukan pada ketinggian tersebut (Kahono, dalam persiapan). Kelimpahan individu yang terendah terjadi pada ketinggian 2001-2500 m menunjukkan keterbatasan lingkungannya termasuk terbatasnya jumlah tinja pada ketinggian tersebut.

Pada ketinggian 500-1000 m, mempunyai lingkungan yang paling kaya sehingga sangat logis apabila keragaman kumbang tinja juga paling tinggi (23 jenis), tetapi dengan rendahnya kelimpahan individu setiap jenisnya menunjukkan adanya kompetisi yang tinggi pada lingkungan tersebut dan/atau telah terjadi penurunan kualitas lingkungannya yang disebabkan oleh berbagai gangguan misalnya penebangan liar, perburuan satwa, dan wisata masa (*mass tourism*). Untuk kepentingan manajemen konservasi keragaman hayati (satwa liar dan habitatnya), maka data ini merupakan masukan penting untuk merancang strategi pengelolaan satwa liar dan habitatnya pada daerah tersebut.

KESIMPULAN

Keragaman jenis kumbang tinja Scarabaeidae di hutan tropis basah pegunungan Taman Nasional Gede-Pangrango adalah 28 jenis. Keragaman jenis kumbang tinja Scarabaeidae semakin menurun pada ketinggian yang semakin meninggi. Keragaman jenis kumbang tinja Scarabaeidae tinggi namun kelimpahan individunya rendah pada ketinggian 500-1000 m dapat dipakai sebagai petunjuk terhadap penurunan kualitas lingkungan terutama kelimpahan tinja pada ketinggian tersebut. Kelimpahan individu kumbang tinja yang paling tinggi pada ketinggian 1001-2000 m memberikan petunjuk terhadap kelimpahan sumber pakan pada ketinggian tersebut.

SARAN

Penelitian spesialisasi jenis kumbang tinja Scarabaeidae terhadap jenis kotoran satwa liar perlu dilakukan di waktu yang akan datang. Data ini dapat dimanfaatkan sebagai data dasar untuk melakukan monitoring lingkungan di kawasan TN Gede-Pangrango.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala TN Gede-Pangrango atas ijin yang telah diberikan selama kami penelitian di kawasan TN Gede-Pangrango. Sdr. Agus Riyanto (FMIPA IPB) dan staf Polisi Kehutanan di TN Gede-Pangrango yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan pengambilan

sampel di lapangan. Staf peneliti laboratorium Entomologi MZB yang telah banyak membantu selama identifikasi. Sebagian dari penelitian ini didanai oleh Proyek Karakterisasi Sumber Daya Hayati Pusat Penelitian Biologi-LIPI tahun 2003/2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror DJ, CA Triplehorn and NF Johnson. 1992.** *Introduce to Entomology*. Diterjemahkan oleh S Partosoedjono. Edisi ke-6. UGM Press.
- Britton EB. 1970.** *Coleoptera*. The Insects of Australia - Division of Entomology, 495-621. CSIRO Canberra.
- Davis AJ. 1993.** *The Ecology and Behavior of Dung Beetles in Northern Borneo*. University of Leeds, England (Unpublished Ph.D. Thesis).
- Davis AJ and SL Sulton. 1998.** The effect of rainforest canopy loss on arboreal dung beetles in Borneo: implications for measurement of biodiversity in derived tropical ecosystems. *Diversity and Distributions* **4**, 167-475.
- Departemen Kehutanan. 2000.** *Laporan Pelaksanaan Kegiatan Survey Populasi dan Distribusi Predator*. Taman Nasional Gede-Pangrango.
- Hanskin's I and J Krikken. 1991.** Dung Beetles in Tropical Forests in Southeast Asia. In: *Dung Beetle Ecology*, 179-197. Hanskin's I and Cambefort Y (Eds.).
- Hanskin's I and Y Cambefort (Eds.). 1991.** *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press.
- Hariyanto N. 2007.** *Keanekaragaman Jenis Kumbang Tinja (Coleoptera: Scarabaeoidea) pada Berbagai Tipe Habitat di Sekitar Kawasan Taman Nasional Kerinci Sebelat (TNKS)*. [Thesis Sarjana]. Universitas Negeri Jakarta.
- Kahono S dan R Ubaidillah. 2003.** Diversity and Abundance of Dung Beetle (Scarabaeidae: Coleoptera) Dalam: *Tropical Rainforest Around Pa'raye Village, Kecamatan Krayan, Kabupaten Nunukan Kayan Mentarang National Park, East Kalimantan*, 248-251, 256-257. Mardiasuti dan Soeharto (Editor). Join Biodiversity Expedition in Kayan Mentarang National Park.
- Krikken J. 1989.** *Scarabaeid Dung and Carrion Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) and Their Ecological Significance*. Petunjuk Identifikasi Kumbang Scarabaeidae. Sulawesi Tengah.
- Maguran AE. 1988.** *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey.
- Primack R. 1998.** *Essentials of Conservation Biology*. 2nd Edition. Boston University, Sinawer Associates.
- Sakai S and T Inoue. 1999.** A new pollination system: dung-beetle pollination discovered in *Orchidantha inouei* (Labiataceae, Zingiberales) Sarawak, Malaysia. *American Journal of Botany* **86** (1), 56-61.
- Shahabuddin. 2007.** Pengaruh tipe penggunaan lahan terhadap keanekaragaman kumbang koprofagus (Coleoptera: Scarabaeidae) dan dekomposisi kotoran hewan: Studi kasus pada pinggiran hutan di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Desertasi*. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor.
- Stork NE. 1988.** Insect Diversity: Facts, Fiction and Speculation. *Bio. J. of Linn. Soc.* **35**, 321-337.
- Thomas ML. 2001.** Dung Beetle Benefits in The Pasture Ecosystem. ATTRA (*Appropriate Technology Transfer for Rural Area*) articles.

Tabel 1. Keragaman dan kelimpahan kumbang tinja scarabaeids di TN Gede-Pangrango

No	Genus	Jenis	Jumlah
1	<i>Catarsius</i>	<i>C. molossus</i>	2
2	<i>Copris</i>	<i>C. agnus</i> Sharp	3
3	<i>Copris</i>	<i>C. punctulatus</i>	3
4	<i>Copris</i>	<i>C. synopsis</i> Bates	3
5	<i>Onthophagus</i>	<i>O. angustatus</i> Bouc	9
6	<i>Onthophagus</i>	<i>O. aurifex</i> Hard	16
7	<i>Onthophagus</i>	<i>O. avoceta</i> Arrow	59
8	<i>Onthophagus</i>	<i>O. dentacolis</i> Lansb	4
9	<i>Onthophagus</i>	<i>O. diabolicus</i> Har	8
10	<i>Onthophagus</i>	<i>O. dresceru</i>	16
11	<i>Onthophagus</i>	<i>O. foedus</i>	6
12	<i>Onthophagus</i>	<i>O. hanskin's</i> sp. H	7
13	<i>Onthophagus</i>	<i>O. incisus</i>	1
14	<i>Onthophagus</i>	<i>O. javanensis</i>	31
15	<i>Onthophagus</i>	<i>O. leavis</i> Har	1
16	<i>Onthophagus</i>	<i>O. melangensis</i> Bouc	92
17	<i>Onthophagus</i>	<i>O. pacificus</i>	140
18	<i>Onthophagus</i>	<i>O. pauper</i> Bouc	1
19	<i>Onthophagus</i>	<i>O. rudis</i> Sharp	1
20	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus</i> sp. 1	19
21	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus</i> sp. 2	146
22	<i>Onthophagus</i>	<i>O. sumatranus</i> Lansb	12
23	<i>Onthophagus</i>	<i>O. tricornis</i>	2
24	<i>Onthophagus</i>	<i>O. variolaris</i> Lansb	382
25	<i>Onthophagus</i>	<i>O. waterstradli</i> Bouc	38
26	<i>Paragymnopleurus</i>	<i>P. maurus</i> Sharp	3
27	<i>Paragymnopleurus</i>	<i>P. sparsus</i> Sharp	2
28	<i>Phacosoma</i>	<i>P. punctatus</i>	45
Total Individu			1052

Tabel 2. Komposisi jenis dan kelimpahan kumbang tinja scarabaeids yang ditemukan di setiap interval ketinggian di TN Gede-Pangrango.

No.	Jenis	Ketinggian (m dpl)			
		500-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500
1	<i>Catarsius molossus</i>	2	0	0	0
2	<i>Copris agnus</i> Sharp	3	0	0	0
3	<i>Copris punctulatus</i>	3	0	0	0
4	<i>Copris synopsis</i> Bates	0	0	3	0
5	<i>Onthophagus angustatus</i> Bouc	2	5	2	0
6	<i>Onthophagus aurifex</i> Hard	12	4	0	0
7	<i>Onthophagus avoceta</i> Arrow	8	40	11	0
8	<i>Onthophagus dentacolis</i> Lansb	3	1	0	0
9	<i>Onthophagus diabolicus</i> Har	3	0	5	0
10	<i>Onthophagus dresceru</i>	0	9	7	0
11	<i>Onthophagus foedus</i>	0	1	5	0
12	<i>Onthophagus hanskin's</i> sp. H	6	1	0	0
13	<i>Onthophagus incisus</i>	1	0	0	0
14	<i>Onthophagus javanensis</i>	2	21	8	0
15	<i>Onthophagus leavis</i> Har	1	0	0	0
16	<i>Onthophagus melangensis</i> Bouc	4	51	37	0
17	<i>Onthophagus pacificus</i>	5	46	89	0
18	<i>Onthophagus pauper</i> Bouc	1	0	0	0
19	<i>Onthophagus rudis</i> Sharp	1	0	0	0
20	<i>Onthophagus</i> sp.1	4	15	0	0
21	<i>Onthophagus</i> sp.2	0	10	129	7
22	<i>Onthophagus sumatranus</i> Lansb	2	8	2	0
23	<i>Onthophagus tricornis</i>	2	0	0	0
24	<i>Onthophagus variolaris</i> Lansb	13	216	153	0
25	<i>Onthophagus waterstradli</i> Bouc	3	28	7	0
26	<i>Paragymnopleurus maurus</i> Sharp	3	0	0	0
27	<i>Paragymnopleurus sparsus</i> Sharp	2	0	0	0
28	<i>Phacosoma punctatus</i>	0	23	21	1
Total Jenis		23	16	14	2
Total Individu		86	479	479	8

Tabel 3. Jumlah jenis (S), jumlah individu (N), indeks keragaman Shannon-Winner (H') dan *Evennes* kumbang tinja scarabaeids berdasarkan interval ketinggian di TN Gede-Pangrango.

	Interval Ketinggian (m dpl)			
	500-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500
S	23	16	14	2
N	86	479	479	8
H'	2,85	1,937	1,817	0,377
E	0,910	0,699	0,688	0,544

Ketinggian (m)	500-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500	Rata-rata
0-1000					
1001-1500	0,39				
1501-2000	0,32	0,67			
2001-2500	0	0,13	0,14		
					0,33

Ketinggian (m)	500-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500	Rata-rata
500-1000					
1001-1500	0,17				
1501-2000	0,13	0,64			
2001-2500	0	0,03	0,03		
					0,20