

Keragaman dan Distribusi Vertikal Kumbang Tinja Scarabaeids (Coleoptera: Scarabaeidae) di Hutan Tropis Basah Pegunungan Taman Nasional Gede Pangrango, Jawa Barat, Indonesia

Diversity and vertical distributions of scarabaeids dungbeetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in the tropical mountaineous rainforest of Gede Pangrango National Park, West Java, Indonesia

SIH KAHONO, LILIK KUNDAR SETIADI²

¹Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong 16911

²FMIPA Universitas Nusa Bangsa Bogor

Diterima: 14 Desember 2006. Disetujui: 19 Februari 2007.

ABSTRACT

Diversity and vertical distributions of scarabaeids dungbeetles (Coleoptera: Scarabaeidae) were studied in a tropical mountaineous rainforest of Gede Pangrango National Park using dung traps. Samples were collected at four altitudes of 500-1000m, 1001-1500, 1501-2000, and 2001-2500m of five different collection sites (Cibodas, Selabintana, Situ Gunung, Bodogol, and Gunung Putri). 1052 individuals of 28 species of scarabaeid dungbeetles that belongs to five genus were collected. The most diverse group was the genus *Onthophagus*, which consists of 21 species (75% of collected species) and followed by *Copris* with 3 species (10.7%), *Paragymnopleurus* with 2 species (7.1%), *Catarsius* with 1 species (3.6%), and *Phacosoma* with 1 species (3.6%). The Shannon-Winner index of diversity and evenness were gradually declining during the time when altitudes were increasing. Altitude was an important factor in the diversity, abundance, and distribution of dungbeetles. The diversity of dungbeetles 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 dungbeetles at the interval of 2001-2500m was low because of unfavourable habitat. Although the diversity of dungbeetles at the interval 500-1000m was the highest, however abundance and similarity index were relatively low. Analyse of diversity, abundance, evenness, and similarity of dungbeetles on each of the different altitudes and environment conditions were discussed in this paper.

© 2007 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: diversity, vertical distributions, scarabaeid dungbeetles, Gede Pangrango National Park, Wawonii Island.

PENDAHULUAN

Kumbang tinja scarabaeids (*scarabaeids dungbeetles*) merupakan salah satu kelompok dalam famili Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) yang dikenal karena hidupnya pada tinja. Anggota dari famili Scarabaeidae yang lain sebagai pemakan tumbuhan (Borror *et al.*, 1992). Beberapa famili lain misalnya: Histeridae, Staphylinidae, Hydrophilidae dan Silphidae juga hidup pada tinja namun tidak termasuk kelompok kumbang tinja karena mereka tidak mengkonsumsi tinja tetapi predator dari arthropoda yang hidup pada tinja (Britton, 1970; Hanskin and Cambefort, 1991; Hanskin and Krikken, 1991; Krikken, 1989).

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

1991). Kumbang tinja di hutan dapat berfungsi sebagai pedegradasi 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 lain dari kumbang tinja 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 Primark (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 scarabaeids (Hanskin and Cambefort, 1991). Tingginya keragaman jenis satwa akan mengakibatkan pada 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

Alamat Korespondensi:

Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46 Cibinong
Telp.: +62-021- 8765056, Fax.: +62-021- 8765056
e mail: cearemetan@yahoo.com

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 Gede Pangrango merupakan ekosistem beriklim tropis basah pegunungan yang kondisi lingkungannya relatif masih baik, sebagai 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 (*Tragululus 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 scarabaeids di kawasan hutan tropis basah pegunungan T.N. Gede Pangrango serta mengetahui distribusinya pada ketinggian yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terhadap kekayaan kawasan yang dikaitkan dengan keragaman dan kelimpahan kumbang tinja scarabaeids pada setiap ketinggian, yang dapat dipakai sebagai indikator terhadap keragaman dan kelimpahan satwa liar, kualitas lingkungan dan monitoring perubahannya yang akan terjadi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan lokasi

Penelitian ini dilakukan mulai bulan April-Mei 2004 di Taman Nasional Gede Pangrango dengan 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 15196 Ha (Departemen Kehutanan, 2000). Secara umum, ekosistem atau tipe hutan di kawasan T.N. Gede Pangrango dibedakan menjadi: (1) kawasan sub montana (1000–1500 m dpl), (2) kawasan montana (1500–2400m), dan (3) kawasan sub alpin (2400–3013m). Selain daripada itu, dalam kawasan T.N. Gede Pangrango terdapat pula ekosistem yang khas yaitu ekosistem rawa dan danau (Departemen Kehutanan, 2000).

Metode

Telah dilakukan penelitian oleh para peneliti kumbang tinja scarabaeids sebelumnya bahwa tinja manusia sangat baik sebagai umpan untuk menarik kumbang tinja scarabaeids. Pengambilan sampel kumbang tinja 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; cawan pengumpul yang berdiameter lingkaran atas dan kedalaman 14 x 10cm; dan campuran cairan dengan komposisi air 1 liter : sabun cair 3 sendok makan : garam dapur 3 sendok makan, yang dituangkan sampai setengah dari tinggi cawan. *Dung traps* tersebut dibiarkan di lapangan selama 24 jam sebelum dikoleksi kembali.

Sampel diambil berdasarkan 4 kategori ketinggian (*sampling sites*) yaitu: 500-1000m, 1001-1500m, 1501-

2000m dan 2001-2500m 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 T.N. Gede Pangrango. Di T.N. Gede Pangrango terdapat lima (5) jalur pendakian menuju puncak gunung yaitu jalur Cibodas, Selabintana, Gunung Putri, Bodogol dan Situ Gunung.

Pemisahan sampel, menghitung individu dan identifikasi jenis kumbang tinja scarabaeids dilakukan di laboratorium Entomologi, Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Identifikasi dengan cara morfospesies yang sudah umum dilakukan oleh peneliti ekologi dengan menggunakan referensi praktis, membandingkan dengan spesimen koleksi MZB, dan bertanya dan klarifikasi dengan ahli di bidangnya.

Analisis Data

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman dan Kelimpahan

Dalam penelitian ini ditemukan sebanyak 1052 individu kumbang tinja scarabaeids, yang terdiri dari 5 genus (*Copris*, *Onthophagus*, *Paragymnopleurus*, *Catarsius* dan *Phacosoma*) dan 28 jenis. Keragaman tertinggi diantara 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%), *Catarsius* dan *Phacosoma* (masing-masing 1 jenis atau 3,6%) (Tabel 1).

Kelimpahan individu kumbang tinja scarabaeids 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 *Catarsius* (2 individu atau 0,2%).

Kelimpahan individu pada setiap jenis kumbang tinja scarabaeids yang tertinggi adalah *Onthophagus variolaris* (382 individu; 36,31% dari total individu), yang disusul secara berturut-turut oleh *Onthophagus* sp 2 (146; 13,88%), *O. pacificus* (140; 13,31%), *O. melangensis* (92; 8,75%), *O. avoceta* (59; 5,61%); *Phacosoma punctatus* (45; 4,28%), *O. variolaris* Lansb (38; 3,61%), *O. javanensis* (31; 2,95%), *Onthophagus* sp 1 (19; 1,81%), *O. aurifex* dan *O. dresceru* (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%), *O. foedus* (6; 0,57%), *O. dentacolis* (4; 0,38%), *Copris agnus*, *C. punctulatus*, *C. synopsis* dan *Paragymnopleurus maurus* (masing-masing 3; 0,29%), *Catarsius molossus*, *O. tricornis* dan *P. sparsus* (masing-masing 2; 0,19%), dan *O. incisus*, *O. leavis*, *O. pauper*, *O. rudis* (masing-masing 1; 0,1%) (Tabel 1).

Keragaman kumbang tinja scarabaeids di T.N. Gunung Pangrango tercatat sebanyak 28 jenis, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan keragaman di daerah hutan dataran tinggi daerah Pa'Raye, T.N. Kayan Mentarang (Kalimantan Timur) sebanyak 26 jenis (Kahono and Rosichon, 2003), dan lebih rendah dibandingkan dengan keragaman di T.N. Kerinci Sebelat yaitu 40 jenis (Hariyanto, 2007).

Tabel 1. Keragaman dan kelimpahan kumbang tinja scarabaeids di T.N.Gede Pangrango.

Genus	Jenis	Jml
Catarsius	<i>Catarsius molossus</i>	2
Copris	<i>Copris agnus</i> Sharp	3
Copris	<i>Copris punctulatus</i>	3
Copris	<i>Copris synopsis</i> Bates	3
Onthophagus	<i>Onthophagus angustatus</i> Bouc	9
Onthophagus	<i>Onthophagus aurifex</i> Hard	16
Onthophagus	<i>Onthophagus avoceta</i> Arrow	59
Onthophagus	<i>Onthophagus dentacolis</i> Lansb	4
Onthophagus	<i>Onthophagus diabolicus</i> Har	8
Onthophagus	<i>Onthophagus dresceru</i>	16
Onthophagus	<i>Onthophagus foedus</i>	6
Onthophagus	<i>Onthophagus hanskin's</i> sp. H	7
Onthophagus	<i>Onthophagus incisus</i>	1
Onthophagus	<i>Onthophagus javanensis</i>	31
Onthophagus	<i>Onthophagus leavis</i> Har	1
Onthophagus	<i>Onthophagus melangensis</i> Bouc	92
Onthophagus	<i>Onthophagus pacificus</i>	140
Onthophagus	<i>Onthophagus pauper</i> Bouc	1
Onthophagus	<i>Onthophagus rudis</i> Sharp	1
Onthophagus	<i>Onthophagus</i> sp 1	19
Onthophagus	<i>Onthophagus</i> sp 2	146
Onthophagus	<i>Onthophagus sumatranus</i> Lansb	12
Onthophagus	<i>Onthophagus tricornis</i>	2
Onthophagus	<i>Onthophagus variolaris</i> Lansb	382
Onthophagus	<i>Onthophagus waterstradli</i> Bouc	38
Paragymnopleurus	<i>Paragymnopleurus maurus</i> Sharp	3
Paragymnopleurus	<i>Paragymnopleurus sparsus</i> Sharp	2
Phacosoma	<i>Phacosoma punctatus</i>	45
Total :	28	1052

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

Jenis	Ketinggian (m dpl)			
	500-1000	1001-1500	1501-2000	2001-500
<i>Catarsius molossus</i>	2	0	0	0
<i>Copris agnus</i> Sharp	3	0	0	0
<i>Copris punctulatus</i>	3	0	0	0
<i>Copris synopsis</i> Bates	0	0	3	0
<i>Onthophagus angustatus</i> Bouc	2	5	2	0
<i>Onthophagus aurifex</i> Hard	12	4	0	0
<i>Onthophagus avoceta</i> Arrow	8	40	11	0
<i>Onthophagus dentacolis</i> Lansb	3	1	0	0
<i>Onthophagus diabolicus</i> Har	3	0	5	0
<i>Onthophagus dresceru</i>	0	9	7	0
<i>Onthophagus foedus</i>	0	1	5	0
<i>Onthophagus hanskin's</i> sp. H	6	1	0	0
<i>Onthophagus incisus</i>	1	0	0	0
<i>Onthophagus javanensis</i>	2	21	8	0
<i>Onthophagus leavis</i> Har	1	0	0	0
<i>Onthophagus melangensis</i> Bouc	4	51	37	0
<i>Onthophagus pacificus</i>	5	46	89	0
<i>Onthophagus pauper</i> Bouc	1	0	0	0
<i>Onthophagus rudis</i> Sharp	1	0	0	0
<i>Onthophagus</i> sp 1	4	15	0	0
<i>Onthophagus</i> sp 2	0	10	129	7
<i>Onthophagus sumatranus</i> Lansb	2	8	2	0
<i>Onthophagus tricornis</i>	2	0	0	0
<i>Onthophagus variolaris</i> Lansb	13	216	153	0
<i>Onthophagus waterstradli</i> Bouc	3	28	7	0
<i>Paragymnopleurus maurus</i> Sharp	3	0	0	0
<i>Paragymnopleurus sparsus</i> Sharp	2	0	0	0
<i>Phacosoma punctatus</i>	0	23	21	1
Total jenis	23	16	14	2
Total individu	86	479	479	8

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 termasuk dipakai untuk menyimpulkan terhadap kualitas lingkungan masing-masing, misalnya ekosistem T.N. Kerinci Sebelat lebih baik daripada T.N. Gede Pangrango dan lebih baik daripada T.N. Kayan Mentarang.

Keragaman jenis dan kelimpahan individu kumbang tinja scarabaeids kelompok penggali tanah (*tunellers*) (misalnya jenis-jenis yang termasuk genus *Copris*, *Onthophagus* dan *Catarsius*) adalah tinggi di kawasan T.N. Gede Pangrango, yaitu 21 jenis dan 991 individu, demikian pula di T.N. Kerinci Sebelat (Hariyanto, 2007) dan T.N. Kayan Mentarang (Kahono and Rosichon, 2003).

Beberapa jenis kumbang tinja scarabaeids yang ditemukan di T.N. Gede Pangrango distribusinya luas, misalnya *Paragymnopleurus molossus* ditemukan juga di Aceh, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Bila dilihat dari komposisi jenisnya antara T.N. Gede Pangrango dan T.N. Kayan Mentarang mempunyai 7 jenis (7,8%) adalah jenis yang sama. Beberapa jenis distribusinya terbatas atau tidak diketahui di daerah lainnya, misalnya *Phacosoma punctatus*, *Onthophagus melangensis*, *O. foedus*, *O. dresceru*, 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 T.N. Gede Pangrango.

Keragaman jenis kumbang tinja scarabaeids yang tinggi pada ketinggian 500-1000m dapat disebabkan oleh tingginya keragaman dan kekayaan lingkungan termasuk jenis satwa yang hidup pada ketinggian tersebut. Sayangnya, belum ada publikasi tentang keragaman jenis kumbang tinja yang dikaitkan dengan keragaman tinja satwa untuk membantu membahas keberadaan kumbang tinja ini di T.N. Gede Pangrango. Melalui wawancara dengan penduduk lokal dan beberapa polisi hutan yang sering melakukan kegiatannya di hutan T.N. 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 Shannon-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 scarabaeids mempunyai distribusi pada ketinggian rendah dan terbatas hanya pada 500-1000m yaitu *Catarsius molossus*, *Copris agnus*, *C. punctulatus*, *Onthophagus leavis*, *Paragymnopleurus maurus* dan *P. sparsus*. Beberapa jenis mempunyai distribusi mulai dari ketinggian yang rendah sampai rentang yang tinggi (500-2000m) yaitu *Onthophagus angustatus*, *O. avoceta*, *O. dentacolis*, *O. diabolicus*, *O. javanensis*, *O. leavis*, *O. melangensis*, *O.*

pacificus, *O. sumatranus*, *O. variolaris* dan *O. waterstradli*. Namun, beberapa jenis kumbang tinja tertentu mempunyai karakter sebaran distribusi yang khusus, misalnya *Onthophagus* sp 2 dan *P. punctatus* tidak ditemukan pada ketinggian rendah (500-1000m) tetapi pada tempat yang lebih tinggi. Beberapa jenis hanya ditemukan pada ketinggian tengah (1001-2000m) misalnya *O. dresceru* dan *O. faedus*. Jenis *Copris synopsis* hanya ada pada interval ketinggian 1501-2000m (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 1001-1500m dan 1501-2000m 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) sebagai indikator bahwa kedua ketinggian tersebut memiliki keseragaman lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bila dibandingkan dengan ketinggian lainnya. Pada kedua ketinggian tersebut ekosistemnya paling mendukung kehidupan satwa liar penghasil tinja yang disukai kumbang tinja scarabaeids. Pada kedua kawasan ketinggian ini perlu mendapatkan perhatian dari pihak manajemen T.N. Gede Pangrango sehingga kondisi yang baik ini dapat terus dipertahankan. Sebaliknya, antara interval ketinggian terendah (500-1000m) dan tertinggi (2001-2500m) 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 2001-2500m mempunyai suhu yang lebih dingin dan lingkungan yang lebih homogen (Mirmanto, komunikasi pribadi), sehingga hanya jenis satwa liar dan kumbang tinja scarabaeids yang beradaptasi dalam lingkungan tersebut saja yang dijumpai. Komunitas yang hidup di lingkungan yang mempunyai karakter seperti tadi sangat rentan terhadap terjadinya perubahan lingkungan.

Tabel 3. Jumlah jenis (S), jumlah individu (N), indeks keragaman Shannon-Winner (H') dan *Evennes* kumbang tinja scarabaeids berdasarkan interval ketinggian di T.N. 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

Tabel 4. Indeks persamaan *Jaccard* (Cj) kumbang tinja scarabaeids pada setiap interval ketinggian di T.N. Gede Pangrango.

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

Tabel 5. Indeks persamaan *Sorenson* (Cn) kumbang tinja scarabaeids pada setiap interval ketinggian di T.N. Gede Pangrango.

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

Kelimpahan

Kelimpahan individu kumbang tinja scarabaeids tertinggi terjadi pada sampel yang dikoleksi pada ketinggian 1001-1500m dan 1501-2000m, 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 T.N. 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 2001-2500m menunjukkan keterbatasan lingkungannya termasuk terbatasnya jumlah tinja pada ketinggian tersebut.

Pada ketinggian 500-1000m, 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.

Distribusi Vertikal

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

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

KESIMPULAN

Keragaman jenis kumbang tinja scarabaeids di hutan tropis basah pegunungan T.N. Gede Pangrango adalah 28 jenis. Keragaman jenis semakin menurun pada ketinggian yang semakin meninggi.

Keragaman jenis kumbang tinja scarabaeids tinggi namun kelimpahan individunya rendah pada ketinggian 500-1000m dapat dipakai sebagai petunjuk terhadap penurunan kualitas lingkungan terutama kelimpahan tinja pada ketinggian tersebut.

Kelimpahan individu kumbang tinja yang paling tinggi pada ketinggian 1001-2000m memberikan petunjuk terhadap kelimpahan sumber pakan pada ketinggian tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala T.N. Gede Pangrango atas ijin yang telah diberikan selama kami penelitian di kawasan T.N. Gede Pangrango. Sdr. Agus Riyanto (FMIPA IPB) dan staf Polisi Kehutanan di T.N. 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, Triplehorn CA and Johnson NF. 1992. *Introduce to Entomology*. Diterjemahkan oleh S. Partosoedjono. Edisi ke-6. UGM Press.
- Britton EB. 1970. *Coleoptera*. The Insects of Australia Division of Entomology, CSIRO Canberra. 495-621.
- Davis AJ. 1993. *The Ecology and Behavior of Dung Beetles in Norther Borneo*. University of Leeds, England (Unpublished Ph.D. Thesis).
- Davis AJ and Sulton SL. 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 Krikken J. 1991. Dung Beetles in Tropical Forests in Southeast Asia. *Dalam: Dung Beetle Ecology*. Hanskin's I and Cambefort Y (Eds.). Hlm 179-197.
- Hanskin's I and Cambefort Y (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 Ubaidillah R. 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*. 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 RB, Supriatna J, Indrawan M dan Kramadibrata P. 1988. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Primack R. 1998. *Essentials of Conservation Biology*. 2nd Edition. Boston University, Sinawer Associates. 659 Hlm.
- Sakai S and Inoue T. 1999. A new pollination system: dung-beetle pollination discovered in *Orchidantha inouei* (Labiatae, Zingiberales) Sarawak, Malaysia. *American Journal of Botany* 86 (1), 56-61.
- 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. 9 Hlm.