

Pengaruh Ketinggian dan Habitat Terhadap Keragaman Kumbang Koprofagus (Coleoptera: Scarabaeidae) di Jalur Pendakian Apuy dan Linggarjati, Taman Nasional Gunung Ciremai

Woro A. Noerdjito

Bidang Zoologi, Puslit Biologi, LIPI, Jl. Raya Cibinong Km 47 Cibinong, Bogor.
Email: woronoerdjito@yahoo.com

ABSTRACT

The influence of altitude and habitat to Coprophagous beetles diversity (Coleoptera: Scarabaeidae) at two site (Apuy and Linggarjati) of Gunung Ciremai National Park. As a new National Park, the data about insects diversity from Gunung Ciremai and surrounding areas are lack especially about the influence of altitude and habitat to Coprophagous beetles. Coprophagous beetles is important to the ecological process related to nutrient cycling and soil aeration, dispersal of seeds defecated by frugivorous and phoretic mites. The most importance the coprophagous beetles was very sensitive to environment or habitat changes especially the vertebrate where they live within. Coprophagous beetles as forest indicator cause of their behaviors and primary correlated with the population of the vertebrate faunas in habitat conditions. This study aims to know the impact of altitude and habitat to the coprophagoes beetles community in two forest areas (Apuy and Linggarjati), Gunung Ciremai National Park. Totally 15 species (1089 specimens) of coprophagoes beetles collected by human dung traps and dominated by *Onthophagus luridipennis* (603 specimens).

Key words: Coprophagous beetles, habitat, altitude and Ciremai

PENDAHULUAN

Kumbang koprofagus berperan penting dalam beberapa proses ekologi, meliputi perannya dalam perputaran unsur hara dan aerasi tanah, sebaran organisme lain (*mite*) dan penyebaran biji yang termakan oleh vertebrata. Selain itu kumbang koprofagus sangat sensitif terhadap perubahan habitat terutama dari fauna vertebratanya. Oleh karena kekhasan perilakunya, kumbang koprofagus dapat dipakai sebagai fauna indikator kesehatan hutan (Halffter *et al.* 1992)

yang berasosiasi primer dengan mamalia di suatu habitat. Meskipun demikian, status kumbang koprofagus sebagai indikator di dalam ekosistem belum banyak terungkap. Oleh karena itu penelitian tentang pengaruh ketinggian dan habitat terhadap keragaman kumbang koprofagus (Coleoptera: Scarabaeidae) di Gunung Ciremai perlu dilakukan. Kekhasan struktur komunitas kumbang koprofagus di setiap tipe habitat dan ketinggian diharapkan dapat menggambarkan keadaan kelompok mamalia atau vertebrata penghuninya

Kumbang koprofagus dapat dikelompokkan menjadi *dweller*, *tunneler* dan *roller*". Jenis-jenis kumbang anggota Aphodiinae adalah "*dweller*" umumnya kecil sekitar 2-3 mm, langsung menggali kotoran, kemudian hidup dan berkembang di dalamnya, tanpa membuat sarang atau ruang khusus untuk perkembangan biakan-nya. Beberapa jenis kumbang Geotrupinae dan beberapa tribe Scarabaeinae adalah "*tunneler*", menggali tegak lurus di bawah kotoran dan mengangkut kotoran kedalam dasar liang sebagai sarangnya dan dimanfaatkan bagi kehidupan kumbang dewasa dan larvanya. Jenis-jenis kumbang Scarabaeidae yang lain adalah "*roller*" membuat bola kotoran dengan pasangan kakinya yang khas, menggelindingkan bola-bola kotoran ini ke tempat yang dianggap nyaman untuk membuat sarang. Telur diletakkan di dalam bola kotoran dan larva hidup di dalamnya. Kumbang yang bersifat *dweller* mengalami kompetisi yang besar dalam memperebutkan makanan baik antar kumbang dewasa maupun larvanya. Kumbang yang bersifat "*tunneler*" hanya mengalami kompetisi lokasi di bawah kotoran. Sedang kompetisi makanan dan lokasi tidak dialami oleh kelompok "*roller*" namun makanan yang dibawa sangat terbatas, satu bola untuk satu individu.

Kumbang koprofagus diketahui mengkonsumsi dan mampu mencerna keseluruhan kotoran termasuk serat kasarnya setelah kotoran dibawa ke liang sarang. Aktifitas kumbang kotoran yang membawa kotoran ke dalam liang sarangnya di dalam tanah secara alami akan menambah unsur-unsur hara tanah

dan secara tidak langsung ada proses penggemburan tanah oleh adanya liang-liang sarang yang dibuatnya (Wallwork 1970). Seiring dengan kegiatannya membawa kotoran ke dalam tanah, secara tidak langsung membantu penguburan biji-biji yang terkandung di dalam kotoran vertebrata pemencar biji (Halffer & Matthews 1966).

Komunitas kumbang koprofagus menunjukkan interaksi kompetisi yang khas pada sumber makanan yang terbatas (tidak terbarukan), dan sangat erat kaitannya dengan macam makanan dari jenis vertebrata yang bersangkutan. Komunitas kumbang koprofagus herbivora menunjukkan keragaman yang lebih tinggi dibandingkan pada kotoran karnivora, misalnya harimau. Di Taman Nasional Gunung Halimun dari kotoran macan yang dikoleksi oleh tim peneliti macan TNGH 2003 hanya ditemukan jenis-jenis *Onthophagus* (belum dipublikasikan). Pada kotoran rusa, *Cervus timorensis* yang dipelihara secara semi alami di kandang penangkaran di Jonggol (Jabar) dan Camplong (NTT) terkoleksi 17 jenis kumbang kotoran dengan beberapa jenis yang hanya ditemukan di Camplong atau di Jonggol. Jenis yang dominan di Camplong adalah *Onthophagus (Gibbonthophagus) limbatus* dan di Jonggol adalah *Onthophagus (Onthophagus) luridipennis*. Dinamika populasi kumbang kotoran Scarabaeidae yang mengunjungi umpan (kotoran rusa segar) ternyata sangat erat kaitannya dengan menu pakan tambahan dan curah hujan harian (Noerdjito & Saim 1999).

BAHAN DAN CARA KERJA

Di jalur pendakian Apuy, sisi Barat Taman Nasional Gunung Ciremai (TNGC), penelitian dilakukan pada tanggal 4-22 April, 2006. Pengambilan contoh dilakukan pada ketinggian 1500-1600 m.dpl.di Legok Pasang yang merupakan hutan sekunder dan pada ketinggian 1600-1700 m.dpl. yang merupakan hutan primer di Arban. Sehingga di jalur Apuy, terdapat 2 titik pengamatan. Di jalur pendakian Linggarjati (sisi Timur TNGC), penelitian dilakukan pada tanggal 11 Mei - 4 Juni pada ketinggian 1100-1200 m.dpl., 1200-1300 m dpl., 1300-1400 m.dpl., 1400-1500 m dpl dan 1500-1600 m.dpl. Sehingga pada jalur pendakian Linggarjati terdapat 5 titik pengambilan contoh.

Penelitian kumbang koprofaugus dilakukan dengan menggunakan umpan kotoran manusia, yang diketahui merupakan perangkap yang paling efektif (Hanski & Krikken 1991). Sekitar 10 gram kotoran dibungkus dengan kain kasa dan

digantungkan di atas mangkok kuning yang volumenya sekitar 1 liter. Mangkok kuning sepertiganya diisi (sekitar 300 ml) air yang dicampur dengan sedikit garam dapur dan setetes sabun cair (Gambar 1). Perangkap diletakkan sekitar 24 jam, dengan jarak antar perangkap sekitar 50 meter. Pada setiap titik pengamatan di pasang 10 perangkap. Sehingga di jalur Apuy terkumpul 20 contoh dan di jalur Linggarjati 50 contoh). Data yang tersaji pada tabel 1 adalah jumlah individu per 10 sampel (dalam setiap titik pengamatan).

HASIL

Di jalur Apuy, dari 2 titik pengambilan contoh yaitu pada ketinggian 1500-1600 mdpl. dan pada ketinggian 1600-1700 mdpl. terkoleksi 277 individu (3 jenis *Onthophagus*) (Tabel 1). Kumbang *Onthophagus* sp. 1 (36 individu) merupakan kumbang yang berukuran sekitar 8 mm, dengan permukaan toraks berwarna hitam mengkilat dan elitra halus,



Gambar 1. Perangkap kotoran (kumbang koprofaugus)

pada individu jantan kepala dilengkapi tanduk kecil. *Onthophagus luridipennis* berukuran, sekitar 6 mm, berwarna hitam kusam, permukaan toraks dan elitra agak kasar, pada individu jantan kepala tidak bertanduk. *Onthophagus* sp. 3, berukuran tubuh sekitar 4 mm, berwarna hitam mengkilat, kepala tidak bertanduk pada yang jantan dan tampak agak tunduk kebawah.

Di jalur pendakian Linggarjati, dari 5 titik pengambilan contoh tercatat 812 individu, 15 jenis, yaitu jenis-jenis *Onthophagus* (11 jenis), *Catharsius* (1 jenis), *Synapsis* (1 jenis), *Aphodius* (1 jenis) dan *Sizypus* (1 jenis) (Tabel 1). Ketiga jenis yang terdapat di jalur pendakian Apuy juga terdapat di jalur

pendakian Linggarjati, sedang 12 jenis lainnya hanya ditemukan di jalur Linggarjati.

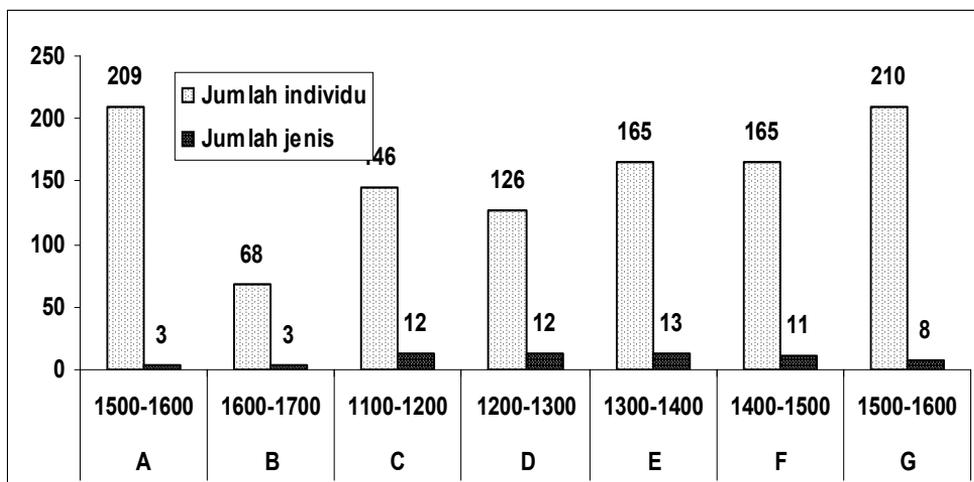
Jenis-jenis kumbang koprofagus yang ditemukan di kedua titik pengambilan contoh di jalur Apuy adalah sama (3 jenis) dengan jumlah individu 2 kali lebih tinggi pada ketinggian 1500-1600 m dpl. Sedang di jalur pendakian Linggarjati, jumlah jenis dari ketinggian 1100-1500 m.dpl. hampir sama, dan tampak menurun pada ketinggian 1500-1600 m.dpl. (Gambar 2).

PEMBAHASAN

Tiga jenis kumbang koprofagus yang ditemukan di 2 titik pengamatan di Apuy yaitu di Legok Pasang (1500-1600 m dpl.)

Tabel 1. Jenis dan jumlah individu kumbang koprofagus pada setiap titik pengamatan di jalur pendakian Apuy dan Linggarjati

Jenis	Apuy		Linggarjati					Total A+L
	1500-1600	1600-1700	1100-1200	1200-1300	1300-1400	1400-1500	1500-1600	
<i>Aphodius sp.1</i>			1	8	2			11
<i>Catharsius molossus</i>			11	4	3	1		19
<i>Onthophagus babirusa</i>			1	2	6	7	5	21
<i>Onthophagus denticollis</i>			16	11	4	1		32
<i>Onthophagus diabolicus</i>			17	11	18	7	15	68
<i>Onthophagus limbatus</i>				2	9	20	20	51
<i>Onthophagus luridipennis</i>	113	37	25	78	113	95	142	603
<i>Onthophagus</i> sp. 1	25	11	6			1	2	45
<i>Onthophagus</i> sp. 2			7	3		1		11
<i>Onthophagus</i> sp. 3	71	20	17	3	1	15	16	143
<i>Onthophagus</i> sp. 4			6	1	1	16	9	33
<i>Onthophagus</i> sp. 5					1		1	2
<i>Onthophagus</i> sp. 6					1			1
<i>Sisypus thoracicus</i>			33	2	4	1		40
<i>Synapsis ritsemæ</i>			6	1	2			9
Jumlah individu	209	68	146	126	165	165	210	1089
Jumlah jenis	3	3	12	12	13	11	8	15



Keterangan: A-B: Apuy, C-G: Linggarjati

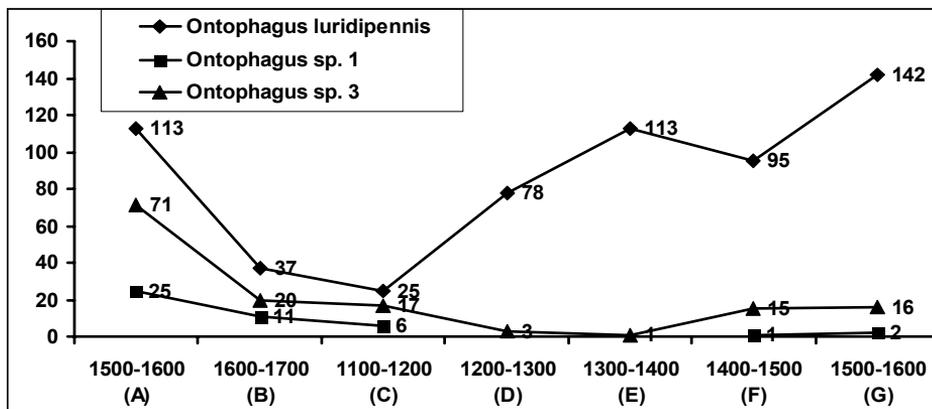
Gambar 2. Jumlah jenis dan individu kumbang koprofagus yang ditemukan di jalur Apuy dan Linggarjati, Taman Nasional Gunung Ciremai

yang merupakan hutan sekunder dan di Arban (1600-1700 m dpl) yang merupakan hutan primer ternyata dapat ditemukan pula di jalur Linggarjati (Tabel 1). Dari ketiga jenis kumbang tersebut diatas yang menarik adalah bahwa jenis-jenis tersebut menunjukkan angka yang tertinggi pada ketinggian 1500-1600 m dpl., baik di Apuy maupun di Linggarjati (Gambar 3).

Di Apuy, jumlah ketiga jenis kumbang tersebut menurun drastis pada ketinggian 1600-1700 m.dpl. Di Linggarjati lebih jelas tampak pada *Onthophagus luridipennis*, jumlah semakin rendah pada ketinggian yang lebih rendah. Dapat dikatakan bahwa bagi ketiga jenis kumbang tersebut, ketinggian tempat lebih berpengaruh dibandingkan dengan struktur vegetasi. Di Apuy pada ketinggian 1500-1600 m.dpl. dapat dikatakan masih berupa hutan sekunder sedang di

Linggarjati merupakan hutan primer. Di samping itu ketiga kumbang *Onthophagus* tersebut berukuran kecil kurang dari 1 cm (*O. luridipennis*, 6 mm, *Onthophagus* sp. 1, 8 mm, dan *Onthophagus* sp. 3, 4 mm) bersifat *tunneler*, yang berarti membawa tinja ke dalam sarangnya yang langsung di gali di bawah gundukan tinja”*dung pad*”, sehingga mampu beradaptasi pada cuaca yang lebih dingin.

Jumlah jenis dan jumlah individu kumbang koprofagus yang ditemukan di Apuy tampak jauh lebih rendah (hanya 3 jenis di setiap titik pengamatan), hal ini antara lain akibat cuaca yang kurang mendukung saat penelitian berlangsung. Hujan dan kabut yang tebal, nampaknya merupakan penyebab utama perangkap yang di pasang kurang efektif. Bau umpan kurang tercium oleh kumbang atau kurang menyebar lebih jauh, sehing-



Gambar 3. Jumlah individu 3 jenis kumbang *Onthophagus* (*luridipennis*, sp 1 dan sp. 3) di jalur pendakian Apuy dan Linggarjati, Taman Nasional Gunung Ciremai.

ga hanya kumbang-kumbang yang berada disekitar umpan yang terkoleksi.

Kumbang koprofagus yang bersifat “dweller” atau penghuni tinja hanya ditemukan satu jenis yaitu *Aphodius* sp. 1. pada ketinggian 1200-1400 mdpl. di jalur pendakian Linggarjati dan tidak ditemukan di jalur pendakian Apuy. Hal ini berarti *Aphodius* sp. 1 merupakan jenis yang hanya ditemukan pada habitat hutan primer sampai ketinggian 1400 m. dpl.

Kumbang koprofagus yang bersifat “tunneler” atau peliang tinja yang ditemukan didominasi oleh jenis-jenis *Onthophagus*, dan *Catharsius molossus* (Tabel 1) Dari 11 jenis kumbang *Onthophagus*, hanya *O. luridipennis* dan *Onthophagus* sp. 3, diketahui dapat ditemukan di berbagai tipe habitat dan ketinggian, baik di Apuy maupun di Linggarjati. Sedang *Catharsius molossus* hanya ditemukan di jalur Linggarjati pada ketinggian 1100-1500 mdpl. Hal ini sangat erat hubungannya dengan hewan verte-

brata terutama mamalia yang ada. Ternyata Surili (*Presbytis aygula*), lutung (*Trachypitecus auratus*), musang (*Paradoxurus hermaphroditus*) dan babi hutan (*Sus scrofa*) merupakan jenis-jenis mamalia yang dapat ditemukan diberbagai habitat dan ketinggian (Gunawan *et al.* 2008). Dapat disimpulkan bahwa *O. luridipennis* dan *Onthophagus* sp. 3, merupakan kelompok utama kumbang perombak kotoran mamalia tersebut diatas. Di samping bersifat “tunneler” atau peliang tinja, kumbang ini berukuran kecil dan dapat memanfaatkan kotoran berbentuk pelet atau butiran yang dihasilkan oleh Musang, *Paradoxurus hermaphroditus*) yang tampak banyak ditemukan di lokasi penelitian.

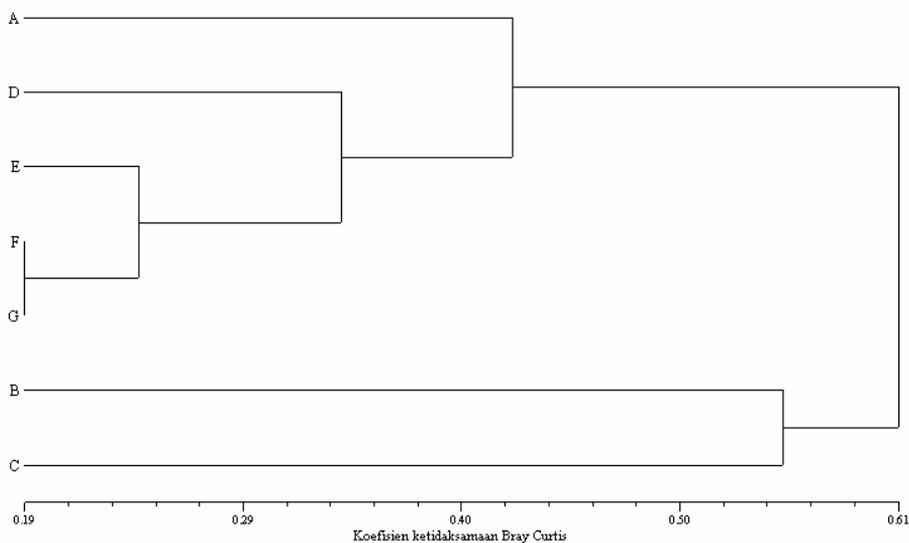
Berdasarkan jumlah jenis dan individu kumbang koprofagus yang ditemukan pada setiap habitat dan ketinggian tempat, hasil analisis kluster memperlihatkan 4 kelompok pada titik 0.40 dari koefisien ketidaksamaan Bray curtis (Gambar 4).

Pengaruh Ketinggian dan Habitat Terhadap Keragaman Kumbang

Kelompok pertama (A) merupakan hutan sekunder pada ketinggian 1500-1600 m.dpl. di Legok Pasang, jalur pendakian Apuy. Kelompok kedua (D,E,F,G), merupakan hutan primer di jalur pendakian Linggarjati, pada ketinggian 1200-1600 m.dpl. dengan titik F dan G, yang menunjukkan struktur komunitas kumbang koprofagus yang sama, dimana *O. limbatus* menunjukkan populasi tinggi dibandingkan dengan habitat yang terletak lebih rendah di jalur Linggarjati (Tabel 1). Kelompok ketiga (B), merupakan hutan primer di jalur Apuy dengan ketinggian 1600-1700 m.dpl. Kelompok keempat (C) adalah hutan primer yang berdekatan dengan

hutan pinus yang tampak terganggu (banyak titik-titik yang terbuka) pada ketinggian 1100-1200 m.dpl. di jalur Linggarjati.

Analisis kluster menghasilkan 6 kelompok kumbang koprofagus pada titik 0.59 dari indeks ketidaksamaan Bry Curtis (Gambar 5). Kelompok pertama adalah *Aphodius* sp1., yang merupakan kumbang koprofagus yang bersifat “*dweller*”, yang dapat ditemukan pada ketinggian 1100-1400 m.dpl. Kumbang “*dweller*”, merupakan penghuni tinja, yang hidup dan berkembang di dalamnya, sehingga memerlukan tinja yang besar “*dung pad*” seperti tinja babi hutan. Diketahui bahwa babi hutan (*Sus*



Keterangan: A: Apuy 1500-1600 m. dpl., B: Apuy 1600-1700 m.dpl., C: Linggarjati 1100-1200 m.dpl., D: Linggarjati 1200-1300 m.dpl., E: Linggarjati 1300-1400 m.dpl., F: Linggarjati 1400-1500 m. dpl dan G: Linggarjati 1500-1600 m.dpl.

Gambar 4. Pengelompokan habitat kumbang koprofagus di berbagai ketinggian di Taman Nasional Gunung Ciremai berdasarkan indeks ketidaksamaan Bry Curtis dengan program NTSYSpc2.10p.

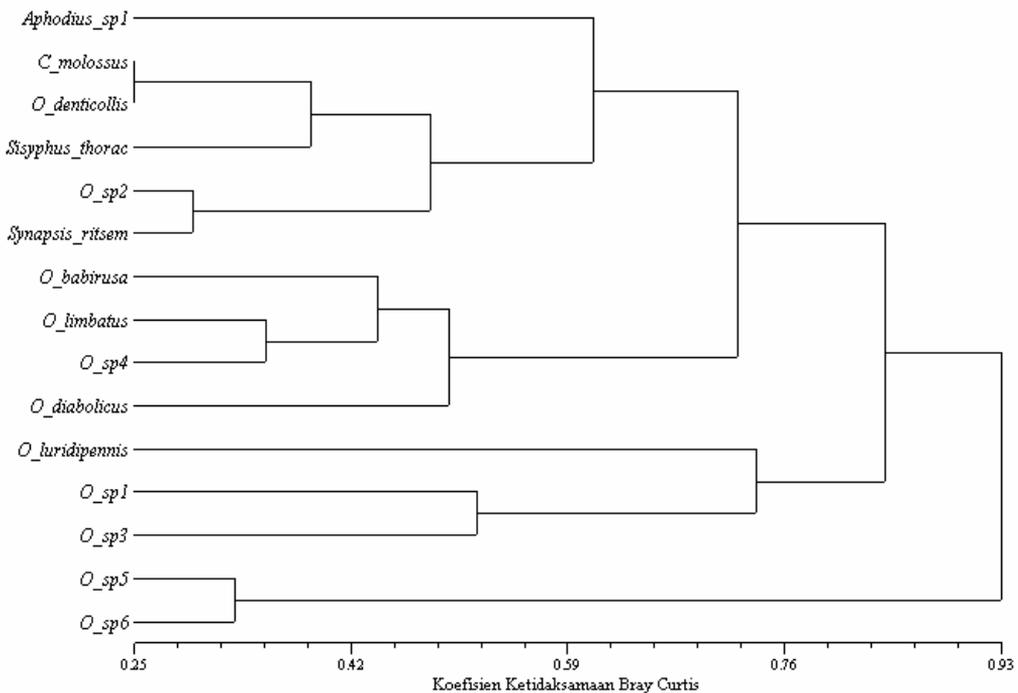
ketinggian tersebut diatas (Gunawan *et al.* 2008).

Kelompok kedua, terdiri atas 5 jenis yaitu *Catharsius mollosus*, *Onthophagus denticollis*, *Sisyphus thoracicus*, *Onthophagus sp. 2*, dan *Synapsis ritsemae* yang dapat ditemukan pada ketinggian 1100-1500 m.dpl. di jalur pendakian Linggarjati. Kelompok kedua ini tampaknya yang paling baik beradaptasi terhadap hewan vertebrata yang ada, karena terdiri dari jenis-jenis yang bersifat “*tulleler*” (*Catharsius* dan *Onthophagus spp*) “*rolleer*” (*Sisyphus* dan *Synapsis*).

Kelompok ketiga terdiri dari 4 jenis *Onthophagus (babirusa, limbatus, sp.*

4 dan *diabolicus*) yang dapat ditemukan pada ketinggian 1100-1600 m.dpl. di Linggarjati yang menunjukkan populasi tinggi pada kawasan yang lebih tinggi. *Onthophagus* diketahui sebagai kumbang “*tunneler*”, sehingga dapat memanfaatkan tinja yang berupa pellet maupun *pad* (gundukan).

Kelompok keempat, *Onthophagus luridipennis* yang dapat ditemukan di berbagai habitat dan ketinggian di kedua jalur pendakian (Apuy dan Linggarjati). Kumbang ini berukuran kecil sekitar 6 mm, yang bersifat “*tunneller*”, dapat memanfaatkan berbagai tipe tinja dan mampu beradaptasi di berbagai tipe habitat. Sehingga kumbang ini merupakan



Gambar 5. Pengelompokan jenis kumbang koprofagus yang dikoleksi di jalur pendakian Apuy dan Linggarjati Taman Nasional Gunung Ciremai berdasarkan indeks ketidaksamaan Bray Curtis dengan program NTSYSpc2.10p

jenis yang dominan di Taman Nasional Gunung Ciremai. *O. luridipennis*, ternyata juga merupakan kumbang koprofagus yang dominan pada kotoran rusa (*Cervus timorensis*) yang dipelihara di kandang penangkaran di Jonggol, Jabar (Noerdjito & Saim 1999). Rusa tidak ditemukan di TNGC, namun kerabat dekatnya kijang muncak, *Muntiacus muntjac*, banyak ditemukan di jalur pendakian Linggarjati (Gunawan *et al.* 2008).

Kelompok kelima *Onthophagus* sp. 1 dan sp. 3, walaupun kedua jenis tersebut dapat ditemukan di berbagai tipe habitat dan ketinggian (Tabel 1), namun pada ketinggian 1500-1600 m.dpl. di Apuy menunjukkan populasi tertinggi. Sehingga *Onthophagus* sp. 1 & sp. 3 dapat di-katakan sebagai jenis kumbang koprofagus hutan sekunder.

Kelompok keenam *Onthophagus* sp. 5 dan sp. 6, merupakan jenis-jenis yang jarang ditemukan (1-2 individu) di jalur Linggarjati pada ketinggian 1300-1600 m.dpl. dan tidak terdapat di jalur Apuy.

Berdasarkan (Noerdjito 2008), jumlah jenis dan individu kumbang sungut panjang (Coleoptera, cerambycidae) dari dua jalur yang sama (Apuy dan Linggarjati) hanya menunjukkan 3 kelompok pada titik 0.71 koefisien ketidaksamaan Bray curtis. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa setiap komunitas kumbang menduduki habitat dan ketinggian yang berbeda di kedua jalur pendakian (Apuy dan Linggarjati) Taman Nasional Gunung Ciremai.

KESIMPULAN

Dari 15 jenis kumbang koprofagus yang ditemukan, ukuran tubuh (toraks-ujung abdomen) 14 jenis kurang dari 10 mm dan hanya 1 jenis *Catharsius mollossus* berukuran lebih dari 10 mm.

Onthophagus luridipennis, yang dapat ditemukan di berbagai habitat dan ketinggian di TNGC, ternyata merupakan kumbang koprofagus yang mendominasi perombakan kotoran rusa yang dipelihara di kandang penangkaran di Jonggol, Jabar. Apakah jenis ini merupakan kumbang koprofagus yang khas sebagai perombak kotoran yang berbentuk pelet, seperti halnya kotoran rusa dan kijang masih perlu diteliti lebih lanjut.

Empat kelompok habitat kumbang koprofagus memperlihatkan bahwa struktur komunitas di hutan sekunder (A) berbeda dengan yang terdapat di hutan primer di Apuy (B) dan hutan primer di Linggarjati (CDEFG). Pengaruh ketinggian di hutan primer ditunjukkan oleh struktur komunitas yang berbeda pada ketinggian 1100-1200 m.dpl.(C, berdekatan dengan hutan pinus), 1200-1600 m.dpl. (DEFG, hutan primer di Linggarjati) dan 1600-1700 m.dpl. (B), hutan primer di Apuy).

Enam kelompok dari 15 jenis kumbang koprofagus yang ditemukan, yaitu kelompok pertama adalah koprofagus yang bersifat “dweller”, yang dapat ditemukan pada ketinggian 1100-1400 m dpl. Kelompok kedua, jenis-jenis yang ditemukan pada ketinggian 1100-1500 di jalur pendakian Linggarjati. Kelompok ketiga adalah yang ditemukan pada ketinggian 1100-1600 m. dpl. di

Lingarjati ,yang menunjukkan populasi tinggi pada kawasan yang lebih tinggi. Kelompok keempat, kumbang koprofagus yang dapat ditemukan di berbagai habitat dan dapat memanfaatkan berbagai tipe tinja dan mampu beradaptasi di berbagai tipe habitat. Kelompok kelima adalah kumbang koprofagus yang ditemukan pada ketinggian 1500-1600 mdpl. di Apuy menunjukkan populasi tertinggi, sehingga dapat dikatakan sebagai jenis kumbang koprophagus hutan sekunder. Kelompok keenam, adalah kumbang koprofagus yang jarang ditemukan di Taman Nasional Gunung Ciremai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh anggota team KSK, Kajian Zonasi berdasarkan sebaran satwa di Taman Nasional Gunung Ceremai P2 Biologi – LIPI, khususnya kepada saudara Endang Cholik dan Sarino yang telah membantu penulis dalam melakukan koleksi dan prosesi spesimen. Kepada Sdr. Dr. Ibnu Maryanto dan Maryati S.Hut. penulis juga mengucapkan terimakasih yang telah membantu dalam analisa statistik, sehingga tulisan ini menjadi lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA:

Gunawan, AP. Kartono & I. Maryanto 2008. Keanekaragaman Mamalia berdasarkan komposisi vegetasi dan ketinggian tempat di Taman Nasio-

nal Gunung Ciremai. *Jurnal Biologi* 4(5): 321-334

Halffter, G. & EG. Matthews. 1966. The Natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeidae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomol. Mex.* 12-14, 3-312.

Halffter, G., ME. Favela & V. Halffter. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forest and derived ecosystems. *Folia Entomol. Mex.* 84: 131-156.

Hanski, I. & J. Krikken 1991. *Dung beetles in tropical forests in South-East Asia*. In: Hanski, I & Camberford, (eds.), *Dung Beetles Ecology*. Princeton University Press. Princeton. 179-197.

Noerdjito, WA. 2008. Struktur komunitas fauna kumbang sungut panjang (Coleoptera: Cerambycidae) di kawasan Taman Nasional Gunung Ciremai. *Jurnal Biologi* 4 (5) : 371-384.

Noerdjito, WA & A. Saim 1999. Kumbang kotoran rusa (*Cervus timorensis*) di kandang penangkaran. *Lap. Tek. Proyek Penelitian, Pengembangan dan Pendayagunaan Biota Darat. Puslitbang Biologi-LIPI*: 243-249.

Wallwork, JA. 1970. *Ecology of soil animals*. McGraw-Hill. London: 105-125.