

KELOMPOK TROFIK PADA KOMUNITAS ARTHROPODA TAJUK DAN LANTAI HUTAN DI HUTAN GUNUNG TANGKUBANPARAHU-JAWA BARAT: ILUSTRASI DENGAN DIAGRAM TROFIK HIPOTETIK

Indah Trisnawati D.T.¹ dan Tati S. Subahar²

¹ Jurusan Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya

² SITH, Divisi Ekologi dan Biosistemik, Institut Teknologi Bandung, Ganesa 10, Bandung

ABSTRACT

Research on grouping the arthropod of Mt. Tangkuban Parahu, West Java, ecologically based on functional role and feeding habits (herbivore, predator, parasitoid) was done. The research was carried out during September 2001 – Januari 2002 using Modified Window Traps. Identification of the arthropod was done up to family and morphospecies level. Five orders of flying arthropod that is Diptera (2043 individuals), Coleoptera (768 individuals), Hymenoptera (331 individuals), Homoptera (284 individuals), and 2 orders of non-flying arthropod (Collembola, 444 individuals; Acarina, 252 individuals) was collected on Mixed Forest and Pine Forest. In Mixed Forest, samples was dominated by Coleoptera (27 family, 90 morphospecies, 774 individuals), Diptera (26 family, 80 morphospecies, 2027 individuals), Hymenoptera (21 family, 67 morphospecies, 330 individuals), Collembola (5 family, 12 morphospecies, 444 individuals). While, Pine Forest was dominated by Diptera (22 famili, 59 morfospesies, 575 individu), Hymenoptera (21 famili, 54 morfospesies, 153 individu), Coleoptera (17 family, 54 morphospecies, 187 individuals), Collembola (5 family, 12 morphospecies, 738 individuals). Herbivores, saprovores, predators and parasitoids, respectively, were dominant groups collected from the Mixed Forest, while, herbivores, predators, parasitoids and saprovores, respectively, were dominant groups from the Pine Forest. Connectance value (C) measurement from hypothetical trophic structure diagram was carried out to compare the strength of trophic structure interaction between the Mixed and Pine Forests. C value from the Mixed Forest was lower than that of the Pine Forest (0.13 vs 0.21), showing that interaction strength of trophic structure from the complex Mixed Forest was weaker than that of the Pine Forest. If disturbed, a more complex trophic structure have relatively recover more slowly, so that changes in forest floristic composition will affect the trophic groups of arthropods, which ultimately affects the stability of forest ecosystems. Conversion of Mixed Forests into production forests, such as Pine forests, could increase the potential vulnerability of habitat destruction.

Key words: Arthropod diversity, Arthropoda community, Mt. Tangkuban Parahu, Modified Window traps, Hypothetical trophic structure diagram

PENGANTAR

Arthropoda, terutama serangga merupakan bagian dari ekosistem hutan dan terdiri atas 80-90% dari seluruh spesies fauna di ekosistem tersebut. Arthropoda berperan penting bagi proses-proses dalam ekosistem hutan, antara lain: pertukaran energi, air, dan nutrisi antara atmosfer dan dasar hutan. Defoliasi oleh serangga herbivora dapat meningkatkan curah hujan, mempengaruhi peningkatan penetrasi cahaya matahari dalam hutan, peningkatan penguapan, dan kecepatan angin (Asquith *et al.*, 1990 dalam Winchester, 1997; Schowalter dan Lowman, 1999). Keanekaragaman arthropoda dipengaruhi oleh keberadaan vegetasi tumbuhan karena setiap tipe vegetasi menyediakan habitat spesifik bagi arthropoda (Winchester, 2000). Menurut Winchester (2000) dan McIntyre (2000), terdapat komunitas arthropoda spesifik pada habitat tajuk atau lantai hutan, akibat adanya faktor spesifikasi terhadap mikrohabitat, serta pengaruh vegetasi terhadap perilaku makan.

Berbagai estimasi keanekaragaman dapat menggambarkan organisasi dalam komunitas arthropoda, sebagai kuantifikasi perubahan yang terjadi secara alami maupun manipulasi manusia (Memmmott *et al.*, 2000). Untuk penggambaran organisasi komunitas ini perlu dikelompokkan arthropoda baik secara taksonomis dan ekologis. Secara ekologis, pengelompokan dilakukan berdasar kedudukannya dalam tingkatan trofik dan jenis makanan, seperti herbivore, predator atau parasitoid. Studi pada arthropod di Kalimantan menunjukkan kelompok fitofagus merupakan kelompok makan yang dominan di lapisan tajuk hutan (Stork, 1987 dalam Leksono, 2001). Martinez (1992) dalam Memmot *et al.* (2000) mencoba menghitung kompleksitas struktur trofik dengan nilai connectance (C) untuk 154 jaring makanan, dari 76 sub jaring parasitoid, 84 sub jaring predator, dan 23 sub jaring patogen. Penelitian tersebut mengevaluasi pengaruh berkurangnya jumlah sub jaring predator, parasitoid, dan

patogen. Diversifikasi dalam komunitas arthropod predator dan parasit sangat diperlukan untuk mencegah peningkatan potensi ledakan populasi hama maupun penyakit, akibat perubahan dalam hutan yang telah dimanipulasi (Szujceki, 1987).

Kawasan hutan Gunung Tangkuban-parahu, Jawa Barat, masih memiliki hutan alami dengan berbagai tipe vegetasi tumbuhan yang berbeda pada tiap ketinggian. Luas kawasan seluruhnya adalah 1660 Ha, terdiri atas 1290 Ha cagar alam dan 370 Ha hutan wisata. Penutupan vegetasi di Gunung Tangkuban-parahu adalah sekitar 95% dan pada umumnya merupakan hutan campuran sekunder (Gunawan *et al.*, 1995). Hutan pinus yang mewakili kawasan binaan merupakan hutan homogen karena penanaman untuk keperluan komersial. Hutan pinus ini juga dipengaruhi oleh aktivitas pertanian dan kepariwisataan. Di hutan Tangkuban-parahu telah dilakukan serangkaian penelitian komunitas arthropoda dalam berbagai aspek, antara lain: kajian arthropoda tanah (Shahabuddin, 1998; Ilhamdi, 1999; Sebayang, 2001; Annisa, 2001), struktur guild makrofauna tumbuhan (Prastowo, 2000), komunitas Araneae (Suana, 1998), komunitas arthropoda tajuk dan lantai hutan (Yanto, 2001; Wahyuni, 2002; Gracemetarini, 2003). Penelitian komunitas arthropoda tersebut menggunakan berbagai metode standar IBOY seperti: Perangkap Jebak (*Pitfall Trap*), Perangkap Bercahaya (*Light Trap*), Perangkap Tenda (*Malaise Trap*), serta *Canopy Knockdown*.

Studi arthropoda di hutan Tangkuban-parahu ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda dan kelompok-kelompok trofik pada lapisan tajuk, lantai hutan maupun yang berada pada kedua lapisan, di dua komunitas hutan: hutan campuran dan hutan pinus. Dengan mengetahui berbagai kelompok trofik tersebut, dapat diketahui kompleksitas struktur trofik arthropoda di hutan campuran dan hutan pinus dengan menggunakan diagram trofik hipotetik. Kajian tersebut dapat memberi informasi untuk mempelajari peran dan fungsi setiap kelompok arthropoda dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia dalam habitatnya. Selain itu, studi ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan Perangkap Jendela Termodifikasi (*Modified Window Trap*) untuk pemantauan arthropoda di Indonesia, sebagai salah satu metode standar IBOY (*International Biodiversity Observation Year*). Hasil penelitian ini diharapkan sebagai informasi dasar bagi upaya pengelolaan dan pemantauan arthropoda hutan untuk konservasi arthropoda dan keanekaragaman hayati di hutan Gunung Tangkuban-parahu, Jawa Barat.

BAHAN DAN CARA KERJA

Daerah Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di kawasan Cagar Alam Tangkuban-parahu pada dua komunitas tumbuhan, yaitu di hutan campuran dan hutan pinus. Hutan campuran didominasi oleh *Schima-Astronia*, dengan berbagai perdu dan herba pada lantai hutan, antara lain: *Cyatea latebrosa*, *C. contaminans*, *Hedychium roxburghii*, *Commelina difusa*, *Piper sulcatum*, serta berbagai liana. Kelembaban relatif tinggi dengan ketinggian 1719 m dpl, sehingga epifit dari golongan paku, lumut, lumut kerak, anggrek, dan tumbuhan dari suku Bromeliaceae tumbuh subur (Sebayang, 2001; Gunawan *et al.*, 1995).

Hutan pinus dengan ketinggian berkisar 900-1200 m dpl, mewakili kawasan hutan binaan yang ditanami pohon tusam (*Pinus merkusii*, *P. insularis*). Di lapisan bawah hutan ini tidak banyak ditemukan jenis-jenis tumbuhan yang dapat menyesuaikan diri dengan kondisi asam yang ditimbulkannya. Tumbuhan perdu yang ditemukan antara lain: *Calliandra calothyrsus*, *Eupatorium inulifolium*, *E. riparium*, *Lantana camara*, *Polygala paniculata*. Sedangkan tumbuhan herba: *Ageratum houstonianum*, *Axonopus compressus*, *Panicum repens*, *P. paludosum*, *Melinis minutiflora* (Gunawan *et al.*, 1995). Sekitar ± 300 m dari lokasi hutan pinus dalam penelitian ini terdapat lahan pertanian yang banyak ditanami sayur-sayuran.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dimulai pada bulan September 2001 sampai Januari 2002. Pada setiap komunitas tumbuhan, diambil plot seluas 1 Ha. Plot dibagi-bagi menjadi petak berukuran 10 × 10 m, sehingga dalam plot terdapat 100 petak-petak kecil. Dalam plot yang telah terbagi, dapat ditentukan aksis x dan y, sehingga setiap titik dalam plot dapat ditentukan secara acak dan ditunjukkan dengan koordinat (Toda dan Kitching, 1999). Perangkap Jendela Termodifikasi (PJT) diletakkan pada dua strata yaitu di tajuk pohon lapisan tajuk sekunder (pada ketinggian ± 9,73 – 12,05 m) dan di lantai hutan. Perangkap dibiarkan selama tiga hari. Pengambilan hasil pencuplikan dalam perangkap dilakukan setiap hari. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 kali dalam 5 bulan (Toda dan Kitching, 1999).

Kelompok Trofik Arthropoda dan Analisis Data

Sampel arthropoda hasil pencuplikan dikoleksi dalam botol koleksi berisi alkohol 70% yang telah diberi label. Pemisahan spesimen dimulai pada tingkat ordo, kemudian

diidentifikasi lebih lanjut sampai dengan pembedaan morfospesies. Pembedaan secara morfospesies merupakan cara alternatif bagi identifikasi Arthropoda tingkat spesies secara formal berdasar pembedaan visual morfologi eksternal. Morfospesies digunakan pada studi estimasi relatif serangga (Oliver dan Beattie, 1996 dalam Su dan Woods, 2001). Dalam studi ini beberapa ordo arthropoda, seperti Orthoptera, Lepidoptera, Acarina, Araneae belum diidentifikasi tingkat famili dan hanya pada morfospesies. Arthropod tahap *immature* juga belum teridentifikasi.

Semua sampel arthropoda dikelompokkan berdasarkan tingkatan trofik sederhana: herbivore, saprovora, predator dan parasitoid (Hendrix *et al.*, 1988; Moran dan Southwood, 1982; Memmoth *et al.*, 2000). Pengelompokan arthropoda berdasarkan cara makan tersebut mengacu pada Borror *et al.* (1989), Naumann *et al.* (1991), Stork *et al.* Eds. (1997), Price (1997), Szujeki (1987), Resh dan Carde (2003). Dengan diagram hipotetik dapat dihitung nilai connectance (C) struktur trofik di Hutan Alami dan Hutan Pinus. Nilai C menunjukkan kekuatan interaksi dalam struktur trofik,

sehingga dapat diketahui kompleksitas relatif struktur trofik pada setiap komunitas hutan. Untuk menghitung nilai C digunakan rumus sebagai berikut (May, 1973 dalam Morin, 1999):

$$C = L/[S(S-1)/2], \text{ dimana}$$

L = jumlah aktual interaksi interspesifik

S = jumlah spesies yang terdapat dalam jaring makanan.

HASIL

Dari hasil pencuplikan pada bulan September 2001– Januari 2002 pada dua komunitas hutan telah berhasil dikoleksi dan diidentifikasi arthropoda sebanyak 6476 individu, terdiri atas 24 ordo dan 557 morfospesies. Di hutan campuran lebih banyak ditemukan arthropoda sebanyak 4575 individu, terdiri 19 ordo dan 416 morfospesies; sedangkan di hutan pinus hanya 2171 individu, terdiri dari

Tabel 1. Pengelompokan arthropoda yang paling banyak ditemukan dan yang spesifik di hutan campuran Gunung Tangkuban-parahu berdasar cara makannya.

Herbivora	Saprovora	Karnivora	Parasit
<u>nisopodidae</u> ¹	Sciaridae ¹	<u>Asilidae</u> ¹	Braconidae ⁴
Cecidomyiidae ¹	Muscidae ¹	Cecidomyiidae ¹	Diapriidae ⁴
<u>Stratiomyidae</u> ¹	Scarabaeidae ²	Psychodidae ¹	Ichneumonidae ⁴
<u>Byrrhidae</u> ²	<u>Mycetophagidae</u> ²	Staphylinidae ²	<u>Ormyridae</u> ⁴
Curculionidae ²	<u>Phloeostichidae</u> ²	<u>Coccinellidae</u> ²	<u>Ibaliidae</u> ⁴
Nitidulidae ²	<u>Platypodidae</u> ²	Braconidae ⁴	<u>Pompilidae</u> ⁴
<u>Tenebrionidae</u> ²	Paronellidae ³	Diapriidae ⁴	<u>Bethylidae</u> ⁴
<u>Coletidae</u> ⁴	Entomobryidae ³	Ichneumonidae ⁴	<u>Embolemidae</u> ⁴
Cicadellidae ⁵	Epipsocidae ⁶	<u>Pompilidae</u> ⁴	
Achilidae ⁵	Lachesilidae ⁶	Hydroptilidae ⁷	
<u>Trophiducidae</u> ⁵	<u>Psyllipsocidae</u> ⁶	<u>Enicocephalidae</u> ⁸	
<u>Aetalionidae</u> ⁵	<u>Ptiloneuridae</u> ⁶	Dipsocoridae ⁸	
<u>Psyllidae</u> ⁵	Limnephilidae ⁷	<u>Dermaptera</u> ¹²	
<u>Issidae</u> ⁵	Blattellidae ¹⁰	<u>Pseudoscorpiones</u> ¹⁴	
<u>Eriosomatidae</u> ⁵	<u>Blaberidae</u> ¹⁰		
<u>Amphipsocidae</u> ⁶	Acarina ¹¹		
Caecilidae ⁶	<u>Dermaptera</u> ¹²		
Myopsocidae ⁶	<u>Amphipoda</u> ¹³		
<u>Helicopsychidae</u> ⁷			
Hydroptilidae ⁷			
<u>Tingidae</u> ⁸			
<u>Coreidae</u> ⁸			
<u>Berytidae</u> ⁸			
Thripidae ⁹			
<u>Phlaeothripidae</u> ⁹			
<u>Dermaptera</u> ¹²			

Keterangan:

Garis bawah menunjukkan ordo/famili yang spesifik di hutan campuran.

1: Ordo Diptera

5: Ordo Homoptera 9: Ordo Thysanoptera

13: Ordo Amphipoda

2: Ordo Coleoptera

6: Ordo Psocoptera 10: Ordo Blattaria

14: Ordo Pseudoscorpiones

3: Ordo Collembola 7: Ordo Trichoptera

11: Ordo Acarina

4: Ordo Hymenoptera

8: Ordo Hemiptera 12: Ordo Dermaptera

Tabel 2. Pengelompokan arthropoda yang paling banyak ditemukan dan yang spesifik di hutan pinus Gunung Tangkuban-parahu berdasar cara makannya.

Herbivora	Saprovora	Karnivora	Parasit
Cecidomyiidae ¹	<u>Drosophilidae</u> ¹	Cecidomyiidae ¹	Ichneumonidae ⁴
Chrysomelidae ²	Paronellidae ³	<u>Drosophilidae</u> ¹	Evanidae ⁴
Curculionidae ²	Entomobryidae ³	Dolichopodidae ¹	Diapriidae ⁴
<u>Eurytomidae</u> ⁴	Formicidae ⁴	<u>Chironomidae</u> ¹	Ceraphronidae ⁴
Formicidae ⁴	Calocidae ⁷	Staphylinidae ²	<u>Chrysididae</u> ⁴
Cicadellidae ⁵	Blattellidae ¹⁰	Ceraphronidae ⁴	<u>Mymarommatidae</u> ⁴
Aphididae ⁵		Ichneumonidae ⁴	<u>Aulacidae</u> ⁴
Caecilidae ⁶		Evanidae ⁴	<u>Eurytomidae</u> ⁴
Myopsocidae ⁶		Diapriidae ⁴	<u>Siphonoptera</u> ¹⁶
<u>Tessaratomidae</u> ⁸		Formicidae ⁴	
Miridae ⁸		<u>Reduviidae</u> ⁸	
Thripidae ⁹		Araneae ¹⁵	
<u>Aeolothripidae</u> ⁹		<u>Neuroptera</u> ¹⁹	
<u>Phasmidia</u> ¹⁷			
<u>Isopoda</u> ¹⁸			

Keterangan:

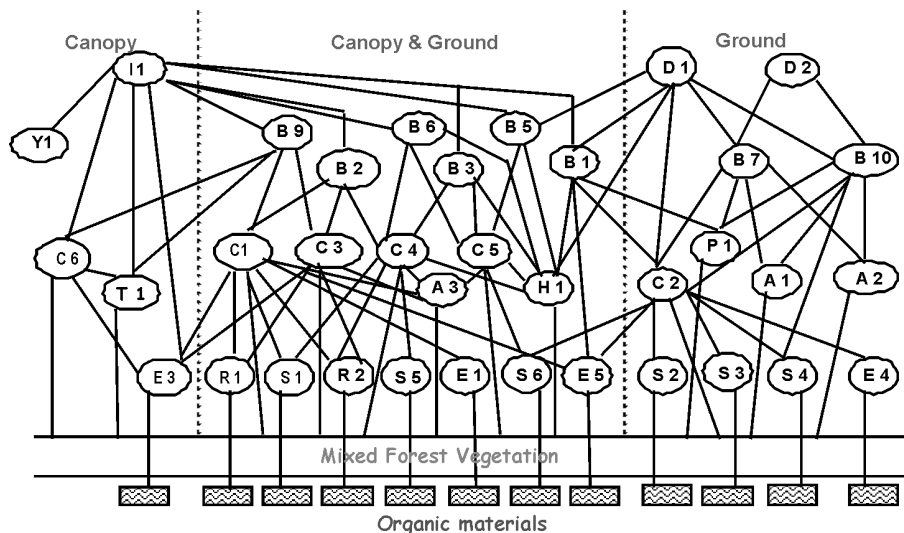
Garis bawah menunjukkan ordo/famili yang spesifik di hutan pinus

- | | | | |
|---------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1: Ordo Diptera | 6: Ordo Psocoptera | 11: Ordo Acarina | 16: Ordo Siphonoptera |
| 2: Ordo Coleoptera | 7: Ordo Trichoptera | 12: Ordo Dermaptera | 17: Ordo Phasmidia |
| 3: Ordo Collembola | 8: Ordo Hemiptera | 13: Ordo Amphipoda | 18: Ordo Isopoda |
| 4: Ordo Hymenoptera | 9: Ordo Thysanoptera | 14: Ordo Pseudoscorpiones | 19: Ordo Neuroptera |
| 5: Ordo Homoptera | 10: Ordo Blattaria | 15: Ordo Aranea | |

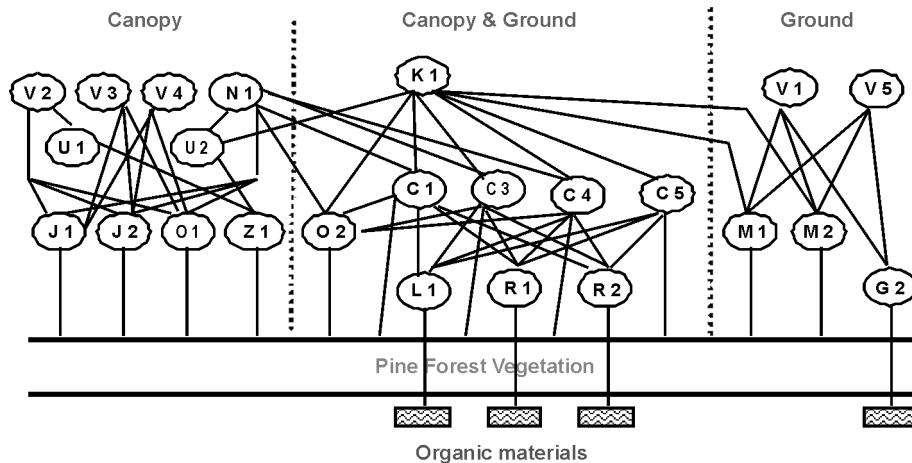
20 ordo dan 305 morfospesies. Dengan metode PJT lebih banyak diperoleh serangga terbang, yaitu: Diptera (2043 individu), Coleoptera (768 individu), Hymenoptera (331 individu), Homoptera (284 individu), diikuti arthropoda

tidak terbang: Collembola (444 individu), dan Acarina (252 spesies).

Pada hutan campuran, hasil koleksi PJT didominasi oleh Coleoptera (27 famili, 90 morfospesies, 774 individu),



Gambar 1. Diagram hipotetik struktur trofik dari beberapa anggota *guild* arthropoda di hutan campuran Gunung Tangkubanparahu, Jawa Barat. Keterangan: **A 1,2,3** = famili Achilidae (ordo Homoptera) spesies 1,2,3; **B 1,2,3,4,5,7,9,10** = famili Braconidae (ordo Hymenoptera) spesies 1,2,3,4,5,7,9,10; **C 1,2,3,4,5,6** = famili Cecidomyiidae (ordo Diptera) spesies 1,2,3,4,5,6; **D 1,2** = ordo Dermaptera spesies 1,2; **E,3,4,5** = famili Epipsocidae (ordo Psocoptera) spesies 1,3,4,5; **H1** = famili Hydroptilidae (ordo Trichoptera) spesies 1; **I1** = famili Coccinellidae (ordo Coleoptera) spesies 1; **P1** = famili Phlaeothripidae (ordo Thysanoptera) spesies 1; **S 1,2,3,4,5,6** = famili Sciaridae (ordo Diptera) spesies 1,2,3,4,5,6; **T1** = famili Tingidae (ordo Hemiptera) spesies 1; **Y1** = famili Bethyilidae (ordo Hymenoptera) spesies 1.



Gambar 2. Diagram hipotetik struktur trofik dari beberapa anggota *guild* arthropoda di hutan pinus Gunung Tangkubanparahu, Jawa Barat. Keterangan: **C 1,3,4,5** = famili Cecidomyiidae (ordo Diptera) spesies 1,3,4,5; **G2** = famili Blattellidae (ordo Blattaria) spesies 2; **J 1,2** = famili Aphididae (ordo Homoptera) spesies 1,2; **K1** = famili Reduviidae (ordo Hemiptera) spesies 1; **L1** = famili Calocidae (ordo Trichoptera) spesies 1; **M 1,2** = famili Caeciliidae (ordo Psocoptera) spesies 1,2; **N1** = ordo Neuroptera spesies 1; **O 1,2** = famili Thripidae (ordo Thysanoptera) spesies 1,2; **R 1,2** = famili Paronellidae (ordo Collembola) spesies 1,2; **U 1,2** = famili Chrysididae (ordo Hymenoptera) spesies 1,2; **V 1,2,3,4,5** = famili Eviidae (ordo Hymenoptera) spesies 1,2,3,4,5; **Z1** = ordo Phasmidia spesies 1.

Diptera (26 famili, 80 morfospesies, 2027 individu), Hymenoptera (21 famili, 67 morfospesies, 330 individu), Collembola (5 famili, 12 morfospesies, 444 individu). Hutan pinus menunjukkan perbedaan dalam komposisi taksa yang mendominasi, yaitu Diptera (22 famili, 59 morfospesies, 575 individu), Hymenoptera (21 famili, 54 morfospesies, 153 individu), Coleoptera (17 famili, 54 morfospesies, 187 individu), Collembola (5 famili, 12 morfospesies, 738 individu).

Distribusi jumlah individu setiap ordo pada habitat tertentu dipengaruhi, antara lain, oleh ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan. Pengelompokan dapat terkait dengan perilaku makan yang berbeda-beda pada tiap ordo. Dari berbagai famili yang diperoleh, dapat dikelompokkan arthropoda yang banyak diperoleh dan yang hanya ditemukan (spesifik) pada salah satu komunitas hutan berdasar cara makannya seperti pada Tabel 1 dan 2.

Di hutan campuran, beberapa famili yang banyak diperoleh dan yang spesifik ditemukan umumnya kelompok herbivora, diikuti oleh saprovora, predator dan parasitoid. Sedangkan di hutan pinus, famili-famili tersebut umumnya kelompok herbivora, diikuti oleh predator, parasitoid dan saprovora. Menurut Smith dan Remington (1996), arthropoda yang tergolong predator dan pemakan sisa-sisa materi organik seperti kotoran dan bangkai, memiliki pola makan yang generalis. Kelompok generalis lebih mampu merespon keterbatasan sumber daya dalam habitatnya.

Berdasarkan cara makan, tampak bahwa famili di hutan campuran memiliki lebih banyak jumlah anggota *guild*

dibanding jumlah anggota *guild* di hutan pinus. Kebanyakan anggota dari beberapa famili di hutan campuran memiliki lebih dari satu peran dalam struktur *guild*-nya dan mampu menempati lebih dari satu tingkatan trofik dalam komunitas hutan tersebut. Dari beberapa famili yang paling banyak ditemukan di hutan campuran, yaitu herbivora (9 famili), saprovora (8 famili), predator (8 famili), dan parasitoid (3 famili). Famili yang spesifik di hutan campuran, yaitu kelompok herbivora (16 famili), saprovora (8 famili), predator (4 famili), dan parasitoid (5 famili). Sedangkan di hutan pinus, beberapa famili yang paling banyak ditemui adalah herbivora (10 famili), saprovora (5 famili), predator (8 famili), dan parasitoid (4 famili). Famili yang spesifik di hutan pinus, yaitu herbivora (3 famili), saprovora (1 famili), predator (3 famili), dan parasitoid (4 famili).

Dengan mengambil beberapa contoh anggota *guild* dalam hutan campuran dan hutan pinus, diharapkan suatu diagram hipotetik dapat menunjukkan kompleksitas struktur trofik arthropoda di dua komunitas tersebut. Diagram hipotetik dapat menunjukkan beberapa bagian dari struktur trofik arthropoda di hutan campuran (Gambar 1) dan di hutan pinus (Gambar 2). Hutan campuran memiliki kekayaan dan keanekaragaman spesies yang lebih tinggi dibanding hutan pinus, sehingga struktur trofik di dalamnya diduga akan lebih kompleks. Dari diagram hipotetik di atas dapat diketahui bahwa nilai *connectance* (*C*) struktur trofik hutan campuran lebih rendah dibandingkan hutan pinus yaitu 0,13 berbanding 0,21. Menurut Krebs (1985), banyaknya spesies yang terlibat dalam suatu struktur trofik

pada suatu komunitas, maka interaksi dalam struktur trofik tersebut cenderung lemah. Dari hasil penghitungan nilai *connectance* tersebut, hutan campuran diduga memiliki kekuatan interaksi yang tergolong lemah dibanding hutan pinus.

Jika hutan campuran mengalami gangguan akibat aktivitas manusia, maka komunitas ini akan lebih rentan terhadap perubahan tersebut. Dalam komunitas dengan struktur trofik lebih kompleks memiliki waktu pulih yang relatif lebih lambat jika mengalami gangguan. Dalam komunitas yang rentan ini bila mengalami gangguan dengan frekuensi lebih besar, maka komponen di dalamnya akan rentan mengalami kepunahan pula. Menurut Lawler (1993b) dalam Morin (1999), jika dalam suatu struktur trofik terjadi peningkatan jumlah spesies dan peningkatan macam interaksi predator-mangsa, maka akan menunjukkan peningkatan secara signifikan pada frekuensi kepunahan dari komponen spesies-spesiesnya.

Sejalan dengan makin meningkatnya gangguan pada hutan tropis di Indonesia, maka dikhawatirkan kawasan hutan campuran di Gunung Tangkubanparahu akan mengalami perubahan komposisi floristik menjadi hutan produksi yang didominasi jenis tumbuhan yang bernilai ekonomis, seperti Pinus. Perubahan komposisi floristik pada tegakan hutan akan berpengaruh pada keanekaragaman arthropoda yang berada di dalamnya, yang pada akhirnya dapat mengganggu stabilitas ekosistem hutan.

Dalam suatu komunitas alami tumbuhan yang dikonversi menjadi komunitas yang lebih seragam, maka arthropoda herbivora khususnya serangga, cenderung mengalami peningkatan pada densitasnya. Peningkatan tersebut akibat kurangnya kontrol di alam oleh musuh alami, yaitu arthropoda kelompok predator dan parasitoid. Dalam vegetasi yang cenderung homogen, predator dan parasitoid berkurang sehingga kurang efektif dalam mengontrol herbivora. Menurut Redfearn dan Pimm (1987), musuh alami justru akan bertambah dalam vegetasi yang beranekaragam. Tingginya penyebaran serangga mangsa dan banyaknya sumber daya seperti nektar dan polen, diketahui berpengaruh terhadap peningkatan longevitas dan fekunditas musuh alami. Keberadaan tumbuhan bawah berperan penting sebagai tempat pencarian mangsa oleh predator. Dalam sistem yang secara struktural dan taksonomi kurang beranekaragam maka akan terjadi peningkatan kelompok herbivora, khususnya pada jenis-jenis yang spesialis. Kelompok herbivora spesialis akan meningkat pada tegakan yang terkonsentrasi dari tumbuhan inangnya. Pada tegakan yang terkonsentrasi akan terjadi

kecenderungan yang tinggi pada kelompok ini untuk bereproduksi di habitat tersebut. Selain itu diduga akan terjadi laju imigrasi kelompok herbivora yang tinggi dan laju emigrasi yang rendah dalam habitat tersebut.

Akibat interferensi manusia dengan mereduksi keanekaragaman komposisi floristik hutan, berakibat makin berkurangnya arthropoda kelompok predator dan parasitoid yang berperan sebagai musuh alami sehingga berkurangnya kontrol alami terhadap kelompok herbivora. Pada akhirnya kelompok herbivora akan meningkat sampai menimbulkan perusakan habitat hutan akibat defoliasi dan kematian pohon dan tumbuhan lantai hutan.

KEPUSTAKAAN

- Annisa L, 2001. Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah serta laju Dekomposisi Seresah di Lokasi Komunitas Tumbuhan *Vaccinium Syzygium* dan *Schima-Astronia* Hutan Gunung Tangkuban Parahu. *Skripsi Sarjana*. Departemen Biologi. ITB. Bandung.
- Gunawan MP, Taufikurrahman, Wahyu D, Suhandono S, dan Primawano D, 1995. Pengukuran Daya Dukung dan Pengelolaan Obyek Wisata Alam, Kasus Studi: Tangkuban-Parahu dan Ciater. *Laporan Penelitian Pusat Penelitian dan Kepariwisataan*. Lembaga Penelitian ITB.
- Ihamdi ML, 1999. Keanekaragaman dan Distribusi Arthropoda Tanah Pasca Kebakaran di Hutan Pinus Jayagiri Lembang, Jawa Barat. *Tesis Magister*. Departemen Biologi. Program Pascasarjana ITB. Bandung.
- Krebs JC, 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, second edition, Harper and Row Publishers, New York.
- McIntyre NE, 2000. Ecology of Urban Arthropods: A Review and a Call to Action, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 93(4): 825–835.
- Morin PJ, 1999. *Community Ecology*. Black-well Science, Inc. New Jersey.
- Prastowo P, 2000. Struktur Guild Makrofauna pada *Asplenium nidus L.* dan *Aglaomorpha heraclea (Kunze) Cupel* di Batang Pohon Puspa (*Schima wallichis (DC) Korth*) di Gunung Tangkuban-Parahu. *Tesis Magister*. Departemen Biologi. Program Pascasarjana ITB. Bandung.
- Price PW, 1997. *Insect Ecology, third edition*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Redfearn A and Pimm SL, 1987. *Insect Out-breaks and Community Structure*, In *Insect Out-breaks*, Barbosa, P. and Schultz, J.C. (Eds). Academic Press Inc. London.
- Resh VH and RT Carde, 2003. *Encyclopedia of INSECTS*. Academic Press. Elsevier Science (USA).
- Schowalter TD and Ganio LM, 1998. Vertical and Seasonal Variation in Canopy Arthropod Communities in An Old-Growth Conifer Forest in Southwestern Washington. USA. *Bull. Entomol Res.* 88: 633–640.

- Schowalter TD and MD Lowman, 1999. *Insect Herbivory in Forest Ecosystem of The World: Ecosystem of Disturbed Ground*. Elsevier Inc. Amsterdam.
- Sebayang RD, 2001. Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda Tanah di Hutan Alami, Hutan Pinus, Kebun Sayur dan Lahan Terbuka Gunung Tangkuban Parahu. *Skripsi Sarjana Biologi*. Departemen Biologi ITB. Bandung.
- Smith HR and Remington CL, 1996. Food Specificity in Interspecies Competition: Comparison Between Terrestrial Vertebrates and Arthropods, *Bioscience* 46(6): 436–447.
- Su JC and Woods SA, 2001. Importance of Sampling Along a Vertical Gradient to Compare The Insect Fauna in Managed Forests. *Environ. Entomol.* 30(2): 400–408.
- Suana IW, 1998. Studi Komparatif Keanekaragaman Labalaba (Araneae) Pada Empat Komunitas Tumbuhan di Gunung Tangkuban Parahu, Jawa Barat. *Tesis Magister*. Departemen Biologi. Program Pascasarjana ITB. Bandung.
- Szujewski A, 1987. *Ecology of Forest Insects*. PWN-Polish Scientific Publishers. Warszawa.
- Toda M and Kitching RL, 1999. Forest Eco-system: The Assessment of Plant dan Animal Biodiversity in Forest Ecosystem, *Protocol Manual Volume 2*, IBOY-DIWPA: Biodiversity Assesment program in Western Pacific and Asian Region, Kyoto.
- Wahyuni S, 2002. Keanekaragaman Arthropoda di Hutan Gunung Tangkuban Parahu Hasil Analisa Perangkap Tenda (Malaise Trap). *Skripsi Sarjana*. Departemen Biologi ITB. Bandung.
- Winchester NN, 1997. Canopy Arthropods of Coastal Sitka Spruce Trees on Vancouver Island, British Columbia, Canada, In *Canopy Arthro-pods*, NE Stork, J Adis, and RK Didham (Eds). Chapman and Hall. London.
- Yanto C, 2001. Keanekaragaman Arthropoda Tajuk dan Lantai Hutan di Hutan Alami Gunung Tangkuban Parahu, Jawa Barat dengan Metode Perangkap Bercahaya (Light Trap). *Skripsi Sarjana*. Departemen Biologi ITB. Bandung.