

Hubungan Keragaman Mesofauna Tanah dan Vegetasi Bawah pada Berbagai Jenis Tegakan di Hutan Jobolarangan

Relationship of Mesofauna Bioiversity and Undergrowth Vegetations in Jobolarangan Forest

SUGIYARTO^{1,2}, MARTINUS PUJO³, NUR SIH MIATI³

¹Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

²Program Pascasarjana UNIBRAW Malang

³Mapala Kompos Fakultas Pertanian UNS Surakarta

Diterima: 29 Juli 2001. Disetujui: 31 Juli 2001

ABSTRACT

Soil mesofauna is one group of soil biodiversity, which take main role of decomposition processes of organic matter. The objective of this research was to investigate the composition and diversity of soil mesofauna at Jobolarangan forest. Soil samples were collected from 8 sampling points which different vegetation types. Soil mesofaunas extracted by modified Barless-Tullgren extractor apparatus for 4 days. The results showed that in the north side of Jobolarangan forest were identified 6 groups of microarthropods, i.e.: Mesostigma and Astigma (Ordo: Acarina), Isotomidae (Ordo: Collembola), Rhinotermitidae (Ordo: Hymenoptera), Staphyllinidae and Carabidae (Ordo: Coleoptera). The group with highest density and wide distribution was Astigma. There were high diversities of soil mesofauna community structure at Jobolarangan forest.

© 2001 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: soil mesofauna, biodiversity, Jobolarangan forest.

PENDAHULUAN

Daerah-daerah tertentu di dunia dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati, karena mengandung keanekaragaman ekosistem, spesies maupun genetik yang besar. Hutan hujan tropis, terumbu karang, dan ekosistem pulau merupakan titik puncak keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, pembahasan mengenai keanekaragaman hayati banyak difokuskan pada ekosistem-ekosistem tersebut. Peningkatan tajam proses penggundulan hutan hujan tropis sejak tahun 1970-an merupakan isu penting dan dianggap sebagai pemicu utama krisis keanekaragaman hayati (Gray, 1993).

Banad-badan dunia yang peduli pada masalah keanekaragaman hayati telah menyusun program-program konservasi dengan strategi

dasar melestarikan/ melindungi, mempelajari, dan memanfaatkannya secara berkelanjutan (Gray, 1993). Melestarikan habitat yang masih utuh merupakan kegiatan konservasi yang perlu mendapatkan perhatian, mengingat fragmentasi dan hilangnya habitat merupakan penyebab utama punahnya keanekaragaman hayati (Shaucking dan Anderson, 1993). Spears (1991) juga menyebutkan bahwa untuk memecahkan masalah penggundulan hutan harus diberikan prioritas pada upaya pelestarian hutan dengan mengalokasikan sebagian hutan tropis yang tersisa sebagai cagar ekologi.

Gunung merupakan salah satu ekosistem yang jumlahnya cukup banyak di Indonesia. Di Jawa, luasnya mencapai 7% dari permukaan daratan (Steenis, 1972). Ekosistem gunung memiliki keanekaragaman hayati yang relatif

tinggi, karena iklimnya yang variatif, serta pada umumnya mempunyai nilai kekhususan yang tinggi dan keberadaannya hingga saat ini masih cukup utuh. Pelestarian ekosistem gunung merupakan salah satu alternatif usaha konservasi keanekaragaman hayati yang potensial untuk dikembangkan.

Hutan Jobolarangan merupakan bagian dari ekosistem Gunung Lawu yang terletak di perbatasan Propinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur. Lokasi ini potensial untuk digunakan sebagai kawasan konservasi karena beberapa alasan, antara lain:

1. Kondisi hutannya masih relatif utuh.
2. Keberadaannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat di sekitar hutan tersebut.
3. Kemungkinan pengalihan fungsinya menjadi ekosistem binaan sangat kecil.

Untuk menunjang usaha pembentukan kawasan konservasi perlu dilakukan studi intensif tentang keanekaragaman hayati yang ada.

Mesofauna tanah merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang memiliki peranan penting, terutama sebagai dekomposer. Kelompok ini meliputi berbagai jenis hewan tanah yang berukuran antara 0,2-2 mm. Mikroarthropoda, misalnya *acari* (tungau) dan *colembola* (ekor pegas) merupakan anggota terpenting dari kelompok ini (Wallwork, 1970). Selain sebagai dekomposer yang mampu mengubah bahan-bahan organik menjadi bahan anorganik untuk tumbuhan, mesofauna tanah juga memiliki arti penting dalam menjaga kesuburan fisika, kimia, dan biologi tanah (Adianto, 1993). Beberapa peneliti mengusulkan kelompok mesofauna tanah ini sebagai bioindikator kondisi lingkungan (Takeda, 1981; Linden *et al.*, 1994; Suwondo *et al.*, 1996).

Eksistensi kelompok mesofauna tanah pada suatu habitat sangat tergantung pada kondisi lingkungannya (Adianto, 1993; Suin, 1997). Keanekaragaman vegetasi sebagai penyedia sumber makanan utama merupakan faktor lingkungan dominan yang menentukan struktur dan komposisi mesofauna tanah. Disamping itu, faktor lingkungan abiotik misalnya suhu, pH, kadar air tanah, dan iklim di atas permukaan tanah juga sangat berpengaruh terhadap kehidupan mesofauna tanah.

Mengingat masih sangat terbatasnya penelitian keanekaragaman mesofauna tanah di Indonesia, serta belum tersedianya data mesofauna tanah di hutan Jobolarangan, maka penelitian ini dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah menginventarisasi kelompok mesofauna tanah pada beberapa lokasi dengan tipe vegetasi yang berbeda di hutan Jobolarangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2001. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-15 cm dengan menggunakan bor tanah di 8 stasiun pengamatan yang ditentukan berdasarkan tipe vegetasi yang berbeda (masing-masing dengan 3 ulangan). Sebanyak 250 g sampel tanah dimasukkan ke dalam kantong kain untuk diekstraksi di Laboratorium Biologi FMIPA UNS Surakarta.

Ekstraksi mesofauna tanah dilakukan dengan menggunakan alat ekstraksi corong Barless-Tullgren yang dimodifikasi selama 4 hari (Suin, 1997). Mesofauna tanah yang tertampung di dalam botol koleksi diidentifikasi hingga takson famili dengan menggunakan acuan Dindal (1990), Borrer *et al.* (1992), dan Suin (1997).

Struktur komunitas mesofauna tanah dari masing-masing stasiun pengamatan dibandingkan berdasarkan nilai indeks diversitas Simpson dengan rumus sebagai berikut:

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

D : Indeks diversitas mesofauna

Pi : Proporsi individu ke-i kelompok mesofauna tanah didalam komunitas

Untuk membandingkan struktur komunitas, dihitung indeks kesamaan berdasarkan nilai Renkonen dan dilanjutkan dengan pembuatan dendrogram. Nilai Renkonen (%) dihitung dari jumlah kepadatan relatif (KR) terendah dari dua stasiun pengamatan yang dibandingkan. Adapun nilai kepadatan relatif dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan relatif mesofauna A} = \frac{\frac{\text{Jumlah individu mesofauna A}}{\text{unit contoh}}}{\text{Jumlah individu semua mesofauna}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi lokasi penelitian

Areal penelitian yang dapat dijangkau dalam penelitian ini masih relatif sempit, yaitu mencakup lokasi penanaman HTI Pinus, Puspa, dan Cemara yang terletak dikaki bukit Jobolarangan hingga lereng bukit Nguncup bagian selatan (ketinggian tempat antara 1700-2000 m dpl.). Pada saat pengambilan sampel tanah (pukul 09.00-11.00) suhu udara berkisar antara 16-22,5°C, sedangkan suhu tanah berkisar antara 14-16,5°C.

Sampel tanah diambil pada delapan stasiun pengamatan yang vegetasinya masing-masing didominasi oleh tumbuhan berikut:

1. Stasiun I : *Araucaria sp* (cemara gimbal)
2. Stasiun II : *Pinus merkusii* (tusam)
3. Stasiun III : *Schima wallichii* (puspa)
4. Stasiun IV : *Alsophylla glauca* (paku tiang)
5. Stasiun V : *Schefflera fastigiata* (tanganan)
6. Stasiun VI : *Schefflera aromatica*
7. Stasiun VII : *Melastoma sp.*
8. Stasiun VIII : *Acacia decurrens* (kasia)

Stasiun I-VIII secara berurutan terletak pada ketinggian tempat dari rendah (\pm 1700 m dpl.) ke tinggi (\pm 2000 m dpl.).

Struktur dan komposisi mesofauna tanah

Dari hasil identifikasi, semua mesofauna tanah yang terkoleksi termasuk dalam filum Arthropoda yang terdiri dari dua kelas yaitu Arachnida dan Insekta. Kelas Arachnida terdapat 1 (satu) ordo yaitu Acarina yang terdiri dari dua kelompok yaitu Mastigmata dan Astigmata; sedangkan kelas Insekta terdiri dari

4 familia (3 ordo) yaitu: Isotonidae (ordo Collembola), Rhinotermitidae (ordo Isoptera), Staphyllinidae, dan Carabidae (ordo Coleoptera).

Dari 6 kelompok mesofauna tanah yang ditemukan, Acarina merupakan kelompok yang paling sering dijumpai, Astigmata (36,84%) dan Mastigmata (26,32%); diikuti kelompok Collembola (21,05%) dan Coleoptera serta Isoptera (5,26%). Hal ini menunjukkan bahwa Acarina memiliki daerah distribusi yang luas di hutan Jobolarangan. Russel (1978) mengatakan bahwa Acarina dan Collembola merupakan mikroarthropoda tanah yang keanekaragamannya sangat tinggi serta memiliki daerah agihan yang luas. Sugiyarto (2000) juga melaporkan bahwa Acarina dan Collembola merupakan kelompok fauna tanah yang selalu ditemukan pada berbagai perlakuan bahan organik sisa tanaman yang diberikan pada media tanam kacang hijau.

Jika dilihat dari kemelimpahan atau kepadatannya, kelompok Acarina juga menunjukkan nilai tertinggi, yaitu Astigmata (57,35%), Mesostigmata (19,12%), disusul dibawahnya Isotomidae, Rhinotermitidae, dan Staphyllinidae (7,36%) serta Carabidae (1,47%). Dengan demikian dapat diketahui pula bahwa disamping memiliki distribusi yang luas, Acarina juga mendominasi kehidupan mikroarthropoda tanah di hutan Jobolarangan. Hal ini diduga berkaitan dengan fungsinya sebagai dekomposer terpenting bersama dengan Collembola (Wallwork, 1970). Beberapa peneliti juga menyatakan bahwa

Tabel 1. Kepadatan, frekuensi, dan indeks diversitas kelompok mesofauna tanah yang ditemukan di 8 stasiun pengamatan Hutan Jobolarangan

Kelompok mesofauna	Jumlah individu pada stasiun pengamatan								KR (%)	FR (%)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Acarina 1: Mesostigmata	6	-	3	-	-	2	1	1	19,12	26,32
Acarina 2: Astigmata	5	3	19	1	-	4	1	6	57,35	36,84
Collembola: Isotomidae	2	-	-	1	1	1	-	-	7,35	21,05
Coleoptera 1: Staphyllinidae	-	-	-	-	-	5	-	-	7,35	5,26
Coleoptera 2: Carabidae	-	-	-	-	-	1	-	-	1,47	5,26
Isoptera: Rhinotermitidae	-	-	-	-	-	5	-	-	7,35	5,26
Jumlah	13	3	22	2	1	18	2	7		
Indeks diversitas Simpson	0,64	0,00	0,24	0,50	0,00	0,78	0,50	0,25		

Acarina dan Collembola merupakan mikroarthropoda tanah yang paling melimpah di berbagai ekosistem dibandingkan kelompok lainnya (Russel, 1978; Adianto, 1980; Takeda, 1981; Suwondo *et al.*, 1996; Sugiyarto, 2000).

Di antara 8 stasiun pengamatan, stasiun VI yang vegetasinya didominasi oleh pohon *S. aromatica* merupakan habitat yang paling disukai oleh kelompok mesofauna tanah. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya nilai indeks diversitas (0,78), jumlah kelompok mesofauna tanah (6) dan jumlah individu yang ditemukan (18). Habitat kedua yang disukai oleh kelompok mesofauna tanah di hutan Jobolarangan adalah stasiun I yang vegetasinya didominasi oleh pohon cemara gimbang (*Araucaria* sp.), dengan nilai indeks diversitas 0,64, jumlah kelompok mesofauna tanah 3, dan jumlah individu 13. Sedangkan stasiun III yang vegetasinya didominasi oleh pohon puspa (*S. wallichii*) juga menunjukkan jumlah individu mesofauna tanah yang tinggi (22) tetapi jumlah kelompoknya rendah (2) sehingga nilai indeks diversitasnya juga rendah (0,24). Hal ini menunjukkan bahwa habitat tersebut sangat disukai oleh kelompok mesofauna tanah tertentu saja (Acarina) dan tidak disukai oleh kelompok lainnya. Adapun habitat yang paling rendah daya dukungnya terhadap eksistensi mesofauna tanah adalah stasiun V yang vegetasinya didominasi oleh pohon tanganan (*S. fastigiata*) dengan nilai indeks diversitas 0 serta jumlah kelompok dan individu mesofauna tanah 1.

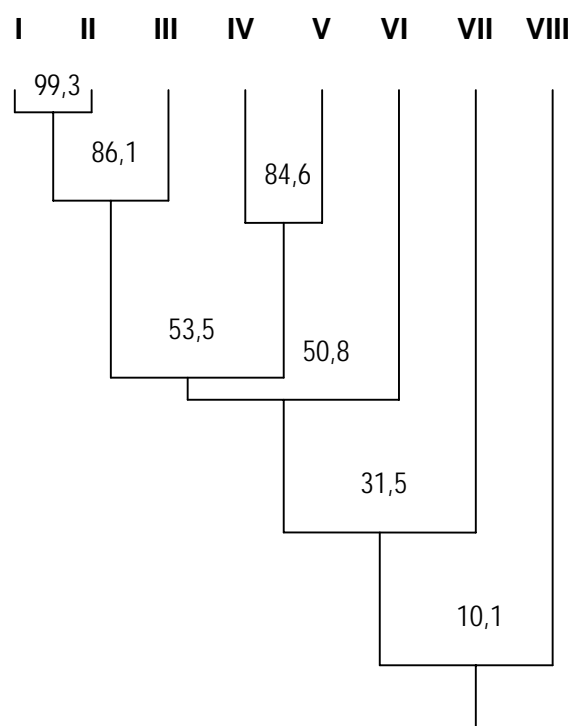
Tingginya keragaman dan kelimpahan mesofauna tanah pada stasiun VI dan I dimungkinkan karena pohon *S. aromatica* dan *Araucaria* sp. memiliki struktur kanopi yang jarang sehingga intensitas cahaya matahari yang menembus kanopi masih cukup tinggi. Dengan demikian, jenis-jenis epifit di batangnya dan berbagai jenis vegetasi bawah dapat tumbuh dengan baik. Tingginya keragaman vegetasi bawah dan epifit yang ada akan menjadi sumber makanan yang beragam pula bagi kehidupan biota tanah, termasuk kelompok mesofaunanya.

Pada stasiun VI, morfologi daun *S. aromatica* yang lunak dan mudah dicerna juga mendorong perkembangan biota tanah, karena merupakan penyedia bahan organik yang disukai biota tersebut. Di samping itu, lebatnya vegetasi bawah akan menjadi penutup tanah yang mendukung kestabilan faktor fisika-kimia lingkungan. Sedangkan

rendahnya keragaman dan kelimpahan mesofauna tanah pada stasiun V diduga karena terlalu tingginya kandungan air tanah (kondisi tanah becek) sehingga kurang disukai oleh kelompok mikroarthropoda tanah. Odum (1971 dalam Suwondo *et al.*, 1996) menjelaskan bahwa keanekaragaman spesies cenderung rendah dalam ekosistem yang dibatasi oleh faktor fisika-kimia lingkungan yang kuat.

Faktor-faktor fisika-kimia lingkungan yang mempengaruhi distribusi dan komposisi mikroarthropoda tanah antara lain suhu, kadar air, kandungan bahan organik dan pH tanah. Sejumlah bahan polutan dan alelokimia juga dapat membatasi keragaman komunitas biota tanah. Sebaliknya Suharjo *et al.* (1993 dalam Sugiyarto, 2000) mengemukakan bahwa bahan organik berperan sebagai sumber energi bagi kebanyakan biota tanah sehingga semakin banyak dan beragam bahan organik yang tersedia, maka semakin banyak dan beragam pula biota tanahnya.

Dari hasil analisis perbandingan struktur komunitas mesofauna tanah pada 8 stasiun pengamatan di hutan Jobolarangan berdasarkan nilai Renkonen (Tabel 1 dan Gambar 1), terdapat keragaman yang besar dari struktur komunitasnya.



Gambar 1. Dendrogram klasifikasi kesamaan mesofauna tanah pada 8 stasiun pengamatan di Hutan Jobolarangan berdasarkan nilai Renkonen (%).

Tabel 2. Indeks kesamaan mesofauna tanah pada 8 stasiun pengamatan di Hutan Jobolarangan berdasarkan nilai Renkonen (%).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	100							
II	38,5	100						
III	52,1	86,4	100					
IV	53,9	50,0	54,0	100				
V	15,4	0	0	50,0	100			
VI	38,8	22,2	33,3	27,7	5,5	100		
VII	84,6	50,0	63,6	50,0	0	33,3	100	
VIII	52,8	85,7	99,3	50,0	0	33,3	64,3	100

Hal di atas ditunjukkan oleh rendahnya rata-rata nilai indeks similaritas Renkonen, yakni hanya 42,5%. Perbedaan indeks similaritas terbesar tampak pada stasiun V dan VI masing-masing dengan nilai Renkonen 10,1% dan 27,7%. Hal ini juga ditunjukkan pada dendrogram, dimana stasiun V dan VI memiliki titik hubung terjauh dengan stasiun lainnya, dimana nilai indeks similaritas Renkonen-nya sangat rendah, yaitu 10,1% dan 31,5%.

Berdasarkan hasil analisis di atas, diduga kondisi lingkungan di hutan Jobolarangan sangat beragam. Dari satu lokasi ke lokasi lainnya dijumpai kondisi mikrohabitat yang berbeda-beda dan mampu menopang kehidupan berbagai macam biota yang beranekaragam. Hal ini didasarkan pernyataan Wallwork (1970) yang mengatakan bahwa komposisi spesies pada suatu habitat merupakan indikator yang baik untuk mengungkapkan kualitas mikrohabitat dari suatu ekosistem daratan. Sejalan dengan hal itu Linden *et al.* (1994) menyatakan bahwa fauna tanah dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas tanah. Adapun variabel fauna tanah pada tingkat komunitas yang dapat digunakan sebagai bioindikator antara lain: komposisi, kemelimpahan, biomassa dan distribusi spesies.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa:

1. Di hutan Jobolarangan ditemukan 6 kelompok mesofauna tanah, yaitu: Mesostigmata dan Astigmata (Ordo: Acarina); Isotomidae (Ordo: Collembola); Rhinotermitidae (Ordo: Hymenoptera); Carabidae dan Staphyllinidae (Ordo: Coleoptera).
2. Kelompok Astigmata menunjukkan kemelimpahan tertinggi dan distribusi terluas.
3. Terdapat keragaman struktur komunitas mesofauna tanah yang tinggi di hutan Jobolarangan dengan indeks diversitas berkisar antara 0-0,78; indeks diversitas tertinggi terdapat pada habitat yang vegetasinya didominasi oleh tumbuhan *S. aromatica*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto. 1993. *Biologi Pertanian*. Bandung: Alumi.
- Borror, D.J., C.A. Triphleton, and N.F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga* (diterjemahkan oleh P. Soetijono dan D.B. Mukayat). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dindal, D.L. 1990. *Soil Biology Guide*. New York: John Wiley & Sons.
- Gray, A. 1993. Dampak konservasi keragaman hayati pada penduduk asli. *Dalam Hira Jhamtani (ed.) Perspektif Sosial dan Ekologi Keragaman Hayati*. Jakarta: Konphalindo.
- Linden, R.D., P.F. Hendrix, D.C. Coleman, and P.C.J. van Vliet. 1994. *Faunal Indicators of Soil Quality: Defining Soil Quality for A Sustainable Environmental*. Madison: Soil Science of America Inc.
- Russel, E.W. 1978. *Soil Condition and Plant Growth*. London: English Book Society and Longman.
- Shucking, H. dan P. Anderson. 1993. Suara-suara yang tercampakkan. *Dalam Hira Jhamtani (ed.) Perspektif Sosial dan Ekologi Keragaman Hayati*. Jakarta: Konphalindo.
- Spears, J. 1991. Pelestarian keanekaragaman hayati di hutan tropik Asia. *Dalam Kuswata, K. dan A.J. Whitten (ed.) Krisis Biologi, Hilangnya Keanekaragaman Biologi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Sugiyarto. 2000. Pengaruh aplikasi bahan organik tanaman terhadap komunitas fauna tanah dan pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata*). *Biodiversitas* 1 (1): 25-29.

- Suin, N.M. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suwondo, S.D. Tanjung, dan Harminani. 1996. Komposisi dan keanekaragaman mikroartropoda tanah sebagai bioindikator deposisi asa, di sekitar Kawah Sikidang Dataran Tinggi Dieng. Jawa Tengah: *BPPS-UGM* 9 (1c): 175-186.
- Steenis, G.C.C.J. van. 1972. *The Mountain Flora of Java*. Leiden: E.J. Brill.
- Takeda, H. 1981. *Effect of Shifting on the Soil Mesofauna with Special Reference to Collembolan Populations in the North-East Thailand*. Kyoto: Laboratory of Forest Ecology, College of Agriculture Kyoto University.
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of Soil Animals*. London: Mc Graw-Hill Book Co. Inc..