

# Biodiversitas Hewan Permukaan Tanah Pada Berbagai Tegakan Hutan di Sekitar Goa Jepang, BKPH Nglerak, Lawu Utara, Kabupaten Karanganyar

## Biodiversity of animals that are living on the surface of soil under the forest stands surrounding Japan Cave of BKPH Nglerak, North Lawu, Karanganyar

SUGIYARTO<sup>1,2</sup>, DHINI WIJAYA<sup>1</sup>, SUCI YULIATI RAHAYU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta 57126

<sup>2</sup> Program Doktor Pascasarjana UNIBRAW Malang

Diterima: 20 Desember 2001. Disetujui: 31 Januari 2002

### ABSTRACT

The study of animal biodiversity that lived on the surface of soil under the stands forest surround Japan Cave BKPH Nglerak, North Lawu, Karanganyar has been done. Observations were conducted in 6 stations of different stands of forest. Animals were caught by pit fall trap method. In each catching was found about 22 animals consisting of 6 families with Simpson's diversity index of 0.5. The result of identification indicates that those animals belong to 4 classes: Insects (9 orders), Arachnids (2 orders), Diplopods (2 orders), and Crustacean (1 order). The most diverse animals was found in the habitat of pine stands while the lowest one found in the habitat of cultivated plants.

© 2002 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

**Key words:** biodiversity, surface soil animals, Japan Cave, Lawu.

### PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati tanah memegang peranan penting dalam memelihara keutuhan dan fungsi suatu ekosistem. Ada tiga alasan utama untuk melindungi keanekaragaman hayati tanah, yaitu: (a) secara ekologi; dekomposisi dan pembentukan tanah merupakan proses kunci di alam yang dilakukan oleh organisme tanah dan berperan sebagai 'pelayan ekologi' bagi eksistensi suatu ekosistem, (b) secara aplikatif; berbagai jenis organisme tanah telah dimanfaatkan dalam berbagai bidang misalnya pertanian, kedokteran dan sebagainya, dan (c) secara etika; semua bentuk kehidupan, termasuk biota tanah memiliki nilai keunikan yang tidak dapat digantikan (Hagvar, 1998).

Organisme tanah dapat dikelompokkan berdasarkan pendekatan taksonomi dan fungsionalnya. Brussard (1998) membedakan tiga kelompok fungsional organisme tanah,

yaitu: biota akar, dekomposer dan '*ecosystem engineer*'. Wallwork (1970) mengelompokkan fauna tanah berdasarkan: ukuran tubuh (makrofauna, mesofauna dan mikrofauna), status keberadaannya di tanah (sementara/transien, temporer, periodik dan permanen), preferensi habitat (hidrofil, xerofil) dan aktivitas makannya (karnivora, saprofagus, fungifagus dan sebagainya). Sedangkan Sugiyarto (2000) membedakan makrofauna tanah berdasarkan tempat aktivitasnya yang dominan, yaitu makrofauna tanah yang aktif di permukaan tanah dan di dalam tanah.

Struktur dan komposisi organisme tanah, terutama makroinvertebrata, sangat tergantung pada kondisi lingkungannya. Decaens *et al.* (1998) melaporkan bahwa terdapat dua faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap komunitas makroinvertebrata tanah, yaitu: (a) struktur vegetasi yang menentukan keragaman mikrohabitat dan kondisi/tingkah laku makroinvertebrata dan (b) produksi dan

kualitas seresah yang tergantung pada karakter vegetasinya serta populasi organisme herbivora.

## BAHAN DAN METODE

### *Waktu dan lokasi penelitian*

Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember 2001 (musim penghujan). Pengamatan dilakukan pada berbagai macam habitat/tegakan hutan di sekitar Goa Jepang. Kawasan di sekitar Goa Jepang ini merupakan bagian ekosistem Gunung Lawu yang terletak di bagian utara dengan kondisi topografi yang cenderung miring. Lokasi penelitian dibagi menjadi 6 stasiun pengamatan, yaitu: hutan campuran tanaman budidaya (stasiun I), hutan tanaman pinus (stasiun II), hutan alam jauh dari sungai (stasiun III), hutan bambu (stasiun IV), hutan alam dekat sungai (stasiun V) dan hutan alam di sebelah atas sungai (stasiun VI). Identifikasi dan kuantifikasi hewan yang ditemukan dilakukan di Laboratorium Biologi, FMIPA UNS Surakarta.

### *Alat dan bahan*

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi seperangkat perangkat Barber (botol koleksi, tiang penyangga dan seng penutup), mikroskop stereo, cawan petri dan pipet tetes. Bahan-bahan yang digunakan antara lain: formalin 4%, sabun dan akuades.

### *Cara kerja*

Ditentukan 3 titik sampling secara acak pada masing-masing stasiun pengamatan. Perangkat Barber dipasang dengan cara menggali tanah sedalam dan seluas ukuran botol koleksi (botol/gelas air mineral). Setelah dipasang ke dalam lubang tanah, ke dalam botol koleksi dituangkan formalin 4% yang dicampur dengan sedikit larutan sabun hingga 1/3 tinggi botol koleksi. Di atas botol koleksi kemudian dipasang seng penutup sekitar 10 cm di atas permukaan tanah untuk menghindari masuknya air hujan. Pemasangan alat perangkat Barber dilakukan pada sore hari dan diambil pada pagi hari untuk hewan nokturnal, sedangkan untuk hewan diurnal pemasangan dilakukan pada pagi hari dan diambil pada sore hari. Hasil koleksi hewan permukaan tanah diidentifikasi dan dikuantifikasi di laboratorium dengan bantuan mikroskop stereo.

### *Analisis data*

Dari hasil identifikasi dan kuantifikasi hewan permukaan tanah dilakukan penghitungan nilai indeks diversitas dan indeks similaritas. Indeks diversitas dihitung sebagai indeks diversitas Simpson dengan rumus sebagai berikut:

$$ID \text{ Simpson} = 1 - \sum (p_i)^2;$$

$p_i$ : proporsi individu ke- $i$  pada komunitas.

Indeks similaritas dihitung berdasarkan rumus indeks similaritas Jaccard yang dimodifikasi, yaitu:

$$IS \text{ Jaccard} = \frac{j}{a + b - j};$$

- $j$ : jumlah kelompok hewan yang ditemukan pada kedua stasiun ( $a$  dan  $b$ ).
- $a$ : jumlah kelompok hewan yang ditemukan pada stasiun  $a$ .
- $b$ : jumlah kelompok hewan yang ditemukan pada stasiun  $b$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi dan kuantifikasi hewan permukaan tanah yang ditemukan di kawasan sekitar Goa Jepang disajikan pada Tabel 1. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa semua hewan permukaan tanah yang tertangkap termasuk dalam Filum Arthropoda dan terdiri dari 4 kelas, yaitu Insecta, Arachnida, Diplopoda dan Crustacea. Wallwork (1970) menjelaskan bahwa Filum Arthropoda merupakan kelompok hewan tanah yang pada umumnya menunjukkan dominansi tertinggi di antara organisme penyusun komunitas hewan tanah. Sugiyarto (2000) juga melaporkan bahwa kelompok makrofauna tanah di habitat hutan tanaman industri sengon sebagian besar termasuk dalam Filum Arthropoda.

Pada tingkat ordo hewan-hewan permukaan tanah yang ditemukan di kawasan Goa Jepang dapat dikelompokkan ke dalam 14 ordo. Kelompok Insecta merupakan kelompok hewan permukaan tanah yang paling dominan, yaitu terdiri dari 9 ordo (Collembola, Hymenoptera, Coleoptera, Orthoptera, Plecoptera, Trichoptera, Thysanoptera, Lepidoptera dan Isoptera). Kelompok Arachnida terdiri dari dua ordo

**Tabel 1.** Kelompok hewan permukaan tanah yang ditemukan di kawasan sekitar Goa Jepang, BKPH Nglerak, Lawu Utara, Kabupaten Karanganyar.

No	Kelas	Ordo	Familia	Tangkapan malam (individu)	Tangkapan siang (individu)		
1.	Insecta	Collembola	*).....	38	37		
		Hymenoptera	Formicidae	12	10		
			Pamphilidae	46	55		
			Ichneumonidae	1	0		
			Sterpsidae	0	2		
			Cephidae	0	1		
			Coleoptera	Hydrophyllidae	1	0	
				Erotylidae	1	0	
				Scarabaeidae	1	0	
				Chysomelidae	1	0	
				Cleridae	1	0	
				Carabidae	0	2	
				Dermestidae	0	1	
			Orthoptera	*).....	1	0	
		Mantidae		0	1		
		Plecoptera	*).....	0	1		
		Trichoptera	*).....	0	1		
		Thysanoptera	*).....	1	0		
		Lepidoptera	Satyridae	1	2		
		Isoptera	Rhinotermitidae	1	0		
		2.	Arachnida	Araneida	Araneidae	3	1
					Linyphiidae	19	10
Lycosidae	1				2		
Salticidae	1				0		
Oxyopidae	1				3		
*).....	0				2		
Acarina	Terpenacaridae				1	0	
Diplopoda	Polydesmoida			*).....	1	2	
	Glomerida			*).....	0	1	
4.	Crustacea			Amphipoda	*).....	0	2

Keterangan: \*)..... belum teridentifikasi.

yaitu Araneida dan Acarina. Kelompok Diplopoda terdiri dari dua ordo, yaitu Polydesmoida dan Glomerida. Sedangkan kelompok Crustacea terdiri dari satu ordo yaitu Amphipoda. Dijelaskan oleh Wallwork (1970) bahwa kebanyakan hewan makro-arthropoda tanah merupakan hewan-hewan penggali tanah, terutama dari kelompok serangga yang hidup di bawah seresah tumbuhan dan aktif memperbaiki struktur tanah.

Dilihat dari aktivitasnya sebagian besar (13 kelompok) hewan permukaan tanah yang ditemukan diduga termasuk hewan nokturnal karena hanya ditemukan pada penangkapan malam hari. Sebaliknya 7 kelompok hewan permukaan tanah diduga termasuk hewan diurnal karena hanya ditemukan pada

penangkapan siang hari. Sedangkan 10 kelompok lainnya diduga termasuk hewan aritmis atau krepuskular karena dapat ditemukan baik pada penangkapan malam maupun siang hari. Banyaknya macam/kelompok hewan permukaan tanah yang aktif pada malam hari (nokturnal) diduga berkaitan erat dengan karakteristik hewan tanah pada umumnya yang tidak menyukai intensitas cahaya matahari yang tinggi. Selain itu pada siang hari banyak hewan-hewan predator, misalnya burung yang aktif mencari mangsa berupa berbagai jenis hewan tanah.

Hasil penelitian Sugiyarto (2000) menjelaskan bahwa diversitas makrofauna permukaan tanah berkorelasi negatif (-0,63) dengan tingkat penetrasi cahaya matahari. Hal

**Tabel 2.** Cacah individu, cacah familia dan nilai indeks diversitas Simpson hewan permukaan tanah pada 6 stasiun pengamatan di kawasan sekitar Goa Jepang, BKPH Nglerak, Lawu Utara, Kabupaten Karanganyar.

Variabel terukur	1	2	3	4	5	6	Rata-rata
1. Tangkapan malam:							
Cacah individu	33	56	6	15	13	10	22,17
Cacah Familia	6	8	5	4	4	6	5,5
Indeks diversitas	0,22	0,60	0,61	0,48	0,26	0,59	0,46
2. Tangkapan siang:							
Cacah individu	4	65	17	12	31	7	22,67
Cacah Familia	2	8	7	9	11	4	6,8
Indeks diversitas	0,50	0,66	0,58	0,66	0,62	0,49	0,58
Rata-rata nilai indeks diversitas Simpson	0,36	0,63	0,59	0,52	0,44	0,54	

ini menunjukkan bahwa hewan permukaan tanah pada umumnya menyukai tempat-tempat yang terlindung dari cahaya matahari atau menghindari cahaya matahari.

Hasil perhitungan nilai indeks diversitas Simpson yang disajikan pada Tabel 2 terlihat bahwa diversitas tertinggi dari hewan permukaan tanah yang tertangkap pada siang dan malam hari ditemukan pada stasiun II (hutan Pinus) dengan nilai rata-rata indeks diversitas 0,63, sedangkan yang terendah pada stasiun I (tanaman budidaya) dengan nilai rata-rata indeks diversitas 0,36. Hal ini menunjukkan bahwa diversitas hewan permukaan tanah yang tinggi ditemukan di habitat hutan yang kondisi lingkungannya sudah stabil, terutama yang memiliki lapisan penutup tanah yang relatif tebal. Hutan Pinus merupakan hutan 'evergreen' yang menghasil-

kan seresah daun dalam jumlah banyak sepanjang tahun. Selain itu seresahnya sulit terdekomposisi sehingga akan berfungsi sebagai lapisan penutup tanah di lantai hutan. Lapisan penutup tanah ini bisa berfungsi sebagai sumber energi baik bagi komunitas hewan maupun komunitas tumbuhan bawah. Bagi komunitas hewan tanah lapisan penutup ini juga berfungsi sebagai tempat berlindung dari cahaya matahari langsung maupun dari serangan predator. Sebaliknya habitat tanaman budidaya pada umumnya mendapatkan perlakuan pengolahan lahan secara intensif sehingga ketersediaan seresah sebagai penutup tanah jumlahnya terbatas. Dari hasil analisis indeks similaritas yang disajikan pada Tabel 3 terlihat bahwa keenam stasiun pengamatan di sekitar Goa Jepang memiliki perbedaan yang besar dari daya

**Tabel 3.** Nilai indeks similaritas struktur komunitas hewan permukaan tanah yang ditangkap pada siang dan malam hari di 6 stasiun pengamatan di sekitar Goa Jepang, BKPH Nglerak, Lawu Utara, Kabupaten Karanganyar.

Indeks similaritas hewan permukaan tanah tangkapan siang hari Rata-rata 20,55%						
Stasiun	I	II	III	IV	V	VI
I	100,00	28,57	40,00	11,11	18,18	20,00
II	15,38	100,00	33,33	36,36	28,57	10,00
III	22,22	18,18	100,00	8,33	33,33	12,50
IV	11,11	30,00	12,50	100,00	11,76	7,14
V	28,57	33,33	14,29	75,00	100,00	9,09
VI	22,22	7,69	11,11	28,57	33,33	100,00

Indeks similaritas hewan permukaan tanah tangkapan malam hari  
Rata-rata 24,23 %

dukung lingkungannya terhadap eksistensi hewan permukaan tanah. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya nilai indeks similaritas antar stasiun pengamatan, yaitu 20,55% untuk hewan yang tertangkap pada siang hari dan 24,23% untuk hewan yang tertangkap pada malam hari. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa kondisi lingkungan hutan di sekitar Goa Jepang sangat beragam dan unik. Oleh karena itu dalam pengelolaannya juga membutuhkan strategi yang beragam dan spesifik untuk masing-masing lingkungan hutan yang ada.

### KESIMPULAN

Pada habitat hutan di sekitar Goa Jepang, BKPH Nglerak Lawu Utara, Kabupaten Karanganyar rata-rata dapat ditemukan sejumlah 22 individu (6 familia) hewan permukaan tanah setiap 12 jam tangkapan dengan indeks diversitas 0,5.

Hewan-hewan permukaan tanah yang ditemukan termasuk dalam Filum Arthropoda yang terdiri dari 4 kelas, yaitu: Insecta (9 ordo), Arachnida (2 ordo), Diplopoda (2 ordo) dan Crustacea (1 ordo),

Ditemukan 13 kelompok hewan permukaan tanah yang hanya aktif pada malam hari; 7 kelompok hewan permukaan tanah yang hanya aktif pada siang hari dan 10 kelompok hewan permukaan tanah yang aktif pada siang dan malam hari.

Diversitas hewan permukaan tanah tertinggi ditemukan pada habitat hutan Pinus dengan nilai indeks diversitas 0,63 dan terendah pada habitat tanaman budidaya dengan nilai indeks diversitas 0,36.

### DAFTAR PUSTAKA

- Brussard, L. 1998. Soil fauna, guilds, functional groups and ecosystem processes. *Applied Soil Ecology* 9: 123-136.
- Decaens, T., T.Dutoit, D.Alard and P. Lavelle. 1998. Factors influencing soil macrofaunal communities in post-pastoral successions of Western France. *Applied Soil Ecology* 9: 361-368.
- Hagvar, S. 1998. The relevance of the Rio-Convention on Biodiversity to conserving biodiversity of soils. *Applied Soil Ecology* 9: 1-7.
- Sugiyarto. 2000. Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai tingkat umur tegakan sengon di RPH Jatirejo, Kabupaten Kediri. *Biodiversitas* 1(2): 47-53.
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of Soil Animals*. London: Mc.Graw-Hill.