

**HUBUNGAN KEDEKATAN EKOLOGIS ANTARA FAUNA TANAH
DENGAN KARAKTERISTIK TANAH GAMBUT YANG DIDRAINASE
UNTUK HTI *Acacia crassicarpa***
(*Ecological Proximity Relationship Between Soil Fauna and The Characteristics of Drained
Peatland for Industrial Plantation Forest (HTI) Acacia crassicarpa*)

Yunita Lisnawati^{1,*}, Haryono Suprijo², Erny Poedjirahajoe² dan Musyafa²

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan,
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610

²Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Agro, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

*Penulis korespondensi. Tel. (0251) 8631238, Fax. (0251) 7520005;
Email: salvinia_nita@yahoo.co.id,

Diterima: 9 Januari 2014

Disetujui: 7 April 2014

Abstrak

Pengelolaan lahan gambut untuk pengembangan HTI *Acacia crassicarpa* diawali dengan pembuatan saluran drainase dan pembukaan lahan (*land clearing*) yang kemudian dilanjutkan dengan penyiapan lahan untuk penanaman, sedangkan kegiatan pemeliharaan meliputi pemberantasan gulma dengan menggunakan herbisida dan pemupukan. Kegiatan pengelolaan dan pemeliharaan tentunya mempunyai dampak bagi kondisi ekologis lahan gambut. Perubahan kondisi ekologis terjadi karena perubahan lahan yang selanjutnya berpengaruh terhadap kelimpahan dan keragaman fauna tanah. Kelimpahan dan keragaman fauna tanah serta fungsi ekosistem menunjukkan hubungan yang sangat kompleks dan belum banyak diketahui dengan pasti. Kecenderungan fauna tanah untuk memilih suatu habitat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan baik biotik maupun abiotik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kedekatan ekologis antara karakteristik tanah gambut yang didrainase untuk HTI *A. crassicarpa* dengan kelimpahan fauna tanahnya. Penelitian dilakukan di HTI lahan gambut PT. Arara Abadi, Distrik Rasau Kuning, Kabupaten Siak, Riau. Pengambilan sampel fauna tanah dengan metode pencuplikan contoh tanah yang berukuran 25 x 25 x 25 cm³, pemisahan fauna tanah dengan tanah dilakukan dengan menggunakan modifikasi corong barlese. Parameter yang diamati adalah kelimpahan dan keragaman fauna tanah, kematangan gambut (C/N), kadar air gambut, dan kedalaman muka air tanah gambut. Untuk menilai kedekatan ekologis digunakan analisis hirarki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan fauna tanah tertinggi terdapat pada tegakan *A. crassicarpa* umur 2 tahun. Keragaman jenis fauna tanah di lokasi penelitian termasuk melimpah sedang dengan nilai H' 1,2. Formicidae berpotensi sebagai bioindikator kelembaban tanah gambut yang rendah yang dicirikan dengan kandungan kadar air yang rendah dan mempunyai tingkat kematangan gambut yang lebih tinggi. Entomobryidae berpotensi sebagai bioindikator kadar air yang tinggi dan mempunyai tingkat kematangan yang masih rendah.

Kata kunci: fauna tanah, keragaman, kelimpahan, kedekatan ekologis, karakteristik gambut.

Abstract

Management of peatlands for HTI cultivation of Acacia crassicarpa begins by making drainage ditches and land clearing, followed by the preparation of land for planting. As for the maintenance activity, it includes weed control using herbicides and fertilizer. Management and maintenance activities certainly have implications for the ecological condition of peatlands, where the changes in ecological conditions due to land conversion will impact the abundance and diversity of soil fauna. Abundance and diversity of soil fauna and ecosystem function showed a very complex relationship not widely known this far. Soil fauna tendency to select certain habitat is affected by several ecological factors, both biotic and abiotic. The study aims to assess the ecological proximity between the characteristics of peatland drained for HTI cultivation of A. crassicarpa and the abundance of soil fauna. The study was conducted in HTI peatlands of PT. Arara Abadi, Rasau Kuning District, Siak Regency, Riau. Soil fauna sampling was conducted by taking soil sample of 25 x 25 x 25 cm in size. Separation of soil fauna from the soil was performed by a modification to a barlese funnel. Observed variables were the abundance and the diversity of soil fauna, peat maturity (C/N), water content of peatland ground water table. For observing ecological proximity, hierarchical analysis was used.

Result showed that the highest of soil fauna abundance was found in *A. crassicarpa* stand, 2 year's old of age. The species diversity of soil fauna in research location included as medium abundant by H' value 1,2. Formicidae was potential become a low level-humidity bioindicators of peatsoil, which described by those pattern : low water content and higher level of peat maturity. Entomobryidae was potential become a high water content bioindicator and low level of peat maturity.

Keywords: soil fauna, diversity, abundance, ecological proximity, peat characteristic

PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan suatu ekosistem yang berada pada suatu lingkungan rawa, yang terletak dibelakang (*backswamp*) tanggul sungai (Subagy, 1997). Oleh karena dalam lingkungan rawa, maka lahan tersebut senantiasa tergenang dan tanah yang terbentuk pada umumnya merupakan tanah yang belum mengalami perkembangan seperti tanah-tanah alluvial (*entisols*) namun tanah-tanah yang terbentuk berkembang dari tumpukan bahan organik, yang lebih dikenal sebagai tanah gambut atau tanah organik (*histosols*).

Luas lahan rawa gambut di Indonesia diperkirakan 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8% dari luas daratan Indonesia (Wahyunto dkk, 2005) dan telah banyak dimanfaatkan, salah satunya adalah untuk lahan Hutan Tanaman Industri (HTI). Pemanfaatan lahan gambut untuk HTI *Acacia crassicarpa* mengharuskan adanya saluran drainase atau kanal untuk meningkatkan ketersediaan oksigen bagi akar supaya tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Hooijer dkk, 2006).

Di sisi lain pembuatan saluran drainase menyebabkan terjadinya penurunan muka air tanah, dan secara umum penurunan muka air tanah menyebabkan terjadinya proses dekomposisi (pematangan biologi) yang lebih lanjut. Pematangan biologi merupakan proses yang disebabkan oleh aktivitas organisme tanah. Proses ini biasanya akan lebih cepat terjadi setelah pembuatan drainase karena ketersediaan oksigen yang cukup menguntungkan bagi pertumbuhan organisme tanah (Najiyati dkk, 2005).

Organisme tanah memegang peranan penting dalam proses-proses yang terjadi dalam ekosistem, terutama di daerah tropis (Lavelle dkk, 1994), salah satunya adalah fauna tanah. Fauna tanah merupakan bagian dari biodiversitas tanah yang berperan penting dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah melalui proses imobilisasi dan humifikasi. Dalam proses dekomposisi bahan organik, fauna tanah lebih banyak berperan dalam proses fragmentasi serta memberikan fasilitas lingkungan yang lebih baik bagi proses dekomposisi lebih lanjut yang dilakukan oleh kelompok mikroflora tanah.

Fauna tanah jelas merupakan komponen penting dari fungsi tanah dan setiap perubahan yang terjadi pada sifat-sifat tanah kemungkinan akan mempengaruhi kelimpahan dan keragamannya. Penurunan keragaman dan perubahan peran fauna tanah terjadi akibat adanya perubahan dan degradasi lahan. Kecenderungan fauna tanah untuk memilih suatu habitat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan baik biotik maupun abiotik. Dampak penggunaan lahan terhadap fauna tanah sudah banyak dipelajari (Lavelle dkk, 2006), sedangkan komposisi dan kelimpahan fauna tanah sebagai indikator aspek kualitas tanah sedang dikembangkan (Bongers, 1990; Kuperman dkk, 2006; Nahmani dkk, 2006). Keragaman fauna tanah serta fungsi ekosistem menunjukkan hubungan yang sangat kompleks dan belum banyak diketahui dengan pasti. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kedekatan ekologis dari kondisi lahan gambut yang didrainase untuk HTI *A. crassicarpa* dengan kelimpahan dan keragaman fauna tanah

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Hutan Tanaman Industri (HTI) lahan gambut jenis *A. crassicarpa* di areal konsesi PT. Arara Abadi, Distrik Rasau Kuning, Kabupaten Siak, Riau. Jenis tanah oganosol/histosol/gambut, dengan curah hujan rata-rata 2.713 mm/tahun, termasuk tipe iklim A (Schmidt dan Ferguson, 1951). Penyinaran matahari rata-rata 4,1 jam/hari (49%), dengan suhu udara harian rata-rata 29,4 °C dan kelembaban nisbi udara 84%.

Pada saat persiapan lahan sebelum penanaman *A. crassicarpa* dilakukan penyemprotan dengan menggunakan Glyphosate sebanyak 2 mg dan Parakuat sebanyak 1 mg. Untuk mempertahankan dan meningkatkan produktivitas lahan, pada awal penanaman diberikan pupuk dasar KCa 1 kg/batang, cirp 50 g/batang dan urea 30 g/batang serta penambahan dolomit yang dilakukan untuk menaikkan pH.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada tegakan *A. crassicarpa* umur 1, 2, 3 dan 4 tahun, masing-

masing umur terdapat 3 plot penelitian sehingga terdapat 12 plot penelitian. Plot penelitian merupakan jalur transek sepanjang 100 m tegak lurus kanal kemudian dilanjutkan 100 m sejajar kanal sehingga transek berbentuk L. Titik awal pengambilan sampel berjarak 20 m dari bibir kanal tersier, kemudian titik berikutnya masing-masing berjarak 50 m, sehingga dalam masing-masing plot terdapat 5 titik pengamatan, dengan demikian total titik pengamatan berjumlah 60 buah. Pada setiap titik pengamatan dilakukan pengambilan sampel untuk fauna tanah, pengukuran tinggi muka air tanah dan pengambilan sampel tanah untuk analisis nilai kadar air dan kematangan gambut.

Pengambilan sampel fauna tanah dilakukan dengan menggunakan metode Pencuplikan Contoh Tanah (PCT). Pemisahan fauna dari tanah dan serasah dengan menggunakan corong *Barlese*. PCT dilakukan dengan menggali tanah seluas 25 x 25 cm sampai kedalaman 25 cm. Tanah dimasukkan ke dalam kantong blacu ± 50 x 50 cm, kemudian dibawa ke laboratorium untuk pengambilan dan penghitungan sampel. Fauna tanah yang didapatkan kemudian diawetkan dalam alkohol 96% untuk diidentifikasi dan dihitung. Pemilahan dan identifikasi sampel fauna tanah dilakukan sampai tahap famili di laboratorium Zoologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Cibinong, Bogor.

Pengambilan sampel tanah menggunakan bor gambut. Selanjutnya contoh tanah yang terambil dimasukkan ke dalam kantong plastik tebal dan diikat rapat-rapat, untuk dianalisis di Balai Penelitian Tanah, Bogor. Pengukuran kedalaman muka air tanah dilakukan dengan pipa paralon dengan diameter 1 inch (Piezometer) yang dipasang pada masing-masing titik pengamatan.

Analisis Data

Kelimpahan dan Keanekaragaman fauna tanah

Kelimpahan fauna tanah dihitung berdasarkan jumlah individu yang ditemukan pada masing-masing plot. Dari jumlah individu pada setiap plot ini perhitungan untuk kelimpahan individu/m² dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Kelimpahan (PCT)} = \frac{\text{Total individu jenis } i}{\text{Luas plot PCT}} \quad (1)$$

Keragaman fauna tanah

Keragaman fauna tanah dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Ludwig dan Reynolds, 1988) dengan persamaan (2).

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i}{N} \text{Log} \frac{n_i}{N} \right] \quad (2)$$

dimana :

- H' = indeks keanekaragaman Shannon
 n_i = jumlah individu dari suatu jenis i
 N = Jumlah total individu seluruh jenis

Menilai Kedekatan Ekologis Antara Fauna Tanah dan Karakteristik Lahan Gambut

Hubungan kedekatan ekologis antara fauna tanah dan karakteristik lahan gambut di bawah tegakan *A. crassicarpa* dapat disederhanakan dengan menggunakan analisis hierarki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Fauna Tanah Di Bawah Tegakan *Acacia crassicarpa*

Kelimpahan jenis ditentukan berdasarkan besarnya frekuensi, kerapatan dan dominasi setiap jenis. Penguasaan suatu jenis terhadap jenis-jenis lainnya ditentukan berdasarkan INP (Soerianegara dan Indrawan, 1988). Untuk keanekaragaman jenis terdiri dari 2 komponen yaitu jumlah jenis dalam komunitas yang sering disebut kekayaan jenis dan kesamaan jenis. Data kelimpahan fauna tanah di bawah tegakan *A. crassicarpa* umur 1,2,3, dan 4 tahun disajikan pada Tabel 1.

Fauna permukaan tanah keberadaannya di lingkungan bersifat sementara, temporal dan periodik (Sugiyanto, 2000). Jumlah total individu fauna tanah permukaan lebih besar dibandingkan pada fauna tanah yang berada di dalam tanah. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat perbedaan jumlah serta komposisi fauna tanah di masing-masing plot penelitian. Terlihat dari Tabel 1 bahwa jumlah individu tertinggi ditemukan pada plot penelitian di bawah tegakan *A. crassicarpa* umur 2 tahun, diikuti umur 1, 4 dan terendah pada tegakan umur 3 tahun. Kelimpahan fauna tanah di bawah tegakan umur 1 tahun didapatkan sejumlah 1658 individu/m² yang terdiri dari 7 kelas yaitu Acari (20,8%); Arachnida (0,9%); Collembola (66,1%); Chilopoda (0,06%); Diplopoda (0,12%); Insecta (11,8%); Symphyla (0,18%).

Untuk kelimpahan fauna tanah di bawah tegakan umur 2 tahun didapatkan sejumlah 2620 individu/m² yang terdiri dari 7 kelas yaitu Acari (18,1%); Arachnida (0,88%); Collembola (74,7%); Chilopoda (0,06%); Diplopoda (2,5%); Insecta (3,5%); Symphyla (0,2%). Jumlah individu yang ditemukan di bawah tegakan umur 3 tahun sebanyak 529 individu/m² yang terdiri dari 6 kelas yaitu Acari (25,9%); Arachnida (0,2%); Collembola (50,7%); Chilopoda (0,2%); Diplopoda (2,5%); Insecta (22,8%); Malacostraca (0,2%). Untuk kelimpahan di bawah tegakan umur 4 tahun

Tabel 1. Kelimpahan dan struktur komunitas fauna tanah pada lantai hutan *A. crassicarpa* umur 1, 2, 3 dan 4 tahun

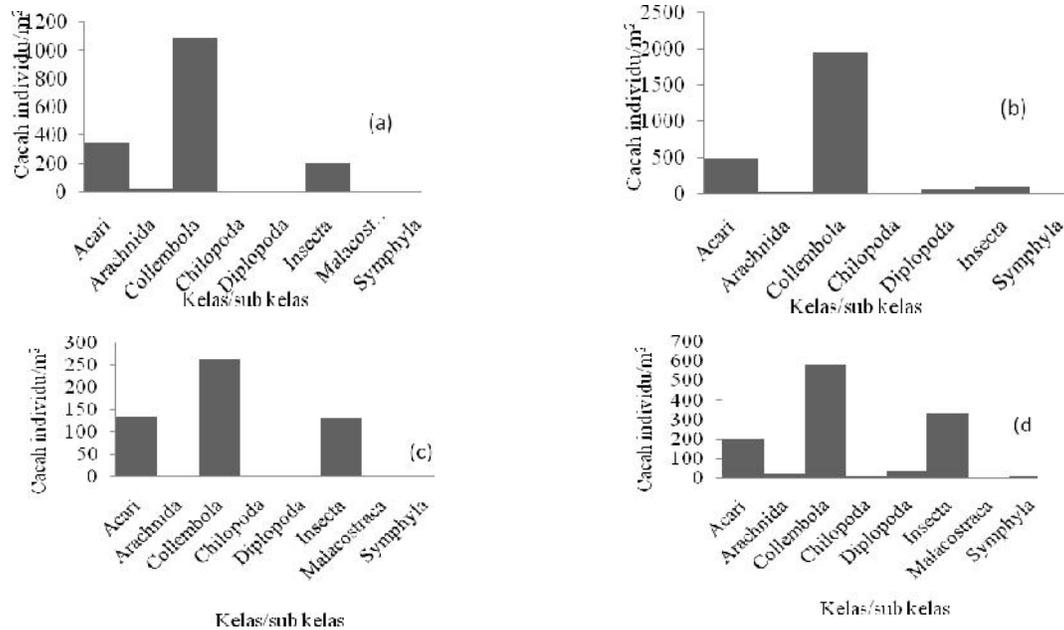
No.	Kelas/sub kelas	Ordo/sub ordo	Famili	Cacah individu /m ² untuk setiap umur Tegakan <i>A. crassicarpa</i>			
				1 tahun	2 tahun	3 tahun	4 tahun
1.	Acari			345	474	134	200
2.	Arachnida	Araneae		14	18	1	17
3.	Arachnida	Pseudoscorpionida		1	5	0	6
4.	Collembola	Entomobryomorpha	<i>Entomobryidae</i>	948	1871	208	216
5.	Collembola	Entomobryomorpha	<i>Isotomidae</i>	83	75	45	341
6.	Collembola	Entomobryomorpha	<i>Cyphoderidae</i>	17	0	0	15
7.	Collembola	Neelipleona		4	6	0	0
8.	Collembola	Neelipleona	<i>Neelidae</i>	0	0	0	1
9.	Collembola	Poduromorpha	<i>Neanuridae</i>	6	0	0	7
10.	Collembola	Poduromorpha	<i>Hypogasteridae</i>	7	0	0	0
11.	Collembola	Poduromorpha	<i>Onychiuridae</i>	6	0	3	0
12.	Collembola	Symphyleona		25	6	6	0
13.	Chilopoda			1	1	0	10
14.	Diplopoda			2	66	1	34
15.	Insecta	Blattaria	<i>Blattidae</i>	1	0	1	0
16.	Insecta	Coleoptera		4	3	5	10
17.	Insecta	Coleoptera	<i>Nitidulidae</i>	3	0	0	0
18.	Insecta	Coleoptera	<i>Mordellidae</i>	4	0	0	0
19.	Insecta	Coleoptera	<i>Staphylinidae</i>	2	5	1	4
20.	Insecta	Coleoptera	<i>Scolytidae</i>	7	1	0	4
21.	Insecta	Coleoptera	<i>Curculionidae</i>	0	0	1	0
22.	Insecta	Diptera		20	42	85	15
23.	Insecta	Hymenoptera	<i>Formicidae</i>	77	24	10	259
24.	Insecta	Hymenoptera		3	0	0	0
25.	Insecta	Hemiptera		32	9	6	4
26.	Insecta	Psocoptera		25	7	6	29
27.	Insecta	Ptiliidae		15	2	15	2
28.	Insecta	Orthoptera		3	0	0	0
29.	Insecta	Thysanura		0	0	0	3
30.	Malacostraca	Isopoda		0	0	1	2
31.	Symphyla			3	5	0	9
Jumlah				1658	2620	529	1188

terdapat 1188 individu/ m² yang terdiri dari 8 kelas yaitu Acari (16,6%); Arachnida (1,9%); Collembola (48,0%); Chilopoda (0,8%); Diplopoda (2,8%); Insecta (28,1%); Symphyla (0,7%), Malacostraca (0,16%). Keragaan kelimpahan fauna tanah di lantai hutan *A. crassicarpa* umur 1, 2,3, dan 4 tahun disajikan pada Gambar 1.

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa dari keempat umur tegakan kelimpahan tertinggi adalah dari kelas Collembola, kemudian Acari dan Insecta. Hal ini sejalan dengan Odum (1998) yang menyebutkan bahwa fauna tanah Acarina (tungau tanah) dan Collembola (*springtail*) seringkali merupakan bentuk-bentuk yang paling banyak tetap tinggal dalam tanah. Collembola merupakan Artropoda penghuni tanah dan serasah terbanyak (Guru dan Das, 1991; Gunadi 1993). Hal tersebut diperkuat oleh Suhardjono dkk (2012) bahwa sebagian besar Collembola hidup pada habitat yang berkaitan dengan tanah seperti di dalam tanah,

permukaan tanah, dan serasah yang membusuk serta berperan sebagai pengendali penyakit tanaman akibat jamur, hama tanaman, perombak bahan organik, penyumbang ekosistem, indikator hayati dan pengurai bahan beracun.

Peran Collembola yang paling terkenal adalah sebagai perombak bahan organik, walaupun perannya tidak langsung di dalam ekosistem tanah namun dengan meningkatnya aktivitas Collembola maka akan terjadi peningkatan bahan organik yang dirombak dan pelepasan ammonium (Teuban dan Roelofsma, 1990; Couteaux dkk, 1991), serta peningkatan mineralisasi N dan hara (Bardgett and Chan, 1999). Hasil penelitian Chamberlain dkk, (2006) menunjukkan bahwa Collembola berperan terhadap translokasi C dari serasah ke dalam tanah dan merubah komposisi bahan organik tanah serta meningkatkan transfer C ke komunitas mikroba tanah.



Gambar 1. Keragaman kelimpahan fauna tanah di lantai hutan *A. crassicarpa* rotasi 3 umur (a) 1 tahun; (b) 2 tahun; (c) 3 tahun dan (d) 4 tahun

Suhardjono dkk (2012) menyebutkan bahwa Collembola telah mengalami perkembangan klasifikasi yaitu pada tahun 1960–1982 Collembola dikelompokkan ke dalam ordo, kemudian Jordana dan Arbea (1989) mengelompokkannya ke dalam kelas. Terakhir Soto–Adames (2006) memperjelas bahwa Collembola memang berbeda nyata dari anggota Arthropoda lainnya, sehingga Collembola adalah kelas yang mempunyai empat ordo yaitu Poduromorpha, Entomobryomorpha, Symphypleona, dan Neelipleona. Dalam penelitian ini dijumpai 3 ordo yaitu Arthropleona, Symphypleona dan Neelipleona, 2 sub ordo Poduromorpha dan Entomobryomorpha serta 7 famili yaitu Entomobryidae, Isotomidae, Cyphoderidae, Neelidae dan Neanuridae, Onychiuridae, Hypogasteridae.

Penelitian ini menghasilkan bahwa kelimpahan tertinggi kedua adalah dari kelas Acari, berbeda dengan pendapat Henegan dkk (1999) yang menyebutkan bahwa Acari adalah kelompok mesofauna tanah yang paling dominan di dalam tanah (41%). Sama seperti Collembola Acari juga mempunyai peran sebagai bioindikator yang sensitif terhadap perubahan lingkungan bahkan lebih baik daripada parameter fisikokimia (Paoletti dan Bressan 1996; Stork dan Eggleton 1992; Lebrun dan van Straalen 1995; Behan-Pelletier 1999).

Setelah Collembola dan Acari kelimpahan tertinggi lainnya adalah dari kelas Insecta yaitu famili Formicidae (semut). Sama seperti Collembola dan Acari semut terdapat pada semua

umur tegakan. Semut merupakan serangga yang penyebarannya luas dan terdapat di mana-mana di habitat-habitat darat. Semut merupakan fauna yang habitat makannya bervariasi termasuk sebagai karnivora, saprofit, predator dan perombak. Semut mempengaruhi sistem struktur tanah dengan menggali sarang dan menimbun lapisan tanah tipis di permukaan (Pankhurst, 1994).

Keragaman Fauna Tanah di Bawah Tegakan *A. crassicarpa*

Indeks keragaman jenis dapat dilihat pada Tabel 2. Dari hasil perhitungan nilai indeks keragaman jenis dapat diketahui bahwa secara umum keragaman jenis fauna tanah pada keempat plot penelitian adalah melimpah sedang yaitu bernilai $H' > 1$.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa besarnya nilai indeks keragaman jenis bernilai 1,2 yang berarti menunjukkan bahwa keragaman fauna tanah di plot penelitian adalah melimpah sedang. Komposisi jenis yang ditemukan terlihat bahwa keragaman jenis lebih banyak ditemukan pada plot penelitian di bawah tegakan *A. crassicarpa* umur 1 tahun, diikuti umur 4 tahun, 2 tahun dan yang terendah pada tegakan umur 3 tahun. Fauna tanah yang paling mendominasi pada plot penelitian adalah Entomobryidae dengan nilai INP sebesar (68,0%) kemudian masing-masing disusul oleh Acari (38,6%), Isotomidae (31,8%), Formicidae (25,1%), dan Diptera (20,3%).

Tabel 2. Indek nilai penting dan nilai indek keragaman jenis pada keempat plot penelitian

No.	Fauna tanah	Indek nilai penting (%)	Indek keaneka-ragaman jenis (H')
1.	Acari	38,6	1,2
2.	Araneae	10,5	
3.	Blattidae	1,0	
4.	Bryllidae	0,3	
5.	Chilopoda	5,8	
6.	Coleoptera	9,2	
7.	Curculionidae	0,9	
8.	Curulionidae	0,3	
9.	Cyphoderidae	4,5	
10.	Diplopoda	10,0	
11.	Diptera	20,3	
12.	Entomobryidae	67,9	
13.	Formicidae	25,1	
14.	Hemiptera	12,9	
15.	Hymenoptera	0,9	
16.	Hypogasteridae	3,1	
17.	Isopoda	2,2	
18.	Isotomidae	31,8	
19.	Mordelidae	0,7	
20.	Neanuridae	3,4	
21.	Neelidae	0,6	
22.	Neelipleona	2,0	
23.	Nitidulidae	2,6	
24.	Olygochaeta	0,3	
25.	Onychiuridae	1,3	
26.	Orthoptera	1,5	
27.	Pseudoscorpionida	4,1	
28.	Psocoptera	10,7	
29.	Ptiliidae	4,0	
30.	Scotylidae	2,9	
31.	Shymphylla	1,9	
32.	Staphylinidae	5,0	
33.	Symphylla	2,3	
34.	Symphypleona	9,8	
35.	Thysanura	1,3	

Kedekatan Ekologis Fauna Tanah Dengan Karakteristik Tanah Gambut

Fauna tanah sebagai bioindikator kualitas lahan gambut di bawah tegakan *A. crassicarpa* dapat disederhanakan sehingga dengan mengamati jenis fauna dapat diketahui karakteristik lahannya yaitu dengan menggunakan analisis hierarki. Analisis digunakan karena beberapa jenis fauna dapat tumbuh lebih dari satu karakter fisik gambut. Hasil pengelompokan kedekatan ekologis antar fauna tanah di bawah tegakan *A. crassicarpa* dengan menggunakan analisis hierarki dapat dilihat pada Tabel 3.

Sebaran jenis pada setiap kelas dicirikan oleh karakter yang beragam. Adapun sebaran jenis dan karakteristik gambut setiap klaster dapat dilihat pada Tabel 4, dimana karakteristik fisik gambut yang penting diperhatikan pada tanah gambut yang

Tabel 3. Hasil pengelompokan kedekatan ekologis antar fauna tanah di bawah tegakan *A. crassicarpa* dengan menggunakan analisis hierarki

Kelas	Fauna tanah	Cacah individu	Persentase
1	Formicidae	242	98,4
2	Chilopoda	9	100
	Cyphoderidae	15	100
	Diplopoda	34	100
	Diptera	12	100
	Formicidae	4	1,6
	Neanuridae	8	100
	Neelidae	1	100
	Orthoptera	22	100
	Pseudocorpionida	5	100
	Psocoptera	28	100
	Ptililidae	1	100
	Shymphylla	8	100
3	Isotomidae	324	100
4	Acari	184	100
	Araneae	15	100
	Coleoptera	9	100
	Hemiptera	4	100
	isopoda	2	100
	Scotylidae	4	100
	Staphylinidae	4	100
	Thysanura	3	100
5	Entomobryidae	211	100

telah didrainase adalah kadar air, kematangan (C/N), dan *water table* (kedalaman muka air tanah).

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa kedalaman muka air tanah mempengaruhi proses dekomposisi, dimana proses dekomposisi akan berlangsung lebih cepat. Hal tersebut disebabkan karena pembuatan saluran drainase akan menyebabkan air keluar dari gambut kemudian oksigen masuk ke dalam bahan organik sehingga akan meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang akan mengakibatkan terjadinya proses dekomposisi (Limin dkk, 2000).

Proses dekomposisi dapat ditunjukkan dengan nilai nisbah C/N. Menurut Noor (2001), nisbah C/N yang tinggi (C/N > 20) mengindikasikan tingkat dekomposisi yang belum lanjut, semakin tinggi nisbah C/N maka semakin rendah tingkat dekomposisi yang terjadi. Kedalaman muka air tanah disamping mempengaruhi proses dekomposisi juga akan mempengaruhi kadar air tanah. Semakin dalam muka air tanah maka kadar air tanah akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Disamping itu, semakin rendah kadar air maka proses dekomposisi akan semakin lanjut.

Kecenderungan fauna tanah untuk memilih suatu habitat dipengaruhi oleh faktor biotik maupun abiotik. Faktor biotik dapat diindikasikan dengan keberadaan antar fauna tanah dan faktor abiotik adalah karakteristik tanahnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa dalam penelitian ini terdapat 5 klaster

Tabel 4. Sebaran jenis fauna tanah pada setiap klaster karakteristik gambut

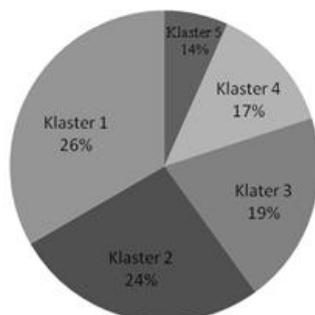
Klaster	Fauna tanah	Karakteristik gambut		
		Kadar air (%)	Kematangan gambut (% C/N)	Muka air (-cm)
1.	Formicidae	301 - 381	22 - 27	-105 s/d -125
2.	Chilopoda Cyphoderidae Diplopoda Diptera Formicidae Neanuridae Neelidae Orthoptera Pseudoscorpionida Psocoptera Ptililidae Shymphyla	381 - 461	27 - 32	-85 s/d -105
3.	Isotomidae	461 - 541	32 - 27	-65 s/d -85
4.	Acari Araneae Coleoptera Hemiptera Isopoda Scotylidae Staphylinidae Thysanura	541 - 621	37 - 42	-45 s/d -65
5.	Entomobryidae	621 - 701	42 - 47	-25 s/d -45

atau kelompok habitat keberadaan fauna tanah, yaitu klaster 1 terdiri dari Famili Formicidae yang menghendaki kondisi tanah dengan kadar air 301 - 461%, C/N 22 - 32, dan kedalaman muka air tanah - 85 s/d - 125 cm. Di samping menempati klaster 1 famili Formicidae juga menempati klaster 2. Hal ini menunjukkan bahwa famili Formicidae dapat hidup pada berbagai habitat dan kondisi seperti yang dikemukakan oleh (Coleman dkk, 2004). Menurut Maftu'ah dan Susanti (2005) pada lahan gambut di Kalimantan Selatan bahwa famili Formicidae berpotensi sebagai bioindikator kualitas tanah gambut, dan mampu hidup pada rentang pH yang lebih luas dibandingkan dengan famili yang lain.

Selain itu famili Formicidae tidak terpengaruh oleh perubahan vegetasi pada lahan gambut. Klaster 2 dihuni oleh 12 jenis fauna tanah yang menghendaki

kadar air 381 - 461%, C/N 27 - 32 dan kedalaman muka air tanah -85 s/d -105 cm; klaster 3 hanya terdiri dari Isotomidae yang menunjukkan habitat dengan kandungan kadar air sebesar 461 - 541%, C/N 32 - 27, dan kedalaman muka air tanah - 65 s/d - 85; klaster 4 terdiri dari 8 jenis fauna tanah dengan kondisi kadar air sebesar 541 - 621%; C/N 37 - 42; dan kedalaman muka air tanah -45 s/d - 65; sedangkan klaster 5 hanya terdiri dari Entomobryidae dengan kondisi kadar air 621 - 701%, C/N 42 - 47 dan kandungan kadar air -25 s/d -45. Untuk persentase individu berdasarkan klaster disajikan pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat 5 klaster dengan nilai persentase masing-masing untuk klaster 1 (26%), kemudian klaster 2 (24%), klaster 3 (19%), klaster 5 (17%) dan terkecil adalah klaster 4 (14%). Masing-masing klaster menunjukkan kedekatan ekologis antara fauna tanah dengan karakteristik tanah gambut, dari 23 jenis fauna tanah yang ada yang berpotensi menjadi bioindikator kualitas lahan gambut yang didrainase ada 4 yaitu Famili Formicidae, Isotomidae, Acari dan Entomobryidae. Famili Formicidae (semut) berpotensi sebagai bioindikator kualitas lahan yang mempunyai tingkat dekomposisi gambut lebih lanjut, dengan kadar air yang lebih rendah dengan kata lain semut lebih menyukai kondisi yang kering atau tidak terlalu lembab. Hal ini dapat



Gambar 2. Persentase individu fauna tanah berdasarkan klaster

dijadikan indikator bahwa perlu dilakukan pengontrolan kedalaman muka air tanah agar tidak terjadi overdrainase. Menurut Wallwork (1970) dalam Coleman dkk (2004) bahwa semut digolongkan dalam makrofauna tanah. Makrofauna tanah umumnya merupakan konsumen sekunder yang tidak dapat memanfaatkan bahan organik kasar/seresah secara langsung, melainkan yang sudah dihancurkan oleh jasad renik tanah (Soepardi, 1983), oleh karena itu semut lebih menyukai berada pada bahan organik yang sudah terdekomposisi lebih lanjut (nilai C/N rendah).

Sebaliknya Entomobryidae berpotensi sebagai bioindikator kualitas lahan gambut yang mempunyai kelembaban tinggi dan belum mengalami dekomposisi lebih lanjut. Kelembaban tanah yang tinggi biasanya dicirikan dengan kandungan kadar air yang tinggi, hal ini dapat dilakukan dengan tetap menjaga kedalaman muka air tanah dekat dengan permukaan tanah. Untuk Isotomidae dan Acari berada pada kisaran kondisi kadar air, kematangan dan kedalaman muka air tanah yang sedang, tidak terlalu basah maupun kering. Kondisi seperti itulah yang merupakan kondisi yang optimum untuk perkembangan tanaman *A. crasscarpa*.

KESIMPULAN

Pada lahan gambut yang didrainase untuk HTI *A. crasscarpa* kelimpahan fauna tanah tertinggi terdapat pada tegakan *A. crasscarpa* umur 2 tahun dan keragaman jenis fauna tanah adalah melimpah sedang dengan indek keragaman jenis sebesar ($H' 1,2$). Dari 23 jenis fauna tanah yang ditemukan, 4 berpotensi sebagai bioindikator kualitas lahan gambut yaitu Formicidae, Isotomidae, Acari dan Entomobryidae. Formicidae berpotensi sebagai bioindikator kelembaban tanah yang rendah yang diakibatkan oleh kondisi kedalaman muka air tanah yang dalam (jauh dari permukaan tanah) sehingga laju dekomposisi berjalan lebih cepat, sebaliknya Entomobryidae berpotensi sebagai bioindikator kelembaban tanah yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan atas dukungan dana penelitian dan kepada Indonesia Peatland Network atas bantuan dana publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bardgett, R.D., dan Chan, K.F. 1999. Experimental Evidence that Soil Fauna Enhance Nutrient Mineralization and Plant Nutrient uptake in Montane Grassland Ecosystems. *Soil Biology and Biochemistry* (31) : 1007 – 1014.
- Behan-Pelletier, V.M. 1999. Oribatid Mite Biodiversity in Agroecosystems :Role for Bioindication. *Agriculture Ecosystems & Environment* (74) : 411 – 423.
- Bongers, T. 1990. The Maturity Index :An Ecological Measure of Environmental Disturbance based on Nematode Species Composition, *Oecologia* (83) : 14 – 19.
- Chamberlain, P.M., Mc Namara, N.P., Chaplow, J., Stott, A.W., dan Black, H.I.J. 2006. Translocation of Surface Litter Carbon into Soil by Collembola. *J. Soil Biology and Biochemistry* (38) : 2655 -2664.
- Coleman D.C., Crossley,D.A., dan Hendrix, Jr. P.F. 2004. *Fundamental of Soil Ecology*. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Couteaux, M.M., Mousseau, M., Celerier, M., dan Bottner, P. 1991. Increased Atmospheric CO₂ and Litter Quality – Decomposition of Sweet Chestnut Leaf Litter with Animal Food Webs of Different Complexities. *Oikos* (61) : 54 – 64.
- Gunadi, B., 1993. Decomposition and Nutrient Flow in a Pine Forest Plantation in Central Java. [Thesis Doktor] Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Guru, B.C., dan Das B. 1991. *Species Diversity and Population Size of Collembola in Some Cultivated Fields*. Dalam Veresh GK, Rajagopal D, Viraktamath CA (eds). *Advances in Management and Conservation of Soil Fauna*. Oxford & IBF Publishing Co. PVT Ltd. New Delhi.
- Heneghan, L., Coleman, D.C., Zou X., Crossley, D.A., dan Haines, B.L. 1999. Soil Microarthropod Contributions to Decomposition Dynamics : Tropical – Temperate Comparisons of a Single Substrate. *Ecology* 80 (6) : 1873 – 1882.
- Hooijer, A., Silviu, M., Wosten,H., dan Page,S. 2006. Peat-CO₂. Assessment of CO₂Emissions From Drained Peatlands in SE Asia. *Delf Hydraulics Report* Q3943.
- Jordana, R., dan Arbea, J.I. 1989. Clave de Identificacion de Los Generos de Collembolos de Espana (insect : Collembola). *Publ. Biol. Navarra Serie Zool.* 19:1 – 16.
- Kuperman, R. G., Amorim, M. J. B., Rombke, J., Lanno, R., Checkai, R. T., Dodard, S. G., Sunahara, G. I., dan Scheffczyk, A., 2000. Adaptation of The Enchytraeid Toxicity Test for use with Natural Soil Types.European

- Journal of Soil Biology 42(Suppl. 1): S234-S243.
- Lavelle, P., Dangerfield, M., Fragoso, C., Eschenbrenner, V., Lopez, D. Hernandez., Pashanasi, B., dan Brussard, L. 1994. *The Relationship Between Soil Macrofauna and Tropical Soil Fertility*. In : Woomer, P.I. dan M. J. Swift (Eds). *The Biological Management of Tropical Soil Fertility*. John Wiley and Sons. Baffins Lane, Chichester, West Sussex.
- Lavelle, P., Decaens, T., Aubert, M., Barat, S., Blouin, M., Bureau, F., Margerie, P., Mora, P., dan Rossi, J. P. 2006. Soil Invertebrates and Ecosystem Services. *European Journal of Soil Biology* (42) : S3-S15.
- Lebrun, P., dan van Straalen, N.M. 1995. Oribatid Mites : Prospects For Their Use in *Ecotoxicology Experimental and Applied Acarology* 19 : 361 – 379.
- Limin, S., Layuniati., dan Jamal Y. 2000. Utilization of Inland Peat for Food Crop Commodity Development Requires High Input and is Detrimental to Peat Swamp Forest Ecosystem. *Proc. International Symposium on Tropical Peatlands* 22-23 November 1999. Bogor.
- Ludwig, J. A., dan Reynold, J. F. 1988. *Statistical Ecology : A Primer on Methods and Computing*. John Wiley & Sons. New York.
- Maftu'ah, E., dan Susanti, M.A. 2009. Komunitas Cacing Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah. *Berita Biologi Jurnal Ilmu-ilmu Biologi*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Bogor.
- Nahmani, J., Lavelle, P., dan Rossi, J.P. 2006. Does Changing the Taxonomical Resolution Alter The Value of Soil Macro Invertebrate as Bioindicators of Metal Pollution? *Soil Biol. Biochem.* 38 (2006) 385 -396.
- Najiyati, S., Muslihat, L., dan Suryadiputra, I.N.N. 2005. *Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan*. Wetlands International-IP, Bogor.
- Noor, M. 2001. *Pertanian Lahan Gambut : Potensi dan Kendala*. Kanisius. Yogyakarta.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Terjemahan Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pankhurst, C.E. 1994. *Biological Indicators of Soil Health and Sustainable Productivity in D.J. Greendlan and I Szabolecs (eds) Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon.
- Paoletti, M.G., dan Bressan, M. 1996. Soil Invertebrates as Bioindicator of Human Disturbance. *Critical Reviews in Plant Sciences* 15 (1) : 21 – 62.
- Schmidt, F.H. dan Ferguson, J.H. 1951. *Rainfall Types Based On Wet and Dry Period for Indonesia with Wester New Guinea*. Kementerian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisika. Versi 2. No. 42. Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB. Bogor.
- Soerianegara, I., dan Indrawan A. 1998. *Ekologi Hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Hutan. Fakultas Kehutanan. IPB, Bogor.
- Soto-Adames, F., Jean-Aguste, B., Christiensen, K., dan Jordana, R. 2008. Suprageneric Classification of Collembola Entomobryomorpha. *An Etomol Soc Am* 101 (3): 501 – 513.
- Stork, N.E., dan Eggleton, P. 1992. Invertebrates as Determinants and Indicators of Soil Quality. *American Journal of Alternative Agriculture* 7 : 38 – 47.
- Subagyo, H. 1997. *Potensi Pengembangan dan Tata Ruang Lahan Rawa untuk Pertanian*. Dalam Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. 2006. *Karakteristik Dan Pengelolaan Lahan Rawa*. Bogor.
- Sugiyanto, 2000. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Berbagai Umur Tegakan Sengon di RPH Jatirejo, Kabupaten Kediri. *Biodiversitas* I (2) : 47 – 53.
- Suhardjono, R.Y., Deharveng, L., dan Bedos, A. 2012. *Collembola (ekorpegas)*. Penerbit Vegamedia. Bogor.
- Teuban, A., dan Roelofsma, T. 1990. Dynamic Interaction Between Functional Groups of Soil Arthropods and Microorganisms During Decomposition of Coniferous Litter in Microcosm Experiments. *Biology and Fertility of soils* (9) : 145 – 151.
- Wahyunto., Ritung, S., Suparto., dan Subagjo, H. 2005. *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan*. Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia. Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor.
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of Soil Animals*. McGraw Hills, Maidenhead.