

Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Berbagai Tipe Tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi, Jawa Barat

Diversity of Soil Macrofauna on Various Stand Types in Gunung Walat University Forest, Sukabumi, West Java

Cahyo Wibowo¹ dan Wardatur Rizqiyah¹

¹Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Soil macrofauna is part of the soil biodiversity that plays an important role in the improvement of the physical, chemical, and biological properties of soil through the process of immobilisation and humification. Soil macrofauna have roles in the process of fragmentation, as well as providing environmental facilities (microhabitat) for facilitating the decomposition process which is conducted by soil mesofauna and microfauna and various types of bacteria and fungi. The aim of this research is to identify and measure the diversity of soil macrofauna in different types of forest stands of Gunung Walat University Forest (dense and sparse agathis stand, dense and sparse pine stand which were either burnt or not burnt, and dense and sparse mixed stand). The study showed that the highest abundance was in the stand of dense Agathis. Mixed stand (mixture of Agathis, Pine and *Altingia excelsa*) showed the highest soil macrofauna diversity. The classes of *Oligochaeta* and *Geophilomorpha* were most commonly found on every type of stand in Gunung Walat University Forest.

Keywords: soil macrofauna, diversity, abundance, *Geophilomorpha*, *Oligochaeta*.

PENDAHULUAN

Makrofauna tanah merupakan bagian dari biodiversitas tanah yang berperan penting dalam perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah melalui proses "imobilisasi" dan "humifikasi". Dalam dekomposisi bahan organik, makrofauna tanah lebih banyak berperan dalam proses fragmentasi, serta memberikan fasilitas lingkungan (mikrohabitat) yang lebih baik bagi proses dekomposisi lebih lanjut yang dilakukan oleh kelompok mesofauna dan mikrofauna tanah serta berbagai jenis bakteri dan fungi. Peran makrofauna tanah lainnya adalah dalam perombakan materi tumbuhan dan hewan yang mati, pengangkutan materi organik dari permukaan ke dalam tanah, perbaikan struktur tanah, dan proses pembentukan tanah. Dengan demikian makrofauna tanah berperan aktif untuk menjaga kesuburan tanah atau kesehatan tanah (Adianto 1993).

Dalam hal fungsi makrofauna tanah sebagai salah satu indikator kualitas tanah, sudah banyak wacana yang dimunculkan mengenai hal ini, dimana keberadaan atau keanekaragaman jenis hewan tanah bisa dipakai untuk mengukur kualitas suatu tanah. Penelitian mengenai keanekaragaman makrofauna tanah ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pihak Hutan Pendidikan Gunung Walat, mengenai kualitas / kondisi tanah yang ada.

Tujuan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengidentifikasi berbagai makrofauna tanah (non insekta) yang terdapat di berbagai tipe tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat, 2) menghitung kelimpahan, keanekaragaman, kekayaan dan pemerataan spesies makrofauna tanah (non insekta) yang terdapat di

berbagai tipe tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi. Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2013 yang berlokasi di areal Hutan Pendidikan Gunung Walat. Pengambilan sampel makrofauna tanah (non insekta) dilakukan pada delapan tipe tegakan di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi, yaitu tegakan agathis (*Agathis loranthifolia*) bertajuk jarang, agathis bertajuk rapat, tegakan pinus (*Pinus merkusii*) bertajuk jarang, pinus bertajuk rapat, pinus bekas terbakar bertajuk rapat, pinus bekas terbakar bertajuk jarang, tegakan campuran (agathis, pinus, rasamala /*Altingia excelsa*) bertajuk rapat, dan tegakan campuran bertajuk jarang. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB.

Alat dan Bahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: sarung tangan, pinset, kamera GPS, penggaris, cangkul, label, cawan petri, *trashbag* dan densiometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: tegakan agathis (*Agathis loranthifolia*), tegakan pinus (*Pinus merkusii*), tegakan pinus pasca terbakar, tegakan campuran (pinus, agathis, dan pusa), tanah dari tegakan tersebut dan alkohol 70%.

Metode Kerja

Penentuan Plot Pengamatan. Tiga plot pengamatan dipilih secara *purposive* di masing masing

tipe tegakan, sehingga jumlah semua plot adalah 24. Tiap plot berukuran 40 cm x 40 cm dan ditempatkan pada lokasi tanah berserasah yang paling tebal pada tiap tipe tegakan. Plot yang telah dibuat kemudian ditandai dengan GPS agar dapat dipetakan.

Pengambilan Makrofauna Tanah (non insekta).

Seluruh serasah yang berada di dalam plot pengamatan dipindahkan ke dalam *trashbag* bening secara cepat. Lapisan tanah setebal 10 cm pada plot juga dipindahkan ke dalam *trashbag* bening yang lain secara cepat. Seluruh makrofauna tanah yang berada di dalam serasah dan di dalam bahan tanah kemudian dikumpulkan dengan *hand sorting method* (pengumpulan menggunakan tangan) yang dibantu dengan pinset. Hewan tanah yang terambil dimasukkan ke dalam tabung plastik berisi alkohol 70%. Hewan yang telah dimasukkan ke dalam alkohol 70% kemudian difoto dan dideskripsi keadaan tubuhnya.

Identifikasi Makrofauna Tanah.

Seluruh makrofauna tanah (non insekta) yang tertangkap dari serasah dan bahan tanah diidentifikasi, diusahakan sampai tingkat famili. Identifikasi terhadap jenis makrofauna tanah yang terkumpul dilakukan dengan memanfaatkan informasi dari spesimen yang terkumpul serta dari foto dan gambar spesimen. Identifikasi ini dilakukan di Laboratorium Entomologi Hutan Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

Analisis Data

Data diproses sehingga diperoleh peubah peubah berikut ini:

Indeks Kekayaan Jenis Margalef (*Richness Index*).

$$DMg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Keterangan :

DMg = indeks Kekayaan Jenis *Margalef*

S = jumlah jenis yang ditemukan

N = jumlah individu seluruh jenis

Indeks Keanekaragaman Shannon - Wiener (*Diversity Index*).

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

ni = jumlah individu jenis ke i

N = jumlah individu seluruh jenis

Nilai Kemerataan Pielou (*Evenness Index*).

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E = indeks kemerataan jenis *Pielou*

H' = nindeks keanekaragaman individu jenis *Shannon-Wiener*

S = jumlah jenis yang ditemukan

Nilai Kesamaan Antar Komunitas (*Similarity Index*)

$$CJ = \frac{J}{(a + b - J)}$$

CJ = indeks Kesamaan *Jackard*

J = jumlah spesies yang ditemukan pada habitat a dan b

a = jumlah spesies yang ditemukan pada habitat a

b = jumlah spesies yang ditemukan pada habitat b

Frekuensi Makrofauna Tanah (non insekta) ditemukan.

$$F = \frac{jml \text{ plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

Analisis Tanah. Analisis tanah yang dilakukan adalah penentuan tekstur dan warna tanah. Warna tanah ditentukan dengan menggunakan buku *Munsell Soil Color Chart*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi

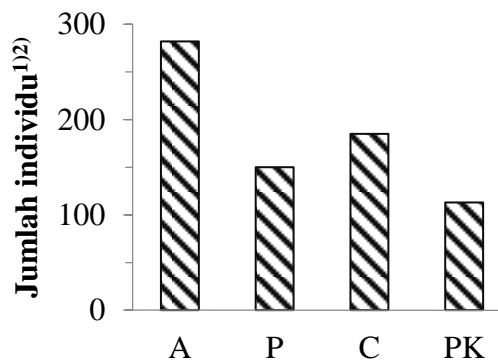
Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) dibangun sejak tahun 1951/1952. Saat ini penutupan hutan di HPGW telah mencapai lebih dari 95 %.

Tanah HPGW adalah kompleks dari Podsolik, Latosol dan Litosol dari batu endapan dan bekuan daerah bukit. Di bagian barat daya terdapat areal peralihan dengan jenis batuan Karst, sehingga di wilayah tersebut terbentuk beberapa gua alam karst (*gamping*). Tanah di areal HPGW memiliki tingkat kemasaman (pH) sekitar 5 – 5,5.

Berdasarkan klasifikasi *Schmidt* dan *Ferguson*, curah hujan di HPGW termasuk tipe B. Kondisi lingkungan makrofauna tanah disajikan pada Tabel 1.

Kelimpahan Makrofauna Tanah

Kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) mengacu pada jumlah total individu makrofauna tanah (non insekta) yang ditemukan pada plot berukuran 40 cm X 40 cm, dan informasinya disajikan pada Gambar 1.



A = tegakan agathis, P = tegakan pinus tak terbakar, C = tegakan campuran (agathis, pinus dan puspa), PK = tegakan pinus pasca terbakar, ¹⁾ = gabungan makrofauna tanah (non insekta) yang ditemukan di tanah dan serasah, ²⁾ = makrofauna tanah (non insekta) di 6 plot di tiap tegakan. Tiap plot berukuran 40 cm X 40 cm.

Gambar 1 Kelimpahan makrofauna tanah di 4 tegakan HPGW.

Tabel 1 Parameter Lingkungan

Parameter	Mikrohabitat							
	AR	AJ	PR	PJ	CR	CJ	PKR	PKJ
Suhu tanah rata-rata ($^{\circ}\text{C}$)	20	21	19.7	19.8	20	20	21	23
Tebal serasah rata-rata (cm)	3.7	1.5	3	1.5	2.5	2	2.7	2.3
Penutupan tajuk (%)	95.7	66.5	86	67.6	87.7	65.8	92.5	62.9

AR = tegakan agathis rapat, AJ = tegakan agathis jarang, PR = tegakan pinus tak terbakar rapat, PJ = tegakan pinus tak terbakar jarang, CR = tegakan campuran (agathis, pinus dan puspa) rapat, CJ = tegakan campuran (agathis, pinus dan puspa) jarang, PKR = tegakan pinus pasca terbakar rapat, PKJ = tegakan pinus pasca terbakar jarang.

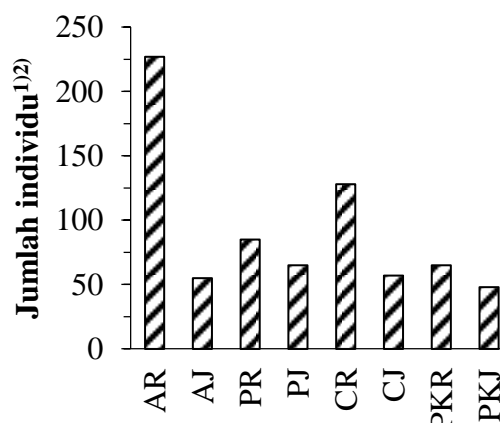
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan dan komposisi makrofauna tanah (non insekta) dari keempat tegakan yaitu agathis, pinus, campuran (agathis, pinus dan puspa) dan pinus pasca terbakar, terdiri dari 11 ordo dan 30 morfospesies dengan total kelimpahan 730 individu (dalam 24 plot, tiap plot berukuran 40 cm X 40 cm). Sebelas ordo tersebut adalah *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Araneae*, *Opiliones*, *Isopoda*, *Polydesmida*, *Scolopendromorpha*, *Spirobolida*, *Geophilomorpha*, *Mollusca*, dan *Trombidiformes*. Kelimpahan tertinggi ditemukan pada tegakan agathis dengan jumlah 282 individu yang terdiri dari 8 ordo. Tingginya kelimpahan pada tegakan agathis ini diduga oleh ketebalan serasah yang terdapat pada tegakan tersebut, dan diduga karena kondisi cuaca sehari sebelum pengambilan makrofauna tanah pada tegakan agathis adalah hujan, sehingga kondisi tanah menjadi lebih lembab yang memungkinkan makrofauna tanah menjadi melimpah karena kondisi seperti itulah yang disenangi oleh sebagian besar makrofauna tanah.

Kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya. Perubahan pada lingkungan akan berdampak pada keberadaan makrofauna tanah, baik secara langsung atau tidak langsung. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan bahwa tegakan pinus tak terbakar memiliki kelimpahan yang lebih tinggi daripada tegakan pinus pasca terbakar. Hal ini diduga karena dengan terjadinya kebakaran, ini berdampak pada menurunnya kelimpahan jumlah individu makrofauna tanah (non insekta). Pada tegakan pinus pasca terbakar terdapat keterbukaan tajuk, sehingga sinar matahari yang sampai kelantai hutan meningkat, dan hal tersebut dapat mempercepat proses dekomposisi serasah (berkurangnya bahan organik) sehingga diperkirakan akan menurunkan kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) pada lahan tersebut.

Studi ini juga menunjukkan bahwa kelimpahan makrofauna tanah pada tegakan rapat lebih tinggi daripada tegakan jarang, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Tingginya kelimpahan pada tegakan dengan penutupan tajuk yang rapat ini diduga karena dengan penutupan tajuk yang lebih rapat, maka sinar matahari yang masuk ke dalam tegakan sedikit dan menjadikan tanah lebih lembab sehingga proses dekomposisi serasah lebih lambat dan kelimpahan makrofauna tanah juga akan meningkat.

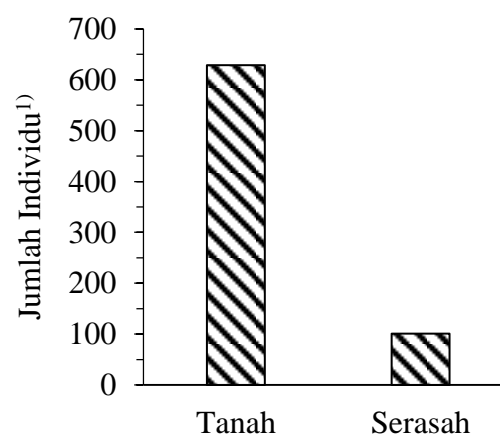
Hasil studi menunjukkan bahwa terjadi perbedaan antara kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) yang terdapat pada lapisan tanah (0-10 cm) dengan makrofauna tanah (non insekta) yang terdapat pada serasah. Gambar 3 menunjukkan bahwa kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) pada lapisan tanah (0-

10cm) lebih tinggi daripada kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) yang ditemukan pada serasah. Lapisan tanah (0-10 cm) didominasi oleh ordo *Oligochaeta* (cacing tanah) dan *geophilomorpha* (kelabang).



AR = tegakan agathis rapat, AJ = tegakan agathis jarang, PR = tegakan pinus rapat, PJ = tegakan pinus jarang, CR = tegakan campuran (agathis, pinus dan puspa) rapat, CJ = tegakan campuran (agathis, pinus dan puspa) jarang, PKR = tegakan pinus pasca terbakar rapat, PKJ = tegakan pinus pasca terbakar jarang, ¹⁾ = gabungan makrofauna tanah yang ditemukan di tanah dan serasah, ²⁾ = makrofauna tanah (non insekta) di 3 plot masing masing tegakan.

Gambar 2 Kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) di 8 tegakan



¹⁾ = makrofauna tanah (non insekta) di 24 plot di seluruh tegakan.

Gambar 3 Kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) berdasarkan tempat ditemukannya.

Keanekaragaman Makrofauna Tanah

Hasil perhitungan indeks diversitas disajikan pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa tegakan campuran memiliki keanekaragaman tertinggi ($DMg = 3.26$, $H' =$

2.16 dan E = 0.63). Hal ini terkait dengan komposisi vegetasi yang terdapat pada tegakan campuran yang bersifat heterogen. Menurut Sugiyarto *et al.* (2007) keanekaragaman fauna tanah dipengaruhi oleh variasi makanan yang tersedia di lingkungan. Keanekaragaman menurun pada tegakan agathis dan pada tegakan pinus tak terbakar. Tegakan pinus tak terbakar memiliki tingkat keanekaragaman yang terendah dengan nilai (DMg = 2.00, H' = 1.77 dan E = 0.52). Hal ini diduga karena jumlah serasah yang berada pada tegakan pinus lebih sedikit dan tumbuhan bawahnya juga lebih sedikit. Ketiga tegakan tersebut memiliki nilai E mendekati 1, yang menunjukkan bahwa setiap jenis pada ekosistem tersebut memiliki tingkat penyebaran jenis yang hampir sama.

Tabel 2 Biodiversitas makrofauna tanah (non insekta) pada berbagai tegakan.

Keterangan	Tegakan ¹⁾²⁾		
	Agathis	Pinus	Campuran
S	18	11	18
H'	2.01	1.77	2.16
DMg	3.01	2.00	3.26
E	0.59	0.52	0.63

S = Jumlah morfospesies yang ditemukan, H'= indeks keanekaragaman jenis *Shannon-Wiener*, DMg = Indeks Kekayaan Jenis *Margalef*, E = Indeks pemerataan jenis *Pielou*, ¹⁾ = gabungan makrofauna tanah yang ditemukan di tanah dan serasah, ²⁾ = makrofauna tanah di 6 plot di tiap tipe tegakan.

Tabel 3 menunjukkan terjadinya peningkatan keanekaragaman makrofauna tanah setelah terjadi kebakaran pada tegakan pinus (Tabel 3). Nilai Keanekaragaman makrofauna tanah pada tegakan pinus tidak terbakar lebih rendah daripada pada tegakan pinus pasca terbakar. Hal ini diduga karena dengan adanya kebakaran kandungan hara tertentu meningkat di tanah,

dan mendorong sampai taraf tertentu, peningkatan keanekaragaman hayati. Famili yang banyak ditemukan pada tanah tidak terbakar adalah *Megascolacidae*, *Dalodesmidae* dan *Mecistocephalidae*. Walaupun tegakan pinus pasca terbakar ini memiliki keanekaragaman lebih tinggi daripada tegakan tidak terbakar, akan tetapi tegakan terbakar ini memiliki nilai kelimpahan yang lebih rendah dari tegakan tidak terbakar.

Tabel 3 Biodiversitas makrofauna tanah (non insekta) di tegakan pinus dan pinus pasca terbakar

Keterangan	Tegakan ¹⁾²⁾	
	P	PK
S	11	14
H'	1.77	1.96
DMg	2.00	2.75
E	0.52	0.58

P = tegakan pinus tak terbakar, PK = tegakan pinus pasca terbakar, S = Jumlah morfo spesies yang ditemukan, H'= indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*, DMg = Indeks Kekayaan Jenis *Margalef*, E = Indeks pemerataan jenis *Pielou*, ¹⁾ = gabungan makrofauna tanah yang ditemukan di tanah dan serasah, ²⁾ = makrofauna tanah di 6 plot di masing masing tegakan.

Hasil studi menunjukkan bahwa kelimpahan dan keanekaragaman pada setiap tegakan yang memiliki penutupan tajuk >70%, mempunyai kecenderungan nilai kelimpahan dan keanekaragaman yang lebih tinggi daripada tegakan yang memiliki penutupan tajuk <70%. Fenomena yang berbeda terjadi untuk tegakan pinus pasca terbakar. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman makrofauna tanah yang meningkat seiring dengan peningkatan penutupan tajuk. Keanekaragaman tertinggi dijumpai pada tegakan campuran rapat dengan nilai H' = 1.97.

Tabel 4 Biodiversitas makrofauna tanah (non insekta) pada berbagai penutupan tajuk pada seluruh tegakan

Keterangan	Tegakan ¹⁾²⁾							
	AR	AJ	PR	PJ	CR	CJ	PKR	PKJ
S	15	8	9	6	13	9	8	9
H'	1.93	1.55	1.59	0.94	1.97	1.50	1.51	1.60
DMg	2.58	1.75	1.80	1.20	2.47	1.98	1.68	2.07
E	0.57	0.45	0.47	0.28	0.58	0.44	0.44	0.47

S = Jumlah morfospesies yang ditemukan, H'= indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*, DMg = Indeks Kekayaan Jenis *Margalef*, E = Indeks pemerataan jenis *Pielou*, ¹⁾ = gabungan makrofauna tanah (non insekta) yang ditemukan di tanah dan serasah, ²⁾ = makrofauna tanah (non insekta) di 3 plot di tiap tipe tegakan.

Perbandingan biodiversitas makro-fauna tanah di tanah (lapisan 0 – 10 cm) dan yang di serasah, dikemukakan pada Tabel 5. Pada lapisan tanah terdapat 21 morfospesies dengan jumlah 629 individu, sedangkan pada lapisan serasah terdapat 21 morfospesies dengan jumlah 101 individu (untuk 24 plot, tiap plot berukuran 40 cm X 40 cm). Secara umum nilai keanekaragaman makrofauna tanah (non insekta) pada lapisan serasah lebih tinggi daripada keanekaragaman makrofauna tanah (non insekta) pada

lapisan tanah (0–10 cm). Tersediannya makanan yang cukup berupa serasah dan tumbuhan bawah diduga menjadi penyebab tingginya keanekaragaman makrofauna tanah (non insekta) pada lapisan serasah, sedangkan pada lapisan bawahnya (0–10cm) kehidupan makrofauna tanah dibatasi oleh kondisi lingkungan, seperti terbatasnya ketersediaan oksigen, minimnya bahan makanan, terbatasnya sinar matahari dan sebagainya.

Tabel 5 Biodiversitas makrofauna tanah yang ditemukan di tanah dan serasah

Keterangan	Tegakan ⁴⁾	
	Tanah	Serasah
S	21	21
H'	2.09	2.60
DMg	3.10	4.33
E	0.61	0.76

S = Jumlah morfospesies yang ditemukan, H' = indeks keanekaragaman individu jenis Shannon-Wiener, DMg = Indeks Kekayaan Jenis Margalef, E = Indeks kemerataan jenis Pielou, ⁴⁾ = makrofauna tanah (non insekta) di 24 plot

Nilai Kesamaan Antar Komunitas (*Similarity index*)

Hasil analisis data untuk mengetahui tingkat kesamaan jenis makrofauna tanah (non insekta) antar tipe tegakan di HPGW yang menggunakan rumus kesamaan *Jaccard*, dapat dilihat pada Tabel 6. Tingkat kesamaan antar tegakan dapat dikatakan rendah, dikarenakan nilai indeks kesamaan jenis (*Jaccard index*) mendekati nol. Kondisi vegetasi dan faktor lingkungan yang berbeda menyebabkan kelimpahan dan keanekaragaman yang berbeda pada setiap tipe tegakan. Kebakaran yang terjadi pada tegakan juga menyebabkan tingkat kesamaan jenis antar tegakan menjadi rendah.

Tabel 6 Nilai kesamaan antar berdasarkan tipe tegakan

Tegakan ¹⁾²⁾	<i>Similarity Index</i>
A vs P	0.32
P vs C	0.32
A vs C	0.44
P vs PK	0.32

A= Tegakan agathis, P= Tegakan pinus tak terbakar, C= Tegakan campuran (agathis, pinus, pupa), PK= Tegakan pinus pasca terbakar, ¹⁾ = gabungan makrofauna tanah (non insekta) yang ditemukan di tanah dan serasah ²⁾ = makrofauna tanah (non insekta) di masing masing tipe tegakan.

Frekuensi ditemukannya Makrofauna Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat

1. Lapisan Tanah (0–10 cm)

Pada lapisan tanah (0-10cm) ditemukan 21 morfospesies. Jenis *Mecistocephalidae* sp.1 merupakan jenis yang paling sering ditemukan dengan FR = 66.67%. Ordo yang sering ditemukan pada lapisan tanah ini adalah ordo Oligochaeta (cacing tanah). Sering ditemukannya cacing tanah pada setiap plot penelitian diduga karena cocoknya kondisi lingkungan setiap plot untuk pertumbuhan cacing tanah seperti pH tanah 5 – 5.5 dan suhu tanah 19.7 – 23°C. Suhu tanah yang terbaik untuk cacing tanah adalah pada kisaran 20°C-25°C, dan pada suhu yang terlalu tinggi, cacing tanah akan berhenti makan untuk mengurangi pengeluaran air (Dwiastuti 2011) dan cacing tanah akan hidup baik pada pH masam sampai netral (6.0 – 7.0) (Solihin 2000). Selain itu dari hasil analisis tanah yang telah dilakukan, tekstur tanah pada plot pengamatan adalah *clay*, *silty clay*, dan *sandy clay*. Cacing tanah (*Perionyx* sp dan *Pheretima* spsp) sering ditemukan pada setiap plot penelitian dengan frekuensi

25%. Suin (1997) menyatakan bahwa cacing tanah (*Pheretima* spsp) banyak ditemukan di pulau Jawa, baik di dataran rendah, maupun dataran tinggi. Habitat yang disukai adalah tanah yang agak lembab dan cacing ini sering ditemukan di hutan. Dilain pihak, Minnich (1997) dalam Soedarmo (1995) mengemukakan bahwa *Pheretima* sp adalah jenis cacing yang mempunyai adaptasi yang mengagumkan.

2. Lapisan Serasah

Serasah merupakan salah satu habitat hidup yang digunakan oleh makrofauna tanah (non insekta) terutama yang terdapat dipermukaan atau dekat permukaan tanah. Kondisi serasah diduga sangat mempengaruhi keberadaan makrofauna tanah. Makrofauna tanah yang sering ditemukan pada lapisan serasah yaitu *Dalodesmidae* sp. (frekwensi 20.83%), *Mecistocephalidae* sp. (16.67%), *Cylistidae* sp. (16.67%), dan *Oxyopidae* sp. (12.50%). Kelas Crustaceae ditemukan hampir merata pada semua tipe tegakan. Hal ini diduga karena melimpahnya serasah sebagai tempat berlindung dan sekaligus menjadi bahan makanan.

Hubungan Faktor Lingkungan dengan Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat

Banyak faktor-faktor yang diduga kuat mempengaruhi makrofauna tanah pada setiap tegakan. Suhu tanah yang terdapat di plot penelitian berkisar 19-23°C. Kondisi suhu yang seperti itu diduga cocok sebagai tempat hidup makrofauna tanah (non insekta) seperti terlihat dari kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) yang ada.

Cahaya masuk ke dalam tanah pada kedalaman 1-2 cm. Aktivitas makrofauna tanah akan terhambat dengan cahaya yang berlebihan terutama sinar ultra violet (Buliyansih 2005). Penutupan tajuk yang semakin rapat diduga memiliki kecenderungan meningkatkan kelimpahan makrofauna tanah (non insekta). Hasil studi menunjukkan bahwa tegakan agathis rapat dengan penutupan tajuk 95.7% memiliki kelimpahan individu makrofauna tanah (non insekta) sebesar 227 individu dan merupakan tegakan yang memiliki kelimpahan tertinggi

Tegakan campuran memiliki nilai keanekaragaman yang tertinggi yaitu H' = 2.16. Hal ini diduga karena beranekanya vegetasi yang tumbuh dilantai hutan. Hal ini secara langsung mempengaruhi komposisi makanan yang dibutuhkan bagi kehidupan makrofauna tanah. Semakin beraneka macam bahan makanan, keanekaragaman makrofauna tanah yang dikandungnya pun diperkirakan semakin tinggi. Biasaya keanekaragaman yang semakin meningkat akan diikuti dengan kelimpahan yang menurun karena akan ada persaingan untuk memperoleh pakan sehingga relung ekologi semakin menyempit.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa Hutan Pendidikan Gunung Walat memiliki komposisi makrofauna tanah

(non insekta) yang terdiri dari 11 ordo, 19 famili dan 30 morfospesies. Kelimpahan tertinggi dijumpai pada tegakan agathis dengan kelimpahan sebesar 282 individu (pada 6 plot, tiap plot berukuran 40 cm X 40 cm). Jika dilihat dari penutupan tajuk, tegakan yang memiliki penutupan tajuk yang lebih rapat cenderung memiliki kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) yang lebih tinggi. Kelimpahan makrofauna tanah (non insekta) yang dijumpai pada lapisan tanah (0–10 cm) lebih tinggi daripada yang dijumpai pada lapisan serasah. Ordo *Geophilomorpha* dan *Oligochaeta* adalah ordo yang paling sering ditemukan pada setiap tipe tegakan. Tingkat keragaman makrofauna tanah (non insekta) tertinggi ditemukan pada tegakan campuran. Vegetasi yang semakin bervariasi cenderung menghasilkan keanekaragaman makrofauna tanah (non insekta) yang tinggi, dan dengan ketebalan serasah yang semakin tinggi maka keanekaragaman makrofauna tanah cenderung meningkat. Kondisi kebakaran yang terjadi pada tegakan pinus, diduga dapat mengubah komposisi spesies dan menurunkan kelimpahan makrofauna tanah.

SARAN

Keanekaragaman makrofauna tanah) dapat digunakan untuk menduga kualitas tanah. Analisis tanah, baik fisik maupun kimia juga diperlukan karena akan berkaitan dengan keberadaan dan keanekaragaman makrofauna tanah (non insekta) tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto. 1993. *Biologi Pertanian Pupuk Kandang, Pupuk Organik dan insektisida*. Bandung (ID): Penerbit Alumni.
- Arief A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Jakarta (ID): Kanisius.
- Borror DJ, Triplehorn, Johnson NF. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga* edisi ke 6. Partosoedjono S, penerjemah; Brotowidjono MD, editor. Yogyakarta (ID): UGM Pr. Terjemahan dari: *An Introduction To The Study of Insects*
- Buliyansih A. 2005. *Penilaian dampak kebakaran terhadap makrofauna tanah dengan metode Forest Health Monitoring (FHM)* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Dwiastuti S, Suntoro. 2011. *Eksistensi Cacing Tanah Pada Lingkungan Berbagai Sistem Budidaya Tanaman Di Lahan Berkapu* [makalah]. Surakarta.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London (ID): Croom Helm Ltd.
- Soedarmo. 1995. *Peningkatan kualitas fisik Podsolik Merah Kuning (hapludult) gajrung dan latosol (dystropept) darmaga dengan pemanfaatan cacing tanah* [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Solihin. 2000. *Keanekaragaman binatang tanah pada berbagai tegakan hutan* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sugiyarto, Manan Efendi, Edwi Mahajoeno, Yogi Sugito, Eko Handayanto, Lily Agustina. 2007. *Preferensi Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman Pada Intensitas Cahaya Berbeda*. *Jurnal Biodiversitas* Volume 7 No 4, halaman 96-100.
- Suin NM. 2006. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta (ID): Bumi Aksara.
- Wallwork JB. 1970. *Ecology of Soil Animals*. London (ID): Mc Graw-Hill.
- Whelan RJ. 1995. *The Ecology of Fire*. New York (ID): Cambridge University Pr.
- Wood M. 1989. *Soil Biology*. New York (ID): Chapman and Hall.