



## Pengaruh Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah terhadap Dekomposisi Bahan Organik Tanaman di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria*)

*Decomposition of crop organic matters and their influence to diversity of soil mesofauna and macrofauna under paraserianthes' stand (Paraserianthes falcataria)*

SUTENI WULANDARI, SUGIYARTO<sup>♥</sup>, WIRYANTO

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta 57126.

Diterima: 1 Nopember 2005. Disetujui: 30 Nopember 2005.

### ABSTRACT

The purposes of the research were to know the influences of crop organic matters to diversity of soil mesofauna and macrofauna under paraserianthes' stand (*Paraserianthes falcataria*), rate of organic matters decomposition, as well as the relationship between the rate of organic matters decomposition and diversity of soil mesofauna and macrofauna. The framework of thinking of this research was the crop organic matters which were given to the soil would influence the soil mesofauna and macrofauna diversities. The presence of soil fauna would help the decomposition process of organic matters which fertilize the soil. This research was established under paraseanthes' stand, with 7 treatments of crop organic matters, i.e. cardamom, pineapple, cocoyam, cardamom-pineapple, cardamom-cocoyam, pineapple-cocoyam, cardamom-pineapple-cocoyam, and the treatment without crop organic matters (control). The sampling of mesofauna data used soil extraction "Barlesse-Tulgreen" method, meanwhile the macrofauna data were obtained from "Hand-Sorting" method and "Fill-Trapp" method. The sampling of decomposition rate data used Pudjiharta's method (1995). The data which have been obtained were analyzed by using Analysis of Variance (ANAVA) and continued with DMRT test. The Correlation test was done to find out the relationship between the rate of decomposition of crop organic matters and the soil mesofauna and macrofauna diversities. It can be concluded that the applying of crop organic matters influenced the soil mesofauna and macrofauna diversities. The highest coefficient value index of soil mesofauna diversity was 1.36 by using cardamom-cocoyam organic matters. The highest coefficient value index of the soil macrofauna diversity was 1.11 by using pineapple organic matters. The highest coefficient value index of macrofauna diversity on the surface of the soil was 1.27 by using pineapple organic matters. The crop organic matters of cardamom-cocoyam has the highest coefficient value decomposition rate, was 0.45. The crop organic matters of pineapple has the lowest coefficient value decomposition rate, was 0.15. The relation between the decomposition rate of crop organic matters and the soil mesofauna diversity index, the macrofauna in the soil, and macrofauna on the surface of the soil show the negative correlation, with the correlation coefficient value, were -0.01; -0.30; -0.001.

---

<sup>♥</sup> Alamat korespondensi:  
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126  
Tel. & Fax.: +62-271-663375.  
e-mail: biology@mipa.uns.ac.id

Keywords: mesofauna, macrofauna, decomposition, diversity.

## PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan dunia selalu meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Sementara itu hasil pertanian jumlahnya tidak sebanding dengan kebutuhan penduduk, karena semakin sempitnya tanah pertanian dan produktivitas yang rendah. Tanah pertanian yang keberadaannya terbatas, seringkali digunakan secara terus-menerus tanpa memperhatikan pemeliharannya, dan tidak memberi kesempatan pada tanah untuk memperbaharui diri secara alami, atau dipulihkan kembali kesuburannya sehingga dapat menurunkan tingkat kesuburan tanah.

Menurut Sutedjo dan Kartasapoetro (1992), usaha memperbaiki tanah secara alami dapat dilakukan dengan mengistirahatkan tanah untuk beberapa waktu, tidak diolah, dan dibiarkan tertutup oleh rumput-rumputan. Pengolahan tanah yang keliru dan pengelolaan tanaman yang kurang baik, dapat menyebabkan menurunnya kesuburan dan produktivitas tanah sehingga tanah menjadi rusak. Untuk mengurangi dan mengantisipasi terjadinya kerusakan tanah, diperlukan langkah yang tepat, aman sekaligus tidak mengeluarkan banyak biaya, misalnya dengan pemberian bahan organik tanaman pada tanah. Pemberian bahan organik tanaman pada tanah dapat memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah.

Adanya bahan organik tanaman dimungkinkan dapat meningkatkan aktivitas fauna tanah, karena bahan organik digunakan sebagai sumber energi dan sumber makanan untuk kelangsungan hidupnya (Foth, 1994). Fauna tanah merupakan salah satu komponen biologi tanah yang memainkan peran penting dalam proses pengemburan tanah.

Peran aktif mesofauna dan makrofauna tanah dalam menguraikan bahan organik dapat mempertahankan dan mengembalikan produktivitas tanah dengan didukung faktor lingkungan disekitarnya (Thamrin dan Hanafi, 1992). Brussaard (1998) menjelaskan bahwa keberadaan dan aktivitas mesofauna dan makrofauna tanah dapat meningkatkan aerasi, infiltrasi air, agregasi tanah, serta mendistribusikan bahan organik tanah sehingga diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah.

Keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah berkaitan erat dengan bahan organik

tanaman yang ditambahkan pada tanah. Menurut Susilo dkk. (1997) aktivitas berbagai makrofauna tanah diketahui berkaitan dengan dinamika bahan organik dan hara tanah. Dari hasil penelitiannya, dikatakan bahwa perubahan tataguna lahan, seperti perubahan dari lahan hutan menjadi pertanian, dapat mempengaruhi keanekaragaman makrofauna tanah. Hal ini diduga karena bahan organik yang dihasilkan oleh hutan lebih beragam daripada lahan pertanian tanaman semusim.

Penelitian ini bertujuan untuk: mengetahui laju dekomposisi bahan organik tanaman di bawah tegakan sengon, mengetahui pengaruh bahan organik tanaman terhadap keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah di bawah tegakan sengon, dan mengetahui hubungan antara laju dekomposisi bahan organik tanaman dengan keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah.

## BAHAN DAN METODE

### *Bahan dan Alat*

Bahan-bahan yang digunakan yaitu: formalin 4%, alkohol 70%, aquades, sampel tanah, bahan organik tanaman nanas (*Ananas comosus*), bahan organik tanaman kapulaga (*Ammomum cardamomum*), bahan organik tanaman kimpul (*Xanthosoma sagittifolia*).

### *Rancangan Percobaan*

#### **Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), dengan 8 perlakuan dan 3 blok (ulangan) perlakuan sehingga seluruhnya terdapat 24 plot percobaan.

#### **Laju Dekomposisi Bahan Organik Tanaman**

Pengukuran laju dekomposisi bahan organik tanaman dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), dengan 7 perlakuan dan 3 blok (ulangan) perlakuan.

### *Tahap Persiapan*

Lokasi berupa lahan yang sudah ditanami sengon dan sudah berumur  $\pm$  4-5 tahun dengan jarak antar tanaman  $\pm$  1 m. Lahan yang disiapkan seluas  $\pm$  (10 x 10) m<sup>2</sup>. Gulma di sekitar tanaman sengon dibersihkan kemudian dibuat plot-plot seperti, denah pada gambar 1 dan 2 dengan

ukuran luas tiap plot (1x3) m<sup>2</sup> dan jarak antar plot ± 30 cm.

Alat-alat yang digunakan selama masa penelitian disiapkan. Bahan organik tanaman yang digunakan adalah tanaman kapulaga, nanas dan kimpul. Bahan dipotong-potong dengan ukuran ± 10 cm, kemudian dikombinasikan sesuai dengan komposisi yang sudah ditentukan dan siap untuk didistribusikan pada plot percobaan.

#### Tahap pelaksanaan

#### Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah

Bahan-bahan yang sudah disiapkan masing-masing plot sebanyak 12 Kg, kemudian disebarkan pada plot sesuai dengan denah (Gambar 2) sampai merata pada seluruh permukaan plot.

#### Uji Laju Dekomposisi Bahan Organik Tanaman

Uji laju dekomposisi bahan organik tanaman ini mengacu pada metode dari Pudjiharta (1995), sebagai berikut: Bahan organik tanaman dikeringkan, kemudian dimasukkan dalam kantong (polybag) masing-masing 10 g. Kantong ditanam di dalam tanah dengan kedalaman ± 20 cm dari permukaan tanah selama 2 minggu untuk tiap pengamatan (Gambar 2).

#### Teknik Pengumpulan Data

#### Keanekaragaman Mesofauna Tanah

Mesofauna tanah dikoleksi dengan metode Ekstraksi tanah Corong *Barlese-Tullgren*: Sampel tanah diambil dari kedalaman 0-20 cm. Sampel tanah dimasukkan dalam saringan, kemudian dimasukkan dalam corong yang ujung bawahnya dipasang botol koleksi yang berisi alkohol 70% ± 4 cm dari dasar botol. Corong diletakkan di atas papan ekstraktor yang berlubang-lubang dan bagian atas corong ditutup dengan corong penutup yang bagian dalamnya dipasang lampu listrik 10 watt. Sampel tanah diekstraksi selama 2 hari. Mesofauna yang turun pada botol koleksi kemudian diidentifikasi di laboratorium (Suin, 1997).

#### Keanekaragaman Makrofauna Tanah

Untuk mengoleksi makrofauna tanah dilakukan dengan 2 metode, yaitu metode sortir-tangan untuk mengoleksi hewan yang hidup di dalam tanah dan metoda perangkap-jebak untuk mengoleksi hewan di permukaan tanah.

Metode Sortir-Tangan: Titik sampling ditentukan secara acak pada plot dengan ukuran

(30 x 30) cm<sup>2</sup>. Tanah digali dengan kedalaman 20 cm sehingga ukuran titik sampling adalah (30x30x20) cm<sup>3</sup>. Tanah galian ditampung dalam tempat yang sudah disediakan. Makrofauna yang terdapat di dalamnya langsung disortir (dihitung dan diidentifikasi) (Suin 1997).

Metode Perangkap Jebak: Titik sampling ditentukan secara acak pada plot kemudian dibuat lubang sebesar ukuran gelas perangkap. Gelas perangkap yang berisi formalin 4% dimasukkan dalam lubang, permukaan gelas (bibir gelas) dibuat sejajar atau datar dengan tanah. Agar air hujan tidak masuk dalam gelas perangkap maka gelas perangkap diberi atap. Perangkap dibiarkan selama 24 jam. Makrofauna yang terperangkap kemudian diidentifikasi di laboratorium (Suin 1997).

Untuk menghitung Keanekaragaman dari mesofauna dan makrofauna tanah digunakan rumus Indeks Diversitas Shanon-Wiener sebagai berikut:

$$ID = - \sum P_x \log P_x$$

$$P_x = \frac{\text{Kerapatan jenis X}}{\text{Jumlah kerapatan semua jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Kerapatan jenis X} = \frac{\text{Jumlah individu jenis X}}{\text{Luas area (m}^2\text{)}}$$

$$P_x = \text{Kerapatan relatif jenis x}$$

$$ID = \text{Indeks Keanekaragaman (Indeks Diversitas)}$$

#### Laju Dekomposisi Bahan Organik Tanaman

Pengambilan data untuk pengukuran laju dekomposisi bahan organik tanaman dilakukan dengan cara sebagai berikut: Kantong bahan organik tanaman (yang ditanam) diambil, kemudian bahan organik dibersihkan dengan hati-hati, dikeringkan (dengan oven selama 3 hari) dan ditimbang. Setiap hasil penimbangan dicatat, untuk memperoleh laju dekomposisi dapat dihitung dengan membagi berat bahan organik pada setiap penimbangan dengan berat awalnya, kemudian disetarakan dengan bilangan logaritma alami (e), atau dapat dirumuskan:

$$W_t = W_i e^{-KT}$$

W<sub>t</sub>: berat kering bahan organik tanaman setelah periode waktu tertentu (gram)

W<sub>i</sub>: berat kering bahan organik mula-mula (gram)

- E: angka dasar logaritma (2,7182)  
 K: nilai koefisien laju dekomposisi (gram/minggu)  
 T: periode waktu selama bahan organik ditanam (minggu) (Pudjiharta, 1995).

#### Analisis Data

Uji ANAVA (Analisis Varian) untuk menganalisis data percobaan Keanekaragaman mesofauna, makrofauna, dan laju dekomposisi bahan organik tanaman, dilanjutkan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf  $\alpha$  5%. Uji korelasi untuk mengetahui hubungan antara laju dekomposisi dengan Keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah. Uji ANAVA, DMRT, dan korelasi dilakukan dengan program SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Keanekaragaman Fauna Tanah

Dari hasil pengamatan terhadap plot perlakuan bahan organik tanaman maupun plot kontrol (tanpa perlakuan bahan organik tanaman), mesofauna dan makrofauna tanah yang ditemukan berasal dari phylum Arthropoda, Annelida, dan mollusca, yang terdiri dari 8 classis (Insecta, Arachnida, Chilopoda, Dipolopoda, Malacostraca, Symphilla, Chaetopoda, dan Gastropoda), 22 ordo (Collembola, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Orthoptera, Blattaria, Zoroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Isoptera, Psocoptera, Homoptera, Acarina, Araneae, Opiliones, Geophilomorpha, Lithobiomorpha, Polydesmida, Isopoda, Symphilla, Oligochaeta, dan Megastropoda) dengan jumlah individu sebanyak 5.664.

#### Keanekaragaman Mesofauna Tanah

Dari hasil pengamatan pada plot percobaan terhadap mesofauna tanah, diperoleh sebanyak 71 spesies, yang termasuk dalam 45 familia, 10 ordo, dan 5 classis (Insecta, Arachnida, Chilopoda, Chaetopoda, dan Symphilla).

Dari hasil Uji ANAVA diketahui, bahwa perlakuan dengan pemberian bahan organik tanaman terhadap jumlah individu, jumlah jenis dan indeks keanekaragaman mesofauna tanah ternyata tidak mempunyai pengaruh yang nyata. Hal tersebut karena bahan organik terkonsentrasi di lapisan atas tanah, dan semakin masuk ke dalam tanah, jumlahnya semakin berkurang sehingga keberadaan mesofauna tanah semakin masuk ke dalam tanah juga semakin sedikit.

Menurut Poerwowidodo (1992), tempat penimbunan bahan organik cenderung terbatas di lapisan tanah permukaan sehingga menjadikan di lapisan ini mempunyai kegiatan biologis paling produktif dan aktif yang melibatkan fauna tanah.

Setelah dilakukan uji DMRT, ternyata terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan pemberian bahan organik tanaman, terhadap jumlah jenis dan indeks keanekaragaman mesofauna tanah. Hal itu terjadi, karena pada uji DMRT semua perlakuan dibandingkan secara serentak sehingga apabila terdapat perbedaan antar perlakuan akan tampak. Perbedaan ini tidak tampak pada uji ANAVA, karena tertutup oleh pengaruh perlakuan lain. Dengan mengetahui perbedaan itu, maka dapat diketahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh besar pada jumlah individu, jumlah jenis, atau indeks keanekaragaman mesofauna tanah.

**Tabel 1.** Nilai koefisien rata-rata jumlah individu, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman mesofauna tanah pada plot percobaan

Perlakuan	Jumlah individu	Jumlah jenis	Indeks keanekaragaman
Kontrol	5,17 <sup>a</sup>	3,17 <sup>ab</sup>	0,98 <sup>ab</sup>
Kapulaga	4,67 <sup>a</sup>	3,00 <sup>ab</sup>	0,88 <sup>ab</sup>
Nanas	7,08 <sup>a</sup>	4,08 <sup>ab</sup>	1,13 <sup>ab</sup>
Kimpul	4,75 <sup>a</sup>	3,17 <sup>ab</sup>	0,86 <sup>ab</sup>
Kapulaga-nanas	5,33 <sup>a</sup>	3,58 <sup>ab</sup>	1,05 <sup>ab</sup>
Kapulaga-kimpul	8,08 <sup>a**</sup>	4,83 <sup>b**</sup>	1,39 <sup>b**</sup>
Nanas-kimpul	6,42 <sup>a</sup>	4,58 <sup>b</sup>	1,24 <sup>ab</sup>
Kapulaga-nanas-kimpul	4,33 <sup>a*</sup>	2,58 <sup>a*</sup>	0,73 <sup>a*</sup>

Keterangan: huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT dengan taraf signifikansi 5%; \*\* = menunjukkan nilai koefisien tertinggi; \* = menunjukkan nilai koefisien terendah

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-kimpul mempunyai nilai koefisien jumlah individu, jumlah jenis dan indeks keanekaragaman mesofauna tanah tertinggi, yaitu 8,08; 4,83; dan 1,39; sedangkan plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-nanas-kimpul mempunyai nilai koefisien jumlah individu, jumlah jenis dan indeks keanekaragaman mesofauna tanah terendah, yaitu 4,33; 2,58; dan 0,73.

Kombinasi bahan organik tanaman kapulaga-nanas-kimpul mungkin kurang disukai oleh

mesofauna tanah sehingga hanya mesofauna tertentu saja yang hadir pada plot tersebut, sebaliknya pada kombinasi bahan organik tanaman kapulaga-kimpul lebih disukai oleh mesofauna tanah, sehingga lebih banyak mesofauna yang hadir. Suin (1997) mengatakan bahwa bahan organik tanaman sangat menentukan kepadatan fauna tanah. Selain itu, pada umumnya apabila bahan asalnya merupakan campuran dari berbagai macam bahan tanaman, maka proses peruraiannya relatif lebih cepat daripada bahan-bahan yang berasal dari tanaman-tanaman sejenis, sehingga semakin beragam bahan organik yang diberikan semakin cepat peruraiannya, padahal semakin lama proses peruraian bahan organik akan mempertahankan fauna tanah untuk tetap tinggal.

#### *Keanekaragaman Makrofauna Tanah*

#### **Keanekaragaman Makrofauna dalam Tanah**

Dari hasil pengamatan pada plot percobaan diperoleh jumlah 29 jenis makrofauna dalam tanah, yang termasuk dalam 20 familia, 13 ordo, dan 7 classis (Insecta, Chaetopoda, Malacostraca, Chilopoda, Diplopoda, Arachnida, dan Gastropoda). Jumlah individu yang paling banyak ditemukan adalah phylum Annelida.

Hasil Uji ANAVA terhadap jumlah individu, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah ternyata perlakuan bahan organik tanaman yang diberikan pada plot percobaan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah jenis dan indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah tetapi memberikan pengaruh yang tidak nyata pada jumlah individu makrofauna dalam tanah.

Setelah dilakukan uji DMRT, ternyata pemberian bahan organik tanaman juga berpengaruh nyata terhadap jumlah individu makrofauna dalam tanah. Dari Tabel 2, dapat dilihat nilai koefisien jumlah individu tertinggi terdapat pada plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-kimpul, yaitu 50,75. Nilai koefisien jumlah individu terendah terdapat pada plot kontrol, yaitu 27,42. Hal tersebut diduga berhubungan dengan tingkat kesukaan makrofauna dalam tanah terhadap bahan organik tanaman tersebut karena bahan organik tanaman bagi makrofauna dalam tanah berfungsi sebagai sumber energi (makanan). Makanan adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam menentukan banyaknya fauna tanah dan tempat ia hidup (Borror dkk, 1992).

Untuk nilai koefisien jumlah jenis tertinggi terdapat pada plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-nanas dan nanas-kimpul, yaitu 5,67; nilai koefisien indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada plot perlakuan bahan organik tanaman nanas, yaitu 1,11; plot perlakuan bahan organik tanaman kimpul diperoleh nilai koefisien jumlah jenis dan indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah yang terendah, yaitu 3,50; dan 0,66.

**Tabel 2.** Nilai koefisien rata-rata jumlah individu, jumlah jenis dan indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah pada plot percobaan

Perlakuan	Jumlah individu	Jumlah jenis	Indeks keanekaragaman
Kontrol	27,42 <sup>a*</sup>	3,67 <sup>a</sup>	0,81 <sup>ab</sup>
Kapulaga	46,75 <sup>b</sup>	4,75 <sup>bc</sup>	0,85 <sup>ab</sup>
Nanas	36,67 <sup>ab</sup>	5,25 <sup>bc</sup>	1,11 <sup>c**</sup>
Kimpul	40,75 <sup>ab</sup>	3,50 <sup>a*</sup>	0,66 <sup>a*</sup>
Kapulaga-nanas	40,92 <sup>ab</sup>	5,67 <sup>c**</sup>	1,03 <sup>bc</sup>
Kapulaga-kimpul	50,75 <sup>b**</sup>	4,83 <sup>bc</sup>	0,83 <sup>ab</sup>
Nanas-kimpul	43,83 <sup>ab</sup>	5,67 <sup>c**</sup>	1,00 <sup>bc</sup>
Kapulaga-nanas-kimpul	32,75 <sup>ab</sup>	4,25 <sup>ab</sup>	0,78 <sup>ab</sup>

Keterangan: huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT dengan taraf signifikansi 5%; \*\* = menunjukkan nilai koefisien tertinggi; \* = menunjukkan nilai koefisien terendah

Untuk jumlah jenis pada plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-nanas ternyata menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap plot percobaan yang lain kecuali dengan plot perlakuan bahan organik tanaman nanas-kimpul, berarti pada plot tersebut lebih banyak jenis makrofauna dalam tanah yang hadir. Menurut Suin (1997) bahwa jenis bahan organik akan menentukan jenis makrofauna tanah yang hidup. Indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah pada plot perlakuan bahan organik tanaman nanas, menunjukkan perbedaan yang nyata dengan plot lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik tanaman tersebut pada plot percobaan sangat menentukan keanekaragaman jenis makrofauna dalam tanah dan disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan yang merata.

Menurut Sugianto (1994) dalam Partaya (2002) bahwa suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan yang sama atau hampir sama. Pada plot perlakuan bahan organik

tanaman nanas ditemukan jumlah individu dan jumlah jenis yang tinggi, walaupun bukan yang tertinggi, karena keanekaragaman yang tinggi bukan saja ditentukan oleh jumlah jenis yang tinggi, melainkan juga oleh proporsi atau perbandingan antara jenis dan jumlah total individu secara keseluruhan hampir sama.

#### Keanekaragaman Makrofauna Permukaan Tanah

Dari hasil pengamatan diperoleh jumlah jenis makrofauna permukaan tanah sebanyak 91 species, yang termasuk dalam 57 familia, 18 ordo, dan 5 classis (Insecta, Arachnida, Malacostraca, Chilopoda dan Chaetopoda).

Hasil Uji ANAVA pada plot perlakuan bahan organik tanaman maupun plot kontrol terhadap jumlah individu, jumlah jenis dan indeks keanekaragaman makrofauna permukaan tanah, menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata. Hal ini karena kehidupan makrofauna permukaan tanah tidak hanya dipengaruhi oleh adanya bahan organik tetapi juga oleh faktor-faktor lingkungan yang lain dan faktor biotik yang berupa mikrofauna. Selain itu umumnya makrofauna permukaan tanah merupakan fauna yang aktif bergerak (motil), sehingga dapat berpindah dari satu plot ke plot yang lain untuk mencari habitat yang sesuai dan tersedianya bahan makanan.

**Tabel 3.** Nilai koefisien rata-rata jumlah individu, jumlah jenis, dan indeks keanekaragaman makrofauna permukaan tanah pada plot percobaan

Perlakuan	Jumlah individu	Jumlah jenis	Indeks keanekaragaman
Kontrol	12,92 a*	3,75 a*	0,84 ab
Kapulaga	17,00 a	4,58 ab	1,05 ab
Nanas	14,50 a	5,17 ab	1,27 b**
Kimpul	16,25 a	3,83 ab	0,82 a*
Kapulaga-nanas	15,00 a	4,08 ab	1,10 ab
Kapulaga-kimpul	16,50 a	5,83 b**	1,12 ab
Nanas-kimpul	20,08 a**	5,33 ab	1,21 ab
Kapulaga-nanas-kimpul	14,17 a	4,33 ab	0,98 ab

Keterangan: huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT dengan taraf signifikansi 5%; \*\* = menunjukkan nilai koefisien tertinggi; \* = menunjukkan nilai koefisien terendah

Setelah dilakukan uji DMRT, ternyata pemberian bahan organik tanaman memberikan pengaruh yang nyata, terhadap jumlah jenis dan indeks keanekaragaman makrofauna permukaan

tanah. Dari tabel 3 dapat dilihat, nilai koefisien jumlah individu tertinggi terdapat pada plot perlakuan bahan organik tanaman nanas-kimpul, yaitu 20,08. Nilai koefisien jumlah individu makrofauna permukaan tanah terendah, yaitu 12,92 ditemukan pada plot kontrol. Pada kontrol juga ditemukan nilai koefisien jumlah jenis makrofauna permukaan tanah terendah, yaitu 3,75. Plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-kimpul mempunyai nilai koefisien jumlah jenis tertinggi, yaitu 5,83. Nilai koefisien indeks keanekaragaman makrofauna permukaan tanah tertinggi, yaitu 1,27 terdapat pada plot perlakuan bahan organik tanaman nanas, dan nilai koefisien indeks keanekaragaman makrofauna permukaan tanah terendah terdapat pada plot perlakuan bahan organik tanaman kimpul, yaitu 0,82.

Pada plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-kimpul ditemukan jumlah jenis lebih banyak daripada plot lainnya. Hal ini diduga karena bahan organik tanaman itu disukai oleh banyak makrofauna permukaan tanah. Untuk indeks keanekaragaman terendah dijumpai pada plot perlakuan bahan organik tanaman kimpul, karena pada plot tersebut tidak ditemukan proporsi atau perbandingan antara jumlah jenis dan jumlah total individu yang sama tetapi ditemukan jumlah jenis yang relatif rendah, sedang jumlah individu yang ditemukan cukup tinggi walaupun bukan yang tertinggi. Untuk indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada plot perlakuan bahan organik tanaman nanas, hal ini dimungkinkan karena nanas merupakan bahan organik yang mempunyai kandungan serat tinggi sehingga sulit terdekomposisi (Asri dkk., 1999). Menurut Sugiyarto dkk (2002), bahan organik yang sulit terdekomposisi akan berfungsi sebagai lapisan penutup tanah sehingga dapat dijadikan sumber energi yang baik bagi komunitas makrofauna permukaan tanah. Lapisan penutup ini juga berfungsi sebagai tempat berlindung dari cahaya matahari langsung maupun serangan predator sehingga lebih disukai oleh banyak jenis makrofauna permukaan tanah.

Kontrol mempunyai jumlah individu dan jumlah jenis yang rendah, hal ini menunjukkan bahwa makrofauna permukaan tanah memerlukan bahan organik sebagai sumber energi dan makanan, serta tempat berlindung (Foth, 1994) sehingga pada kontrol yang tidak diberi perlakuan bahan organik tanaman hanya ditemukan sedikit jumlah individu dan jumlah

jenis karena bahan organik yang terdapat pada kontrol hanya berasal dari tanaman sengon.

#### *Dekomposisi Bahan Organik Tanaman*

Dari hasil Uji ANAVA ternyata terdapat pengaruh yang nyata antara perlakuan yang diberikan terhadap laju dekomposisi. Pemberian bahan organik tanaman cenderung akan meningkatkan laju dekomposisi, sehingga dengan ketersediaan bahan organik tanaman ini dapat mempertinggi kesuburan tanah.

**Tabel 4.** Nilai koefisien laju dekomposisi bahan organik tanaman

Perlakuan	Nilai koefisien
Kapulaga	0,31 <sup>b</sup>
Nanas	0,15 <sup>a*</sup>
Kimpul	0,41 <sup>c</sup>
Kapulaga-nanas	0,17 <sup>a</sup>
Kapulaga-kimpul	0,45 <sup>c**</sup>
Nanas-kimpul	0,29 <sup>b</sup>
Kapulaga-nanas-kimpul	0,26 <sup>b</sup>

Keterangan: huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT dengan taraf signifikansi 5%; \*\* = menunjukkan nilai koefisien tertinggi; \* = menunjukkan nilai koefisien terendah

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa bahan organik tanaman kapulaga-kimpul mempunyai nilai koefisien laju dekomposisi tertinggi (tercepat), yaitu 0,45. Bahan organik tanaman nanas mempunyai nilai koefisien laju dekomposisi terendah, yaitu 0,15. Kualitas bahan organik tanaman merupakan faktor yang mempengaruhi dekomposisi dan pelepasan unsur hara (Priyadarshini, 1999). Nanas mempunyai kandungan serat yang tinggi (Asri dkk., 1999). Tingginya kandungan serat menyebabkan lambatnya proses dekomposisi (Sugiyarto, 2000).

Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik dan kimia tanah diduga sebagai akibat adanya perubahan sifat bahan organik setelah mengalami perombakan oleh fauna tanah. Fauna tanah berpengaruh terhadap proses-proses biologi tanah di antaranya adalah proses pelapukan dan peruraian bahan organik, hasil akhir dari proses ini akan berpengaruh langsung terhadap kesuburan tanah (Partaya, 2002).

Dari hasil pengamatan diperoleh bahwa fauna tanah yang mendominasi adalah dari classis Insecta (serangga). Seperti yang dikatakan oleh Suhardjono (1998) bahwa serangga tanah

yang berperan sebagai perombak bahan organik ternyata mendominasi populasi.

Hubungan antara Laju Dekomposisi dengan Jumlah Individu, Jumlah Jenis dan Indeks Keanekaragaman Fauna Tanah

Hasil Uji Korelasi hubungan antara laju dekomposisi bahan organik tanaman dengan jumlah individu, jumlah jenis dan indeks keanekaragaman fauna tanah ditunjukkan pada tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai koefisien korelasi antara laju dekomposisi dengan jumlah individu, jumlah jenis dan indeks keanekaragaman fauna tanah

		Koefisien korelasi
Jumlah individu	Mesofauna	0,06
	Makrofauna dalam tanah	0,05
	Makrofauna permukaan tanah	0,10
Jumlah jenis	Mesofauna	0,02
	Makrofauna dalam tanah	-0,15
	Makrofauna permukaan tanah	0,17
Indeks keanekaragaman	Mesofauna	-0,01
	Makrofauna dalam tanah	-0,30
	Makrofauna permukaan tanah	-0,001

Hubungan yang ditunjukkan antara laju dekomposisi bahan organik tanaman dengan jumlah individu mesofauna, makrofauna dalam tanah dan makrofauna permukaan tanah adalah hubungan yang positif. Hubungan tersebut menunjukkan hubungan secara langsung, yaitu apabila terjadi kenaikan laju dekomposisi bahan organik tanaman, maka akan diikuti oleh kenaikan jumlah individu mesofauna dan makrofauna tanah. Sebaliknya, apabila laju dekomposisi mengalami penurunan maka jumlah individu mesofauna dan makrofauna tanah juga akan mengalami penurunan. Kenaikan dan penurunan tersebut sebesar nilai koefisien korelasinya, masing-masing sebesar 0,06; 0,05; 0,01.

Hubungan yang terjadi antara laju dekomposisi bahan organik tanaman dengan jumlah jenis mesofauna dan makrofauna permukaan tanah menunjukkan hubungan yang positif, tetapi menunjukkan hubungan yang negatif dengan jumlah jenis makrofauna dalam tanah. Hal tersebut berarti apabila terjadi kenaikan laju dekomposisi bahan organik tanaman akan diikuti oleh kenaikan jumlah jenis mesofauna dan makrofauna permukaan

tanah, tetapi jumlah jenis makrofauna dalam tanah akan mengalami penurunan. Sebaliknya, apabila laju dekomposisi bahan organik tanaman mengalami penurunan maka jumlah jenis mesofauna dan makrofauna permukaan tanah juga akan mengalami penurunan sedangkan jumlah jenis makrofauna dalam tanah akan mengalami kenaikan. Nilai koefisien korelasi dari kenaikan dan penurunan tersebut sebesar 0,02; -0,15; 0,17.

Hubungan antara laju dekomposisi bahan organik tanaman dengan indeks keanekaragaman mesofauna, makrofauna dalam tanah dan makrofauna permukaan tanah menunjukkan hubungan negatif. Hal tersebut menunjukkan hubungan yang tidak langsung antara keduanya. Apabila terjadi kenaikan laju dekomposisi bahan organik tanaman maka akan diikuti penurunan indeks keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah, dan sebaliknya apabila laju dekomposisi bahan organik tanaman mengalami penurunan maka pada indeks keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah akan mengalami kenaikan, dengan nilai koefisien korelasi sebesar -0,01; -0,30; -0,001.

Menurut Suwondo (2002) apabila nilai koefisien indeks keanekaragamannya lebih dari 3 maka laju dekomposisi yang terjadi tinggi, apabila nilai koefisien indeks keanekaragamannya antara 1 sampai 3 maka laju dekomposisi yang terjadi sedang dan bila nilai koefisien indeks keanekaragamannya kurang dari 1 maka laju dekomposisi yang terjadi rendah. Hubungan yang terjadi antara laju dekomposisi dengan indeks keanekaragaman yang terjadi pada hasil penelitian ini adalah kurang dari 1 berarti terdapat hubungan yang lemah antara laju dekomposisi dengan indeks keanekaragaman fauna tanah.

## KESIMPULAN

Nilai koefisien indeks keanekaragaman mesofauna tanah tertinggi, pada plot perlakuan bahan organik tanaman kapulaga-kimpul, yaitu 1,39. Nilai koefisien indeks keanekaragaman makrofauna dalam tanah tertinggi, pada plot perlakuan bahan organik tanaman nanas, yaitu 1,11. Nilai koefisien indeks keanekaragaman makrofauna permukaan tanah tertinggi, pada plot perlakuan bahan organik tanaman nanas, yaitu 1,27. Bahan organik tanaman yang mempunyai nilai koefisien laju dekomposisi

tertinggi, yaitu bahan organik tanaman kapulaga-kimpul, yaitu 0,45; sedangkan yang terendah, yaitu bahan organik tanaman nanas, dengan Nilai koefisien, yaitu 0,15. Hubungan antara laju dekomposisi bahan organik tanaman dengan indeks keanekaragaman mesofauna tanah, makrofauna dalam tanah, dan makrofauna permukaan tanah menunjukkan hubungan yang lemah, dengan nilai koefisien korelasi rendah, yaitu -0,01; -0,30; dan -0,001.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asri I.P., Rachman S., dan Kabirun, S. 1999. "Pengaruh penambahan biomassa algae terhadap penurunan C-organik pada dekomposisi limbah tanaman nanas". *Agrosains* 12 (3). 269-279.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., dan Johnson, N.F. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga* (diterjemahkan oleh Soetiyono, P., dan Mukayat, D.B.). Yogyakarta: Penerbit Universitas Gadjah Mada.
- Brussaard, L. 1998. "Soil fauna, guilds, functional groups, and ecosystem processes". *Appl. Soil Ecol.* 9: 123-136.
- Foth, D.H. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah* (diterjemahkan oleh Soenartono Adisoemarto). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Partaya. 2002. "Komunitas fauna tanah dan analisis bahan organik di TPA kota Semarang". Seminar Nasional: *Pengembangan Biologi Menjawab Tantangan Kemajuan IPTEK*, tanggal 29 April 2002. Semarang: Universitas Negri Semarang.
- Poerwowidodo. 1992. *Metode Selidik Tanah*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Priyadarshini, R. 1999. "Estimasi modal C (C-stock), masukkan bahan organik, dan hubungannya dengan populasi cacing tanah pada sistem wanatani". *Tesis*. Malang: Pps. Universitas Brawijaya.
- Pudjiharta. 1995. "Aspek biogeohidrologi pada jenis tegakan *Paraserianthes falcataria* dan *Acacia mangium*". *Bul. Pen. Hutan* 587: 1-29.
- Sugiyarto, Wijaya, D., dan Suci, Y.R. 2002. "Biodiversitas hewan permukaan tanah pada berbagai tegakan hutan di sekitar gua Jepang, BKPH Nglarak, Lawu Utara, Kab. Karang Anyar". *Biodiversitas* 3(1):196-200.
- Sugiyarto. 2000. "Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai umur tegakan sengon di RPH Jatirejo, Kab. Kediri". *Biodiversitas* 1 (2): 47-53.
- Suhardjono, Y.R. 1998. "Serangga seresah: Keanekaragaman takson dan perannya di Kebun Raya Bogor". *Jour. Biota* 3 (1): 16-24.
- Suin, N.M. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Penarbit Bumi aksara.
- Susilo, F.X., Utomo, M., Subawa, I.G., dan Murwani, S. 1997. "Fauna makro dalam tanah di ASB-Benchmark Area, Lampung Utara". *J. Pen. Pengb.Wil. Lahan Kering* (19): 1-8.
- Sutedjo, M.M., dan Kartasapoetra, G.A. 1992. *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Suwondo. 2002. "Komposisi dan keanekaragaman mikroarthropoda pada tanah sebagai indikator karakteristik biologi pada tanah gambut". *J. Natur Indonesia* 4(2): 112-186.
- Thamrin, M.dan Hanafi, H. 1992. "Peranan mulsa sisa tanaman terhadap konservasi lengas tanah pada sistem budidaya tanaman semusim di lahan kering". *Pros. Seminar Hasil Pen.P3HTA*: 5-12.