

## Peranan Makrofauna Tanah dalam Proses Dekomposisi Serasah *Acacia mangium* Willd.

### *The roles of soil macrofauna on litter decomposition of Acacia mangium Willd*

MUSYafa\*

Laboratorium Perlindungan Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281

Diterima: 13 Pebruari 2004. Disetujui: 17 Mei 2004

#### ABSTRACT

*Acacia mangium* has been widely planted in industrial forest plantation (HTI). High litter accumulation in floor of *A. mangium* (*Acacia*) plantation due to slow process of decomposition, may disturb nutrient cycling process. It is also vulnerable to forest fire especially in dry season. The research was aimed to clarify the density of soil macrofauna in *Acacia* plantation and the roles of macrofauna in the decomposition of *Acacia* litter. The density of macrofauna was estimated by using pitfall traps and hand-sorting method in *Acacia* stand, at Wanagama Reaserch Center, Gadjah Mada University (GMU). In the laboratory, *Spirobolus* sp. (Diplopoda) were fed with the litter of *Acacia* and the ingestion rate, defecation rate, and assimilation rate were determined. C and N content of the litter and feces were analyzed at Laboratory of Soil Science, Faculty of Agriculture GMU. The results showed that the density of soil macrofauna was low (74.6 individual/m<sup>2</sup>). The study in laboratory showed that *Spirobolus* did not eat newly fallen leaves of *Acacia*. Ingestion rate, defecation rate, assimilation efficiency of millipede fed with partly decomposed *Acacia* leaves were 76.8 mg/g/day, 7.0 mg/g/day, 6.1 mg/g/day respectively. C/N ratio of feces was lower than that of partly decomposed *Acacia* leaves. It indicated significant change during gut passage of *Spirobolus* sp. This millipede should be introduced in *Acacia* plantation as a potential decomposer.

© 2005 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

**Keywords:** soil macrofauna, decomposition, ingestion rate, defecation rate, C/N ratio

#### PENDAHULUAN

*Acacia mangium* (mangium) banyak ditanam pada Hutan Tanaman Industri (HTI) untuk berbagai keperluan seperti pembuatan pulp dan kayu bangunan. Kelebihan dari jenis ini adalah bentuk batangnya lurus, tajuk cepat menutup tanah, mempunyai pertumbuhan yang cepat dan dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur. Salah satu masalah dalam tegakan mangium adalah terakumulasinya serasah di lantai hutan. Siklus hara akan terhambat jika serasah tidak terdekomposisi dengan baik. Penumpukan serasah yang berlebihan pada lantai hutan juga rawan terhadap kebakaran. Sifat serasah, kondisi lingkungan yang tidak mendukung dan minimnya aktifitas organisme pengurai menyebabkan lambat proses dekomposisi (Sydes dan Grime, 1981 dalam Widyastuti dkk., 1999).

Widyastuti dkk. (1999) menunjukkan jamur *Trichoderma* spp. dapat mempercepat dekomposisi serasah mangium. Selain jamur, fauna tanah juga dapat membantu proses dekomposisi serasah. Makrofauna tanah dapat mengubah serasah menjadi fragmen kecil dan feses, meningkatkan luas areal permukaan dan memodifikasi substrat untuk kolonisasi bakteri (Parkinson, 1998). Meskipun fauna tanah bertanggung jawab kurang dari 5% dari total respirasi dekomposer, biomasnya biasanya berhubungan dengan tingkat dekomposisi (Schaefer dan Schaeuermann, 1990). Aktivitas makrofauna tanah dapat memencarkan spora,

miselium jamur dan bakteri yang berperan dalam proses dekomposisi serasah. Olechowicz (1987) menemukan ada hubungan yang kuat antara kesuburan tanah, jumlah dan biomas makrofauna tanah.

Kontribusi makrofauna tanah dalam proses dekomposisi dapat secara langsung ataupun tidak langsung (Visser, 1985 dan Anderson, 1988 dalam Teuben dan Roelofsma, 1990). Kontribusi secara langsung dapat dilihat dari nutrien yang mengalami pelindian karena makrofauna sendiri. Sedangkan efek tidak langsung terjadi jika makrofauna itu mempengaruhi mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi. Efek secara tidak langsung ini dilakukan dengan mengubah kualitas substrat bagi mikroorganisme, seperti mengubah rasio C: nutrien yang dapat dipertukarkan (*exchangeable nutrient*) di dalam substrat (Coleman dkk., 1983 dalam Teuben dan Roelofsma, 1990).

*Comminutor*, seperti isopoda dan milipoda mempunyai peranan dalam proses dekomposisi secara langsung karena memakan serasah yang banyak, menghasilkan feses dan mempunyai efisiensi asimilasi yang rendah. Menurut Rushton dan Hassal (1987) binatang menyeleksi makanan berdasarkan bagaimana kecepatan nutrien yang dapat diserap. Dudgeon dkk. (1990) menunjukkan tingkat konsumsi (*ingestion rate*) isopoda *Burmoniscus ocellatus* adalah 48,4 mg/g/hari. Slavecz (1993) menunjukkan feses isopoda mempunyai C/N rasio yang lebih rendah daripada serasah.

Mengingat potensi makrofauna tersebut diperlukan penelitian dasar tentang ekologi makrofauna tanah, dimulai dari menginventarisir jenis-jenis yang ada dan mengetahui kemampuan makrofauna mendekomposisi serasah secara fisik maupun kimiawi. Tujuan penelitian ini adalah untuk

#### ♥ Alamat korespondensi:

Kampus Bulak Sumur UGM Yogyakarta 55281  
Tel. +62-274-588074. Fax. +62-274-565268  
e-mail: aku\_kue@yahoo.com

mengetahui: (i) kepadatan makrofauna tanah dekomposer pada lantai tegakan mangium, (ii) kemampuan makrofauna tanah dekomposer dalam mendekomposisi serasah mangium, (iii) kandungan karbon dan nitrogen pada serasah dan feses yang dihasilkan makrofauna dekomposer.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di tegakan mangium Petak 17, Hutan Pendidikan Wanagama Gunung Kidul milik Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta dan di Laboratorium Perlindungan Hutan, Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta. Analisis C dan N total serasah dan feses milipoda dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni s.d. Agustus 2002.

### Cara penelitian

#### Kepadatan makrofauna

Makrofauna tanah dikoleksi dari lantai hutan ukuran 25x25 cm sampai kedalaman 10 cm. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli 2002 dengan ulangan 9 kali. Makrofauna dikoleksi dengan *hand-sorting* dan diawetkan dalam alkohol 70% untuk diidentifikasi di Laboratorium Perlindungan Hutan UGM Yogyakarta. Untuk makrofauna yang mempunyai aktifitas tinggi (*high motility*) ditangkap dengan *pitfall trap*. Dua puluh lima *pitfall trap* dipasang pada lantai hutan, dengan jarak 4-5. Setelah 3 hari *pitfall trap* diambil dan makrofauna yang tertangkap dikumpulkan untuk diidentifikasi.

#### Kemampuan makrofauna mendekomposisi serasah

Pada penelitian di tegakan mangium jumlah individu makrofauna dekomposer sangat rendah. Oleh karena itu pada eksperimen tentang fungsi makrofauna dalam proses dekomposisi di laboratorium digunakan *Spirobolus* sp. (Julidae, Diplopoda). Jenis ini terdapat melimpah di daerah sekitar Wanagama terutama pada serasah tanaman kayu putih, tetapi tidak ditemui pada serasah mangium. Apabila dalam penelitian ini dapat dibuktikan *Spirobolus* sp. Mempunyai kemampuan yang baik untuk mendekomposisi serasah mangium maka perlu dilakukan introduksi jenis ini pada tegakan mangium untuk membantu proses dekomposisi serasah.

Tiga ekor *Spirobolus* sp. yang diambil dari serasah kayu putih di sekitar Wanagama (berat masing-masing individu 0,38-0,45 g) dimasukkan dalam kotak plastik berdiameter 15 cm. Serasah mangium baru, serasah mangium yang belum terdekomposisi atau setengah terdekomposisi (*partly decomposed*), dengan berat kering angin 0,88 g dimasukkan dalam kotak plastik. Kotak plastik ditempatkan dalam ruangan dengan suhu kamar selama 8 hari. Berat kering serasah yang tersisa ditimbang untuk mengetahui kemampuan makrofauna mendekomposisinya. Feses yang dihasilkan dikumpulkan, dikeringkan dan ditimbang. C dan N total serasah sebelum dimakan, sisa serasah, dan feses yang dihasilkan *Spirobolus* sp. dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kepadatan makrofauna tanah

Kepadatan populasi makrofauna tanah pada serasah

dan tanah (kedalaman 10 cm) dengan cara *hand-sorting* dan *pitfall trap* disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kepadatan populasi makrofauna tanah (individu/m<sup>2</sup>) yang dikoleksi dari lantai tegakan mangium sampai kedalaman 10 cm dengan cara *hand-sorting* dan *pitfall trap*.

| Taksa          | <i>Hand-sorting</i>                  |       |       | <i>Pitfall trap</i>       |
|----------------|--------------------------------------|-------|-------|---------------------------|
|                | Kepadatan (individu/m <sup>2</sup> ) |       |       | Kepadatan (individu/trap) |
|                | Serasah                              | Tanah | Total |                           |
| 1. Oligochaeta | 0                                    | 3,6   | 3,6   | 0                         |
| 2. Arachnida   | 3,6                                  | 12,4  | 16    | 0,08                      |
| 3. Isopoda     | 0                                    | 10,6  | 10,6  | 0                         |
| 4. Diplopoda   | 0                                    | 0     | 0     | 0                         |
| 5. Chilopoda   | 0                                    | 3,5   | 3,5   | 0                         |
| 6. Hexapoda:   |                                      |       |       |                           |
| a. Orthoptera  | 0                                    | 0     | 0     | 0                         |
| b. Coleoptera  | 1,8                                  | 1,8   | 3,6   | 0                         |
| c. Isoptera    | 1,8                                  | 0     | 1,8   | 0                         |
| d. Hymenoptera | 5,3                                  | 30,2  | 35,5  | 6,36                      |
| e. Dermaptera  | 0                                    | 0     | 0     | 0                         |
| Total          | 12,4                                 | 62,2  | 74,6  | 6,44                      |

Kepadatan populasi makrofauna pada bulan Juli adalah 74,6 individu/m<sup>2</sup> terdiri dari 12,4 individu/m<sup>2</sup> pada serasah dan 62,2 individu/m<sup>2</sup> pada tanah. Taksa yang dominan adalah Formicidae, Arachnida dan Isopoda yang meliputi 70% dari total makrofauna. Total makrofauna pada bulan Juli ini lebih tinggi daripada yang dikoleksi pada tempat yang sama bulan September 2001 (29,7 individu/m<sup>2</sup>) dan lebih rendah dari yang dikoleksi pada bulan November 2001 (94 individu/ m<sup>2</sup>) (Musyafa, 2001). Jumlah individu dekomposer seperti Isopoda (10,6 individu/m<sup>2</sup>), Isoptera (1,8 individu/m<sup>2</sup>), Oligochaeta (3,6 individu/m<sup>2</sup>), Diplopoda (0) pada bulan Juli sangat rendah.

Jumlah individu makrofauna tanah pada permukaan serasah yang tertangkap dengan *pitfall trap* dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah individu makrofauna tanah (*high motile*) pada permukaan serasah yang tertangkap pada bulan Juli 6,44 individu/trap, lebih rendah dari yang tertangkap pada bulan November 2001 (10,2 individu/trap) (Musyafa, 2001). Dengan metode ini tidak ditemukan taksa yang berperan sebagai dekomposer.

Populasi makrofauna tanah yang berperan sebagai dekomposer pada tegakan mangium di Wanagama sangat rendah, sehingga aktivitas makrofauna dalam proses dekomposisi serasah juga rendah. Untuk meningkatkan peranan makrofauna tanah dalam proses dekomposisi diperlukan langkah-langkah untuk meningkatkan populasi makrofauna dekomposer antara lain dengan mengintroduksi dekomposer yang potensial.

#### Kemampuan makrofauna tanah mendekomposisi serasah

Pada penelitian laboratorium digunakan dekomposer *Spirobolus* sp. yang diberi makan serasah daun mangium. *Feeding experiment Spirobolus* sp. yang diberi makan serasah daun mangium dapat dilihat pada Tabel 2.

*Spirobolus* sp. hanya makan serasah yang terdekomposisi sebagian, dan tidak memakan serasah baru atau serasah yang belum terdekomposisi. Musyafa (2001) menyebutkan *Armadillidum vulgare* lebih menyukai daun *aoki* dan *cedar* yang telah terdekomposisi dibandingkan dengan serasah yang baru. Soma dan Saito (1983) menyatakan tekstur serasah daun mempengaruhi preferensi makrofauna tanah.

**Tabel 2.** *Feeding experiment* dengan menggunakan *Spirobolus* sp. yang diberi makan serasah daun mangium.

|                                       | Serasah baru | Serasah belum terdekomposisi | Serasah terdekomposisi sebagian |
|---------------------------------------|--------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tingkat konsumsi (mg/g/hari)          | -            | -                            | 76,8                            |
| Tingkat pengeluaran feses (mg/g/hari) | -            | -                            | 72,0                            |
| Efisiensi asimilasi (%)               | -            | -                            | 6,1                             |

Daun mangium yang terdekomposisi sebagian lebih lunak dibandingkan dengan serasah baru. Di samping itu adanya aktivitas mikroorganisme dapat meningkatkan kandungan nutrisi. Serasah mangium yang masih baru selain teksturnya keras, kemungkinan juga mengandung zat yang tidak disukai oleh *Spirobolus* sp. Pada serasah yang telah terdekomposisi sebagian tingkat makannya 76,8 mg/g/hari, tingkat defekasi 72,0 mg/g/hari, dan tingkat efisiensinya 6,1%. Slavecz (1993) menyebutkan tingkat makan isopod *Protracheoniscus amoenus* 15,9 mg/g/hari, tingkat defekasi 11,5 mg/g/hari, dan efisiensi asimilasi 26,2%. Pada *Cylisticus convexus*, tingkat makan 9,1 mg/g/hari, tingkat defekasi 7,6 mg/g/hari, dan efisiensi asimilasi 16,4%. Dibandingkan dua jenis isopod yang diteliti oleh Slavecs (1993) tingkat makan dan defekasi millipoda yang diberi makan mangium ini jauh lebih tinggi.

Kandungan bahan organik (BO), karbon, total nitrogen serasah daun mangium dan feses yang dikeluarkan oleh *Spirobolus* sp. disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kandungan bahan organik (BO), karbon, total nitrogen serasah daun mangium dan feses yang dikeluarkan oleh *Spirobolus* sp.

| Media                                   | BO (%) | Karbon (%) | Nitrogen (%) | C/N  |
|---|--------|------------|--------------|------|
| Serasah baru                            | 88,6   | 51,4       | 1,2          | 42,1 |
| Serasah terdekomposisi sebagian (awal)  | 88,6   | 51,4       | 1,8          | 29,2 |
| Serasah terdekomposisi sebagian (akhir) | 88,2   | 51,2       | 1,6          | 33,2 |
| Feses                                   | 87,3   | 51,5       | 2,2          | 25,9 |

Kandungan N paling tinggi terdapat pada feses (2,16%), kemudian diikuti serasah yang terdekomposisi sebagian (1,76% dan 1,57%) dan paling kecil pada serasah baru (1,2%). C/N rasio paling tinggi pada serasah baru (42,08%), serasah yang terdekomposisi sebagian (29,21% dan 33,16%) dan paling rendah feses (25,99%). Binatang saprofaag mempunyai pengaruh terhadap dekomposisi dengan memproduksi feses yang lebih terdekomposisi daripada serasah. Hal ini juga dibuktikan pada *Glomeris marginata* oleh Bocock (1963), pada *Oniscus asellus* oleh Gunnarson dan Tunlid (1986). Slavecz (1993) juga menunjukkan feses dari dua isopod mempunyai C/N rasio yang lebih rendah daripada serasah. Adanya perbedaan C/N rasio antara feses dan serasah

menunjukkan adanya proses perubahan yang cukup signifikan selama melewati usus *Spirobolus* sp.

Tingkat makan *Spirobolus* sp. Terhadap serasah mangium yang terdekomposisi sebagian cukup tinggi. Jenis perlu diintroduksi pada tegakan mangium di Wanagama yang mempunyai populasi makrofauna dekomposer sangat rendah agar proses dekomposisi dapat berjalan lebih baik. Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan tentang kemampuan adaptasi *Spirobolus* sp. Pada tegakan mangium.

## KESIMPULAN

Kepadatan makrofauna (termasuk makrofauna dekomposer) pada tegakan mangium pada bulan kering (Juli) cukup rendah (74,6 individu/m<sup>2</sup>). *Spirobolus* sp. (Diplopoda) tidak memakan serasah yang baru (belum terdekomposisi oleh mikroorganisme). Tingkat makan, tingkat pengeluaran feses, dan efisiensi asimilasi *Spirobolus* sp. yang diberi makan serasah mangium yang terdekomposisi sebagian berturut-turut 76,8 mg/g/hari, 7,0 mg/g/hari dan 6,1%. C/N rasio feses *Spirobolus* sp. lebih rendah daripada serasah yang terdekomposisi sebagian. *Spirobolus* sp. berpotensi diintroduksi pada tegakan mangium untuk membantu proses dekomposisi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bocock, K.L. 1963. The digestion and assimilation of food by *Glomeris*. In: *Proceeding of Coll. Soil Fauna, Soil Microfauna, and their Relationship*. Amsterdam: North Holland Publishing.
- Dudgeon, D., M.H.T. Ma, and P.K.S. Lam. 1990. Differential palatability of leaf litter to four sympatric isopods in a Hongkong forest. *Oecologia*. 84: 398-403.
- Gunnarson, T. and A. Tunlid. 1986. Recycling of fecal pellets in isopods: microorganism and nitrogen compounds as potential food of *Oniscus asellus*. *Soil Biology and Biochemistry* 18: 595-600.
- Musyafa. 2001. *Ekologi Makrofauna Tanah pada Tegakan Acacia mangium Willd.* [Laporan Penelitian]. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.
- Olechowicz, E. 1987. Density and biomass of soil macrofauna from different forest ecosystems of the Kampinos forest (Poland). *Ekologia Polska* 34 (4): 689-710.
- Parkinson, D. 1998. Linkages between resources availability, microorganisms, and soil invertebrates. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 24: 21-32.
- Rushton, S.P. and M. Hassal 1987. Effects of food quality on isopod population dynamics. *Functional Ecology* 1: 359-367.
- Schaefer, M. and J. Schauermann. 1990. The soil fauna of beech forest: comparison between a mull and a moder soil. *Pedobiologia* 34: 299-314.
- Soma, K. and T. Saito. 1983. Ecological studies of soil organisms with references to the decomposition of pine needle. II. Litter feeding and breakdown by woodlouse, *Porcellio scaber*. *Plant and Soil* 75: 139-151.
- Slavecz, K. 1993. Needle consumption by two terrestrial isopods, *Protracheoniscus amoenus* (C.L. Koch) and *Cylisticus convexus* (de Geer) (Isopoda, Oniscidea). *Pedobiologia*. 37: 57-64.
- Teuben, A. and T.A.P.J. Roelofsma. 1990. Dynamic interactions between functional groups of soil arthropods and microorganisms during decomposition of coniferous litter in microcosm experiments. *Biological Fertility of Soils*. 9: 145-151.
- Widyastuti, S.M., Sumardi, dan Supriyanto. 1999. Pemanfaatan biofungisida, *Trichoderma* sp. untuk mempercepat penguraian serasah *Acacia mangium*. *Mediagama* 1 (1): 13-20.