

**RESPON CACING TANAH *Pontoscolex corethrurus*
TERHADAP PENAMBAHAN BERBAGAI KUALITAS
DAN UKURAN BAHAN ORGANIK**

Oleh
ELVI S LETIK



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2008**

**RESPON CACING TANAH *Pontoscolex corethrurus*
TERHADAP PENAMBAHAN BERBAGAI KUALITAS
DAN UKURAN BAHAN ORGANIK**

Oleh

ELVI S LETIK

0210430021 - 43

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

PROGRAM STUDI ILMU TANAH

MALANG

2008

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“RESPON CACING TANAH *Pontoscolex corethrurus* TERHADAP PENAMBAHAN BERBAGAI KUALITAS DAN UKURAN BAHAN ORGANIK”** termasuk dalam payung penelitian Hibah Insentif Dasar sehingga terdapat beberapa data yang digunakan bersama dalam payung penelitian ini untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya; dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2008

Elvi S Letik



ELVI SEPRIYANTI LETIK. 0210430021-43. Respon Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus* Terhadap Penambahan Berbagai Kualitas dan Ukuran Bahan Organik. Di bawah bimbingan Kurniatun Hairiah. sebagai Pembimbing Utama, dan Widyatmani Sih Dewi, sebagai Pembimbing Pendamping.

Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian baik monokultur maupun polikultur mempengaruhi masukan bahan organik ke dalam tanah yaitu mengurangi ketersediaan makanan bagi organisme tanah seperti cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*. Pada umumnya cacing tanah lebih menyukai bahan organik berukuran kasar dengan kandungan lignin rendah daripada bahan organik berukuran halus dengan kandungan lignin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon cacing penggali tanah *Pontoscolex corethrurus* terhadap berbagai kualitas (kandungan lignin dan polifenol) dan ukuran bahan organik.

Kegiatan penelitian diawali dengan mengambil contoh tanah, cacing tanah dan bahan organik yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2006-Januari 2007 dari tiga desa, yaitu: Sumber Agung, Kecamatan Ngantang; desa Pucangsari, Kecamatan Purwodadi dan desa Bulukerto, Kecamatan Batu. Contoh tanah diambil pada kedalaman 0-30 cm di lahan agroforestri. Perlakuan yang diuji menggunakan 2 faktor, yaitu : Faktor 1. Ukuran BO, terdiri atas 3 aras yaitu: kasar (> 2 mm), sedang (0,25-2 mm) dan halus ($< 0,25$ mm); Faktor 2. Kualitas BO, terdiri atas 4 aras yaitu: Kopi, Kopi+*Gliricidia*, Kopi+*Gliricidia*+Alpukat, Kontrol (tanpa BO). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Variabel yang diukur selama percobaan adalah: biomassa (g/ekor), panjang (cm/ekor), diameter (mm/ekor), jumlah kokon (buah/ekor), tingkat mortalitas (%), produksi kascing (g/pot). Pengukuran dilakukan selama lima kali selama 100 hari pengamatan dengan interval 20 hari sekali.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa penambahan bahan organik kopi dengan kandungan (L+P)/N yang rendah (7.5) dan berukuran halus (< 0.25 mm) meningkatkan biomasa (0.8 g/ekor) dan diameter (3.2 mm/ekor). Cacing tanah juga memberikan respon pertumbuhan yang baik pada penambahan campuran Kopi+*Gliricidia*+Alpukat berukuran kasar dengan biomasa (0.6 g/ekor) dan diameter (3.1 mm/ekor). Produksi kascing terbanyak diperoleh pada pemberian bahan organik kopi berukuran halus (245.19 g). Kascing terbentuk karena adanya aktivitas cacing tanah, jika aktivitas cacing tanah tinggi berarti liang yang terbentuk pun semakin banyak sehingga pembentukan pori pun meningkat. Cacing tanah mulai mengalami kematian sejak hari ke 60 percobaan pada penambahan bahan organik campuran Kopi+*Gliricidia*. Hal ini diduga karena *Gliricidia* mengandung senyawa-senyawa alelopati dan senyawa-senyawa toksik lain yang terkandung dalam daun yang menghambat pertumbuhan cacing tanah.

LETIK, ELVI SEPRIYANTI. 0210430021-43. Respond of *Pontoscolex corethrurus* to Application Various of Litter Content of Different Particle Litter Size. Supervisor: Prof. Dr. Ir. Kurniatun Hairiah. Co-supervisor: Dr. Ir. Widyatmani Sih Dewi, MP.

Forest conversion to either monoculture or policulture agriculture systems lead to sudden opened soil surface and litter decayed rapidly, reducing food availability for ecosystem engineers such as *Ponthoscolex corethrurus*. Generally earthworm prefer coarser litter with low lignin content rather than very fine and high lignin content. Aim of this experiment was to study respond of *Pontoscolex corethrurus* to various litter quality with various level of lignin content and different particle size.

A vermiculture experiment was conducted in October 2006 to January 2007. Soil samples (Andisol) was collected from soil layer of 0-30 cm in Agroforestry plot owned by farmers in Ngantang District (Malang). Two factors tested were: (1) Application of tree pruning i.e. coffee, mix coffee+*Gliricidia*, mix coffee+*Gliricidia*+Avocado, compared to soil without litter application as control; (2) Particle size of litter i.e. coarse (> 2 mm), average (0.25-2 mm), and soft (<0.25 mm). The observation on each combination of treatment was repeated four times i.e. earthworm's biomass, diameter, length, cocoon, cast production and mortality.

The results show that applying fine (<0.25 mm) coffee litter (low lignin and polyphenolic content) significantly ($p < 0.05$) increase biomass (0.8 g/indiv.) and diameter (3.2 mm/indiv.) of earthworm than other litters combination. Applying mix coffee+*Gliricidia* to the soil, however, increased level of earthworm mortality started at 80 days after treatment, *Gliricidia* probably release toxic substance during mineralization. On the other hand, mix litter of coffee+*Gliricidia*+avocado improved earthworm biomass (0.6 g/indiv.) and diameter (3.1 mm/indiv.) when it applied in coarse size (>2mm). The highest earthworm's cast production (245 g/pot) was obtained in soil with application of coffee litter in fine size which indicated that earthworms activity was higher than other treatments. Under undisturbed field condition high activity of endogeic earthworm resulted a high soil macropore and followed by high soil infiltration, reduced run-off and erosion. Further test under field conditions, however, is still needed.

KATA PENGANTAR

Puji syukur hanya bagi Tuhan Yesus, sumber segala hikmat dan pengetahuan, yang atas pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Respon Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus* Terhadap Penambahan Berbagai Kualitas Dan Ukuran Bahan Organik”.

Skripsi ini juga tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Papi dan Mami tersayang serta ketiga saudaraku yang selalu memberikan semangat, dukungan doa serta bantuan baik spirituil maupun materiil selama ini;
2. Prof. Dr. Ir Kurniatun Hairiah sebagai dosen pembimbing pertama dan Dr. Ir. Widyatmani Sih Dewi, MP sebagai dosen pembimbing kedua atas bimbingan, kritik, arahan dan saran yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsinya;
3. Proyek Hibah Insentif Dasar yang telah mendanai dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk ikut serta dalam payung penelitian ini;
4. Teman-temanku satu tim ”*Plontos*” (Rani, Herwien, Indri), terimakasih atas kerjasama dan dukungan semangat selama penelitian;
5. Seluruh dosen, karyawan, dan staf Jurusan Tanah yang telah memberikan bantuan selama ini;
6. Semua pihak yang terlibat dan membantu dalam rangkaian penelitian ini baik di lapang, laboratorium, hingga penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu, dan

penulis juga menyampaikan maaf yang sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Januari 2008

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 06 September 1983 di Maumere, Flores, Nusa Tenggara Timur. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari ayahanda bernama Ismail Letik dan ibunda bernama Eci Marice Foeh.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Inpres Iligetang (1990-1996) lalu melanjutkan pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP Negeri 1 Maumere (1996-1999). Tahun 1999-2002 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Umum di SMU Negeri 1 Maumere. Pada tahun 2002 penulis diterima dengan jalur SPMB di Universitas Brawijaya (UNIBRAW) sebagai mahasiswa program sarjana, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian. Selama kuliah penulis aktif dalam organisasi Christian Comunity (CC) dan menjadi pengurus Unit Aktivitas Kerohanian Kristen (2004-2005).



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis.....	4
1.4 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dampak Alih Guna Lahan Hutan Terhadap Masukan Bahan Organik.....	5
2.2 Kualitas Dan Ukuran Bahan Organik	6
2.3 Cacing Tanah	7
2.3.1 Anatomi Cacing Tanah	7
2.3.2 Ekologi Cacing Tanah.....	8
2.3.3 Peran Cacing Tanah	10
2.3.4 Deskripsi Cacing Penggali Tanah : <i>Pontoscolex corethrurus</i>	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Rancangan Percobaan	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1 Pengambilan Contoh Tanah, Bahan Organik, Dan Cacing Tanah.....	13
3.4.2 Penyiapan Media Perlakuan.....	14
3.4.3 Pemeliharaan Dan Pengamatan Cacing Tanah Selama Percobaan	15
3.5 Analisa Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Hasil	17
4.1.1 Kualitas Dan Ukuran Bahan Oganik.....	17
4.1.2 Kondisi Suhu Media Perlakuan.....	17
4.1.3 Kondisi Bahan Organik Tanah.....	18

4.1.4 Respon Pertumbuhan Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus* Terhadap Penambahan Berbagai Kualitas Dan Ukuran Bahan Organik..... 19

 a. Panjang Tubuh Cacing Tanah 20

 b. Biomassa Cacing Tanah 22

 c. Diameter Tubuh Cacing Tanah 24

 d. Mortalitas Dan Kokon Cacing Tanah 26

 e. Produksi Kascing..... 27

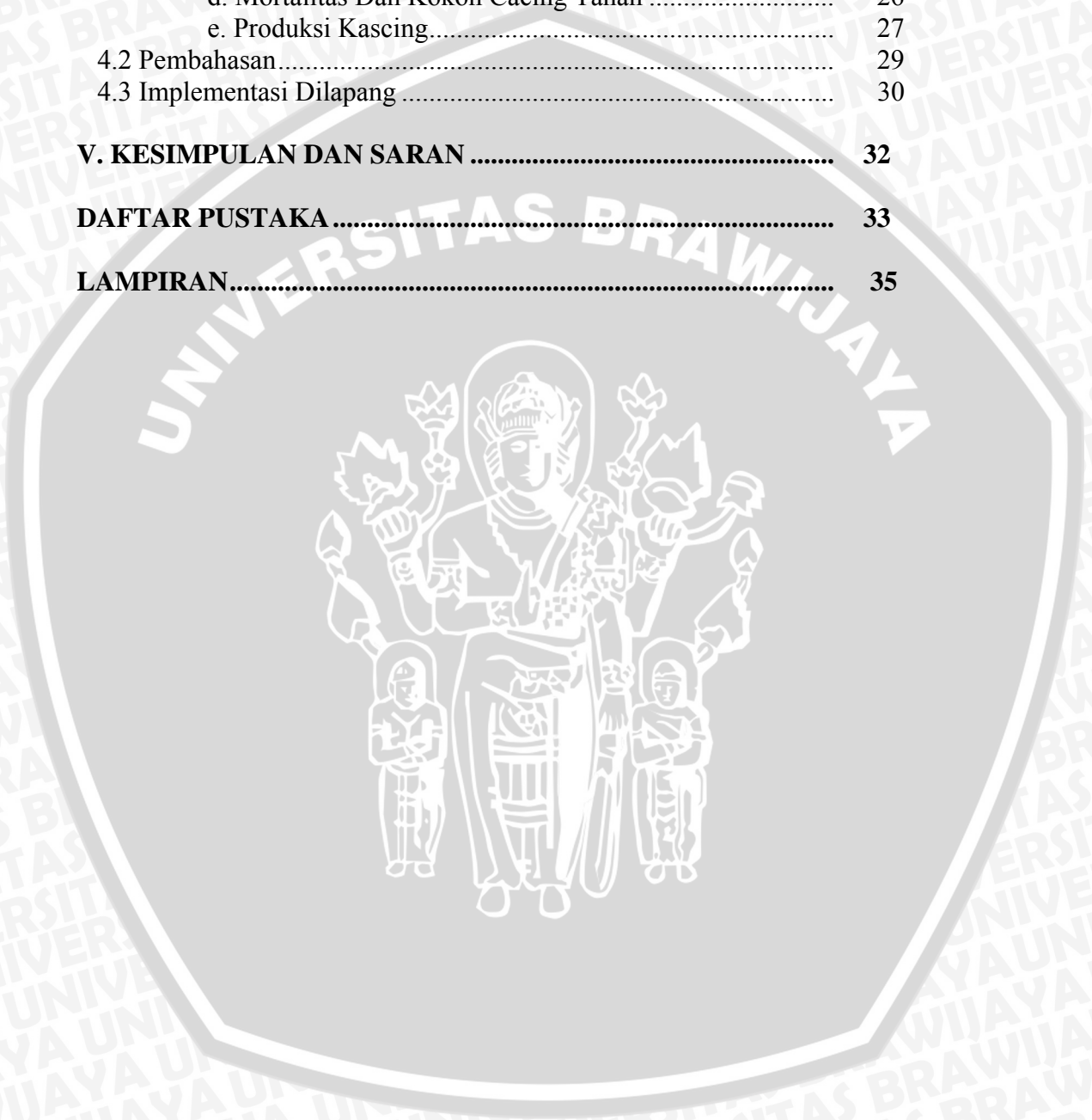
4.2 Pembahasan..... 29

4.3 Implementasi Dilapang 30

V. KESIMPULAN DAN SARAN 32

DAFTAR PUSTAKA 33

LAMPIRAN..... 35



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pengelompokan Cacing Tanah Secara Ekologi	9
2.	Jenis Dan Kualitas Bahan Organik	17
3.	Nilai F Dan Tingkat Signifikan (ANOVA) Faktor Kualitas Bahan Organik (S), Dan Ukuran Bahan Organik (U) Serta Interaksinya (S*U) Terhadap Beberapa Variabel Pertumbuhan <i>Pontoscolex corethrus</i>	20
4.	Rata-rata Panjang Tubuh Cacing Tanah Selama Percobaan	21
5.	Rata-rata Berat Dan Diameter Tubuh Cacing Tanah Selama Percobaan	24
6.	Nilai F Dan Tingkat Signifikan (ANOVA) Faktor Kualitas Bahan Organik (S), Dan Ukuran Bahan Organik (U) Serta Interaksinya (S*U) Terhadap Tingkat Mortalitas dan Produksi Kokon	26
7.	Rata-rata Tingkat Mortalitas Dan Produksi Kokon Cacing Tanah Selama Percobaan	27



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Diagram Alir Dampak Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Pertanian terhadap Populasi Cacing tanah Dan Jumlah Pori Makro	2
2.	Rancangan Pot Vermikultur	15
3.	Suhu Media Perlakuan	18
4.	Konsentrasi Total C Tanah Dengan Penambahan Berbagai Bahan Organik Pada awal Dan Akhir Percobaan.....	18
5.	Jumlah Bahan Organik Tersisa Dalam Tanah Yang Tidak Dimakan Cacing Tanah Selama Percobaan	19
6.	Rata-rata Panjang Tubuh Cacing Tanah Dengan Penambahan Berbagai Kualitas Dan Ukuran Bahan Organik Pada Berbagai Waktu Pengamatan	21
7.	Rata-rata Biomasa Cacing Tanah Dan Peningkatannya ($B_{\text{perlakuan}}/B_{\text{kontrol}}$) Akibat Penambahan Berbagai Kualitas Dan Ukuran Bahan Organik Pada Berbagai Waktu Pengukuran	23
8.	Rata-rata Diameter Cacing Tanah Dan Peningkatannya ($D_{\text{perlakuan}}/D_{\text{kontrol}}$) akibat Penambahan Berbagai Kualitas Dan Ukuran Bahan Organik Pada Berbagai Waktu Pengukuran	25
9.	Rata-rata Tingkat Mortalitas Dan Produksi Kokon Cacing Tanah Pada berbagai Kualitas Dan Ukuran Bahan Organik.....	26
10.	Produksi Kascing Pada Penambahan Berbagai Kualitas dan Ukuran Bahan Organik Pada berbagai Waktu Pengamatan.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perhitungan Kebutuhan Seresah Per Pot Vermikultur	35
2.	Gambar Penciri Tubuh Pontoscolex corethrurus	36
3 a.	Rata-rata Panjang Cacing Tanah dan Peningkatannya Selama Masa Percobaan	37
3 b.	Rata-rata Biomasa Cacing Tanah dan Peningkatannya Selama Masa Percobaan	38
3 c.	Rata-rata Diameter Cacing Tanah dan Peningkatannya Selama Masa Percobaan	39
3 d.	Rata-rata Produksi Kokon (buah) Selama Masa Percobaan	40
3 e.	Rata-rata Tingkat Mortalitas (%) Selama Masa percobaan	40
3 f.	Rata-rata Produksi Kascing (g) Selama Masa Percobaan	41
3 g.	Rata-rata Total C (%) Selama Masa Percobaan	41
3 h.	Rata-rata Bahan Organik (g) Tersisa Selama Masa Percobaan	41

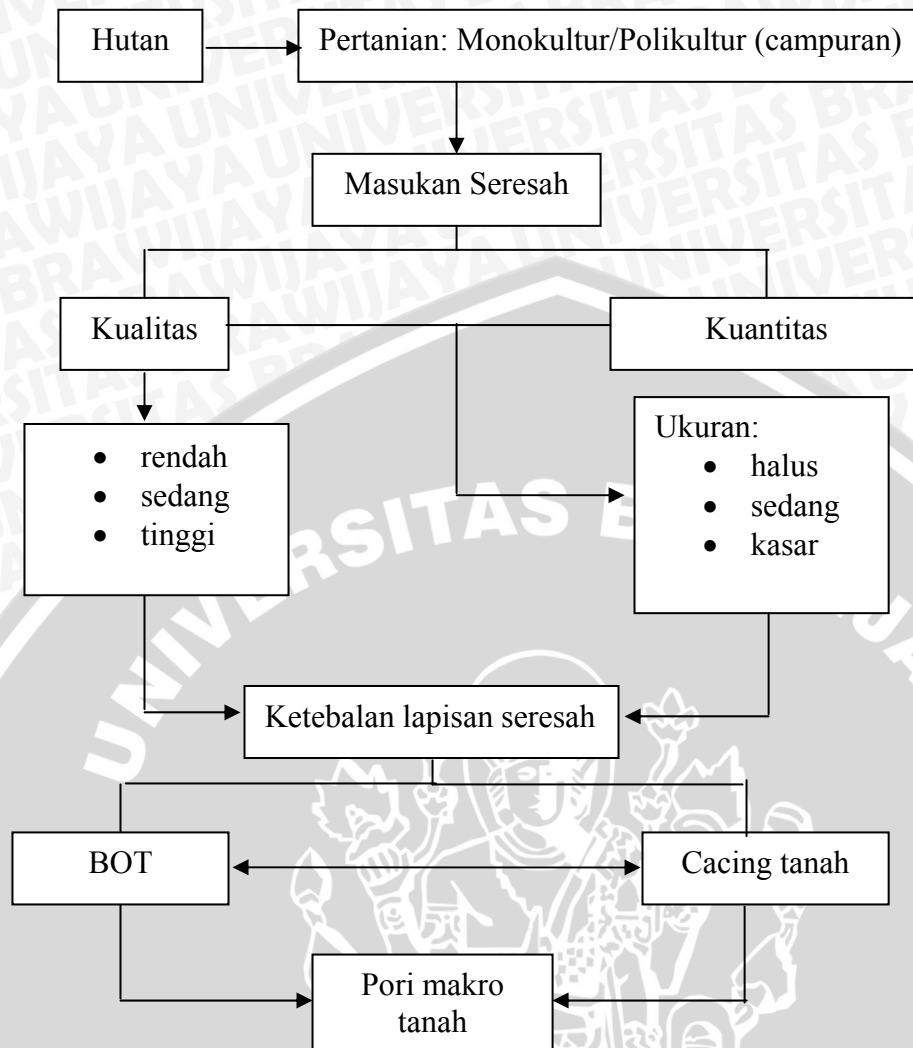


I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian baik monokultur maupun polikultur (campuran berbagai jenis pohon) akan diikuti oleh penurunan kandungan bahan organik tanah, populasi cacing tanah dan akhirnya kualitas air sungai menurun karena meningkatnya konsentrasi sedimen. (Hairiah *et al.*, 2004). Ketebalan seresah pada permukaan tanah berkurang setelah konversi hutan, karena masukan bahan organik berkurang baik jumlah maupun keragaman kualitasnya. Pada lahan hutan masukan bahan organik lebih beragam dan lebih banyak jumlahnya karena vegetasi alami penutup tanah lebih beragam bila dibandingkan dengan lahan pertanian yang cenderung seragam. Keragaman kualitas dan kuantitas masukan seresah pada suatu lahan akan berpengaruh terhadap tingkat dekomposisi sehingga menyebabkan perbedaan ukuran seresah yang tinggal di permukaan tanah. Diagram alir dari dampak alih guna lahan hutan terhadap ketebalan seresah, populasi cacing tanah dan makropori tanah disajikan pada Gambar 1.1.

Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian biasanya akan menurunkan keragaman jenis cacing tanah (Fragoso *et al.*, 1997), tetapi tidak demikian dengan penelitian Dewi *et al.* (2006) di Sumberjaya, Lampung. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa diversitas (jumlah spesies) dan kelimpahan cacing tanah (ekor m⁻²) pada lahan agroforestri berbasis kopi lebih tinggi dari pada di hutan alami karena masuknya beberapa spesies eksotik seperti *Pontoscolex corethrurus*, *Nematogena panamaensis*, *Dichogaster saliens* yang semuanya merupakan cacing penggali tanah (*ecosystem engineers*). *Pontoscolex corethrurus* merupakan jenis cacing penggali tanah yang berasal dari Brazilia yang tahan hidup pada kondisi lingkungan yang beragam mulai dari lahan terdegradasi (padang lalang), lahan kopi monokultur, agroforestri berbasis kopi hingga hutan alami yang telah terganggu. Pada hutan alami yang belum mengalami banyak gangguan manusia, *Pontoscolex* tidak dijumpai. Masuknya cacing eksotis ke dalam lahan pertanian diduga melalui pupuk, bibit tanaman, peralatan pertanian dan dari aktivitas pertanian lainnya.



Gambar 1.1 Diagram alir dampak alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian terhadap populasi cacing tanah dan jumlah pori makro tanah

Walaupun kerapatan populasi (kelimpahan) cacing tanah pada lahan agroforestri lebih besar dari pada di lahan hutan namun ukuran tubuh cacing lebih kecil, sehingga hal tersebut tidak diikuti oleh peningkatan jumlah pori makro tanah (Hairiah *et al.*, 2004; Dewi *et al.*, 2007). Kecilnya ukuran tubuh cacing penggali tanah diduga menyebabkan kecilnya ukuran liang yang ditinggalkan sehingga peranan dalam meningkatkan porositas tanah di lahan agroforestri juga menjadi lebih rendah. Namun sayangnya kedua penelitian tersebut belum dapat menjawab pertanyaan mengapa ukuran per individu cacing tanah pada lahan pertanian menjadi lebih kecil. Apakah kondisi

tersebut berhubungan dengan perubahan bahan organik sebagai sumber makanan bagi cacing tanah?

Bahan makanan cacing tanah adalah sisa bahan organik dalam berbagai tingkat dekomposisi, bahan organik tanah, dan tanah (Lee, 1985; Curry 1998). Cacing tanah lebih menyukai bahan organik dengan tingkat dekomposisi sedang dan tidak mampu mencerna bahan organik dengan kandungan lignin dan polifenol yang tinggi (Anderson, 1988; Tian, 1992), namun mereka menyukai bahan organik dengan nisbah N/polifenol tinggi (Tian *et al.*, 2000). Sisa bahan organik dengan nisbah C/N > 60 tidak cocok sebagai makanan cacing tanah (Curry, 1998). Nitrogen digunakan oleh cacing tanah untuk membentuk jaringan tubuh (Lee, 1985) sehingga semakin tinggi N dalam bahan organik tanah akan meningkatkan biomasa cacing tanah.

Lavelle *et al.* (2001) menyatakan bahwa cacing tanah menyukai bahan organik baru namun sudah mulai terdekomposisi dengan ukuran > 50 μm . Semakin halus ukuran BOT menunjukkan semakin lanjut tingkat pelapukannya, dengan nisbah C/N relatif lebih tinggi dari pada BOT ukuran kasar (Hairiah *et al.*, 1996). Hasil penelitian Dewi *et al.* (2006) menunjukkan bahwa biomasa cacing tanah meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah bahan organik tanah (BOT) ukuran partikel sedang (0,25 – 2,0 mm). Sedang banyaknya bahan organik berukuran halus (0.25 mm) dan kasar (>2 mm) tidak berpengaruh nyata terhadap biomasa cacing tanah.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mempelajari respon cacing penggali tanah *Pontoscolex corethrurus* terhadap penambahan berbagai kualitas dan ukuran seresah. Hasil penelitian ini penting untuk memahami apa yang menyebabkan terjadinya perubahan ukuran cacing tanah tersebut setelah konversi hutan menjadi lahan pertanian, apakah dikarenakan ukuran bahan organik atautkah karena perubahan kualitas bahan organik.

1.2 Tujuan penelitian

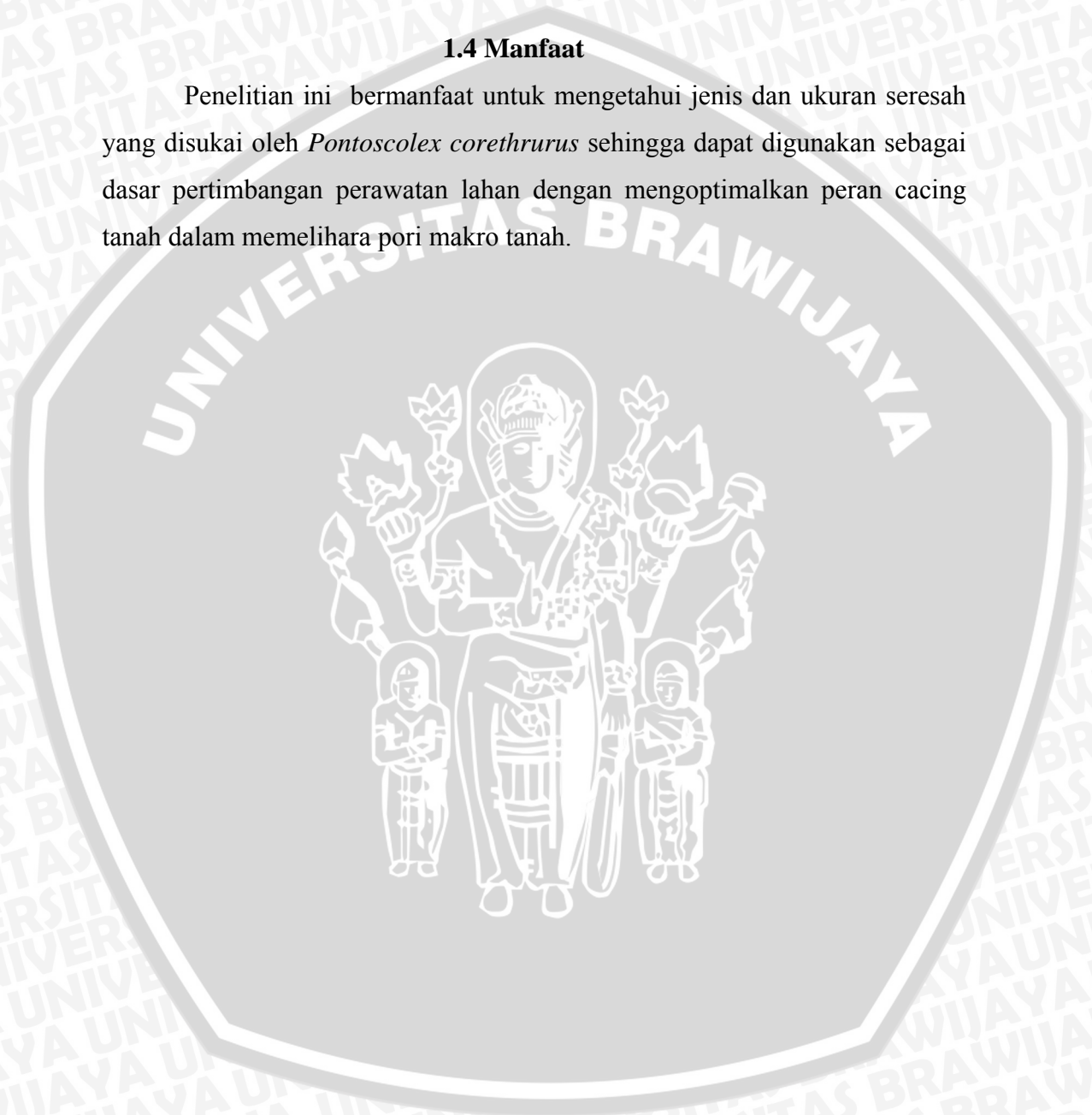
Untuk mengetahui pengaruh kualitas dan ukuran seresah terhadap pertumbuhan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*.

1.3 Hipotesis

Seresah dengan kandungan lignin rendah dan berukuran kasar dapat meningkatkan pertumbuhan cacing *Pontoscolex corethrurus*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui jenis dan ukuran seresah yang disukai oleh *Pontoscolex corethrurus* sehingga dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan perawatan lahan dengan mengoptimalkan peran cacing tanah dalam memelihara pori makro tanah.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dampak alih guna lahan hutan terhadap masukan bahan organik

Bahan organik merupakan sisa-sisa makhluk hidup yang belum terdekomposisi, sedangkan jika sebagian atau seluruhnya sudah terdekomposisi disebut bahan organik tanah (Soemarmo, 1993). Sifat dan kualitas bahan organik tanah sangat dipengaruhi oleh masukan seresah dari vegetasi penutup tanah (Curry, 1998). Seresah adalah bagian tanaman yang mati berupa daun, cabang, ranting, bunga dan buah yang gugur dan tinggal di permukaan tanah baik yang masih utuh ataupun telah melapuk sebagian (Hairiah *et al.*, 2004). Seresah bisa juga berasal dari hasil pangkasan tanaman atau sisa-sisa penyiangan gulma yang biasanya dikembalikan ke dalam lahan pertanian oleh pemiliknya.

Manfaat seresah selain mempertahankan kandungan bahan organik tanah, juga melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan sehingga agregat tidak rusak dan pori makro tetap terjaga; serta menyediakan makanan bagi organisme tanah, terutama makroorganisme 'penggali tanah' misalnya cacing tanah. Bahan organik tanah (BOT) berperan penting dalam menentukan kualitas tanah, baik sifat fisik, kimia maupun biologi. Menurut Hairiah (2004) fungsi BOT antara lain adalah: (1) menentukan kapasitas tukar kation, (2) sumber hara bagi tanaman, (3) sumber energi bagi organisme tanah, dan (4) sebagai perekat agregat tanah.

Alih guna hutan menjadi lahan pertanian mengakibatkan kadar bahan organik tanah menurun dengan cepat. Hal ini antara lain disebabkan karena: (1) pengangkutan sisa tanaman keluar lahan pertanian bersama panen secara besar-besaran tanpa diimbangi dengan pengembalian sisa-sisa panen dan pemasukan pupuk organik dari luar, dan (2) pelapukan bahan organik berlangsung sangat cepat sebagai akibat tingginya suhu udara dan suhu tanah.

Pada lahan pertanian, jumlah dan keragaman vegetasi dalam suatu luasan relatif rendah dibandingkan dengan di hutan sehingga menyebabkan keragaman kuantitas dan kualitas masukan seresah juga rendah. Kualitas seresah menentukan kecepatan dekomposisinya. Semakin rendah kualitas bahan organik, semakin lama bahan organik tersebut dilapuk, sehingga terjadi

akumulasi seresah yang cukup tebal pada permukaan tanah hutan (Hairiah *et al.*, 2000).

Ketebalan lapisan seresah di permukaan tanah bisa diukur dari berat kering seresah pada suhu oven 80°C. Hasil penelitian di Sumberjaya, Lampung Barat menunjukkan bahwa alih guna lahan hutan menjadi sistem kopi campuran (agroforestri) menurunkan ketebalan seresah pada permukaan tanah sekitar 40 % hingga 60 % (Hairiah *et al.*, 2004). Lapisan seresah di hutan sekitar 2,1 Mg ha⁻¹ turun menjadi sekitar 1,8 Mg ha⁻¹ pada lahan agroforestri kopi, dan 1,2 Mg ha⁻¹ pada lahan kopi monokultur (Hairiah *et al.*, 2000)

2.2 Kualitas dan Ukuran Bahan Organik

Parameter kimia yang sering digunakan untuk menentukan kualitas seresah antara lain adalah kandungan C, N, P, polifenol, lignin, nisbah C/N, C/P, N/lignin, lignin+polifenol/N, dan lain-lain (Hairiah *et al.*, 2000). Seresah dikatakan berkualitas tinggi jika kandungan lignin, polifenol, dan nisbah C/N rendah, serta cepat terdekomposisi (Tian, 1992). Handayanto (1994) menyatakan bahwa bahan organik yang berkualitas tinggi mempunyai nisbah C/N <20, atau nisbah (lignin+polifenol)/N <10 (Chintu *et al.*, 2004).

Seresah dikategorikan cepat lapuk apabila nisbah C:N <25, kandungan polyphenol <3 % dan lignin <15 % (Palm dan Sanchez, 1991). Seresah asal daun tanaman yang kandungan N nya tinggi (>3 %) akan lebih cepat melapuk dan cocok dipakai untuk pupuk N, sehingga dapat membantu mengurangi penggunaan pupuk urea. Sebagai contoh adalah seresah dari famili *Leguminosae* yang umum dipakai sebagai penabung kopi seperti dadap (*Erythrina sububrams*), kayu hujan gamal (*Gliricidia sepium*), dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*).

Bahan organik yang berkualitas rendah atau sulit terdekomposisi biasanya dicirikan daunnya tebal, kaku, mengkilat, dan bila kering mudah patah (Hairiah *et al.*, 2004). Seresah yang kandungan N nya rendah akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Karena pada saat tanaman membutuhkan unsur N dalam jumlah yang banyak, bahan organik belum

termineralisasi, sehingga N tersedia dalam tanah tidak cukup. Dalam hal ini terjadi tingkat sinkronisasi rendah, dimana penyediaan hara lambat sementara tanaman telah membutuhkannya.

Lavelle *et al.* (2001) menyatakan bahwa cacing tanah menyukai bahan organik baru, namun sudah mulai terdekomposisi dengan ukuran $> 50 \mu\text{m}$. Hasil penelitian Dewi *et al.* (2006) di Sumberjaya (Lampung Barat) sejalan dengan pernyataan tersebut di atas, bahwa biomasa cacing tanah meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan bahan organik tanah (BOT) ukuran sedang (0,25 – 2,0 mm). Semakin halus ukuran BOT, semakin lanjut tingkat pelapukannya, dengan nisbah C/N relatif lebih tinggi dari pada BOT ukuran kasar (Hairiah *et al.*, 1996).

2.3 Cacing tanah

2.3.1 Anatomi Cacing Tanah

Cacing tanah termasuk dalam invertebrata, kelas Oligochaeta. Setiap segmen dalam tubuhnya mempunyai seta yang berfungsi sebagai jangkar yang berguna untuk mendorong tubuhnya bergerak maju. Cacing tanah tidak mempunyai sistem respirasi. Cacing tanah bernapas melalui kulitnya dan selalu membutuhkan kondisi lembab (Hairiah *et al.*, 2006b)

Tubuh cacing tanah memiliki segmen. Segmen pertama biasanya disebut peristomium yang berisi mulut cacing. Pada peristomium terdapat bibir yang menyerupai 'lidah' yang disebut prostomium yang berguna untuk menjajagi lingkungannya (Hairiah *et al.*, 2006b). Cacing tanah jenis anesik dan endogeik membuat saluran liang dalam tanah. Pada saat membuat liang, tubuhnya mengeluarkan lendir yang berfungsi sebagai semen agar liang tetap stabil sehingga dapat digunakan berkali-kali karena bebas hambatan akibat penyumbatan.

Pada cacing dewasa, di bawah anterior terdapat kulit yang membengkak seperti kalung yang disebut *clitellum*. Biasanya berwarna pucat keputihan, putih keabu-abuan, bisa pula oranye kemerahan atau oranye kecoklatan. Jumlah segmen dari prostomium hingga *clitellum* merupakan kunci untuk mengidentifikasi jenis cacing tanah.

Segmen terakhir disebut *periproct* yang berisi anus cacing. Setiap segmen dikelilingi seta, kecuali segmen pertama dan terakhir. Seta adalah rambut yang menjulur keluar dari kulit cacing, yang dapat menjadi jangkar untuk mendorong tubuh dalam bergerak. Letak seta bermacam-macam, ada yang berpasangan, berpasangan jauh dan terpisah.

2.3.2 Ekologi Cacing Tanah

Secara ekologi cacing tanah dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok epigeik, endogeik dan anesik. Untuk lebih jelasnya mengenai ciri khas pengelompokan cacing tanah tersebut disajikan pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1 Pengelompokan cacing tanah secara ekologi

Ciri Khas (1)	Epigeik* (2)	Endogeik** (3)	Anesik** (4)
Liang	Tidak ada	Ada di permukaan tanah dan bersifat permanen	Berada di dalam tanah dan secara konstan diperluas
Kascing	Tidak bisa dikenali	Ada di permukaan tanah	Di dalam tanah; jarang ditemukan di permukaan tanah
Pigmentasi	Tingkat pigmentasinya tinggi; secara efektif tersamarkan	Tingkat pigmentasinya cukup, hanya ada di bagian punggung dan tidak ada di bagian perut; kurang tersamarkan	Tak berpigmen atau sedikit pada bagian punggung; tidak ada penyamaran
Makanan	Seresah yang berada di permukaan tanah	Seresah yang berasal dari permukaan tanah kemudian dibawa dan dicernakan di dalam tanah; dan juga makan tanah mineral	Seresah yang berasal dari permukaan tanah kemudian dibawa dan dicernakan di dalam tanah
Warna tubuh	Gelap	Merah muda	Gelap di bagian atas (dorsal); terang di bagian bawah (ventral)

Sumber : Crossley *et al.* (1996). Keterangan: * penghancur seresah, ** penggali tanah

Cacing tanah lebih menyukai bahan organik dengan tingkat dekomposisi sedang dan tidak mampu mencerna bahan organik dengan kandungan lignin dan polifenol yang tinggi (Anderson, 1988; Tian, 1992), namun mereka menyukai bahan organik dengan nisbah N/polifenol tinggi (Tian *et al.*, 2000). Bahan organik dengan nisbah C/N > 60 tidak cocok sebagai makanan cacing tanah (Curry, 1998). Nitrogen digunakan oleh cacing

tanah untuk membentuk jaringan tubuhnya (Lee, 1985), dan semakin tinggi N dalam bahan organik tanah akan meningkatkan biomasa cacing tanah.

2.3.3 Peran Cacing Tanah

Cacing tanah berperan dalam mendorong terjadinya dekomposisi dengan jalan menghancurkan bahan organik menjadi ukuran yang lebih kecil dan mencampurnya dengan tanah, air, dan mikrobia. Kemudian mengeluarkan 'cast' atau kotoran yang merupakan campuran tanah dan bahan organik. *Cast* ini merupakan agregat tanah yang stabil yang juga kaya akan kandungan C dan hara lainnya (Hairiah *et al.*, 2004).

Cacing tanah memperbaiki struktur dan ketersediaan air tanah sehingga memperbaiki pertumbuhan akar tanaman. Mereka menggali lubang saluran dalam tanah yang akan meningkatkan jumlah pori makro tanah sehingga mempercepat gerakan air dan hara dalam tanah yang sangat menguntungkan bagi akar tanaman (Prasetya, 2003). Keberadaan cacing tanah di dalam tanah dipengaruhi antara lain oleh kemasaman tanah, kelembapan tanah, temperatur/suhu tanah, tekstur tanah dan ketersediaan bahan organik.

2.3.4 Deskripsi Cacing Penggali Tanah : *Pontoscolex corethrurus*

Pontoscolex corethrurus merupakan jenis cacing penggali tanah (tipe endogeik) dan merupakan salah satu spesies eksotis. Berdasarkan hasil penelitian di Sumberjaya, Lampung (Dewi. *et al.*, 2006), *Pontoscolex corethrurus* merupakan salah satu dari 5 spesies cacing tanah yang banyak ditemukan setelah adanya alih guna lahan hutan menjadi kebun kopi. Dari beberapa hasil penelitian terungkap bahwa *Pontoscolex corethrurus* memiliki sebaran yang cukup luas di Indonesia. Cacing ini dapat dijumpai di tanah pertanian, belukar dan lapangan yang ditumbuhi rumput – rumputan (Suin, 2003).

Ciri-ciri cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* adalah sebagai berikut:

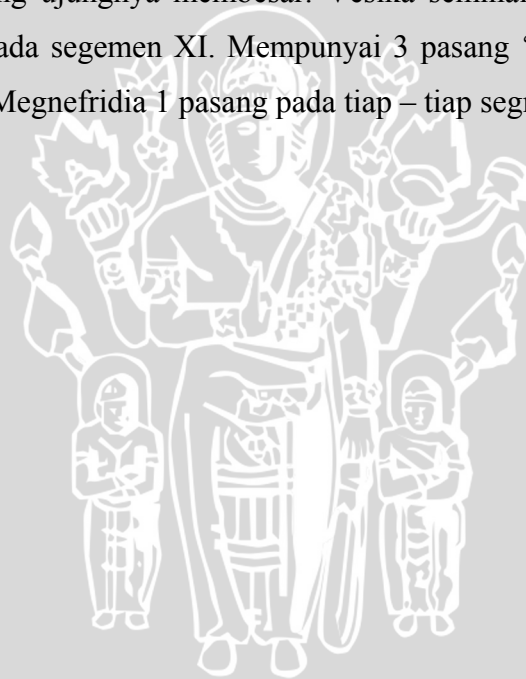
a. Tanda - tanda eksternal

Panjang tubuh 55 – 105 mm, diameter 3,5 – 4,0 mm, jumlah segmen 190 – 209. Warnanya keputih-putihan dengan sedikit kecoklatan. Prostomium dan

segmen satu ditarik ke dalam. Seta 4 pasang pada tiap segmen, dari tipe lumbrisin, seta bagian anterior letak masing – masing pasangannya berdekatan, pada segmen X dan XI mulai menjauh, seta bagian ventral tersusun bergantian mendekat – menjauh, seta bagian posterior lebih besar sehingga lebih jelas kelihatannya. *Clitellium* pada segmen XV atau XVI sampai segmen dorsal menebal mulai seta b, masih terlihat jelas segmen – segmennya, warnanya kekuningan. Lubang spermateka 3 pasang dan terletak pada 6/7 sampai 8/9 pada seta c. Lubang kelamin jantan pada seta 20/21 atau di belakangnya, di daerah *clitellum*.

b. Tanda – tanda internal

Seta 5/6 – 10/11 tebal dan kuat, terutama bagian anteriornya. Spermateka seperti silinder yang ujungnya membesar. Vesika seminalis sangat panjang. Jantung terakhir pada segmen XI. Mempunyai 3 pasang ‘chylesaccus’ pada segmen VII – IX. Megnefridia 1 pasang pada tiap – tiap segmennya.



III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian diawali dengan mengambil contoh tanah, cacing tanah dan bahan organik yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2006-Januari 2007 dari tiga desa, yaitu: Sumber Agung, Kecamatan Ngantang; desa Pucangsari, Kecamatan Purwodadi dan desa Bulukerto, Kecamatan Batu. Selanjutnya pengamatan pertumbuhan cacing tanah *Pontoscolex corethrurus* (percobaan vermikultur) dilakukan di Laboratorium Biologi dan Radioisotop pada bulan Februari-Juni 2007. Analisa sifat tanah, kualitas bahan organik, dan BOT dilakukan di Laboratorium Kimia, Fisika, dan Biologi Jurusan Tanah pada bulan Juli hingga Agustus 2007.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Sekop, cangkul, dan frame ukuran 25 cm x 25 cm x 10 cm untuk mengambil contoh tanah dan cacing.
2. Mesin penggiling dan ayakan berukuran 2 mm untuk menghaluskan bahan organik dan tanah
3. Timbangan analitik, panggaris, jangka sorong dan termometer untuk mengukur variabel pengamatan setiap 20 hari sekali.
4. Nampan dan ayakan yang digunakan dalam pengapungan.

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Cacing tanah

Cacing tanah yang digunakan dalam percobaan ini adalah dari jenis endogeik yaitu *Pontoscolex corethrurus*, yang merupakan hasil isolasi secara manual (*handsorting*) dari lahan agroforestri kopi dan lahan bera yang ditumbuhi rerumputan di Kecamatan Ngantang, Malang.

- b. Tanah

Tanah yang digunakan adalah Andisol yang diambil dari kedalaman 0-20 cm dari lahan agroforestri di daerah Bulukerto, Batu.

c. Bahan organik

Bahan organik yang digunakan berupa campuran pangkasan serta guguran daun dan ranting tanaman Kopi, *Gliricidia*, dan Alpukat yang ditemukan di lahan agroforestri di daerah Sumber Agung, Ngantang dan Pucangsari, Purwodadi..

3.3 Rancangan Percobaan

Perlakuan yang diuji diatur menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan faktorial, yaitu:

Faktor 1. Ukuran bahan organik, terdiri atas 3 aras yaitu:

1. Kasar (> 2 mm)
2. Sedang (0,25-2 mm)
3. Halus ($< 0,25$ mm)

Faktor 2. Kualitas bahan organik, terdiri atas 4 aras yaitu:

1. Kontrol (tanpa BO)
2. Kopi
3. Kopi + *Gliricidia*
4. Kopi + *Gliricidia* + Alpukat

Pengukuran pada masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan sebanyak 4 kali. Pengamatan variabel dilakukan 5 kali selama 100 hari dengan interval 20 hari sekali, sehingga total perlakuan adalah : 3 (ukuran BO) x 4 (kualitas BO) x 4 (ulangan) x 5 (pengamatan) = 240 pot.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Contoh Tanah, Bahan Organik, dan Cacing Tanah

Andisol diambil dari desa Bulukerto, Batu pada kedalaman 0–20 cm. Tanah kemudian dikeringanginkan, dihaluskan dan diayak 2 mm. Sebelum percobaan dimulai dilakukan analisis terhadap beberapa sifat tanah yang digunakan untuk percobaan yaitu total C (Walkey and Black), total N (Kjehdal), tekstur (pipet), dan pH (H_2O dan KCl). Pada akhir percobaan dilakukan analisis kembali total C, total N, dan pH.

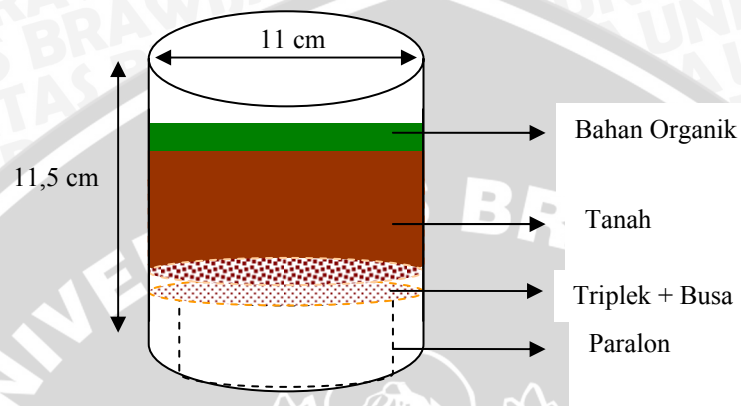
Bahan organik yang digunakan berupa campuran pangkasan serta guguran (*litter fall*) daun dan ranting tanaman Kopi, *Gliricidia*, dan Alpukat yang ditemukan di lahan agroforestri di daerah Sumber Agung, Ngantang dan Pucangsari, Purwodadi. Kemudian bahan organik tersebut dijemur sampai kering (3-4 hari) lalu dihaluskan dan diayak dengan saringan bermata lubang : kasar (> 2 mm), sedang (0,25 - 2 mm), dan halus ($< 0,25$ mm). Setiap jenis bahan organik yang digunakan diukur total C (Walkey and Black), total N (Kjehldahl), lignin (Goering dan Van Soest) dan polifenolik (Anderson dan Ingram). Pemberian bahan organik pada setiap pot percobaan sebanyak 60,07815 gram, diberikan sekaligus pada hari ke-0. Hasil ini diperoleh dari perhitungan berdasarkan berat masukan bahan organik (*litter fall*) per hektar per tahun pada lahan hutan yaitu ± 11 Mg ha⁻¹ per tahun (lampiran 2). Berat masukan bahan organik untuk pot percobaan disetarakan dengan berat masukan bahan organik hutan agar perlakuan pemberian bahan organik memberikan pengaruh yang nyata.

Contoh cacing tanah *Ponthoscolex corethrurus* diambil pada beberapa SPL di daerah Ngantang, Malang. Pengambilan contoh cacing tanah dilakukan dengan menancapkan bingkai besi berukuran 25 x 25 x 10 cm ke dalam tanah. Tanah di sekitar bingkai digali untuk membatasi pergerakan cacing tanah ke tempat lain. Contoh cacing tanah kemudian diambil secara manual (*hand sorting*) pada kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm (Suin, 2003). Cacing tanah yang memiliki *quinchunc* (Lampiran 3) yang merupakan penciri penting dari *Pontoscolex corethrurus* dipisahkan dari cacing yang lain. Kemudian dimasukkan ke dalam besek bambu berisi tanah dan seresah yang sudah disiapkan sebelumnya. Cacing tanah yang akan digunakan untuk vermikultur ini terlebih dahulu diaklimatisasi selama 2 minggu di Laboratorium Biologi. Penentuan titik pengambilan contoh cacing tanah dalam suatu SPL adalah secara acak terpilih (*purposive random*).

3.4.2 Penyiapan media perlakuan

Pot-pot plastik berukuran tinggi 11,5 cm dan diameter 11 cm disiapkan sebagai wadah media percobaan. Rancangan pot dapat dilihat pada

Gambar 3.1. Masing-masing pot diisi dengan contoh tanah kering angin sebanyak 500 gram dan cacing *Ponhosclex corethrurus* sebanyak 3 ekor. Cacing *Ponhosclex corethrurus* yang dipilih untuk vermikultur adalah yang masih muda dan belum membentuk klitelum dengan ukuran yang hampir sama (\pm panjang 3,5 cm).



Gambar 3.1 Rancangan pot vermikultur

3.4.3 Pemeliharaan dan Pengamatan Cacing Tanah Selama Percobaan

Pemeliharaan dilakukan dengan menjaga kelembaban media vermikultur pada kondisi kapasitas lapang. Penjagaan kelembaban media dilakukan pendekatan dengan menimbang pot vermikultur pada saat awal dan setiap 2 hari sekali, dengan asumsi bahwa selisih berat merupakan jumlah air yang hilang dan harus ditambahkan sehingga beratnya menjadi seperti berat awal.

Pengamatan pori makro tanah yang telah dibentuk oleh cacing tanah didekati dengan jalan mengamati biomasa kascing yang dihasilkan setiap 20 hari sekali. Kascing diambil dengan menggunakan pinset kemudian ditimbang berat keringnya. Untuk mengetahui berapa banyak bahan organik yang dimakan cacing, maka dilakukan pengapungan pada media yang telah dibongkar. Pengapungan dilakukan pada saat awal percobaan dan setiap kali pengamatan untuk memisahkan tanah dengan bahan organik. Bahan organik yang telah terpisah dari tanah di oven pada suhu 75°C selama 24 jam untuk mengetahui berat keringnya. Dengan demikian, jumlah bahan organik yang

dimakan cacing selama waktu pengamatan merupakan selisih berat bahan organik yang ditambahkan dengan sisa bahan organik hasil pengapungan dan bahan organik dalam tanah (kontrol).

Pengamatan pertumbuhan cacing tanah dilakukan dua puluh hari sekali selama seratus hari. Variabel yang diamati adalah: panjang (cm/ekor), berat(g/ekor), diameter (mm/ekor), terbentuknya klitelum, mortalitas (%) dan banyaknya kokon (buah). Penghitungan umur cacing untuk variabel munculnya klitelum dan saat cacing menghasilkan kokon, dihitung mulai saat pertama cacing diletakan pada media. Hal ini didasarkan karena pemilihan cacing tidak berasal dari tetasan telur, oleh karena itu umur dianggap sama saat memulai percobaan.

Pada saat pengamatan, setiap pot dibongkar dan dikeluarkan isinya ke dalam sebuah nampan. Cacing tanah diambil dan dimasukkan ke dalam air, kemudian dikeringkan dengan tissue. Setelah cacing bersih dari tanah dimasukan dalam cawan petri berisi formalin 4 % dan alkohol hingga cacing mati sehingga mudah untuk diamati. Kemudian cacing dibersihkan dengan tissue dan ditimbang biomasa serta diukur panjang dan diameter tubuhnya menggunakan jangka sorong. Kokon yang dihasilkan dihitung jumlahnya setiap pot. Pada saat percobaan kemungkinan akan ada cacing yang bertambah atau berkurang karena mati, sehingga perlu dilakukan pengukuran mortalitas cacing ditentukan dengan menghitung jumlah cacing yang mati dibagi banyaknya cacing dalam 1 pot perlakuan dikalikan 100%.

3.5 Analisa Data

Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan kualitas dan ukuran bahan organik terhadap pertumbuhan cacing tanah. Jika perlakuan berpengaruh nyata, selanjutnya dilakukan uji rerata menggunakan uji Duncan pada taraf 5%. Untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel digunakan analisis korelasi sedangkan untuk mengetahui pola hubungannya digunakan analisis regresi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kualitas dan Ukuran Bahan organik

Parameter kimia yang sering digunakan untuk menentukan kualitas bahan organik antara lain adalah kandungan C, N, P, polifenol, lignin, nisbah C/N, C/P, lignin/N, polifenol/N, (lignin+polifenol)/N (Hairiah *et al.*, 2000). Bahan organik dikatakan berkualitas tinggi jika kandungan lignin, polifenol, dan nisbah C/N rendah, serta cepat terdekomposisi (Tian, 1992). Handayanto (1994) menyatakan bahwa bahan organik yang berkualitas tinggi mempunyai nisbah (lignin+polifenol)/N <10. Pada percobaan ini digunakan berbagai kualitas bahan organik untuk menguji respon pertumbuhan *Pontoscolex corethrurus* yang disajikan dalam Tabel 4.1.

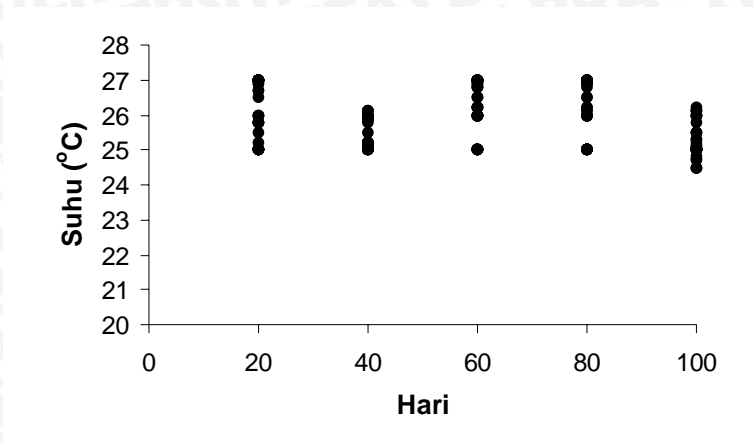
Tabel 4.1 Jenis dan Kualitas Bahan Organik

Jenis bahan organik	Total N	Lignin (L) %	Polifenol (P)	C/N	(L+P)/N
Tanpa bahan organik	-	-	-	-	-
Kopi ^a	2.64	13.5	6.18	11.0	7.46
<i>Gliricidia</i> ^a	3.20	32.0	1.12	17.0	10.4
Alpukat ^a	1.58	14.7	34.70	25.0	31.3
Kopi+ <i>Gliricidia</i> ^b	2.96	33.1	1.43	13.0	12.0
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukat	0.58	29.1	8.20	45.6	64.1

Sumber : ^aPurwanto (2007); ^bSahrul (2005)

4.1.2 Kondisi Suhu Media Perlakuan

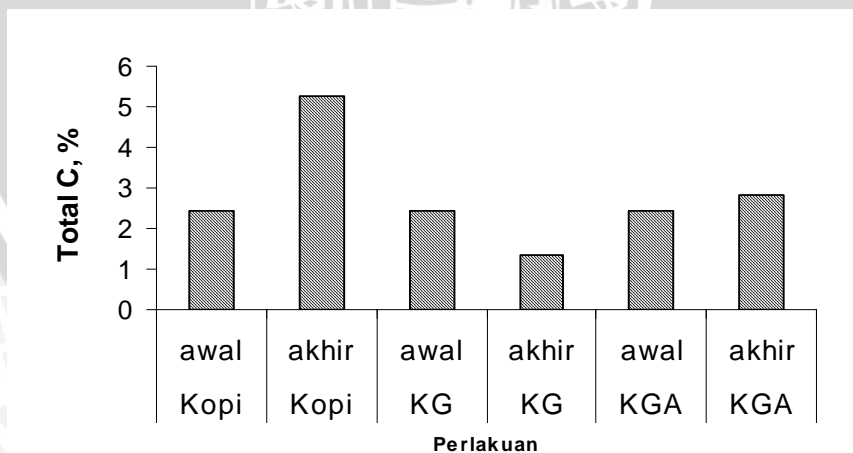
Suhu media perlakuan diukur 20 hari sekali bersamaan dengan pengukuran pertumbuhan cacing tanah. Karena percobaan dilakukan di dalam laboratorium yang kondisinya homogen maka besarnya suhu relatif konstan dari waktu ke waktu yaitu berkisar antara 24°C hingga 27°C (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Suhu media perlakuan pada berbagai waktu pengamatan

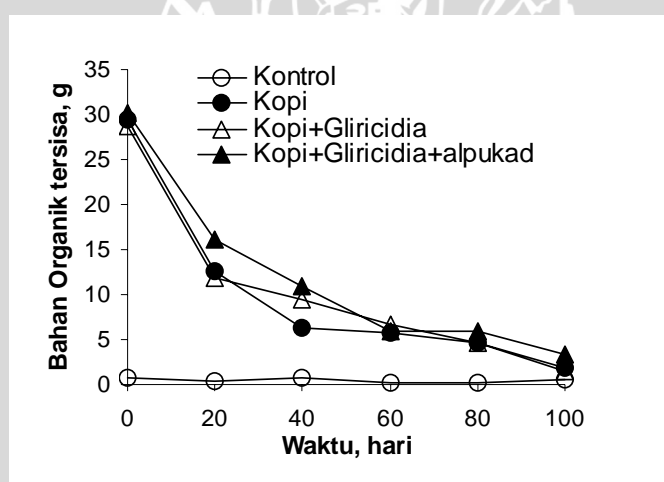
4.1.3 Kondisi Bahan Organik Tanah

Pada awal dan akhir percobaan dilakukan pengukuran total C dengan tujuan untuk mengetahui nilai total C sebelum dan sesudah terjadinya proses dekomposisi oleh aktivitas cacing tanah. Sebelum percobaan (hari ke 0) diukur nilai total C masing-masing perlakuan adalah sebesar 2.4 %. Pada akhir percobaan (hari ke 100) penambahan bahan organik kopi dan campuran kopi+*Gliricidia*+alpukad meningkatkan nilai total C masing-masing dari 2.4 % menjadi 5.3 % dan 2.8 %, sedangkan penambahan campuran kopi+*Gliricidia* (1.4 %) tidak meningkatkan nilai total C (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Konsentrasi total C tanah dengan penambahan berbagai bahan organik pada awal dan akhir percobaan (K=kopi, G=*Gliricidia*, A=alpukad)

Jumlah bahan organik yang ditambahkan 60 g/pot terus berkurang seiring jalannya waktu (Gambar 4.3). Pada awal percobaan hanya 50 % dari jumlah total bahan organik yang ditambahkan dapat diperoleh kembali lewat pengapungan dalam air yaitu berkisar antara 28 hingga 30 g/pot, sedangkan pada pot kontrol (tanpa penambahan) hanya sebesar 0.69 g. Berkurangnya jumlah bahan organik yang ditemukan kembali lewat pengapungan mungkin disebabkan oleh adanya penyerapan oleh liat, semakin halus ukurannya maka penyerapan oleh liat semakin kuat (Hairiah *et al.*, 2001). Dengan jalannya waktu jumlah bahan organik yang tersisa dalam tanah semakin berkurang karena sebagian telah dikonsumsi oleh cacing tanah. Pada waktu 20-40 hari setelah pemberian, penurunan seresh kopi yang tersisa dalam tanah relatif lebih cepat dari pada seresh lainnya. Namun setelah hari ke 60, tidak ada perbedaan jumlah bahan organik tersisa antar perlakuan.



Gambar 4.3 Jumlah bahan organik tersisa dalam tanah yang tidak dimakan oleh cacing tanah selama percobaan

4.1.4 Respon Pertumbuhan Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus* Terhadap Penambahan Berbagai Kualitas dan Ukuran Bahan Organik

Pertumbuhan cacing tanah dapat diukur berdasarkan pertambahan berat, panjang, dan diameter per individu. Hasil analisis keragaman pada pengaruh penambahan berbagai kualitas bahan organik (S), ukuran bahan organik (U), dan interaksi keduanya terhadap rata-rata panjang, berat, dan diameter per individu cacing tanah disajikan pada Tabel 4.2.

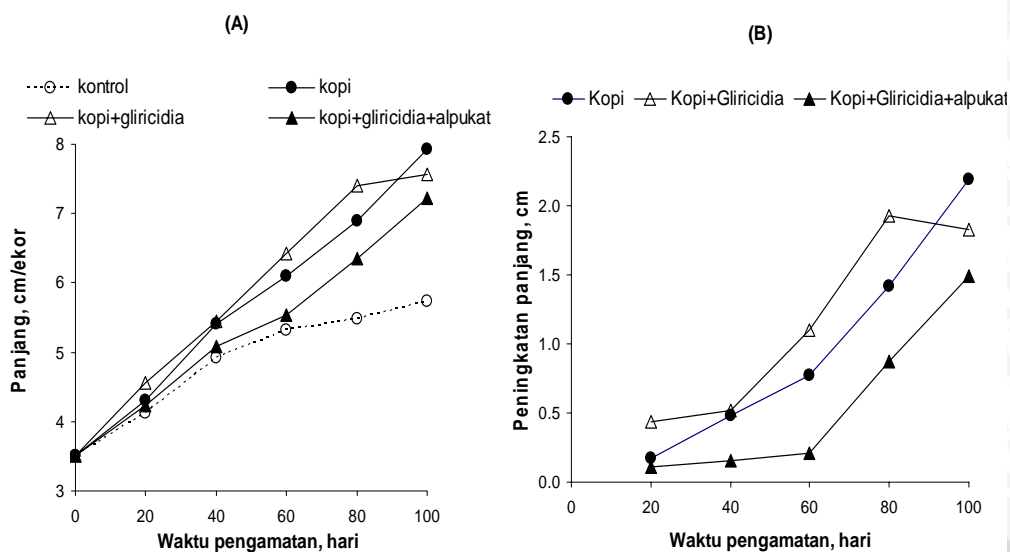
Tabel 4.2 Nilai F dan tingkat signifikan (ANOVA) faktor kualitas bahan organik (S), dan ukuran bahan organik (U) serta interaksinya (S*U) terhadap beberapa variabel pertumbuhan *Pontoscolex corethrurus*

Sumber Ragam	Panjang	Berat	Diameter
Kualitas bahan organik (S)	3.039*	29.849**	4.880**
Ukuran bahan organik (U)	0.333 ^{ns}	0.104 ^{ns}	2.942 ^{ns}
S*U	2.156 ^{ns}	7.903**	4.581**

Keterangan: *) berpengaruh nyata pada taraf $p < 0.05$; **) berpengaruh sangat nyata pada taraf $p < 0.01$; ^{ns}) = tidak berpengaruh nyata karena $p > 0.05$

a. Panjang cacing tanah

Interaksi perlakuan penambahan berbagai (jenis) kualitas dan ukuran bahan organik tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap panjang cacing tanah, tetapi perbedaan masukan kualitas bahan organik berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap panjang cacing tanah (Tabel 4.2). Panjang cacing tanah pada saat awal percobaan untuk semua perlakuan adalah sekitar 3.5 cm per ekor. Gambar 4.3 menunjukkan bahwa munculnya perbedaan pertumbuhan panjang cacing tanah akibat penambahan bahan organik mulai terlihat setelah 40 hari setelah inkubasi. Pada hari ke 80, ukuran terpanjang cacing tanah terjadi pada penambahan campuran bahan organik kopi+*Gliricidia*, tetapi pada hari ke 100 ukuran terpanjang terlihat pada penambahan bahan organik kopi saja. Pemberian bahan organik campuran kopi+*Gliricidia*+alpukat berpengaruh lebih baik terhadap pertambahan panjang cacing dari pada tanpa penambahan bahan organik (kontrol), tetapi masih lebih rendah dari pada pemberian bahan organik kopi dan campuran kopi+*Gliricidia*.



Gambar 4.3 Rata-rata panjang cacing tanah dengan penambahan berbagai kualitas bahan organik pada berbagai waktu pengamatan

Secara keseluruhan, penambahan bahan organik meningkatkan panjang rata-rata cacing tanah bila dibandingkan dengan tanpa penambahan. Perbedaan kualitas bahan organik yang ditambahkan tidak menyebabkan perbedaan panjang rata-rata cacing tanah, rata-rata panjang cacing per ekor sekitar 5.9 cm (Tabel 4.3). Namun demikian ada sedikit perbedaan dalam laju peningkatan panjang cacing akibat perlakuan relatif terhadap kontrol, dimana laju penambahan panjang cacing akibat pemberian bahan organik kopi atau kopi+*Gliricidia* per ekornya sekitar 0.58 g/hari, sedang penambahan bahan organik kopi+*Gliricidia*+alpukat menyebabkan 50% penurunan laju penambahan panjang cacing (0.28 g/hari).

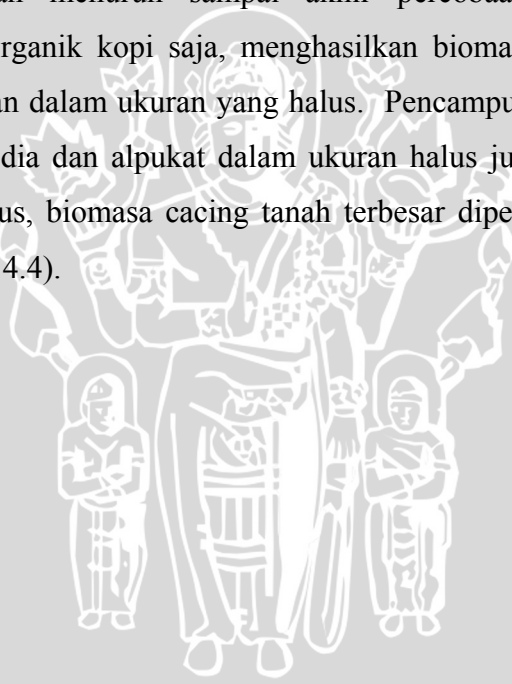
Tabel 4.3 Rata-rata panjang cacing tanah selama percobaan

Bahan organik	Rata-rata panjang, cm	Peningkatan panjang rata-rata, cm/hari
Kontrol	5.1 a	
Kopi	6.1 b	0.51
Kopi+Gliricidia	5.9 b	0.58
Kopi+Gliricidia+Alpukat	5.7 ab	0.28

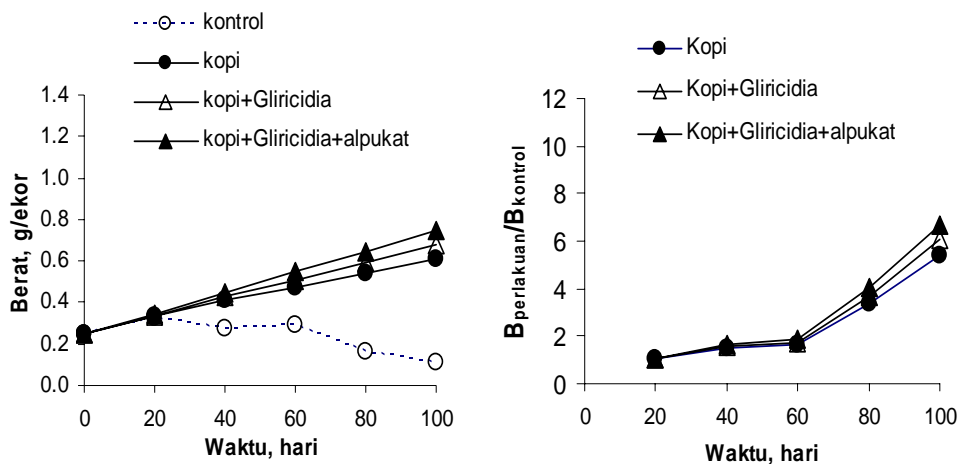
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda artinya berbeda nyata ($p < 0.05$)

b. Biomasa cacing tanah

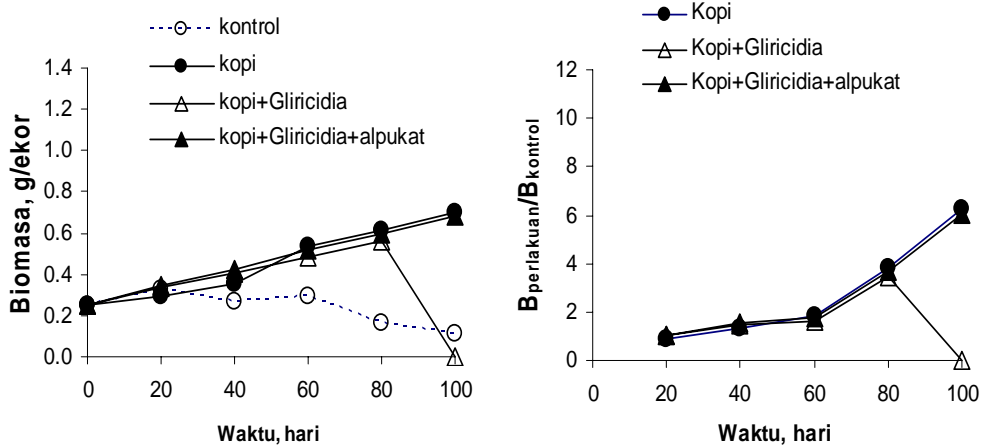
Rata-rata biomasa cacing tanah per ekor pada awal percobaan untuk semua perlakuan adalah 0.25 g. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi penambahan berbagai kualitas dan ukuran bahan organik berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap biomasa cacing tanah (Tabel 4.2). Bahan organik kopi+*Gliricidia* berukuran sedang, menyebabkan kematian cacing tanah pada hari ke 100, tetapi bila ukuran bahan organiknya halus maka cacing tanah hanya dapat bertahan hidup selama 60 hari saja. Sedangkan pada penambahan bahan organik berukuran kasar, cacing tanah tetap bertahan hidup sampai akhir percobaan. Pada perlakuan kontrol, berat cacing tanah mengalami penurunan mulai hari ke 40, sempat naik pada hari ke 60 tetapi kemudian menurun sampai akhir percobaan (Gambar 4.4). Pemberian bahan organik kopi saja, menghasilkan biomasa cacing terbesar (0.8 g) bila diberikan dalam ukuran yang halus. Pencampuran bahan organik kopi dengan *Gliricidia* dan alpukat dalam ukuran halus justru menyebabkan cacing menjadi kurus, biomasa cacing tanah terbesar diperoleh pada ukuran kasar (0.6 g) (Tabel 4.4).



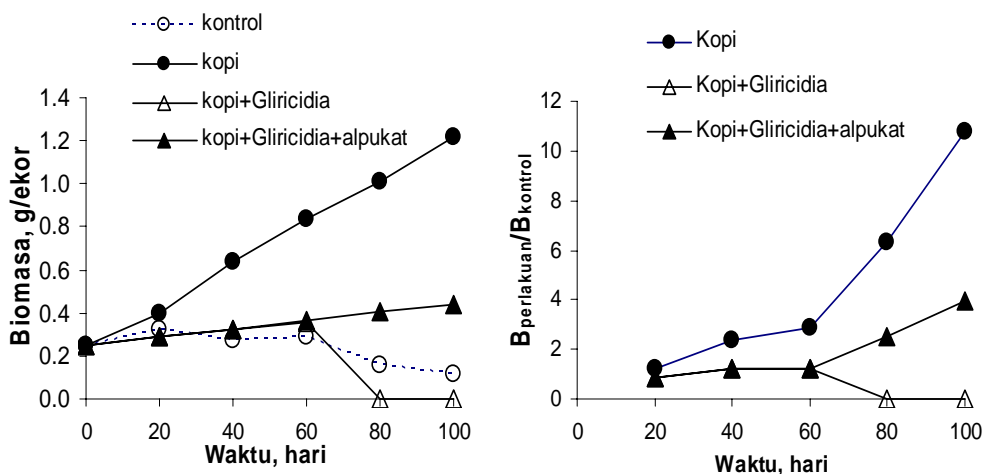
(A) Ukuran kasar



(B) Ukuran sedang



(C) Ukuran halus



Gambar 4.4 Rata-rata biomasa cacing tanah dan peningkatannya ($B_{perlakuan}/B_{kontrol}$) akibat penambahan berbagai kualitas dan ukuran bahan organik pada berbagai waktu pengukuran

Tabel 4.4 Rata-rata berat dan diameter cacing tanah selama percobaan

Kualitas	Ukuran	Rata-rata biomasa, g	Rata-rata diameter, mm
Kontrol	-	0.2a	2.3a
Kopi	Kasar	0.5bcd	2.6b
	Sedang	0.5cd	2.5a
	Halus	0.8e	3.2c
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	0.5cd	2.6ab
	Sedang	0.5bcd	2.4a
	Halus	0.3ab	2.3a
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +alpukat	Kasar	0.6d	3.1bc
	Sedang	0.5d	2.4a
	Halus	0.4abc	2.3a

Keterangan: angka yang dikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda nyata ($p < 0.05$)

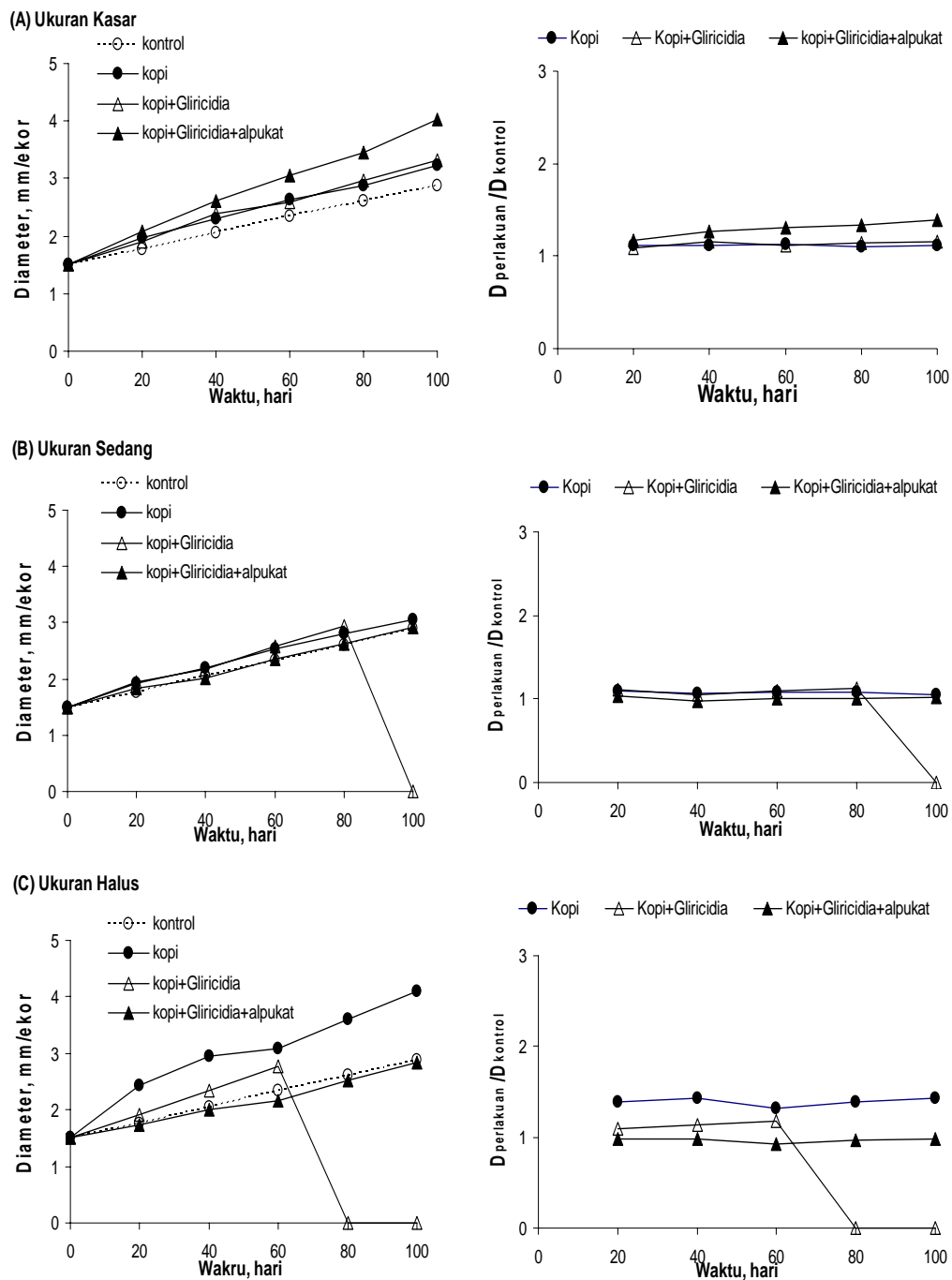
c. Diameter cacing tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi penambahan berbagai kualitas dan ukuran bahan organik yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap diameter cacing tanah (Tabel 4.2). Rata-rata diameter cacing tanah pada awal percobaan untuk semua perlakuan adalah 1.5 mm per ekor. Informasi ukuran diameter acing tanah diduga dapat dipakai sebagai gambaran besarnya liang yang ditinggalkan dalam tanah.

Penambahan campuran bahan organik kopi dan *Gliricidia* berukuran sedang menyebabkan kematian cacing tanah pada hari ke 100. Tetapi penghancuran ukuran bahan organik kopi dan *Gliricidia* menjadi lebih halus memperpendek umur cacing menjadi 60 hari saja. Sedangkan pada penambahan berbagai bahan organik berukuran kasar, cacing tanah tetap bertahan hidup sampai akhir percobaan. (Gambar 4.5).

Pada penambahan bahan organik ukuran kasar, pertumbuhan diameter cacing tanah tertinggi (3.1 mm/ekor) ditunjukkan oleh penambahan bahan organik campuran kopi+*Gliricidia*+alpukat, sedangkan pada bahan organik ukuran sedang ditunjukkan oleh penambahan bahan organik kopi (2.5 mm). Begitu pula pada penambahan bahan organik ukuran halus pertumbuhan diameter cacing tanah tertinggi ditunjukkan oleh penambahan bahan organik

kopi (3.2 mm). Rata-rata panjang cacing tanah selama percobaan disajikan dalam Tabel 4.4.



Gambar 4.5 Rata-rata diameter cacing tanah dan peningkatannya ($D_{\text{perlakuan}}/D_{\text{kontrol}}$) akibat penambahan berbagai kualitas dan ukuran bahan organik pada berbagai waktu pengukuran

d. Mortalitas dan Kokon cacing tanah

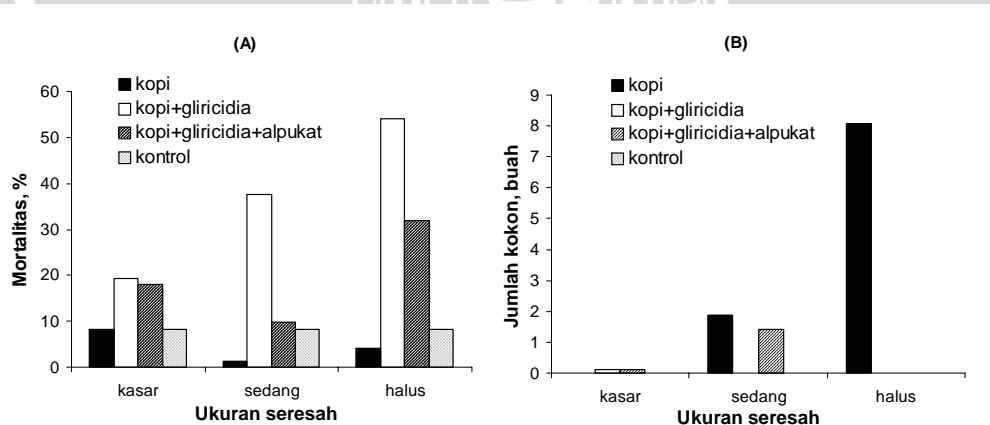
Selama percobaan, beberapa cacing tanah menunjukkan ketahanan hidup yang berbeda-beda dengan adanya perlakuan penambahan bahan organik. Cacing tanah ada yang mengalami kematian dan telah mengalami reproduksi (dengan diketemukannya kokon dalam tanah). Adanya penambahan bahan organik berbeda kualitas dan berbeda ukurannya berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap tingkat mortalitas cacing dan berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap produksi kokon (Tabel 4.5).

Tabel 4.5 Nilai F dan tingkat signifikan (ANOVA) faktor kualitas bahan organik (S), dan ukuran bahan organik serta interaksinya (S*U) terhadap tingkat mortalitas dan produksi kokon

Sumber Ragam	Mortalitas	Kokon
Kualitas bahan organik (S)	19.229**	24.482**
Ukuran bahan organik (U)	4.677*	12.675**
S*U	2.865*	15.845**

Keterangan: * = $p < 0.05$ = berpengaruh nyata; ** = $p < 0.01$ = berpengaruh sangat nyata

Tingkat mortalitas terendah dijumpai pada tanah dengan pemberian bahan organik kopi dan mortalitas tertinggi dijumpai pada tanah yang ditambah dengan campuran bahan organik kopi+*Gliricidia* dan kopi+*Gliricidia*+alpukat. Sedangkan produksi kokon tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan penambahan bahan organik kopi dan campuran kopi+*Gliricidia*+alpukat (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 Rata-rata tingkat mortalitas dan produksi kokon cacing tanah pada berbagai kualitas dan ukuran bahan organik

Secara keseluruhan, rata-rata tingkat kematian cacing tanah tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan campuran kopi+*Gliricidia* berukuran halus sebesar 54 % dan campuran kopi+*Gliricidia* berukuran sedang sebesar 38 %. Rata-rata produksi kokon tertinggi adalah sebesar 8 buah kokon yang ditunjukkan pada perlakuan penambahan bahan organik kopi berukuran halus, kemudian kopi berukuran sedang sebanyak 2 buah dan campuran kopi+*Gliricidia*+alpukat sebanyak 1 buah kokon. Perlakuan yang lain tidak menunjukkan adanya produksi kokon. Rata-rata tingkat mortalitas dan produksi kokon disajikan dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rata-rata tingkat mortalitas dan produksi kokon cacing tanah selama percobaan

Kualitas	Ukuran	Rata-rata tingkat mortalitas, %	Rata-rata produksi kokon, buah
Kontrol	-	8.3a	0 a
Kopi	Kasar	8.3a	0 a
	Sedang	1.4a	2 b
	Halus	4.2a	8 c
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	19.5ab	0 a
	Sedang	37.5c	0 a
	Halus	54.2d	0 a
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +alpukat	Kasar	18.1ab	0 a
	Sedang	9.7a	1 ab
	Halus	32bc	0 a

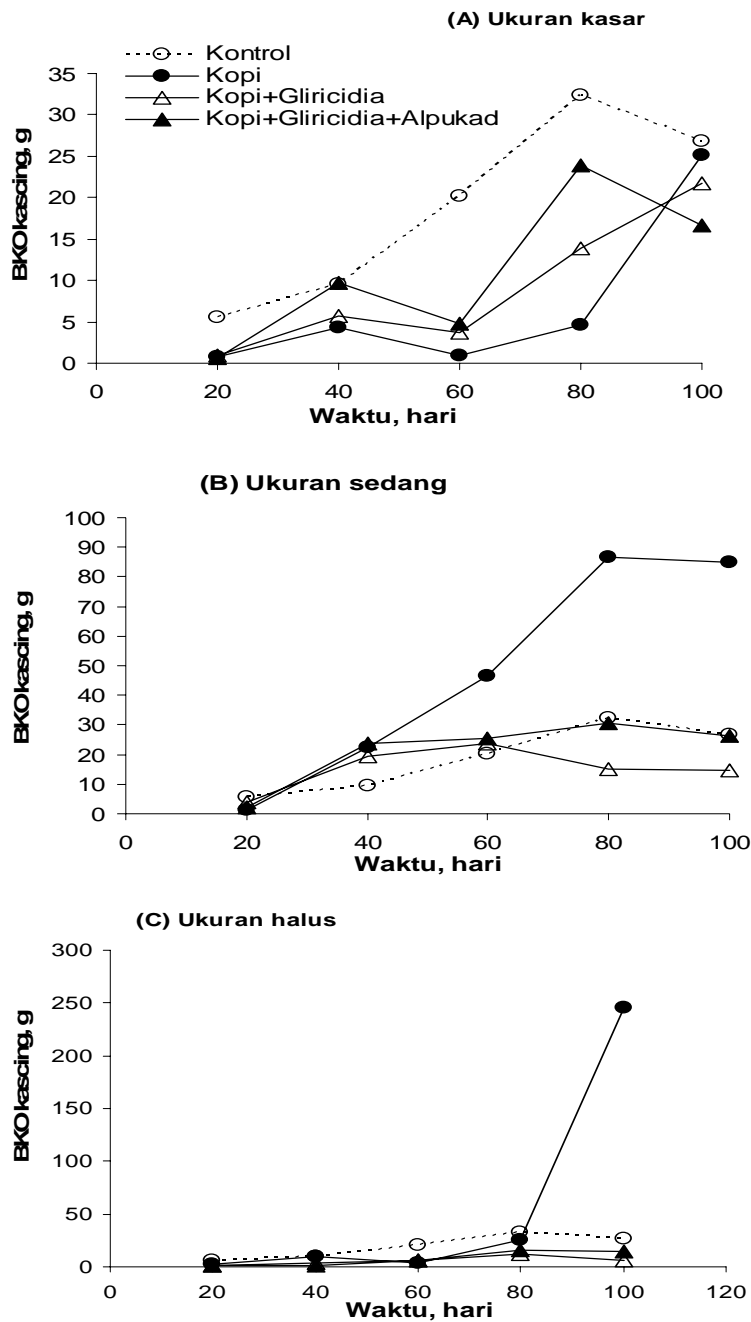
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda artinya berbeda nyata ($p < 0.05$)

e. Produksi kascing

Selama percobaan pengukuran produksi kascing dilakukan untuk mengestimasi besarnya pori makro. Kascing terbentuk karena adanya aktivitas cacing tanah, jika aktivitas cacing tanah tinggi berarti liang yang terbentuk pun semakin banyak sehingga pembentukan pori pun meningkat. Produksi kascing terus meningkat hingga hari ke 100 pengamatan.

Pada ukuran kasar, produksi kascing tertinggi ditunjukkan oleh kontrol (32.34 g) yakni pada hari ke 80, sedangkan terendah pada penambahan bahan organik kopi (4.60 g). Tetapi pada hari ke 100, produksi tertinggi setelah kontrol (26.8 g) ditunjukkan oleh penambahan bahan organik kopi (25.1g).

Pada ukuran sedang, produksi kascing tertinggi ditunjukkan oleh penambahan bahan organik kopi (32.35 g) pada hari ke 80, sedangkan terendah pada penambahan bahan organik kopi+*Gliricidia* (15.24 g). Penambahan bahan organik kopi berukuran halus memproduksi kascing sangat banyak dibandingkan perlakuan lainnya, terlihat pada hari ke 100 yaitu sebesar 245.19 g.



Gambar 4.7 Produksi kascing pada penambahan berbagai kualitas dan ukuran bahan organik pada berbagai waktu pengamatan

4.2 Pembahasan

Pertumbuhan cacing tanah dapat diukur berdasarkan pertambahan berat, panjang, diameter. Sedang dinamikanya dapat dilihat dari tingkat mortalitas dan produksi kokon per individu. Pemberian berbagai kualitas dan ukuran bahan organik serta interaksinya memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan cacing tanah. Penambahan bahan organik kopi memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan cacing tanah, diduga karena kopi memiliki kandungan (L+P)/N yang rendah (Tabel 4.1) sehingga cepat terdekomposisi (*palatable*) dari pada bahan organik lainnya yang digunakan dalam percobaan ini. Tetapi pada percobaan Setyaningsih (2007) dan Fauziah (2007) menyatakan bahwa cacing tanah memberikan respon yang sangat baik pula terhadap penambahan bahan organik alpukat, padahal alpukat merupakan bahan organik berkualitas rendah yang mengandung nisbah (L+P)/N tinggi (31.3%) (Tabel 4.1), semakin tinggi nisbah (L+P)/N seresah semakin lambat melapuk.

Penambahan bahan organik campuran kopi+*Gliricidia*+alpukat juga memberikan respon yang baik pada pertumbuhan cacing tanah. Hal ini diduga karena perlakuan ini merupakan campuran dari berbagai kualitas dengan tingkat dekomposisi yang berbeda-beda, sehingga ketersediaan pakan tetap terjaga sampai pada akhir percobaan. Lavele *et al.*, (2001) menyatakan bahwa masukan bahan organik tanah harus dijaga, tidak hanya kontinuitasnya saja, tetapi juga harus diperhatikan diversitasnya.

Penambahan campuran bahan organik kopi dengan *Gliricidia* mengakibatkan kematian cacing tanah, bahkan penambahan bahan organik *Gliricidia* saja mengakibatkan kematian cacing tanah mulai hari ke 20 percobaan (Setyaningsih, 2007). Hal ini diduga karena *Gliricidia* mengandung senyawa-senyawa alelopati dan senyawa-senyawa toksik lain yang terkandung dalam daun yang menghambat pertumbuhan cacing tanah (Nagavallemma *et al.*, 2004). Semakin beragam campuran bahan organik (kopi+*Gliricidia*+alpukat) mengurangi tingkat kematian cacing, kemungkinan dikarenakan telah terjadi 'pengenceran' substansi racun dari *Gliricidia* karena jumlah seresah yang dipakai berkurang. Sayangnya pada percobaan ini belum

diketahui pada dosis berapa penambahan seresah *Gliricidia* mulai meracuni cacing tanah, untuk itu penelitian lebih lanjut masih diperlukan. Di lain sisi, peningkatan kandungan bahan organik tanah yang tersedia secara terus-menerus dapat menjadi tolok ukur yang baik bagi kelimpahan cacing tanah (Curry, 1998). Hendrik *et al.* (1992) di dalam Curry, 1998 melaporkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara bahan organik tanah dengan populasi cacing tanah. Hal ini juga terlihat dari hasil percobaan yaitu pada perlakuan kontrol (tanpa pemberian bahan organik), cacing tanah tidak menunjukkan respon pertumbuhan yang baik dibandingkan perlakuan penambahan bahan organik.

Dari hasil percobaan ini diketahui secara umum pertumbuhan cacing tanah yang paling baik adalah pada ukuran kasar (>2 mm) dan halus (<0.25 mm). Lavelle *et al.* (2001) menyatakan bahwa cacing tanah menyukai bahan organik baru, namun sudah mulai terdekomposisi dengan ukuran sedang > 50 μ m. Hasil penelitian Dewi *et al.* (2006) di Sumberjaya (Lampung Barat) sejalan dengan pernyataan tersebut di atas, bahwa biomasa cacing tanah meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan bahan organik tanah (BOT) ukuran sedang (0,25 – 2,0 mm). Semakin halus ukuran BOT berarti BOT tersebut semakin lanjut tingkat pelapukannya, dengan nisbah C/N relatif lebih tinggi dari pada BOT ukuran kasar (Hairiah *et al.*, 1996), nampaknya BOT halus kurang disukai oleh cacing tanah.

4.3 Implementasi di lapangan

Hasil percobaan menunjukkan bahwa cacing tanah memberikan respon terbaik pada penambahan bahan organik kopi berukuran halus. Semakin lanjut tingkat dekomposisi, semakin halus pula ukuran bahan organik akan semakin disukai oleh cacing tanah. Tetapi cacing tanah juga memberikan respon yang baik pada penambahan bahan organik campuran berukuran kasar. Untuk penyediaan bahan organik dengan tingkat dekomposisi lanjut atau halus di lapangan membutuhkan waktu yang lama. Sehingga untuk aplikasi di lapangan sebaiknya menggunakan sistem agroforestri berbasis kopi karena bahan organik yang tersedia lebih beragam dan kontinuitasnya tetap terjaga.

Selain itu sistem agroforestri multistrata dapat meningkatkan kerapatan penutupan lahan sehingga kelembaban tetap terjaga, akibatnya pertumbuhan cacing tanah pun semakin baik.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Penambahan bahan organik kopi dengan (L+P)/N rendah (7.5) berukuran halus (<0.25 mm) memberikan pertumbuhan terbaik dengan biomasa per ekor sebesar 0.8 g, diameter 3.2 mm, dan produksi kascing sebanyak 245.19 g/pot, sedangkan untuk penambahan bahan organik campuran (kopi+*Gliricidia*+alpukat) dengan (L+P)/N tinggi (64) dalam ukuran kasar (>2 mm) juga meningkatkan biomasa (0.6 g) dan diameter (3.1 mm).
2. Penambahan bahan organik campuran kopi+*Gliricidia* menyebabkan kematian cacing tanah mulai hari ke 80.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan dalam penambahan bahan organik *Gliricidia* sebaiknya ditentukan dalam berbagai dosis agar diketahui pada dosis berapa penambahan bahan organik *Gliricidia* mulai meracuni cacing tanah. Sedangkan untuk aplikasi di lapangan disarankan menggunakan sistem agroforestri berbasis kopi sehingga dapat menjaga kelimpahan dan populasi cacing tanah *Pontoscolex corethrurus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.M. 1988. Invertebrate-Mediated Transport Processes in Soils. In: Edwards, C.A. (Ed.) Biological Interaction in Soils. *Proceedings of a Workshop on Interactions between Soil-Inhabiting Invertebrates and Microorganisms in Relation to Plant Growth*. The Ohio State Univ., Columbus, Ohio, 23-27 March, 1987. Elsevier. Amsterdam. Pp. 5-19.
- Bigdeli, D. and Swift, M. 2001. Standard methods for assessment of soil biodiversity and land use practice. ICRAF, Bogor.
- Chintu, R., Zaharah, A.R. and Wan Rasidah, A.K. 2004. Decomposition and Nitrogen Release Pattern of *Paraserianthes falcataria* Tree Residues under Controlled Incubation. *Agroforestry Systems* 63: 45-52, 2004.
- Crossley, D. A. Jr. and Coleman, D. C., 1996. *Fundamental of Soil Ecology*. Academic Press, INC. United States of America.
- Curry, J. P. 1998. Factors affecting earthworm abundance in soils. Department of Environmental Resource Management, University College, Dublin, Ireland.
- Dewi, S. W., Yanuwiyadi B., Suprayogo, D. dan Hairiah, K. 2007. Dapatkah sistem agroforestri mempertahankan diversitas cacing tanah setelah alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian? *AGRIVITA*, 28 (3) : 198-220
- Fauziah, R. I. 2007. Respon *Pontoscolex corethrurus* terhadap berbagai kualitas bahan organik pada Andisol dan Inceptisol. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang
- Fragoso, C., Brown, G. G., Patron, J. C., Blanchart, E., Lavelle, P., Pashanasi, B., Senapati, B. and Kumar, T. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. *Applied Soil Ecology* 6: 17-35.
- Hairiah, K., Latif, A. R., Mahabratha, I. G., and van Noordwijk M. 1996. Soil organic matter fractionation under different land use types in North Lampung. *AGRIVITA*, 19 (4): 146-149.
- Hairiah, K., Widiyanto, Utami, S. R., Suprayogo, D., Sunaryo, Sitompul, SM., Lusiana B., Mulia, R., van Noordwijk, M., Cadisch G. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi : Refleksi Pengalaman Dari Lampung*. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta.
- Hairiah, K. 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Alam, Biodiversitas dalam Tanah*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Hairiah, K., Widiyanto, Suprayogo, D., Widodo, R. H., Purnomosidhi, P., Rahayu, S. dan Van Noordwijk. 2004. Ketebalan Seresah Sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat. ICRAF-SEA, Bogor, Indonesia.
- Hairiah, K., Suprayogo, D., Widiyanto, Berlian, Suhara, E., Mardiasuning, A., Widodo, R. H., Prayogo, C. dan Rahayu, S., 2004. Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian: ketebalan seresah, populasi cacing tanah dan makroporositas tanah. *AGRIVITA*, 26 (1): 68-80.

- Hairiah, K., Sulistyani, H., Suprayogo, D., Widiyanto., Purnomosidhi, P., Widodo, R. H. and Van Noordwijk, M. 2006. Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung. *Forest Ecology and Management*, 224: 45-47.
- Hairiah, K., Handayanto, E., Aini, F. K., Prasetyo, B dan Nuraini, Y. 2006. Biologi Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Handayanto, E. 1994. Nitrogen Mineralization from Legume Tree Prunings of Different Quality. Thesis for Doctor of Phylosophy. Department of Biological Sciences, Wye College, University of London. 176 pp.
- Lavelle, P. and Spain, V. A. 2001. Soil Ecology. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Lee, K.E. 1985. Earthworms, Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use. Academic Press. London.
- Nagavallema, Kp., Wani, SP., Stephane, L., Pamaja, VV., Vineela, C., Babu Rao, M., and Sahrawat, KL. 2004. Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer. Global Theme on Agroecosystems Report no. 8. Patancheru 502324, Andhra Pradesh, India: International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 20 pp.
- Palm, C. A. and Sanchez, P. A., 1991. Nitrogen release from some tropical legumes as affected by lignin and polyphenol contents. *Soil Biology and Biochemistry*, 23:83-88.
- Prasetya, B. 2003. Panduan praktikum biologi tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Setyaningsih, H. 2007. Respon *Pontoscolex corethrurus* terhadap berbagai kualitas bahan organik. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang
- Soemarmo, M. S. 1993. N-tanah, bahan organik dan pengelolaannya. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang
- Suin, N. M. 2003. Ekologi Hewan Tanah. Bumi Aksara, Bandung.
- Tian, G. 1992. Biological Effects of Plant Residues with Contrasting Chemical Compositions on Plant and Soil under Humid Tropical Conditions. PhD Thesis. Wageningen Agricultural University, The Netherlands.
- Tian, G., Olimah, J.A., Adeoye, G.O, and Kang, B.T. 2000. Regeneration of Earthworm Population in a Degraded Soil by Natural ant Planted Fallows under Humid Tropical Conditions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64: 222-228 (2000).

Lampiran 1. Perhitungan kebutuhan seresah per pot vermikultur

Masukan bahan organik (*litter fall*) pada lahan hutan = 11 Mg/ha/tahun

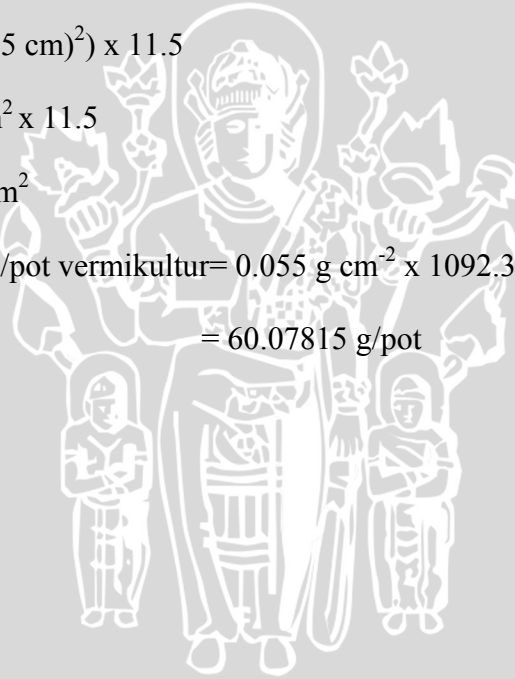
$$\begin{aligned} \text{BO} &= 11 \text{ Mg/ha/tahun} \\ &= (11 \times 10^6) / 2 \times 10^8 \\ &= 5.5 \times 10^{-2} \text{ g cm}^{-2} \\ &= 0.055 \text{ g cm}^{-2} \end{aligned}$$

Ukuran pot vermikultur: tinggi pot= 11.5 cm; diameter pot= 11 cm; r= 5.5 cm

Luas tabung= Luas alas x tinggi

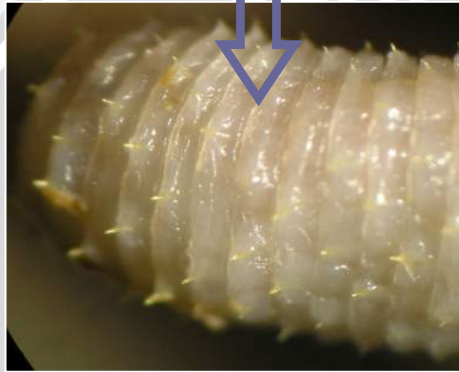
$$\begin{aligned} &= \pi r^2 \times 11.5 \\ &= (3.14 \times (5.5 \text{ cm})^2) \times 11.5 \\ &= 94.985 \text{ cm}^2 \times 11.5 \\ &= 1092.33 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, kebutuhan seresah/pot vermikultur} &= 0.055 \text{ g cm}^{-2} \times 1092.33 \text{ cm}^2 \\ &= 60.07815 \text{ g/pot} \end{aligned}$$

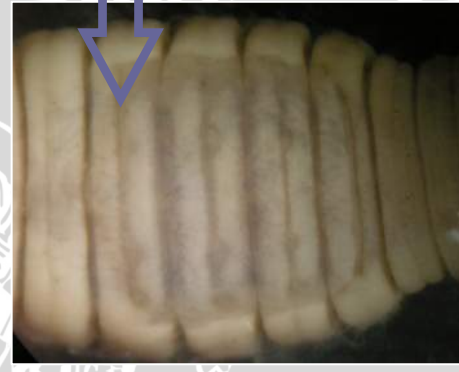


Lampiran 2. Gambar penciri tubuh *Pontoscolex corethrurus*

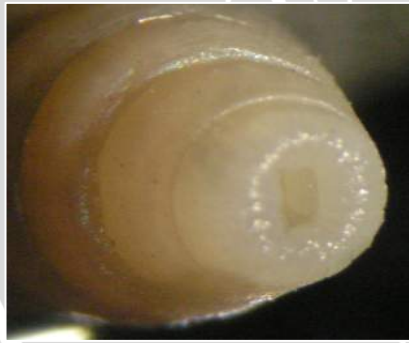
Cacing *Pontoscolex corethrurus* dewasa



Seta



Genetal Pore



Prostomium



Kokon

Sumber foto: Dewi

Lampiran 3 a. Rata-rata Panjang Cacing Tanah dan Peningkatannya Selama Masa Percobaan

(A). Rata-rata Panjang Cacing Tanah per ekor (cm)

Bahan Organik	Hari ke-					
	0	20	40	60	80	100
Kontrol	3.50	4.12	4.92	5.33	5.48	5.73
Kopi	3.50	1.30	5.40	6.10	6.90	7.92
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	3.50	4.56	5.44	6.42	7.41	7.56
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +	3.50	4.23	5.08	5.53	6.35	7.22
Alpukat						

(B). Peningkatan Panjang Cacing Tanah per ekor (cm)

Bahan organik	Hari ke-					Rerata, cm/20 hr	Rerata, cm/hr
	20	40	60	80	100		
Kopi	0.18	0.49	0.77	1.42	2.19	1.01	0.51
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	0.44	0.52	1.10	1.93	1.83	1.16	0.58
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +	0.11	0.16	0.21	0.87	1.49	0.57	0.28
Alpukat							



Lampiran 3 b. Rata-rata Biomasa Cacing Tanah dan peningkatannya Selama Masa Percobaan

(A). Rata-rata Biomasa Cacing Tanah per ekor (g)

Bahan Organik	Ukuran	Hari ke-					
		0	20	40	60	80	100
Kontrol	-	0.25	0.33	0.27	0.29	0.16	0.11
Kopi	Kasar	0.25	0.33	0.41	0.47	0.54	0.61
	Sedang	0.25	0.29	0.36	0.53	0.62	0.70
	Halus	0.25	0.40	0.64	0.83	0.01	1.22
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	0.25	0.33	0.43	0.51	0.59	0.00
	Sedang	0.25	0.34	0.41	0.48	0.56	0.70
	Halus	0.25	0.29	0.323	0.36	0.00	0.00
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	Kasar	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75
	Sedang	0.25	0.35	0.43	0.51	0.59	0.68
	Halus	0.25	0.29	0.33	0.36	0.40	0.44

(B). Peningkatan Biomasa Cacing Tanah per ekor (g)

Bahan Organik	Ukuran	Hari ke-				
		20	40	60	80	100
Kopi	Kasar	1.02	1.52	1.62	3.39	5.44
	Sedang	0.90	1.31	1.82	3.83	6.23
	Halus	1.23	2.34	2.86	6.31	10.81
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	1.02	1.59	1.74	3.66	6.06
	Sedang	1.03	1.51	1.65	3.49	0.80
	Halus	0.88	1.19	1.23	0.00	0.00
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	Kasar	1.06	1.66	1.88	4.03	6.64
	Sedang	1.06	1.57	1.76	3.69	6.07
	Halus	0.88	1.20	1.25	2.51	3.92

Lampiran 3 c. Rata-rata Diameter Cacing Tanah dan Peningkatannya Selama Masa Percobaan

(A). Rata-rata Diameter Cacing Tanah per ekor (mm)

Bahan Organik	Ukuran	Hari ke-					
		0	20	40	60	80	100
Kontrol	-	1.50	1.76	2.06	0.34	0.60	2.89
Kopi	Kasar	1.50	1.96	2.30	2.62	2.88	3.22
	Sedang	1.50	1.93	2.20	2.54	2.81	3.05
	Halus	1.50	2.44	2.95	3.09	2.60	4.11
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	1.50	1.91	2.38	2.60	2.97	3.33
	Sedang	1.50	1.95	2.17	2.58	2.94	0.00
	Halus	1.50	1.92	2.34	2.76	0.00	0.00
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	Kasar	1.50	2.07	2.62	3.05	3.46	4.03
	Sedang	1.50	1.83	2.05	2.35	2.62	2.93
	Halus	1.50	1.73	2.01	2.16	2.53	2.85

(B). Peningkatan Diameter Cacing Tanah per ekor (mm)

Bahan Organik	Ukuran	Hari ke-				
		20	40	60	80	100
Kopi	Kasar	1.11	0.12	1.12	1.11	1.12
	Sedang	1.10	1.07	1.09	1.08	1.06
	Halus	1.39	1.43	1.32	1.39	1.42
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	1.08	1.16	1.11	1.14	1.15
	Sedang	1.11	1.06	1.10	1.13	0.00
	Halus	1.09	1.14	1.18	0.00	0.00
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	Kasar	1.18	1.27	1.30	1.33	1.40
	Sedang	1.04	0.98	1.01	1.01	1.02
	Halus	0.98	0.98	0.93	0.97	0.99

Lampiran 3 d. Rata-rata Produksi Kokon (buah) Selama Masa Percobaan

Bahan Organik	Ukuran	Hari ke-					
		0	20	40	60	80	100
Kontrol	-	0	0	0	0	0	0
Kopi	Kasar	0	0	0	0	0	0
	Sedang	0	0	1	3	7	2
	Halus	0	0	5	17	16	12
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	0	0	0	1	0	0
	Sedang	0	0	0	0	0	0
	Halus	0	0	0	0	0	0
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	Kasar	0	0	0	0	0	0
	Sedang	0	0	3	2	3	1
	Halus	0	0	0	0	0	0

Lampiran 3 e. Rata-rata Tingkat Mortalitas (%) Selama Masa Percobaan

Bahan Organik	Ukuran	Hari ke-					
		0	20	40	60	80	100
Kontrol	-	0.00	0.00	0.00	25.00	8.33	16.67
Kopi	Kasar	0.00	8.33	16.67	0	8.33	16.67
	Sedang	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	Halus	0.00	8.33	0.00	8.33	0.00	8.33
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	0.00	0.00	0.00	0.00	58.33	58.33
	Sedang	0.00	0.00	16.67	41.67	66.67	100.00
	Halus	0.00	16.67	25.00	83.33	100.00	100.00
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	Kasar	0.00	8.33	25.00	41.67	8.33	25.00
	Sedang	0.00	16.67	0.00	8.33	8.33	25.00
	Halus	25.00	0.00	58.33	0.00	50.00	58.33

Lampiran 3 f. Rata-rata Produksi Kascing (g) Selama Masa Percobaan

Bahan Organik	Ukuran	Hari ke-				
		20	40	60	80	100
Kontrol	-	5.55	9.55	20.18	32.35	26.80
Kopi	Kasar	0.82	4.35	0.99	4.60	25.13
	Sedang	1.09	22.54	46.63	86.82	44.82
	Halus	2.21	9.57	3.82	25.83	245.19
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Kasar	0.99	5.72	3.69	13.81	21.70
	Sedang	3.67	19.58	23.55	15.24	14.68
	Halus	1.00	3.82	6.36	12.55	6.56
Kopi+ <i>Gliricidia</i> + Alpukad	Kasar	0.54	9.76	4.77	23.90	16.64
	Sedang	2.07	23.89	25.33	30.63	26.16
	Halus	1.26	1.24	5.97	15.78	14.66

Lampiran 3 g. Rata-rata Total C (%) Selama Masa Percobaan

Bahan Organik	Waktu	Total C
Kopi	Awal	2.41
	Akhir	5.27
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	Awal	2.41
	Akhir	1.35
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	Awal	2.41
	Akhir	2.82

Lampiran 3 h. Rata-rata Bahan Organik (g) Tersisa Selama Masa Percobaan

Bahan Organik	0	20	40	60	80	100
Kontrol	0.69	0.32	0.77	0.24	0.21	0.49
Kopi	29.51	12.55	6.29	5.81	4.56	1.91
Kopi+ <i>Gliricidia</i>	28.68	1.83	9.40	6.58	4.71	1.54
Kopi+ <i>Gliricidia</i> +Alpukad	30.24	16.13	10.88	5.96	5.92	3.32

