

**HUBUNGAN ANTARA UKURAN TUBUH CACING TANAH  
(*Pontoscolex corethrurus*) DENGAN PRODUKSI KASCING DAN  
LAJU INFILTRASI**

Oleh :  
**R. FAKHRUSH SHODIQIN**



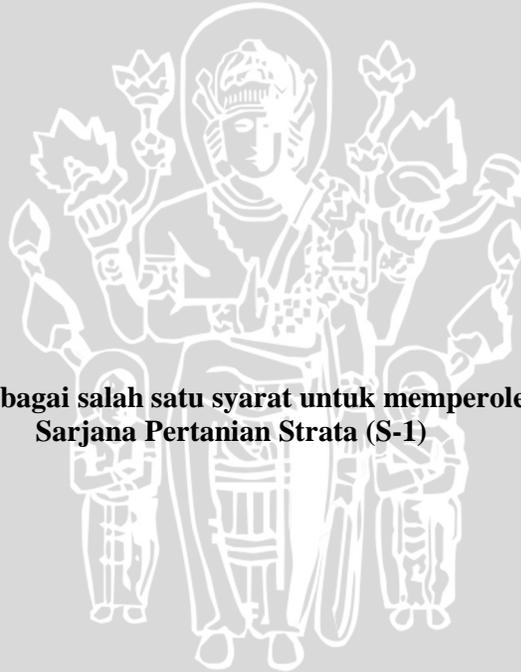
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
MALANG  
2009**

**HUBUNGAN ANTARA UKURAN TUBUH CACING TANAH (*Pontoscolex corethrurus*) DENGAN PRODUKSI KASCING DAN LAJU INFILTRASI**

disusun oleh :

**R. FAKHRUSH SHODIQIN**

**0210430055 – 43**



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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
MALANG  
2009**

## RINGKASAN

**R.FAKHRUSH SHODIQIN. 0210430055-43. Hubungan antara Ukuran Tubuh Cacing Tanah (*Pontoscolex corethrurus*) dengan Produksi Kascing dan Laju Infiltrasi. Dibawah bimbingan : Ir. Yulia Nuraini, MS; dan Ir. Widiyanto, M.Sc.**

---

Cacing tanah adalah salah satu organisme tanah yang membantu pembentukan sifat fisik tanah, selain itu cacing tanah dapat mempengaruhi struktur tanah dan porositas tanah. Jenis cacing dan ukuran tubuhnya yang beragam akan mempengaruhi jumlah porositas total dan kadar bahan organik yang ada dalam tanah. *Pontoscolex corethrurus* adalah salah satu jenis cacing penggali tipe *endogeic* yang ikut berperan dalam pembentukan pori tanah dan ketersediaan bahan organik. Cacing *Pontoscolex* yang berukuran besar akan membentuk banyak pori makro, sehingga mengakibatkan laju infiltrasi tanah akan semakin cepat. Cacing menambah kadar bahan organik dalam tanah melalui dekomposisi seresah. Seresah yang dikonsumsi oleh cacing tanah dalam jumlah besar akan meningkatkan produksi kascing pada tanah, sehingga akan meningkatkan ketersediaan bahan organik didalam tanah, dan kecepatan dekomposisi bahan organik akan tergantung jenis seresah yang ada. Laju dekomposisi seresah ditentukan dengan nisbah kandungan C:N, kandungan lignin dan polyphenol. Penelitian ini bertujuan: (1) Mengetahui pengaruh perbedaan ukuran tubuh cacing tanah (*Pontoscolex corethrurus*) terhadap ruang pori total, (2) Mengetahui jumlah kascing yang terkandung didalam tanah setelah perlakuan, (3) Mengetahui pengaruh perbedaan ukuran tubuh cacing tanah (*Pontoscolex corethrurus*) terhadap laju infiltrasi, (4) Mengetahui pengaruh laju infiltrasi terhadap jumlah kadar bahan organik tanah.

Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan: Kontrol (CR), Tabung Cacing Ukuran Kurus (TK), Tabung Cacing Ukuran Sedang (TS), Tabung Ukuran Gemuk (TG), dan 5 kali ulangan. Percobaan dilaksanakan pada bulan Januari 2008 sampai Juni 2008, dan dilakukan di laboratorium Biologi, Fisika dan Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Pengamatan pada penelitian ini meliputi: Ukuran Tubuh Cacing, Berat Isi tanah, Porositas, Laju Infiltrasi, dan Bahan Organik Tanah. Metode analisa penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Hasil perhitungan parameter pengukuran dianalisis statistik dengan menggunakan Uji F (Analisa Ragam) RAL sederhana dan dilanjutkan dengan Uji BNT 5% untuk mengukur perbedaan antara perlakuan. Uji kolerasi taraf 5% digunakan untuk melihat ke-eratan hubungan antara parameter dan perlakuan.

Hasil Penelitian antara lain: ukuran tubuh cacing yang besar akan meningkatkan porositas total di dalam tanah. Cacing tanah yang berukuran gemuk mempengaruhi total porositas di dalam tanah sebesar 54,2% dan menunjukkan peningkatan persentase dibandingkan dengan cacing berukuran kurus (51,5%) dan sedang (53,5%). Ukuran tubuh cacing yang besar akan meningkatkan produksi kascing pada tanah. Cacing tanah yang berukuran sedang menghasilkan kascing

rata-rata pada tanah sebesar 58,5 gram/tabung dan menunjukkan peningkatan hasil dibandingkan cacing berukuran kurus 40,7 gram/tabung, untuk produksi kascing cacing berukuran tubuh gemuk menghasilkan kascing yang lebih rendah dari ukuran yang lain, yaitu sebesar 27,8 gram/tabung. Ukuran tubuh cacing yang besar akan meningkatkan laju infiltrasi pada tanah. Cacing tanah yang berukuran gemuk mempengaruhi laju infiltrasi rata-rata sebesar 68,3 cm/jam dan menunjukkan peningkatan hasil dibandingkan dengan cacing berukuran kurus (11,2 cm/jam) dan sedang (66,4 cm/jam). Laju infiltrasi yang besar akan menurunkan kadar bahan organik didalam tanah. Cacing tanah berukuran gemuk menurunkan kandungan bahan organik didalam tanah sebesar 3,6% dan menunjukkan penurunan persentase dibandingkan dengan cacing tanah berukuran kurus (4,3%) dan sedang (4,9%).



## SUMMARY

**R.FAKHRUSH SHODIQIN. 0210430055-43. Relation between Earthworms Body Size (*Pontoscolex corethrurus*) with Casting Production and Soil Infiltration, Supervisor : Ir. Yulia Nuraini, MS; Co-Supervisor : Ir. Widiyanto, M.Sc.**

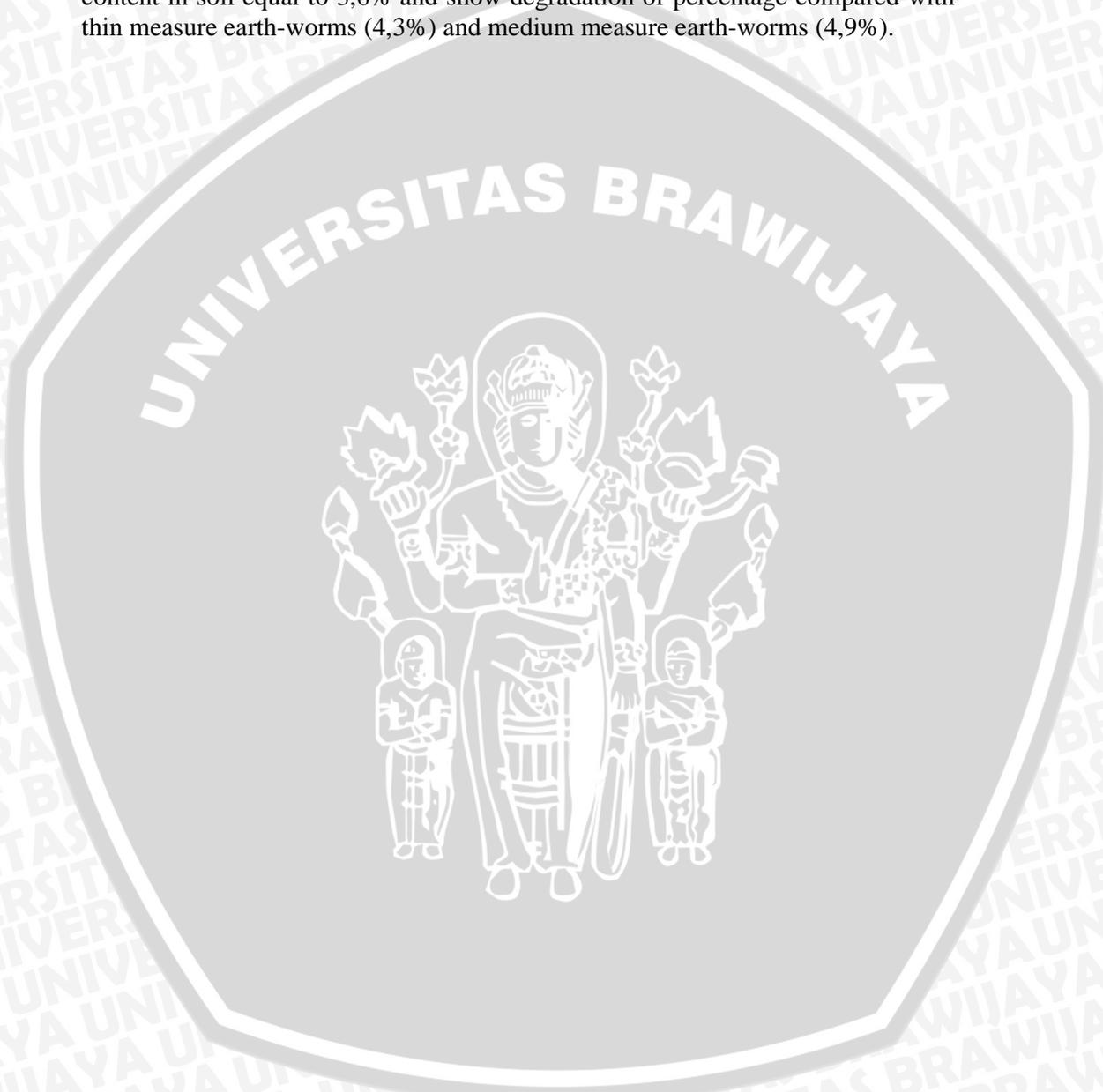
---

Earthworms are soil organisms assisting forming nature of soil physic, beside that, earthworms can have notable effects on soil structure and porosity. Earthworms type and its immeasurable body size will influence the amount of total porosity and existing organic matter rate in soils. *Pontoscolex corethrurus* is one of the digger type earthworms of type endogeic which follow to have a part in forming of soil pore and availability of organic materials. *Pontoscolex* earthworm big sized will form many macro pore, so that result soil infiltration rate will faster. Earthworm add organic matter content in soils through litter decompositon. Litter which consumed by earth-worm in gross will increase casting production on soils, and accelerate of organic matter decompositon will depended on type litter existing. Accelerate of litter decompositon determined with content ratio of C:N, content of lignine and polyphenol. This research aim to: (1) Knowing influence of difference of earth-worm body size measure (*Pontoscolex corethrurus*) to total porosity, (2) Knowing the amount of casting which containing on soils after treatment, (3) Knowing influence of difference of earth-worm body size measure (*Pontoscolex Corethrurus*) to infiltration rate, (4) Knowing influence infiltration to amount of soil organic materials rate.

This research use 4 treatment: Control (CR), Earthworms thin size tube (TK), Earthworms medium size tube (TS), and Earthworms big size tube (TG), and 5 times restating. Attempt executed in January 2008 until June 2008, and done in Biological laboratory, Physics and Chemistry Majors of Soil Science Faculty Of Agriculture University of Brawijaya Malang. Perception of this research are; Measure of Earthworms, Bulk density, Porosity, Infiltration rate, and Organic Matter. Method analyse this research use simple Complete Random Device (RAL). Result of calculation of measurement parameter analysed statistic by using F-Test (Analysis of Variance) Simple RAL and continued with Test of BNT 5% to measure difference between treatment. Test of level 5% correlation used to see strenght of relation between treatment and parameter.

Result of Research are: Earth-worms with big size measure will improve total porosity in soils. Fat measure earth-worms influence totally of porosity in soil equal to 54,2% and show improvement of percentage compared to thin measure earth-worms (51,5%) and medium measure earth-worms (53,5%). Earth-worms with big size measure will increase casting production on soil. Medium measure earth-worms yielding mean casting on soil equal to 58,5 gram / tube and show improvement of result compared to thin measure earth-worms 40,7 gram / tube, for the casting production of fat measure earth-worms yield lower casting of other size measure, that is equal to 27,8 gram / tube. Earth-worms with big size measure will improve infiltration rate in soil. Fat measure earth-worm influence

infiltration rate mean equal to 68,3 cm / hour and show improvement of result compared to thin measure earth-worms (11,2 cm / hour) and medium measure earth-worms (66,4 cm / hour); Infiltration rate with big amount will decrease organic matter content in soil. Fat measure earth-worms decrease organic matter content in soil equal to 3,6% and show degradation of percentage compared with thin measure earth-worms (4,3%) and medium measure earth-worms (4,9%).



## KATA PENGANTAR

Skripsi berjudul “Hubungan antara Ukuran Tubuh Cacing Tanah (*pontoscolex corethrurus*) dengan Produksi Kascing dan Laju Infiltrasi”. Diajukan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT. atas rahmat yang tercurah, serta Muhammad SAW. yang memberi bimbingan dan teladan dalam menjalani kehidupan didunia hingga menuju akhirat kelak. Tak lupa menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda (Alm.) atas pelajaran hidup yang diberikan dan Ibunda atas segala kasih sayang serta kesabaran yang diberikan.
2. Ir. Yulia Nuraini, MS. sebagai pembimbing pertama, atas segala bimbingan, saran dan nasehat pada penulis.
3. Ir. Widiyanto, M.Sc. sebagai pembimbing kedua, atas segala bimbingan, saran dan nasehat pada penulis.
4. Serta para staff dan karyawan Jurusan Tanah, yang banyak membantu hingga akhir penulisan skripsi ini.
5. Kawan-kawan terkasihku Soiler 2002, dan all soiler tetap semangat, tak lupa untuk seseorang yang selalu membuatku semangat “*thanks for your smile*”.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan penulisan selanjutnya. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Juni 2009

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri, pada tanggal 12 Januari 1984 dan merupakan putra pertama dari dua bersaudara dengan seorang ayah bernama R. Besar Dwiyono (Alm.) dan seorang ibu bernama Sutati. Penulis memulai pendidikan dengan menjalani pendidikan dasar di SDN Kayenlor Plemahan Kediri (1990-1996), dan melanjutkan ke Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Pare Kediri (1996-1999), kemudian meneruskan ke Madrasah Aliyah Negeri 3 Kediri. Penulis menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, program studi Ilmu Tanah, pada tahun 2002 melalui jalur UMPTN.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis aktif dalam kegiatan Lembaga Kegiatan Mahasiswa Universitas Brawijaya (Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah, Teater Kaliptra, dan Perisai Diri Brawijaya).



## DAFTAR ISI

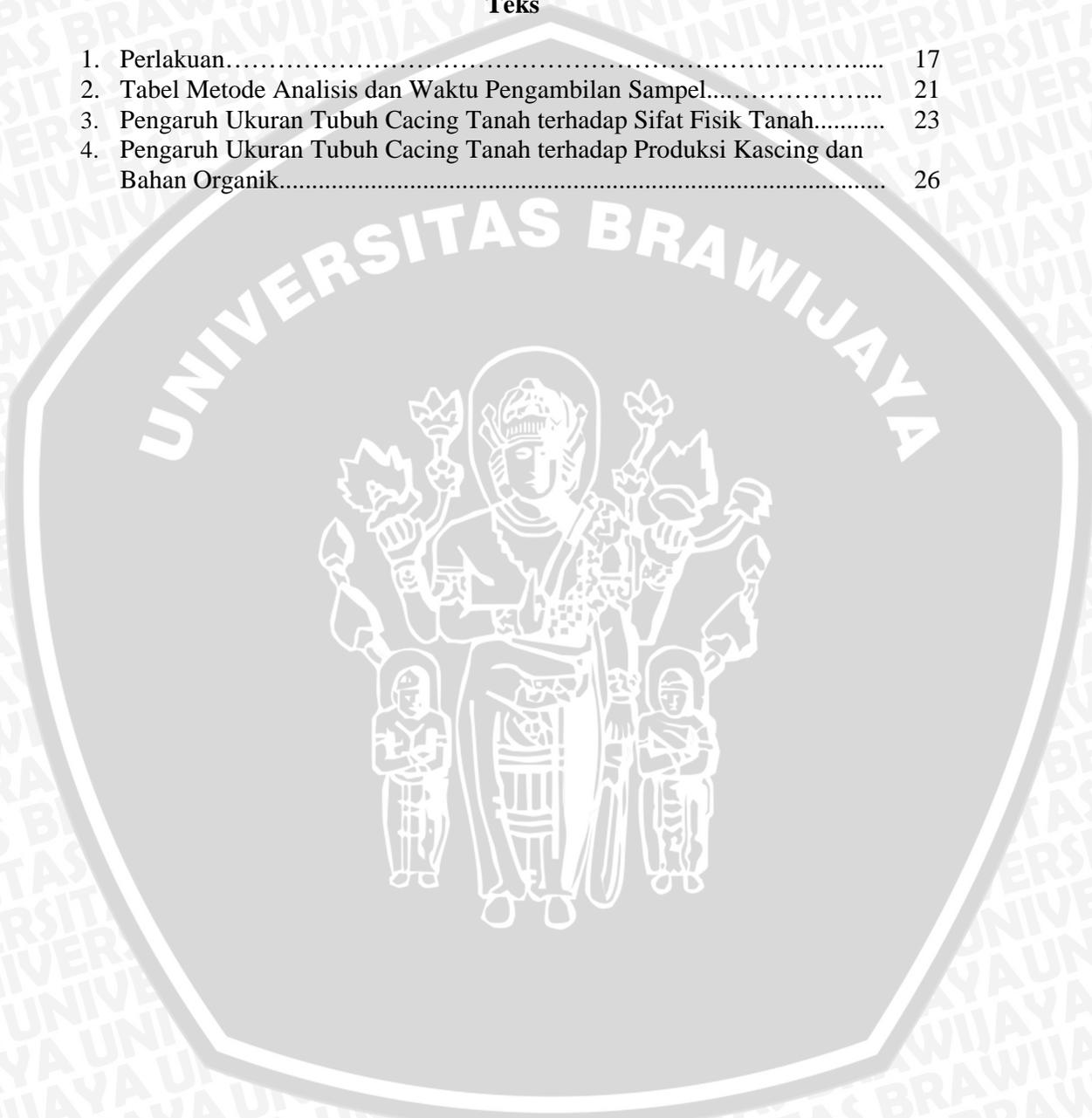
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>SUMMARY</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesis.....	2
1.4. Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Cacing Tanah.....	4
2.1.1. Cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> .....	6
2.1.2. Pengaruh Cacing Tanah terhadap Sifat Fisik Tanah.....	7
2.1.3. Pengaruh Cacing Tanah terhadap Penambahan Bahan Organik.....	8
2.2. Sifat Fisik Tanah.....	9
2.2.1. Berat Jenis (Kerapatan Jenis Partikel rata-rata).....	9
2.2.2. Berat Isi (Kerapatan Isi).....	9
2.2.3. Porositas.....	10
2.2.4. Kadar Air Persen Berat (kebasahan massa).....	11
2.2.5. Kadar Air Volume (Kebasahan Volume).....	11
2.2.6. Kapasitas Infiltrasi.....	11
2.3. Bahan Organik dan Peranannya Dalam Tanah.....	13
2.4. Karbon.....	14
2.4.1. Peredaran Karbon.....	14
2.4.2. Nisbah Karbon-Nitrogen.....	14
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	16
3.1. Waktu dan Tempat penelitian.....	16
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.3. Rancangan Percobaan.....	16
3.4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.4.1. Pemeliharaan Cacing Tanah Pada Berbagai Media.....	17
3.4.2. Penyiapan Media Tabung.....	18

3.4.3. Penimbangan Biomassa dan Penentuan Ukuran Cacing Tanah.....	19
3.4.4. Penginkubasian Cacing kedalam Tabung.....	19
3.4.5. Penyiraman.....	20
3.4.6. Panen Cacing.....	20
3.4.7. Pengamatan Tabung Percobaan.....	21
3.5. Analisa Statistik.....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1. Hasil.....	22
4.1.1. Pengaruh Pengaruh Jenis Seresah terhadap Ukuran Cacing.....	22
4.1.2. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Sifat Fisik Tanah..	23
4.1.3. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing.....	25
4.2. Pembahasan Umum.....	27
4.2.1. Hubungan Ukuran Tubuh Cacing Tanah dengan Porositas Total.....	27
4.2.2. Hubungan Ukuran Tubuh Cacing Tanah dengan Infiltrasi.....	28
4.2.3. Hubungan Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing dan Bahan Organik.....	29
4.2.4. Hubungan antara Laju infiltrasi dengan Bahan Organik.....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>32</b>
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>



### DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perlakuan.....	17
2.	Tabel Metode Analisis dan Waktu Pengambilan Sampel.....	21
3.	Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Sifat Fisik Tanah.....	23
4.	Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing dan Bahan Organik.....	26



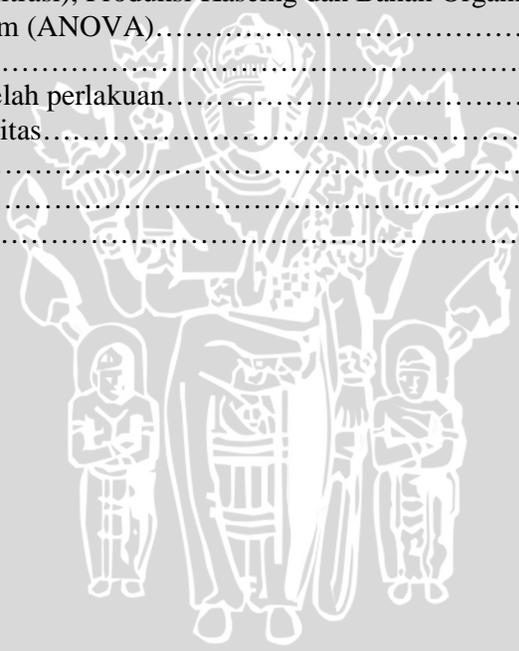
**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Diagram alur pemikiran.....	3
2.	Kotak bambu tempat pemeliharaan cacing tanah.....	18
3.	Tabung percobaan.....	19
4.	Tabung percobaan untuk inkubasi cacing dan infiltrasi.....	20
5.	Hubungan Ukuran tubuh cacing dengan Porositas total setelah Perlakuan.....	27
6.	Hubungan antara ukuran tubuh cacing dengan peningkatan Porositas.....	28
7.	Hubungan antara ukuran tubuh cacing dengan infiltrasi.....	29
8.	Hubungan Ukuran tubuh cacing tanah dengan Produksi Kascing.....	30
9.	Pengaruh pemberian cacing tanah dengan berbagai ukuran terhadap ketersediaan bahan organik.....	30
10.	Pengaruh antara laju infiltrasi dengan kadar bahan organik.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Bagian tubuh cacing <i>Pontoscolex corethrurus</i> .....	37
2.	Gambar tabung percobaan untuk pengamatan laju infiltrasi.....	38
3.1	Kebutuhan seresah per tabung.....	39
3.2	Menentukan Ukuran Tubuh Cacing Tanah.....	39
3.3	Analisa Tanah Inceptisol Lampung.....	39
3.4	Jenis dan Kualitas Bahan Organik.....	40
3.5	Kandungan racun pada seresah.....	40
4	Data Hasil Pengamatan Ukuran Tubuh Cacing Tanah dengan Sifat Fisik Tanah (BI, Porositas, Infiltrasi), Produksi Kascing dan Bahan Organik...	41
5	Hubungan Ukuran Tubuh Cacing Tanah dengan Sifat Fisik Tanah (BI, Porositas, Infiltrasi), Produksi Kascing dan Bahan Organik.....	42
6	Analisa sidik ragam (ANOVA).....	43
a.	Berat Isi.....	43
b.	Porositas total setelah perlakuan.....	43
c.	Peningkatan porositas.....	44
d.	Laju Infiltrasi.....	45
e.	Produksi kascing.....	45
f.	Bahan Organik.....	46



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian yang penting bagi tanaman, dalam hal ini tanah mempunyai peranan yaitu sebagai penyedia unsur hara, sebagai penopang akar, penyedia bahan organik dan penyedia air bagi tanaman. Tanah dapat menjadi baik bagi pertumbuhan tanaman apabila sifat fisik tanah baik dan unsur hara tercukupi. Cacing tanah adalah salah satu organisme tanah yang membantu pembentukan sifat fisik tanah, dengan jumlah yang banyak, secara nyata cacing tanah dapat mempengaruhi struktur tanah dan porositas tanah (Edwards, 1998).

Cacing tanah mempunyai peranan yang sangat penting dalam menjaga kesuburan tanah. Meskipun binatang melata ini relatif kecil, kemampuannya untuk menggemburkan tanah bisa mencapai 40 kali lipat berat badannya. Cacing tanah ketika berpindah ke bagian bawah juga membuat pori-pori yang dapat memperbaiki aerasi tanah. Selanjutnya cacing tanah juga mengeluarkan kotoran. Kotoran cacing tanah yang telah melewati pencernaannya itu, mengandung hormon-hormon tertentu yang tidak dimiliki kompos biasa dan bagus untuk pertumbuhan tanaman (Anonymous, 2004).

Kelompok cacing yang dapat mempertahankan porositas tanah adalah cacing dari kelompok “*soil engineers*” atau “*ecosystem engineer*” yang tinggal dan aktif di dalam tanah tetapi mengkonsumsi seresah yang ada di dalam tanah maupun di permukaan tanah (Hairiah *et al.*, 2002). Cacing tanah juga memperbaiki aerasi melalui aktifitas pembuatan lubang dan juga memperbaiki porositas tanah akibat perbaikan struktur tanah. Selain itu cacing tanah mampu memperbaiki ketersediaan unsur hara dan kesuburan tanah secara umum (Edwards, 1998).

Besar kecil pori yang terbentuk dari jalur yang terbentuk oleh cacing tanah dipengaruhi oleh besar ukuran tubuh cacing. *Pontoscolex corethrurus* atau *Millsonia anomala* adalah cacing endogeik yang berukuran besar, mereka meningkatkan proporsi agregat dalam tanah. Sedangkan cacing yang berukuran

kecil seperti cacing *eudrillid*, mereka mengurangi proporsi agregat (Blanchart *et al.*, 1999).

Banyaknya pori dalam tanah dipengaruhi oleh aktifitas cacing tanah, sehingga perlu diadakan penelitian mengenai hubungan ukuran tubuh cacing tanah dengan jumlah pori yang akan mempengaruhi laju infiltrasi (Gambar 1).

## 1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

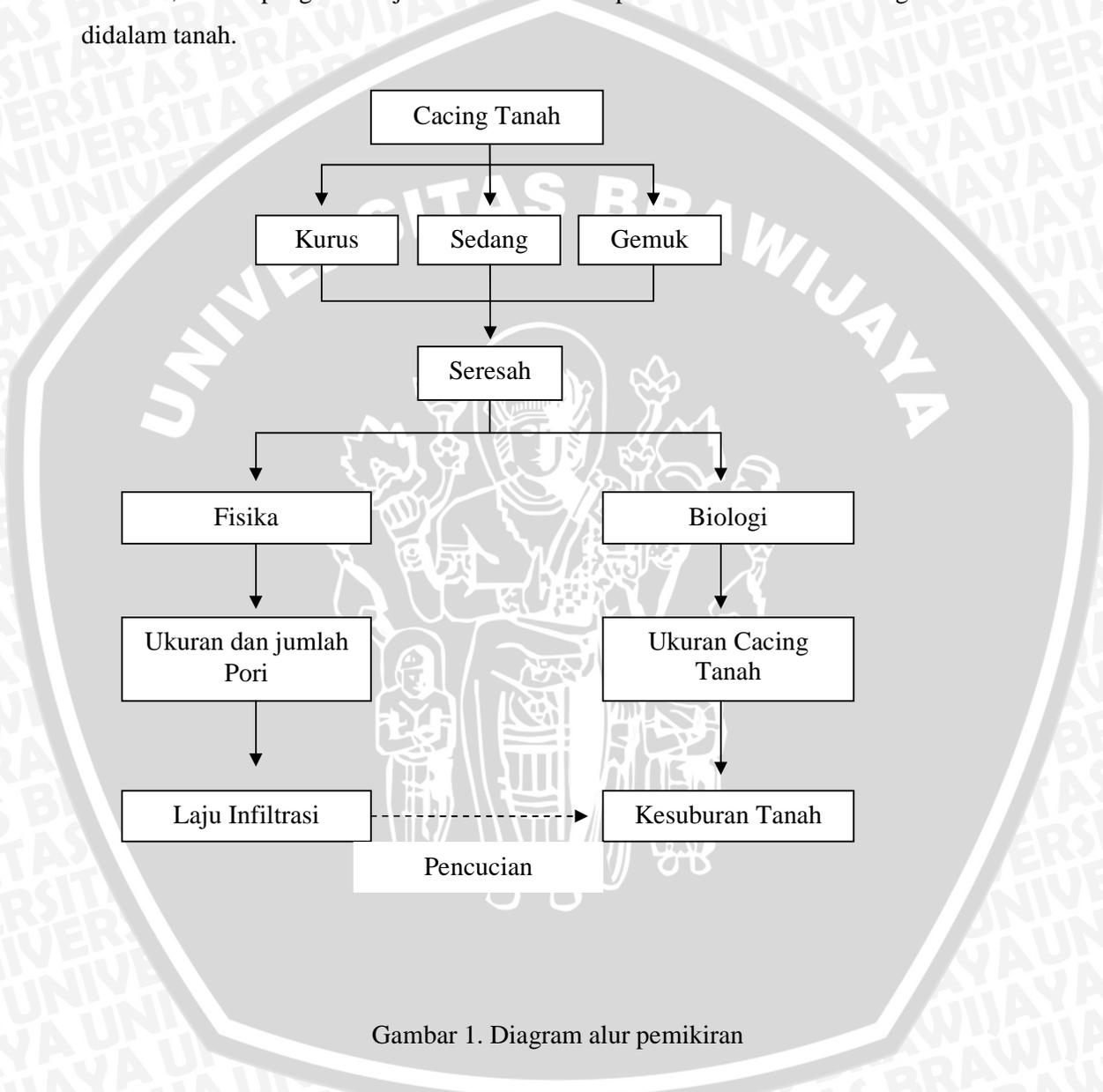
1. Mengetahui pengaruh perbedaan ukuran tubuh cacing tanah (*Pontoscolex corethrurus*) terhadap ruang pori total.
2. Mengetahui jumlah kascing yang terkandung didalam tanah setelah perlakuan.
3. Mengetahui pengaruh perbedaan ukuran tubuh cacing tanah (*Pontoscolex corethrurus*) terhadap laju infiltrasi.
4. Mengetahui pengaruh laju infiltrasi terhadap jumlah kadar bahan organik tanah.

## 1.3 Hipotesis Penelitian

1. Semakin besar ukuran tubuh cacing dan jumlah cacing yang banyak yang hidup dalam tanah semakin besar dan banyak ruang pori total yang terbentuk.
2. Semakin besar ukuran tubuh cacing tanah semakin banyak kascing yang dihasilkan.
3. Semakin besar ukuran tubuh cacing tanah yang hidup dalam tanah, semakin besar pula laju infiltrasi.
4. Semakin besar volume air dan laju infiltrasi pada tanah, semakin banyak jumlah bahan organik yang terbawa laju infiltrasi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Memberi informasi tentang pengaruh ukuran tubuh cacing terhadap laju infiltrasi, serta pengaruh laju infiltrasi terhadap ketersediaan bahan organik didalam tanah.



Gambar 1. Diagram alur pemikiran

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Cacing Tanah

Cacing tanah adalah binatang bersegmen yang terdiri dari banyak *coelom* (rongga tubuh), *coelom* berfungsi sebagai tulang hidrostatik. Cacing memiliki sistem peredaran darah tertutup (Avel, 1959; Edwards dan Bohlen, 1996 dalam Lavelle dan Spain, 2001). Tubuh dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian anterior yang terdiri dari segmen-segmen yang didalamnya terdapat *cephalic ganglions* (pusat syaraf), organ reproduksi, *gizzards* (tembolok), *calciferous glands* (kelenjar) dan jantung. Pada bagian posterior terdapat saluran belakang yang terdiri dari banyak segmen yang sama. Ukuran cacing tanah umumnya antara 2-3 meter dengan ukuran yang paling banyak dijumpai berkisar 5 sampai 15 cm. Sebagian besar cacing adalah hermaphrodit dan sistem perkawinannya adalah sistem pembuahan silang.

Menurut Lavelle dan Spain (2001) jenis cacing tanah dapat dibedakan berdasarkan ekologi menjadi:

##### 1. *Epigeic*

*Epigeic* adalah cacing yang hidup di permukaan dan dapat bertahan pada lingkungan yang bersifat keras, mereka dapat berkembang pada musim kering, mereka juga dapat berkembang pada suhu lingkungan yang keras dan pada lingkungan yang tingkat kepadatan predator-nya tinggi. *Epigeic* adalah cacing yang kecil dan mempunyai warna yang sama, mereka mempunyai pigmen kehijau-hijauan atau juga kemerah-merahan, dan warna dari pigmen yang ada tergantung dari lingkungan dimana mereka hidup, apakah habitat mereka berada di hutan atau habitat mereka di padang rumput. *Epigeic* menyeimbangkan angka kematian dengan cara memakan seresah daun yang merupakan makanan dengan kualitas tinggi bagi cacing, sehingga mengakibatkan meningkatnya laju pertumbuhan dan tingkat kesuburannya.

## 2. *Endogeic*

*Endogeic* adalah jenis cacing yang tidak berpigmen, yang hidup dan makan didalam tanah. Bahan makanan cacing ini berupa seresah daun dan hasil dekomposisi dari akar, cacing jenis ini terkonsentrasi pada kedalaman diatas 10 cm dari permukaan tanah dan tempat hidup mereka juga dapat ditemukan diantara akar-akaran tanaman. *Endogeic* ada tiga tipe: yang pertama adalah *polyhumic* yang memakan bahan organik dengan memilih makanan sampai ke partikel organik yang terkecil dan mereka juga memakan bahan organik yang ada dipermukaan, yang kedua adalah tipe *mesohumic*, mempunyai ukuran yang sedang dan hidup didalam tanah pada kedalaman 10-15 cm dari permukaan mereka tidak memilih apa yang dimakan, dan yang ketiga adalah *oligohumic*, jenis yang berukuran besar dengan gerakan yang lambat. Hidup pada solum yang dalam dan lingkungan yang miskin akan sumber makanan.

## 3. *Anesic*

*Anesic* memakan seresah dipermukaan dan mereka mencampurnya dengan tanah, daur hidup mereka dengan membuat lorong vertikal dari dalam tanah ke permukaan. Mereka adalah jenis cacing yang besar dengan bagian anter-dorsal berwarna gelap, dan memiliki otot penggali yang kuat. Siklus hidup cacing ini panjang, pertumbuhan relatif lambat, tetapi angka kematian rendah.

Cacing tanah di Asia didominasi oleh family dari spesies *Megascolecidae* (*Megascolecinae*, *Dichogastrini* and *Peryonichini*), *Moniligastridae* dan diantaranya *Ocnerodrilidae* (Edwards and Bohlen, 1996 dalam Fragoso *et al.*, 1999). Genus *Pheretimoid* (*Pheretima*, *Polypheretima*, *Metaphire*, *Amyntas*, dsb.) adalah spesies yang paling berkembang yang pernah ditemukan, dan juga termasuk dari spesies *exotic* yang ada didaerah tropis. Dari gambaran di atas, Asia mempunyai hubungan yang kuat dengan spesies yang ada di Afrika dan Amerika Tengah (Fragoso *et al.*, 1999).

Cacing tanah mudah dijumpai pada daerah iklim basah, sedang dan tropik (Minnich, 1997 dalam Maftu'ah, 2001). Jika kondisi tanah sesuai, cacing tanah sebagian besar dijumpai dilapisan atas (20-30 cm). Keberadaan cacing tanah didalam tanah dipengaruhi juga oleh tekstur tanah. Cacing tanah menyukai tekstur yang banyak mengandung lempung, jadi dengan semakin meningkatnya kadar liat atau pasir maka populasi cacing tanah akan menurun (Maftu'ah, 2001).

### 2.1.1. Cacing *Pontoscolex corethrurus*

Cacing *Pontoscolex corethrurus* adalah tipe cacing *endogeic* yang hidup didalam tanah pada kedalaman kurang lebih 20 cm, dikenal dengan nama *brushy-tail* (ekor berbulu). Cacing ini mempunyai ciri-ciri fisik yaitu; tidak berpigmen, kepala berwarna merah terang, warna bagian posterior tergantung pada kedalaman tanah yang didiami, dengan panjang tubuh antara 5-10 cm, *clitellium* terletak pada segmen ke-13 atau pada segmen ke-22, bagian ekor sebesar ukuran kepalanya (Anonymous, 2008).

Habitat cacing *pontoscolex* dapat ditemukan pada tempat-tempat yang didiami oleh manusia, daerah pertanian, padang rumput, dan mereka dapat hidup pada daerah dataran rendah sampai dataran tinggi (Anonymous, 2008).

Ketika bergerak, cacing ini selalu mengeluarkan organ tentacle (cacing ini mempunyai organ mirip lengan gurita didalam mulutnya yang selalu dikeluarkan ketika bergerak) sebagai indera-nya (indera perasa), dan ketika tanah pada kondisi kering, mereka tidur untuk perlindungan diri. Sistem reproduksi hermaphrodit, dan mampu berkembang biak pada kondisi tanah apapun (Anonymous, 2008).

Cacing *Pontoscolex* mampu bertahan pada tanah persawahan, dan menjadi faktor penunjang pembentukan sifat fisik dan penyuplai hara pada tanah. Cacing jenis ini berpengaruh baik pada pertumbuhan tanaman. Namun apabila populasi cacing ini berlebihan pada satu area, maka akan menyebabkan penurunan kualitas pada struktur tanah (Anonymous, 2008). Karena cacing *Pontoscolex* termasuk jenis cacing yang membentuk agregat yang besar dan diperlukan jenis cacing kecil seperti *eudrillid* untuk menghancurkan agregat yang besar itu agar struktur tanah

menjadi baik. Untuk gambar Cacing Tanah *Pontoscolex corethrurus* dapat dilihat pada Lampiran 1.

### 2.1.2. Pengaruh Cacing Tanah terhadap Sifat Fisik Tanah

Cacing tanah dapat memperbaiki aerasi tanah dengan cara pembuatan liang-liang dan juga dapat memperbaiki agregasi tanah dengan kascing dan aktifitasnya di dalam tanah. Cacing tanah juga mempengaruhi bobot isi tanah, meningkatkan pori total dan pori aerasi. Menurut Lavelle *et al.*, (1994) dalam Maftu'ah (2001) cacing tanah merupakan pembentuk bio-agregat. Kemantapan agregat, tekstur dan enzim yang dihasilkan oleh kascing cacing tanah dipengaruhi oleh faktor sumber makanan dan spesies cacing.

Knight *et al.*, (1992) menunjukkan bahwa cacing tanah dapat meningkatkan makro-porositas tanah dan meningkatkan sebanyak 3 kali dalam proses pencucian pada padang rumput di Inggris. Karena proses pembentukan pori yang dilakukan oleh organisme tanah terutama cacing tanah berlangsung secara berkesinambungan (Bouché, 1997; Edwards *et al.*, 1988b; Schrader 1993, dalam Edwards, 1998) maka dalam satu pori yang terbentuk dari proses biologi dapat mengendalikan pergerakan air pada kondisi yang dapat diukur dengan metode fisika tanah yang sederhana. Smettern dan Collins-George (1985b) dalam Edwards (1998) menunjukkan bahwa satu pori tanah berukuran besar berdiameter 0.3 mm dapat menyerap lebih banyak air dibandingkan dengan pori tanah yang berdiameter 100 mm pada sampel tanah.

Lee (1985) dan Smettern (1992) dalam Edwards (1998) telah membuktikan bahwa ada peningkatan laju infiltrasi pada tanah yang didalamnya terdapat cacing tanah (Hopp dan Slater, 1948; Teotia *et al.*, 1950; Scharpenseel dan Gewehr, 1960; Stockdill, 1966; carter *et al.*, 1982 dalam Edwards, 1998) dan proses didalam tanah yang telah terbentuk oleh cacing tanah (Ehlers, 1975 dalam Edwards, 1998) atau sistem yang ada didalam tanah (Bouché, 1971 dalam Edwards, 1998). Dapat dibuktikan bahwa cacing tanah dapat meningkatkan laju infiltrasi (Stockdill, 1966; Kladviko *et al.*, 1986; Joschko *et al.*, 1992 dalam Edwards, 1998), berkurangnya jumlah populasi cacing akibat pemakaian pestisida

pada tanah dapat menyebabkan menurunnya laju infiltrasi (Clements, 1982; Sharpley *et al.*, 1979 dalam Edwards, 1998).

### 2.1.3. Pengaruh Cacing Tanah terhadap Penambahan Bahan Organik

Cacing tanah diyakini sebagai organisme dasar pengatur proses perputaran unsur hara pada beberapa ekosistem. Melihat dampak mereka pada proses perputaran unsur hara, cacing kemungkinan bisa mengubah keseimbangan antara konservasi ekosistem dan kehilangan unsur hara, terutama unsur C dan N (Parmelee *et al.*, 1998).

Cacing tanah diketahui dapat memisahkan bahan organik dan komponen mineral yang ada didalam tanah dengan memakan bahan organik. Sebagai hasil dari proses tersebut, kascing yang dihasilkan oleh cacing tanah mengandung lebih banyak bahan organik tanah dan lebih kaya akan unsur hara dibandingkan dengan tanah yang ada disekitar kascing tersebut (Lee, 1985 dalam Edwards, 1998).

Beberapa spesies menghasilkan kascing yang besar yang mengawali kepadatan tanah (menambah BI), sementara yang lain mencerna kascing yang besar dan bagian dari akar untuk membentuk kascing yang lebih kecil yang mengurangi kepadatan dari tanah (mengurangi BI). Keteraturan dari proses cacing tanah ini sangat berpengaruh pada struktur tanah dan proses perputaran unsur hara (Lavelle *et al.*, dalam Parmelee *et al.*, 1998).

Barois dan Patron (1994) dalam Edwards (1998) mengemukakan bahwa spesies tropis seperti *Pontoscolex corethrurus* mampu memilah sejumlah besar bahan organik dan partikel kecil mineral-mineral yang ada didalam tanah, tetapi itu juga tergantung pada jenis tanahnya. Cacing tanah lebih sering memanfaatkan agregat yang telah terbentuk dibandingkan dengan partikel utama tanah.

Diversitas makrofauna tanah berhubungan negatif dengan rasio C/N. Semakin tinggi rasio C/N tanah semakin rendah diversitas. Bahan organik yang terdekomposisi lebih lama (rasio C/N kecil) akan meningkatkan populasi makrofauna dalam tanah (Maftu'ah, 2005). Priyadarsini (1999) dalam Maftu'ah (2005) menyatakan bahwa fauna tanah umumnya menyukai bahan organik kualitas tinggi (bahan organik dengan rasio C/N rendah). Hubungan diversitas

makrofauna dengan kadar air tanah menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air semakin rendah diversitas makrofauna.

Cacing tanah berkembang baik pada pH netral, sehingga meningkatnya pH gambut meningkatkan populasi cacing tanah. pH ideal untuk cacing tanah adalah 6–7,2 (Rukmana, 1999 dalam Maftu'ah, 2005). Pada tanah gambut, semakin tinggi kandungan C-organik semakin rendah populasi cacing tanah. Cacing tanah menyukai bahan organik kualitas tinggi (C/N rendah). Kualitas bahan organik yang paling menentukan populasi cacing tanah adalah asam humat dan fulvat (Priyadarshini, 1999 dalam Maftu'ah, 2005). Semakin tinggi kandungan asam humat dan fulvat, semakin kecil populasi cacing tanah; bahkan pada kondisi asam humat dan fulvat cukup tinggi cacing tanah bisa tidak dijumpai sama sekali. Diversitas makrofauna yang aktif di permukaan mempunyai potensi sebagai indikator C-organik dan rasio C/N tanah (Maftu'ah, 2005).

## **2.2. Sifat Fisik Tanah**

### **2.2.1. Berat Jenis (Kerapatan Jenis Partikel rata-rata)**

Pada kebanyakan tanah-tanah mineral, kerapatan jenis partikel rata-rata sebesar 2,6-2,7 gr/cm<sup>3</sup>, yang mirip dengan kuarsa, pada tanah-tanah pasir. Mineral aluminosilikat memiliki kerapatan yang sama. Adanya oksida besi, dan berbagai mineral berat, akan meningkatkan nilai rata-rata  $\rho_s$  (berat jenis), sedangkan terdapatnya bahan organik akan memperkecil  $\rho_s$ . Kadang kerapatan dinyatakan dengan istilah gravitasi spesifik, yaitu perbandingan kerapatan bahan terhadap kerapatan air pada suhu 4°C dan tekanan 1 atmosfer (Hillel, 1982).

### **2.2.2. Berat Isi (Kerapatan Isi)**

Kerapatan massa kering menyatakan perbandingan massa tanah kering terhadap volume total tanah (bahan padatan ditambah pori-pori). Jelas terlihat  $\rho_b$  (berat isi) selalu <  $\rho_s$  (berat jenis), dan jika pori-pori menempati setengah dari volume,  $\rho_b$  adalah  $\frac{1}{2} \rho_s$ , yaitu sekitar 1,30-1,35gr/cm<sup>3</sup>. Pada tanah pasir,  $\rho_b$  bisa sebesar 1,6 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan pada tanah agregat lempung dan tanah liat,  $\rho_b$  bisa rendah mencapai 1,1 gr/cm<sup>3</sup>. Kerapatan massa dipengaruhi oleh struktur tanah, yaitu sifat kelonggaran atau derajat pemadatan, serta oleh sifat pengembangan dan

penyusutan tanah, yang tergantung kepada kandungan liat dan tingkat kebasahan. Bahkan pada tanah yang sangat padat, kerapatan massa tetap lebih rendah dibandingkan kerapatan partikel, karena partikel jarang dapat bersatu secara sempurna dan tanah tetap sebagai media sarang, jadi tidak pernah kedap (Hillel, 1982).

### 2.2.3. Porositas

Porositas ( $f$ ) adalah indeks volume relatif pori-pori dalam tanah. Nilai porositas sekitar 0,3-0,6 (30-60%). Tanah-tanah bertekstur kasar cenderung mempunyai porositas yang lebih kecil dibandingkan tanah bertekstur halus, meskipun ukuran rata-rata pori individu pada tanah kasar lebih besar dari pori-pori tanah bertekstur halus. Pada tanah liat, porositas sangat beragam, karena tanah berganti-ganti mengembang, mengerut, menggumpal, terdispersi, padat, dan retak-retak. Secara umum, istilah porositas berhubungan dengan fraksi volume pori, tetapi secara rata-rata nilai ini sama dengan porositas areal (fraksi pori-pori pada luasan penampang melintang) serta sama dengan porositas langsung ("lineal", yaitu fraksi panjang pori disepanjang garis lurus yang melintasi tanah pada sembarang arah). Total porositas, tidak banyak menjelaskan tentang distribusi ukuran pori (Hillel, 1982).

Hanafiah (2005) mengemukakan bahwa Porositas merupakan proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara, sehingga merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Tanah yang poreus berarti tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara masuk-keluar tanah secara leluasa, sebaliknya jika tanah tidak poreus, porositas dapat ditentukan melalui dua cara, yaitu:

- (1). Selisih bobot tanah jenuh dengan bobot tanah kering oven, misal bobot tanah jenuh =  $100 \text{ g/cm}^3$  dan bobot tanah kering oven =  $50 \text{ g/cm}^3$ , maka berarti ruang pori total tanah;  $100\% \cdot (100 - 50) = 50\%$ , atau
- (2). Nisbah  $\rho_s : \rho_b$  adalah ukuran volume tanah yang ditempati bahan padat, misal tanah mempunyai  $\rho_s = 1,3 \text{ g/cm}^3$  dan  $\rho_b = 2,6 \text{ g/cm}^3$ , maka proporsi bahan padat tanah =  $(1,3 : 2,6) \cdot 100\% = 50\%$  dan ruang pori total adalah  $100\% - 50\% = 50\%$ .

#### 2.2.4. Kadar Air Persen Berat (kebasahan massa)

Kadar Air persen Berat ( $w$ ) adalah massa air relatif terhadap massa partikel tanah kering, sering disebut sebagai kandungan air gravimetrik. Istilah tanah kering umumnya didefinisikan sebagai tanah yang dikeringkan sampai mencapai kesetimbangan, pada oven  $105^{\circ}\text{C}$ , meskipun liat akan tetap mempunyai sedikit sisa air pada kondisi kering seperti ini. Kebasahan massa (kadar air persen berat) kadang dinyatakan sebagai fraksi decimal, tetapi lebih sering sebagai presentase. Tanah kering udara, umumnya akan mengandung beberapa persen lebih banyak air dibandingkan tanah kering oven, hal ini disebabkan oleh penyerapan uap dan sering disebut sebagai daya higroskopis tanah. Pada tanah mineral yang jenuh,  $w$  berkisar antara 25 dan 60%, tergantung kerapatan massa. Kandungan air jenuh umumnya lebih tinggi pada tanah liat dibandingkan tanah pasir. Pada tanah organik, seperti gambut atau *muck*, kandungan air jenuh berdasarkan basis massa bisa melebihi 100% (Hillel, 1982).

#### 2.2.5. Kadar Air Volume ( Kebasahan Volume)

Kebasahan volume ( $\theta$ ) (sering di istilahkan kandungan air volumetrik atau fraksi volume air tanah), umumnya dihitung sebagai presentase dari volume total tanah, bukan berdasar volume partikel tanah saja. Pada tanah pasir, nilai  $\theta$  pada kondisi jenuh adalah 40%-50%; pada tanah bertekstur sedang,  $\theta$  mendekati 50%; dan pada tanah liat,  $\theta$  bisa mencapai 60%. Pada tanah liat, volume relatif dari air pada kondisi jenuh bisa melampaui porositas dari tanah kering, karena tanah liat akan mengembang saat pembasahan. Penggunaan  $\theta$  sebagai pengganti  $w$  (kadar air persen berat), untuk menyatakan kandungan air seringkali lebih baik, karena hal ini lebih langsung bisa sesuai terhadap perhitungan aliran dan jumlah air yang ditambahkan ke tanah melalui irigasi atau hujan, dan untuk menyatakan besarnya air yang berkurang karena evapotranspirasi atau drainase. Juga,  $\theta$  menyatakan perbandingan kedalaman air tanah, yaitu kedalaman air per satuan kedalaman tanah (Hillel, 1982).

#### 2.2.6. Kapasitas Infiltrasi

Pengertian dari infiltrasi secara spesifik adalah memasukkan air ke permukaan tanah. Laju infiltrasi mempunyai dimensi Volume per unit dibagi

waktu per unit pada satu area. unit ini mengurangi waktu kedalaman per unit. Pengertian infiltrasi sendiri tidak perlu dibingungkan dengan pengertian konduktivitas hidraulik maupun dengan konduktivitas tanah kapiler. Infiltrasi adalah sumber akar dari air tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan masukan untuk air dalam tanah seperti pada sumur, mata air, dan sungai (Schwab *et al.*, 1992).

Perpindahan air kedalam tanah oleh infiltrasi mungkin akan terbatas pada beberapa batasan pada aliran air yang melewati profil tanah. Walaupun batasan itu selalu terjadi pada permukaan tanah, kemungkinan juga terjadi di beberapa titik pada daerah profil yang terendah. Hal yang paling penting yang mempengaruhi laju infiltrasi berkaitan dengan karakter fisik tanah dan penutupan tanah dan penutupan permukaan tanah, tetapi faktor yang lain seperti kandungan air tanah, temperatur, dan intensitas hujan juga terlibat (Schwab *et al.*, 1992).

Ketika air hujan sampai pada permukaan tanah yang ditutupi tanaman, itu kemungkinan terbaik untuk terjadi infiltrasi dibandingkan dengan yang tidak tertutupi oleh tanaman. Bahan organik, pertumbuhan akar, pembusukan akar, cacing tanah, rayap dan tingginya tingkat aktivitas biologi pada tanah akan membantu memelihara sistem pori yang berkelanjutan dan demikian juga dengan konduktivitas hidraulik yang besar. Melalui peningkatan laju infiltrasi, dan juga kapasitas menyimpan air pada tanah, dan adanya tanaman kemungkinan akan mengurangi jumlah dari runoff yang dihasilkan pada saat terjadi hujan; dan kemungkinan juga akan meningkatkan waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya runoff (Morgan dan Rickson, 1995).

Percikkan air pada permukaan tanah dengan laju peningkatan yang tetap, cepat atau lambat laju pemberian yang meningkat akan melebihi laju penyerapan air yang terbatas oleh tanah, dan kelebihan ini akan tertinggal dipermukaan tanah atau melimpas dipermukaan tanah. Pengaliran ini yang memiliki satuan kecepatan juga dikenal sebagai kecepatan infiltrasi. Pada kondisi laju hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air, infiltrasi akan berlanjut dengan laju yang maksimal (Hillel, 1982).

### 2.3. Bahan Organik dan Peranannya Dalam Tanah

Bahan organik adalah kumpulan beragam (*continuum*) senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi (disebut biontik), termasuk mikroba heterotrofik dan ototrofik yang terlibat (biotik) (Hanafiah, 2005). Pengaruh bahan organik terhadap tanah dan akibatnya terhadap tumbuhan adalah : sebagai granulator yaitu memperbaiki struktur tanah, sumber unsur hara N, P, S, unsur mikro dan lain-lain, menambah kemampuan tanah untuk menahan air, menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (Kapasitas Tukar Kation menjadi tinggi), sumber energi bagi mikroorganisme (Hardjowigeno, 2003). Bahan organik sangat penting sebagai penyangga sifat fisik dan kimia tanah. Bahan organik tanah juga menyediakan permukaan reaktif yang dapat menyerap kation tukar atau membentuk kompleks dengan Fe, Mn, atau mungkin dengan Ca dan Mg. penyerapan dan pembentukan senyawa ini kompleks ini bisa sangat penting. Dalam tanah-tanah sangat berpasir bahan organik dapat berfungsi sebagai cadangan hara yang segera tersedia dan menjadi faktor penentu konsentrasi ion hara dalam larutan tanah. KTK asam humat sekitar 250-400 me/100 g, tiga kali lebih besar daripada montmorilonit (Soemarno, 1993)

Peran bahan organik yang sangat dibutuhkan adalah untuk menambah unsur hara dan meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (Penyangga hara=buffer). Meningkatnya KTK tanah dapat menurunkan kehilangan unsur hara yang ditambahkan melalui pemupukan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan. Tingginya kandungan bahan organik dapat mempertahankan kualitas sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar tanaman dan kelancaran siklus air tanah antara lain melalui pembentukan pori tanah dan kemandapan agregat tanah. Dengan demikian jumlah air hujan yang dapat masuk ke dalam tanah semakin tinggi sehingga mengurangi aliran permukaan dan erosi. Bahan organik tanah juga memberikan manfaat biologi melalui penyediaan energi bagi berlangsungnya aktifitas organisme sehingga meningkatkan kegiatan organisme mikro maupun makro di dalam tanah (Hairiah *et al.*, 2002).

## 2.4. Karbon

### 2.4.1. Peredaran Karbon

Karbon merupakan penyusun bahan organik. Oleh karena itu peredarannya selama pelapukan jaringan tanaman sangat penting. Sebagian besar dari energi yang diperlukan oleh flora dan fauna tanah berasal dari oksidasi karbon. Sebagai akibat dari hal tersebut maka  $\text{CO}_2$  terus menerus dibentuk.

Pelapukan bahan organik menghasilkan  $\text{CO}_2$ . Gas tersebut merupakan sumber  $\text{CO}_2$  tanah, disamping  $\text{CO}_2$  yang dikeluarkan akar tumbuhan dan yang terbawa oleh air hujan. Karbon dioksida yang dihasilkan tanah akhirnya akan dibebaskan ke udara, yang kemudian akan digunakan lagi oleh tanaman, dengan demikian peredaran karbon telah selesai.

Sejumlah kecil  $\text{CO}_2$  bereaksi dalam tanah membentuk asam karbonat  $\text{Ca-}$ ,  $\text{Mg-}$ , dan  $\text{K-karbonat}$  atau bikarbonat. Garam-garam tersebut mudah larut dan mudah hilang dalam air drainase atau diserap tumbuhan, dengan demikian  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ , dan  $\text{K}$  juga  $\text{CO}_3^{-2}$  dan  $\text{HCO}_3^-$  menjadi tersedia bagi tumbuhan. Dengan cara itu karbon masuk dalam tumbuhan. Sebagian besar dari karbon diperoleh melalui fotosintesis.

Disamping  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ , dan  $\text{HCO}_3^-$  sebagai hasil penyederhanaan bahan organik dijumpai pula senyawa karbon lainnya. Unsur  $\text{C}$  dijumpai dalam tanah. Metan dan  $\text{CS}_2$  dalam keadaan tertentu akan dijumpai pula. Diantara senyawa karbon sederhana,  $\text{CO}_2$  dijumpai dalam hal jumlah paling banyak. (Supardi, 1974).

### 2.4.2. Nisbah Karbon-Nitrogen

Nisbah karbon terhadap nitrogen dalam bahan organik yang terdapat dalam lapisan olah biasanya berkisar antara 8 : 1 hingga 15 : 1, dengan rata-rata antara 10 : 1 dan 12 : 1. Nisbah ini dapat berbeda untuk tiap daerah iklim; dengan demikian nisbah dari tanah ke tanah lain juga berbeda. Perubahan nisbah itu berkaitan baik dengan iklim, terutama suhu dan curah hujan. Misalnya, nisbah karbon dan nitrogen daerah kering kurang daripada daerah basah. Demikian pula dengan daerah bersuhu tinggi, nisbah karbon dan nitrogen kurang dari daerah

bersuhu rendah. Kemudian nisbah untuk tanah lapisan bawah lebih sempit daripada untuk lapisan olah.

Jumlah karbon yang masuk kedalam tanah sebagai bahan organik sangat banyak sedangkan jumlah nitrogen relatif sedikit, dan dengan demikian nisbah C dan N tinggi. Nisbah karbon dan nitrogen tanah berada antara nisbah untuk sisa tumbuhan segar dan jaringan jasad mikro.

Nisbah karbon dan nitrogen mempunyai arti penting bagi tanah. Dua diantaranya ialah: (1). Saingan yang terjadi bila bahan organik mempunyai nisbah karbon dan nitrogen yang tinggi dimasukkan dalam tanah; (2). Karena sifat mantap nisbah ini dalam tanah maka untuk mempertahankan jumlah karbon atau bahan organik dalam tanah sedikit banyak bergantung dari banyaknya nitrogen yang terdapat dalam tanah (Supardi, 1974).

Menurut Tisdale dan Nelson (1975) *dalam* Hanafiah (2005) apabila nisbah C/N lebih kecil dari 20 menunjukkan terjadinya mineralisasi N, apabila lebih besar dari 30 berarti terjadi immobilisasi N, sedangkan jika diantara 20-30 berarti mineralisasi seimbang dengan immobilisasi. Pada nisbah C/N diatas 30 (awal dekomposisi), N-tersedia yang ada segera diimmobilisasikan kedalam sel-sel mikrobia untuk memperbanyak diri, kemudian dengan meningkatnya aktifitas mikrobia mineralisasi N juga meningkat tetapi selaras dengan kebutuhan N untuk memperbanyak dirinya.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2008 sampai Juni 2008. Percobaan dilakukan di laboratorium Biologi dan Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Analisa tanah dilaksanakan di laboratorium Kimia tanah, Fisika tanah dan Biologi tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Besek, Spon, Tabung bambu, Tabung PVC yang berdiameter 12,5 cm dengan tinggi 20 cm dengan kedua ujung terbuka, Timbangan, Karung, Cawan Petri. Bahan yang digunakan adalah tanah yang diambil lapisan tanah (Inceptisol) bagian atasnya (0-30 cm) dari kebun kopi monokultur di Bodong, Sumberjaya, Lampung Barat, yang telah lolos ayakan diameter 2 mm, hasil analisa tanah dapat dilihat pada Lampiran 3.3; Cacing tanah Jenis *Pontoscolex corethrurus* yang diambil dari Desa Sumbermulyo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang yang telah ditentukan ukurannya yaitu Gemuk, Sedang, Kurus; dan pada masa pemeliharaan cacing tanah diberikan makanan berupa bahan organik dari kombinasi seresah daun kopi, daun kopi dan mahoni, daun kopi dan gliricidia.

#### **3.3 Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana yang terdiri dari 4 perlakuan, 5 kali ulangan. Adapun pelaksanaannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan dan kriteria ukuran tubuh cacing

No.	Kode	Perlakuan	Ukuran Tubuh Cacing (g/cm)	Keterangan
1	CR	Kontrol	0	Semua tabung diberi
2	G	Cacing Gemuk	> 2	Bahan organik berupa
3	S	Cacing Sedang	1,5 – 2	seresah kopi (7,51 g)
4	K	Cacing Kurus	< 1,5	

Masing-masing ukuran dan kontrol diulang 5 kali

### 3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

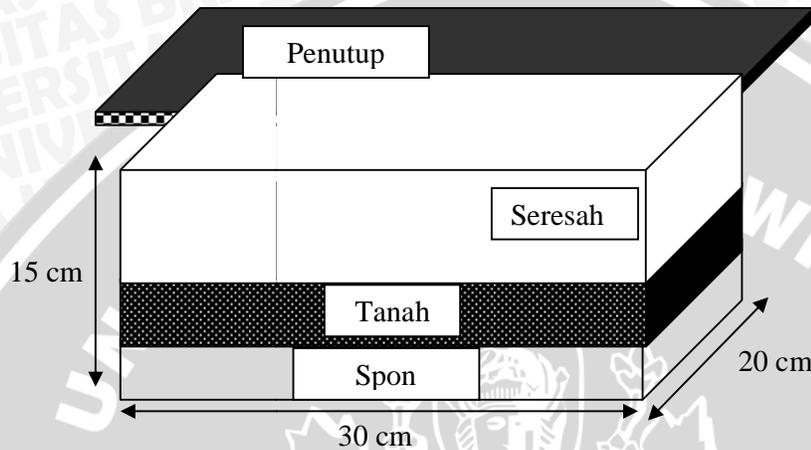
#### 3.4.1. Pemeliharaan Cacing Tanah Pada Berbagai Media

Cacing tanah diambil dari Desa Sumbermulyo Ngantang, Cacing dimasukkan kedalam tabung bambu untuk menampungnya, hal ini dimaksudkan agar cacing tidak kepanasan dan lemas pada waktu dibawa ke laboratorium.

50 ekor cacing untuk masing-masing ukuran yaitu ukuran besar, sedang dan kecil dimasukkan kedalam kotak bambu (berupa anyaman) yang telah dipersiapkan. Masing-masing kotak bambu diberi spon untuk alas, kotak bambu ini diberi tanah yang diambil dari habitat asal cacing tanah di Desa Sumbermulyo Ngantang, tanah ini berfungsi sebagai media penangkaran, untuk gambar kotak bambu dapat dilihat pada Gambar 2.

Seresah yang diberikan selama cacing dipelihara berupa seresah daun kopi 40 g untuk mendapatkan cacing ukuran gemuk, seresah campuran 40 g (kopi 20 g + Gliricidia 20 g) untuk mendapatkan cacing ukuran kurus, dan seresah campuran 40 g (kopi 20 g + mahoni 20 g) untuk mendapatkan ukuran cacing yang sedang. Kemudian media penangkaran dibasahi dengan cara disiram bagian atasnya yang telah diberi seresah, penyiraman dilakukan setiap hari. Penangkaran ini dilakukan selama 4 minggu, dengan tujuan untuk mendapatkan ukuran tubuh cacing yang diinginkan. Setiap seminggu sekali perlu diadakan penghitungan ulang jumlah cacing dalam setiap besek untuk semua kelompok ukuran cacing. Bila dalam satu media tersebut jumlah cacing berkurang dari jumlah awal, maka diadakan

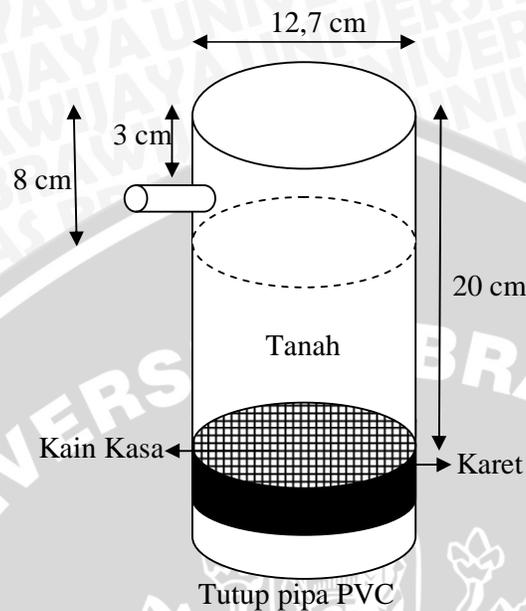
penyulaman dengan cara menambahkan sejumlah cacing sesuai dengan kekurangan.



Gambar 2. Kotak bambu tempat pemeliharaan cacing tanah

### 3.4.2. Penyiapan media tabung

Disiapkan tabung silinder PVC yang berdiameter 12,5 cm dengan tinggi 20 cm dengan kedua ujung terbuka. Bagian bawah tabung ditutup dengan kain kasa, kemudian diisikan tanah, sehingga permukaan tanah mencapai 8 cm dari permukaan tabung. Berat isi tanah dikondisikan mencapai  $1,1 \text{ gr/cm}^3$ . Tanah dipadatkan dengan cara mengetuk-ketukkan sisi tabung secara merata. Agar tanah yang diisikan dapat merata, bagian bawah tabung dengan menggunakan tutup pipa PVC yang diameternya seukuran dengan diameter tabung, pada kedalaman 3 cm dari permukaan tabung diberi lubang yang disambung dengan selang plastik yang berdiameter 1,5 cm, kemudian permukaan tanah didalam tabung diberi seresah kopi, dan tabung berisi tanah tersebut dijenuhi, sebagai tahap persiapan penginkubasian cacing tanah kedalam tabung. Skema gambar media tabung untuk pengaruh laju infiltrasi dapat dilihat pada Gambar 3.



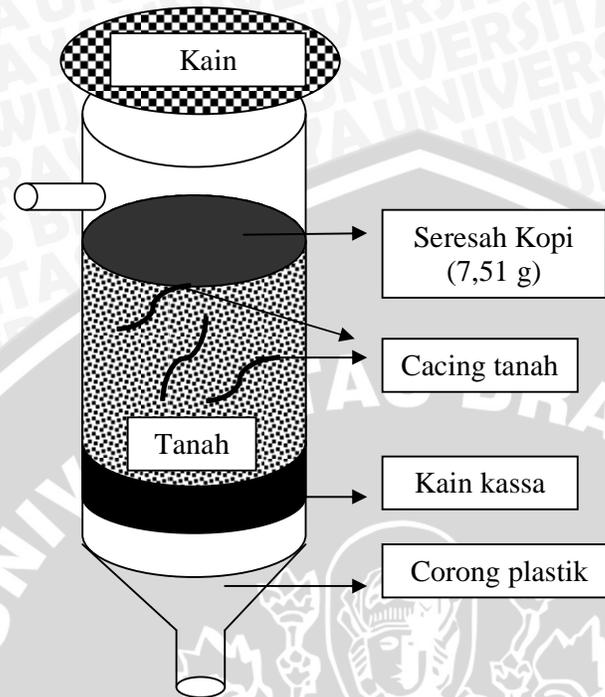
Gambar 3. Tabung percobaan

### 3.4.3. Penimbangan biomassa dan penentuan ukuran cacing tanah

Cacing tanah dipisahkan berdasarkan ukuran tubuh yang sama (gemuk, sedang, kurus). Penentuan berat dilakukan dengan cara menimbang total jumlah cacing yang akan diaplikasikan, diambil rata-rata. Penentuan panjang dilakukan dengan cara mengukur panjang dari tiap ekor cacing pada keadaan diam, untuk mendapatkan rasio ukuran tubuh tiap ekor cacing dilakukan pembagian antara biomassa total per jenis (gemuk, sedang, kurus) dibagi dengan panjang (g/cm).

### 3.4.4. Penginkubasian cacing kedalam tabung

Setelah dari pemeliharaan selama 4 minggu, cacing tanah yang telah siap, diambil dan dimasukkan kedalam media tabung yang telah dipersiapkan sebelumnya, untuk masing-masing tabung diberi cacing tanah sebanyak 5 ekor. Penginkubasian dilakukan selama 4 minggu dan diberi makanan berupa seresah kopi sebanyak 7,51 g, kelembapan tabung dijaga dengan menyemprotkan air secukupnya sampai basah pada permukaan (Gambar 4).



Gambar 4. Tabung percobaan untuk inkubasi cacing dan infiltrasi

#### 3.4.5. Penyiraman

Penyiraman dilakukan untuk menjaga kelembapan tanah yang ada didalam tabung, dan untuk kebutuhan air bagi cacing tanah. Penyiraman dilakukan dengan cara menyemprotkan air secukupnya kedalam tabung, penyiraman dilakukan 2 hari sekali. Hal ini dilakukan agar tanah tidak terlalu jenuh air.

#### 3.4.6. Panen Cacing

Setelah 4 minggu inkubasi, kemudian cacing dikeluarkan dari tabung dan akan dilakukan pengukuran laju infiltrasi dan porositasnya. Tabung diambil dan kassa yang ada dibawah tabung dicek, apakah masih layak dipakai atau tidak. Bila kondisinya sudah berlubang segera diganti. Tabung dimasukkan kedalam bak yang berisi air ( untuk gambar tabung pengamatan dapat dilihat pada lampiran 2 ), tabung direndam, hingga posisi air pada ketinggian 5 cm dari dasar tabung. Penjenuhan ini berfungsi untuk mengeluarkan semua cacing dari tabung, ditunggu sampai beberapa hari agar semua cacing benar-benar keluar semua dari tabung.

### 3.4.7. Pengamatan Tabung Percobaan

Pengamatan dilakukan setelah semua cacing telah keluar dari tabung, sehingga tanah yang ada dalam tabung dapat diukur laju infiltrasi dan porositasnya dan diukur kandungan bahan organik tanahnya. Metode analisa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Metode analisis dan waktu pengambilan sampel

	Tanah	Metode	Waktu
Fisika	Infiltrasi (cm/jam)	Constan head	4 minggu setelah panen cacing
	Porositas (%)	Analisa BI dan BJ	4 minggu setelah panen cacing
Kimia	C-Organik (%)	Walkey and black	4 minggu setelah panen cacing
Cacing	Berat (gram)	Penimbangan	4 minggu setelah panen cacing
	Panjang (cm)	Pengukuran	4 minggu setelah panen cacing

#### 3.4.7.1. Pengukuran infiltrasi

Tabung yang telah diambil cacingnya disiram sampai air setinggi 5 cm dari permukaan tanah. Kemudian dicatat waktu yang dibutuhkan air untuk turun kebawah dan diperoleh data kecepatan aliran air infiltrasi dan volume air. Untuk melihat model pengukuran laju infiltrasi dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3.5. Analisis Statistik

Hasil penghitungan parameter pengukuran dianalisis statistik dengan menggunakan uji F (Analisa Ragam) RAL sederhana dan dilanjutkan dengan Uji BNT 5% untuk mengukur perbedaan antar perlakuan, untuk melihat ke-eratan hubungan antar parameter dan perlakuan dianalisis dengan uji korelasi taraf 5% dengan menggunakan program SPSS versi 14.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

#### 4.1.1. Pengaruh Jenis Seresah terhadap Ukuran Tubuh Cacing

Cacing yang diambil dari lapangan kemudian dipisahkan dan dikelompokkan menurut ukuran yang telah ditentukan sebelumnya yaitu untuk ukuran umum seekor cacing *pontoscolex* dapat mencapai panjang antara 5 cm - 10 cm dan biomassa (berat per panjang) antara 1,5 g/cm sampai 2 g/cm. Pengaruh pemberian seresah yang berbeda pada cacing tanah mengakibatkan variasi ukuran pada cacing tanah, dengan menghitung berat dibagi panjang cacing maka akan ditemukan ukuran untuk menentukan ukuran tubuh cacing tanah. Pemberian seresah kopi bertujuan untuk mengkondisikan ukuran tubuh cacing menjadi ukuran tubuh yang gemuk, pemberian seresah campuran (kopi+mahoni) bertujuan untuk mengkondisikan ukuran tubuh cacing menjadi ukuran tubuh sedang, sedangkan pemberian seresah campuran (kopi+gliciridia) bertujuan untuk mengkondisikan ukuran tubuh cacing menjadi ukuran tubuh kurus.

Cacing-cacing yang telah melalui masa pemeliharaan dan perlakuan selama satu bulan untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan (kurus, sedang, gemuk), diambil sejumlah 25 ekor (pertabung akan diisi 5 ekor cacing dan dikalikan 5 ulangan) untuk setiap ukuran dan diukur beratnya per 25 ekor dan diukur panjangnya per cacing. Hasil penelitian setelah pemeliharaan selama 1 bulan (Lampiran 3.) dapat dilihat pemberian seresah kopi 40 g menghasilkan ukuran tubuh cacing sebesar 0,09 g/cm, pemberian seresah campuran (kopi+mahoni) 40 g menghasilkan ukuran tubuh cacing sebesar 0,05 g/cm, dan untuk pemberian seresah campuran (kopi+gliciridia) 40 g menghasilkan ukuran tubuh cacing sebesar 0,04 g/cm.

Kopi menghasilkan ukuran cacing yang lebih besar karena kopi termasuk yang cepat melapuk, dan memiliki nisbah C/N < 25%, Polifenol < 15%, dan cacing menyukai seresah yang cepat melapuk. Cacing tidak menyukai seresah gliciridia dan mahoni, karena mengandung zat-zat yang tidak disukai oleh cacing

dan ada yang bersifat racun terhadap tubuh cacing, kandungan zat-zat yang terdapat pada gliricidia dan mahoni dapat dilihat pada Lampiran 3.5. Fauziah (2008) menemukan bahwa pemberian seresah tunggal gliricidia setelah masa inkubasi selama 20 hari menyebabkan kematian pada cacing.

#### 4.1.2. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Sifat Fisik Tanah

##### 4.1.1.1. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah Terhadap Berat Isi

Hasil analisa sidik ragam (ANOVA) menunjukkan ukuran tubuh cacing setelah perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap berat isi (BI), dan pada tabung kontrol (CR) didapatkan BI sebesar  $1,21 \text{ g/cm}^3$ , pada tabung untuk cacing kurus (TK) didapatkan BI sebesar  $1,21 \text{ g/cm}^3$ , sedangkan pada tabung untuk cacing sedang (TS) didapatkan BI sebesar  $1,19 \text{ cm}^3$ , dan pada tabung untuk cacing gemuk (TG) didapatkan BI sebesar  $1,22 \text{ cm}^3$ . BI pada tabung ukuran cacing kurus (TK) tidak menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan dengan nilai BI pada kontrol (tanpa cacing) karena ukuran tubuh cacing kurus tidak banyak mempengaruhi peningkatan BI, pada tabung ukuran cacing sedang nilai BI lebih kecil daripada kontrol karena cacing membentuk rata-rata porositas didalam tanah yang besar sehingga nilai BI menjadi turun, demikian juga untuk tabung cacing ukuran tubuh gemuk. Hasil dari Berat Isi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Sifat Fisik Tanah

Perlakuan	BI	Porositas Total sebelum Perlakuan	Porositas Total setelah perlakuan	Peningkatan Porositas	Laju Infiltrasi
	( $\text{g/cm}^3$ )	(%)	(%)	(%)	( $\text{cm/jam}$ )
CR	1,21 a	48,3 a	48,3 a	0 a	6,6 a
TK	1,21 a	48,5 a	51,5 b	2,9 b	11,2 a
TS	1,19 a	49,3 a	53,5 bc	4,9 bc	66,4 b
TG	1,22 a	48,2 a	54,2 c	5,6 c	68,3 b
BNT	0,03	1,41	2,09	1,98	21,05

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%

#### 4.1.1.2. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Porositas

Hasil analisa sebelum perlakuan cacing tanah, didapatkan hasil porositas sebelum perlakuan pada tabung control (CR) sebesar 48,3%, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh kurus (TK) didapatkan porositas total sebesar 48,5%, sedangkan pada tabung untuk cacing berukuran tubuh sedang (TS) didapatkan porositas total sebesar 49,3%, untuk tabung berukuran tubuh gemuk (TG) didapatkan porositas total sebesar 48,2% (Tabel 3).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan ukuran tubuh cacing berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap porositas total setelah perlakuan, pada tabung kontrol (CR) menunjukkan porositas total setelah perlakuan sebesar 48,3%, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh kurus (TK) didapatkan porositas total setelah perlakuan sebesar 51,5%, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh sedang (TS) didapatkan porositas total setelah perlakuan sebesar 53,5%, dan pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk (TG) didapatkan porositas total sebesar 54,2%. Cacing tanah ukuran gemuk menghasilkan nilai porositas yang besar dibandingkan ukuran sedang dan kurus, karena ukuran tubuh yang lebih besar menghasilkan lubang-lubang cacing yang lebih besar didalam tanah (Tabel 3).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan terhadap ukuran tubuh cacing berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan porositas, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh kurus (TK) menunjukkan peningkatan porositas sebesar 2,9%, dibandingkan dengan tabung untuk cacing berukuran tubuh sedang (TS) menunjukkan peningkatan porositas sebesar 4,9%, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk (TG) menunjukkan peningkatan sebesar 5,6%, berarti dengan adanya cacing berukuran tubuh besar didalam tanah akan meningkatkan porositas didalam tanah (Tabel 3).

#### 4.1.1.3. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Laju Infiltrasi

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan ukuran tubuh cacing berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap Laju Infiltrasi, pada tabung kontrol (CR) menunjukkan nilai Laju Infiltrasi sebesar 6,6 cm/jam, pada tabung untuk cacing

berukuran tubuh kurus (TK) diperoleh nilai laju infiltrasi sebesar 11,2 cm/jam, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh sedang (TS) didapatkan nilai laju infiltrasi sebesar 66,4 cm/jam, dan pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk (TG) diperoleh nilai laju infiltrasi sebesar 68,3 cm/jam, nilai laju infiltrasi pada tabung ukuran cacing gemuk lebih besar daripada tabung lainnya, karena adanya pengaruh dari ukuran tubuh cacing tanah terhadap porositas didalam tanah, sehingga ruang pori yang terbentuk didalam tanah besar sehingga menyebabkan laju infiltrasi menjadi besar kedalam tanah (Tabel 3).

#### **4.1.2. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing dan Bahan Organik**

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan ukuran tubuh cacing berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap produksi kascing (Tabel 4), pada tabung kontrol (CR) tanpa pemberian cacing sehingga tidak didapatkan kascing, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh kurus (TK) produksi kascing sebesar 40,7 g/tabung, sedangkan pada tabung untuk cacing berukuran tubuh sedang (TS) produksi kascing sebesar 58,5 g/tabung, dan pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk (TG) produksi kascing sebesar 27,8 g/tabung, hal ini disebabkan karena jumlah seresah yang diberikan kurang memenuhi kebutuhan makanan cacing berukuran tubuh gemuk, sehingga mengakibatkan hasil produksi kascing lebih rendah, dan juga disebabkan karena hancurnya kascing akibat proses infiltrasi dan terbawa oleh *flow over* dari proses infiltrasi, Shipitalo dan Protz (1988) dalam Lavelle *et al.*, (1999) menyatakan bahwa kascing pada umumnya terbentuk dengan formasi partikel yang lebih halus dan rapuh dan sangat tidak stabil terhadap air sehingga mudah terdispersi.

Tabel. 4. Pengaruh Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing dan Bahan Organik

Perlakuan	Produksi Kascing (gram/tabung)	Bahan Organik (%)	Keterangan
CR	0 a	4,5 a	CR = Kontrol
TK	40,7 b	4,3 a	TK = Tabung Cacing Kurus
TS	58,5 c	4,9 b	TS = Tabung Cacing Sedang
TG	27,8 d	3,6 c	TG = Tabung Cacing Gemuk
BNT	17,36	0,4	

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%

Hasil analisa sidik ragam (ANOVA) menunjukkan pemberian cacing *P. corethrurus* dengan ukuran tubuh yang berbeda berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan bahan organik (Tabel 4), pada tabung kontrol (CR) bahan organik sebesar 4,5%, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh kurus (TK) bahan organik yang dihasilkan sebesar 4,3%, sedangkan pada tabung untuk cacing berukuran tubuh sedang (TS) bahan organik yang dihasilkan sebesar 4,9%, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk (TG) bahan organik yang diperoleh sebesar 3,6%.

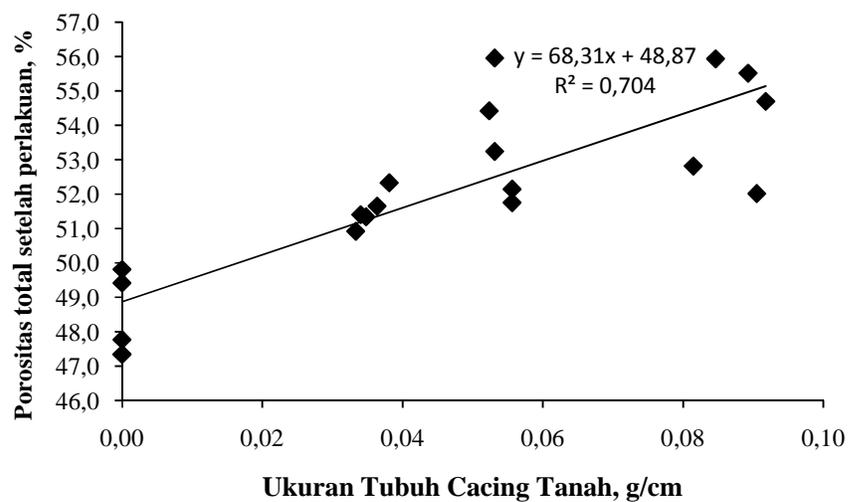
Hasil bahan organik pada tabung kontrol tidak ada peningkatan, karena tidak adanya aktifitas cacing tanah pada tabung kontrol, mengakibatkan nilai bahan organik tetap, dan tidak adanya produksi kascing mengakibatkan tidak adanya sumber tambahan bahan organik dan mengakibatkan kecilnya kehilangan bahan organik karena pencucian.

Penurunan bahan organik pada tabung cacing gemuk terlihat lebih besar dari kontrol dan tabung untuk cacing berukuran lainnya, diakibatkan karena cacing yang berukuran tubuh gemuk membentuk pori makro lebih besar dari pada cacing berukuran tubuh kurus dan sedang, yang mengakibatkan laju infiltrasi pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk lebih cepat dibandingkan pada tabung lain, sehingga faktor pencucian bahan organik lebih besar pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk (TG).

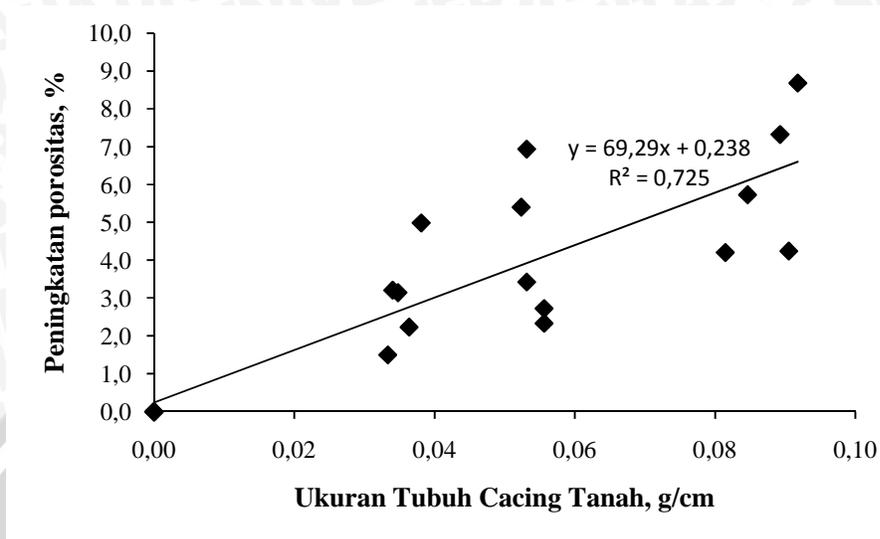
## 4.2. Pembahasan Umum

### 4.2.1. Hubungan Ukuran Tubuh Cacing Tanah dengan Porositas Total

Perbedaan ukuran tubuh cacing tanah berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap porositas total pada tiap tabung, pada tabung cacing berukuran gemuk (TG) menunjukkan tingkat rata-rata porositas total yang besar. Hasil analisa korelasi menunjukkan bahwa ukuran tubuh cacing berhubungan erat dan berpengaruh nyata terhadap porositas total ( $r = 0,839^*$ ). Ukuran tubuh cacing berhubungan erat dan berpengaruh nyata terhadap peningkatan porositas ( $r = 0,852^*$ ), dari hasil analisa korelasi diketahui bahwa semakin besar ukuran tubuh cacing tanah, semakin besar pula persentase peningkatan porositas, pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa 70% porositas total ( $R^2 = 0,704$ ) berhubungan dengan perbedaan ukuran tubuh cacing ( $y = 68,31x + 48,87$ ). Berdasarkan persamaan yang diperoleh dari Gambar 5 dapat diestimasi bahwa setiap peningkatan 0,02 g/cm ukuran tubuh cacing diikuti dengan meningkatnya persentase porositas total sebesar 50,2%, dan pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa 72,5% peningkatan porositas ( $R^2 = 0,725$ ) dipengaruhi dengan adanya variasi ukuran tubuh cacing ( $y = 69,29x + 0,238$ ), dari persamaan yang diperoleh dari Gambar 6 dapat diestimasi bahwa setiap peningkatan 0,02 g/cm ukuran tubuh cacing diikuti dengan peningkatan porositas sebesar 1,6%.



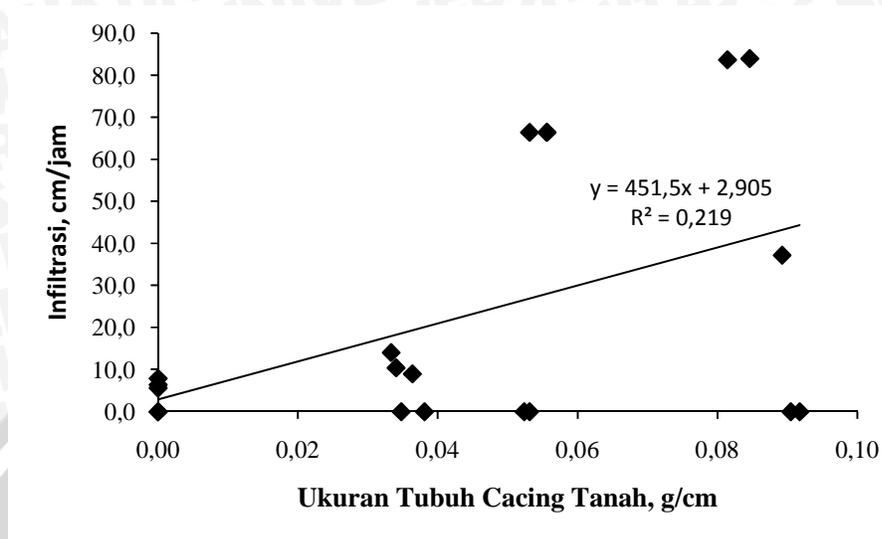
Gambar 5. Hubungan Ukuran tubuh cacing dengan Porositas total setelah perlakuan



Gambar 6. Hubungan antara ukuran tubuh cacing dengan peningkatan porositas

#### 4.2.2. Hubungan Ukuran Tubuh Cacing Tanah dengan Laju Infiltrasi

Perbedaan ukuran tubuh cacing berpengaruh tidak nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan Laju infiltrasi pada tiap tabung, pada tabung untuk cacing berukuran tubuh gemuk nilai infiltrasi menunjukkan peningkatan yang besar. Hasil analisa korelasi menunjukkan bahwa perbedaan ukuran tubuh cacing berhubungan lemah dan berpengaruh nyata terhadap laju infiltrasi ( $r = 0,468^*$ ), pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa 22% peningkatan laju infiltrasi ( $R^2 = 0,219$ ) dipengaruhi oleh perbedaan ukuran tubuh cacing ( $y = 451,5x + 2,905$ ), dari persamaan yang diperoleh dari Gambar 7 dapat diestimasi bahwa setiap peningkatan 0,02 g/cm ukuran tubuh cacing tanah diikuti pula dengan meningkatnya laju infiltrasi sebesar 11,9 cm/jam.



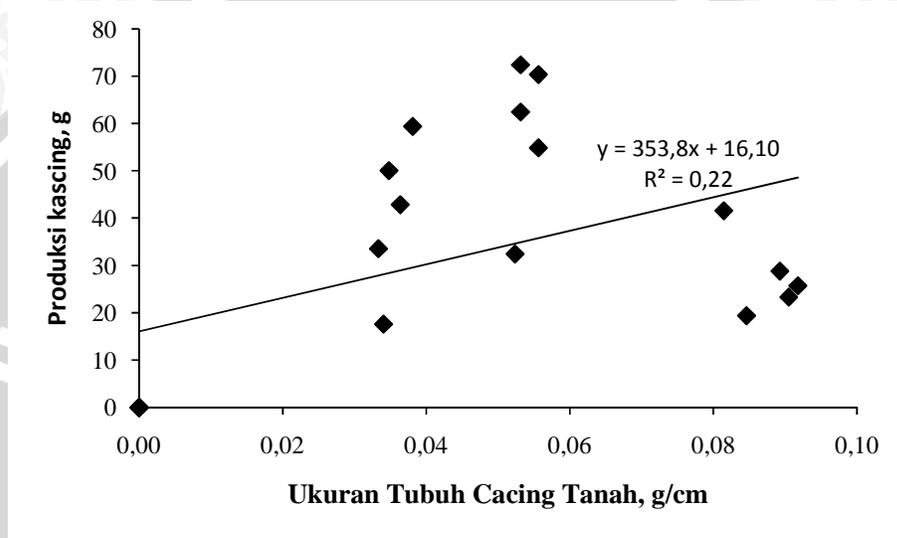
Gambar 7. Pengaruh antara ukuran tubuh cacing dengan infiltrasi

#### 4.2.3. Hubungan Ukuran Tubuh Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing dan Bahan Organik

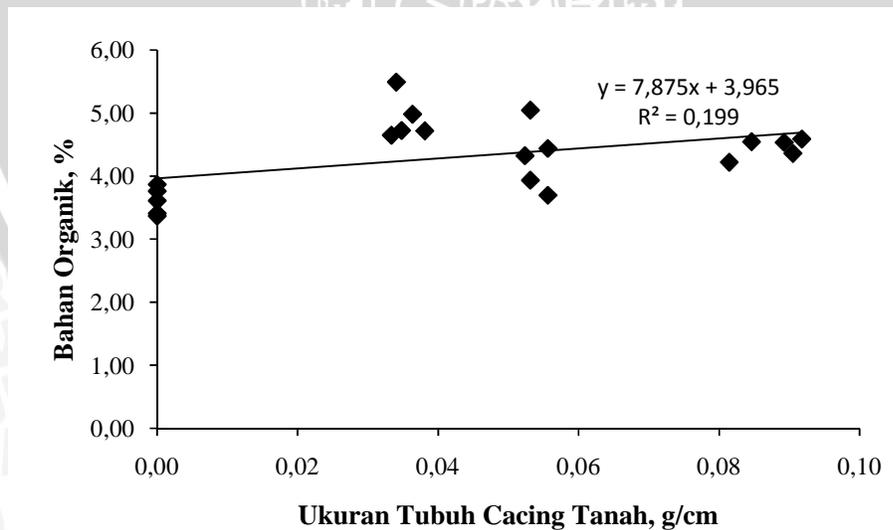
Perbedaan ukuran tubuh cacing tanah berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap produksi kascing pada tanah, dari hasil analisa korelasi terlihat bahwa ukuran tubuh cacing tanah berhubungan lemah dan berpengaruh nyata terhadap produksi kascing ( $r = 0,469^*$ ), pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa 22% penambahan nilai bahan organik dipengaruhi oleh perbedaan ukuran tubuh cacing tanah ( $y = 353,8x + 16,10$ ), dari persamaan yang diperoleh dari gambar 8 dapat diestimasi bahwa setiap penambahan 0,02 g/cm ukuran tubuh cacing tanah diikuti pula dengan penambahan nilai bahan organik didalam tanah sebesar 23,2 g.

Pemberian cacing dengan berbagai ukuran kedalam tanah memberikan pengaruh terhadap bahan organik melalui produksi kascing. Hasil dari percobaan didapatkan bahwa ukuran tubuh cacing tanah berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan nilai bahan organik didalam tanah. Pada tabung yang diberi cacing tanah terlihat peningkatan nilai bahan organik yang nyata dibandingkan tabung tanpa cacing tanah, dari hasil analisa korelasi terlihat bahwa ukuran tubuh cacing tanah berhubungan lemah dan berpengaruh nyata terhadap penambahan nilai bahan organik didalam tanah ( $r = 0,477^*$ ), pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa 19% penambahan nilai bahan organik dipengaruhi oleh perbedaan ukuran

tubuh cacing tanah yang diberikan pada media ( $y = 7,875x + 3,965$ ), dari persamaan yang diperoleh dari Gambar 9 dapat diestimasi bahwa setiap penambahan 0,02 g/cm ukuran tubuh cacing tanah diikuti pula dengan penambahan nilai bahan organik didalam tanah sebesar 4,1%.



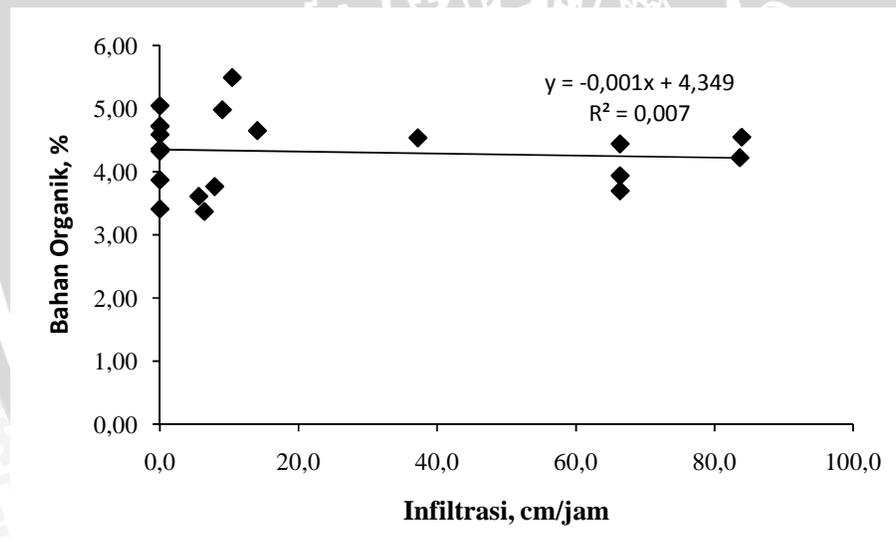
Gambar 8. Hubungan Ukuran tubuh cacing tanah dengan Produksi kascing.



Gambar 9. Pengaruh pemberian cacing tanah dengan berbagai ukuran terhadap ketersediaan bahan organik

#### 4.2.4. Hubungan antara Laju infiltrasi terhadap Bahan Organik

Laju infiltrasi berpengaruh tidak nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar bahan organik didalam tanah dan berkorelasi negatif, pada tabung yang mempunyai laju infiltrasi tinggi menunjukkan adanya penurunan nilai kadar bahan organik didalam tanah. Hasil analisa korelasi menunjukkan bahwa peningkatan laju infiltrasi berhubungan lemah dengan kadar bahan organik dan berpengaruh tidak nyata, dimana semakin tinggi nilai laju infiltrasi semakin berkurang kadar bahan organik didalam tanah ( $r = -0,085$ ), pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa 0,7% penurunan kadar bahan organik ( $R^2 = 0,007$ ) diikuti pula dengan peningkatan laju infiltrasi ( $y = -0,001x + 4,349$ ), dari persamaan yang diperoleh dari Gambar 10 dapat diestimasi bahwa setiap peningkatan laju infiltrasi sebesar 20 cm/jam diikuti dengan penurunan kadar bahan organik sebesar 4,3%.



Gambar 10. Pengaruh antara laju infiltrasi dengan kadar bahan organik

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

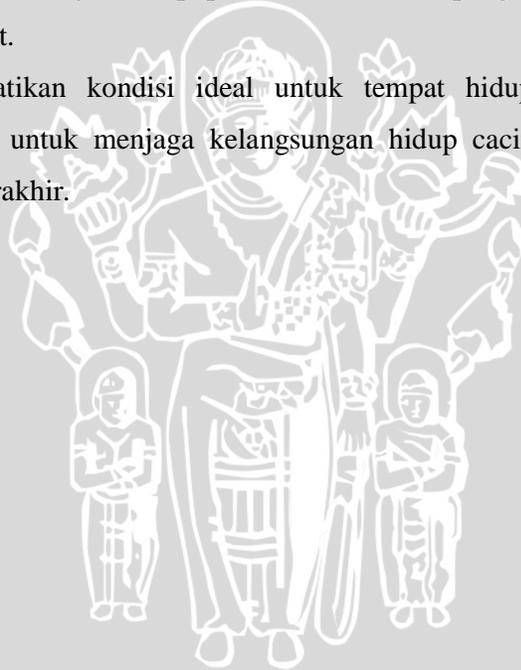
#### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Ukuran tubuh cacing yang besar dan jumlah cacing yang banyak akan meningkatkan Ruang Pori Total didalam tanah. Cacing tanah yang berukuran gemuk (TG) mempengaruhi Ruang Pori Total didalam tanah sebesar 54,2% dan menunjukkan peningkatan pesentase dibandingkan dengan cacing berukuran kurus (TK) (51,5%) dan sedang (TS) (53,5%).
2. Ukuran tubuh cacing yang besar akan meningkatkan produksi kascing pada tanah. Cacing tanah yang berukuran sedang (TS) menghasilkan kascing rata-rata pada tanah sebesar 58,5 gram/tabung dan menunjukkan peningkatan hasil dibandingkan cacing berukuran kurus (TK) 40,7 gram/tabung, untuk produksi kascing cacing berukuran tubuh gemuk (TG) menghasilkan kascing yang lebih rendah dari ukuran yang lain, yaitu sebesar 27,8 gram/tabung. Ini disebabkan karena jumlah seresah yang diberikan kurang memenuhi kebutuhan makanan cacing berukuran tubuh gemuk, sehingga mengakibatkan hasil produksi kascing lebih rendah, dan adanya pengaruh dari proses infiltrasi, yaitu terdispersinya kascing akibat proses infiltrasi.
3. Ukuran tubuh cacing yang besar akan meningkatkan laju infiltrasi pada tanah. Cacing tanah yang berukuran gemuk (TG) mempengaruhi laju infiltrasi rata-rata sebesar 68,3 cm/jam dan menunjukkan peningkatan hasil dibandingkan dengan cacing berukuran kurus (TK) (11,2 cm/jam) dan sedang (TS) (66,4 cm/jam).
4. Laju infiltrasi dan volume air yang besar akan melarutkan kadar bahan organik (di dalam kascing) pada tanah. Cacing tanah berukuran gemuk (TG) menurunkan jumlah bahan organik pada tanah sebesar 3,6% dan menunjukkan penurunan persentase dibandingkan dengan cacing tanah berukuran kurus (TK) (4,3%) dan sedang (TS) (4,9%).

## 5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan dosis pemberian seresah yang ditingkatkan, serta penambahan ukuran tempat media inkubasi cacing dan penambahan waktu penginkubasian cacing tanah pada media.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ukuran berbagai macam jenis cacing dan pengaruhnya terhadap unsur hara didalam tanah, mengingat peranannya yang penting didalam tanah.
3. Perlu dilakukan penentuan ukuran yang lebih tepat dalam menentukan ukuran tubuh cacing, seperti berat per ekor (g/ekor).
4. Perlu diperhatikan jumlah populasi ideal untuk pengaplikasian cacing dalam satu pot.
5. Perlu diperhatikan kondisi ideal untuk tempat hidup cacing dalam laboratorium, untuk menjaga kelangsungan hidup cacing sampai masa percobaan berakhir.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2004. Ecosystem Engineers. <http://www.google.com>. Diakses Juli 2004.
- Anonymous. 2008. *Pontoscolex corethrurus*. <http://www.answer.com>. Diakses April 2008.
- Anonymous. 2008. *Gliricidia sepium*. <http://www.abc.cornell.edu/plants>. Diakses Desember 2008.
- Anonymous. 2008. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. <http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id>. Diakses November 2008.
- Blanchart, E., A. Albrecht, J. Alegre, A. Duboisset, C. Villenave, B. Pashanasi, I. Barois, P. Lavelle, and L. Brussaard. 1999. Effects of Earthworms on Soil Structure and Physical Properties. Earthworms Management in Tropical Agro-ecosystems. In P. Lavelle, L. Brussaard and P. Hendrix, eds. CABI Publishing. London.
- Dacaëns. T., Galvis. J. H., and Amézquita. E. 2001. Nature's Plow: Soil macroinvertebrate Communities in the Neotropical Savanas of Colombia. Properties of the Structures Created by Ecosystem Engineers on the Soil Surface of a Colombian savanna. Jiménez. J. J and Thomas. R. J., eds. CIAT. Colombia.
- Edwards, C. A. 1998a. Earthworm Ecology. St. Lucie Press. Washington, DC.
- Edwards, W. M. and Shipitalo, M.J. 1998b. Consequences of Earthworms in Agricultural Soils: Aggregation and Porosity. In Edwards, C. A., ed St. Lucie Press. USA.
- Fauziah, I. 2008. Respon Cacing *Pontoscolex corethrurus* terhadap Penamabahn Berbagai Kualitas seresah pada Andisol dan Inceptisol. Skripsi S-1. Universitas Brawijaya.
- Fragoso, C., P. Lavelle, E. Blanchart, B.K. Senopati, J.J. Jimenez, M. Martinez, T. Decaëns and J. Tondoh. 1999. Earthworm Communities of tropical agro-ecosystems: Origin, structure and influence of management practices. Earthworms Management in Tropical Agro-ecosystems. In P. Lavelle, L. Brussaard and P. Hendrix, eds. CABI Publishing. London.
- Hairiah K, Widiyanto, Sri RU, Didik S, Sunaryo, SM Sitompul, Betha L, Rachmat M, van Noordjwik M dan Cadisch G, 2002. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi : Refleksi Pengalaman Dari Lampung Utara. ICRAF SEA. Bogor.

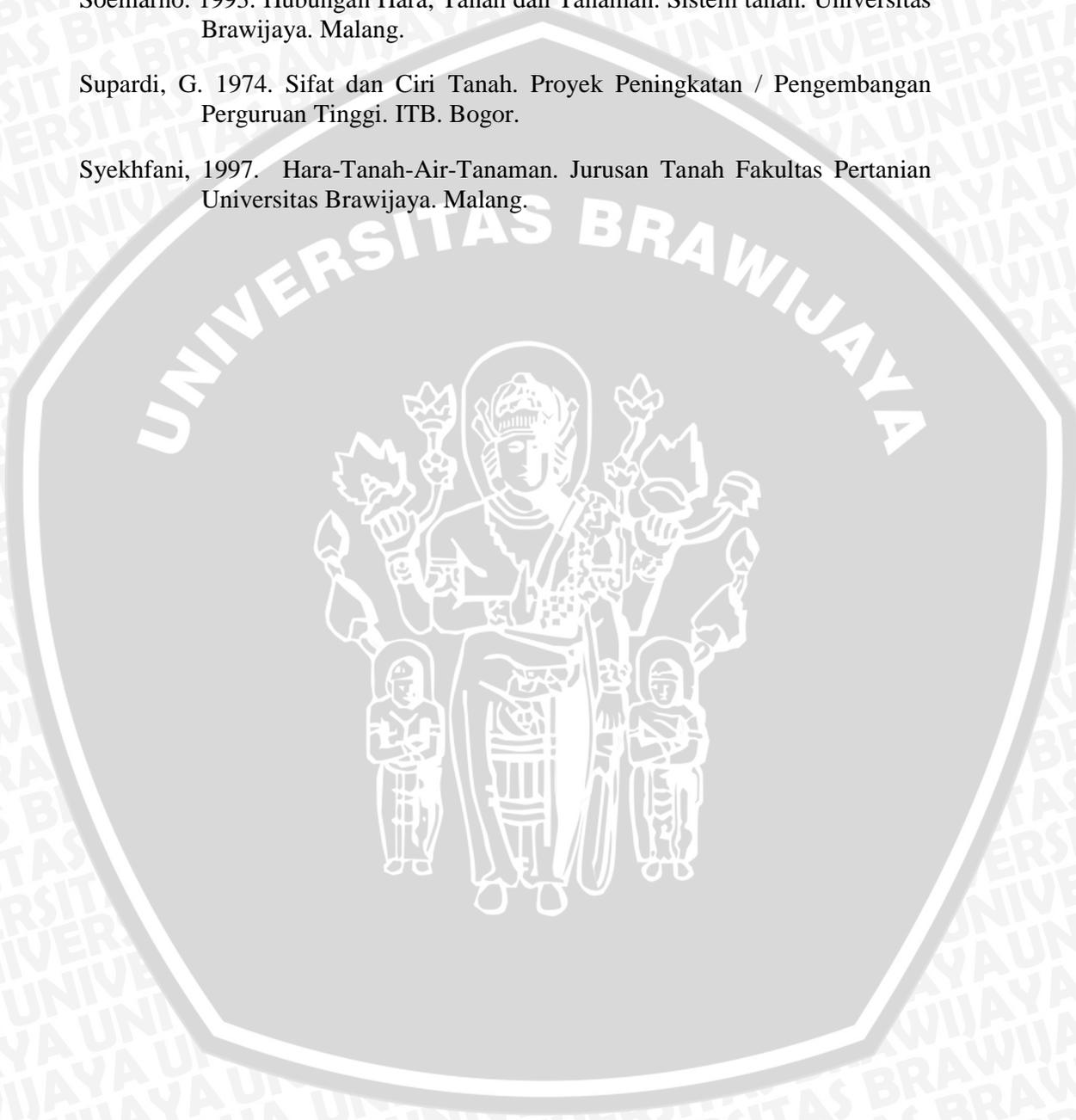
- Hairiah, K., Widiyanto, Suprayogo, D., Widodo, R.H., Purnomoshidi, P., Rahayu, S., dan van Noordwijk, M. 2004. Ketebalan Seresah sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat. ICRAF SEA. Bogor.
- Hairiah, K., Suprayogo, D., Widiyanto, Berlian, Suhara E, Mardiasuning A, Widodo RH, Prayogo C, Rahayu S. 2004. Alih Guna Lahan Menjadi Lahan Agroforestri Berbasis Kopi : Ketebalan Seresah, Populasi Cacing Tanah dan Makroporositas Tanah. *Jurnal Agrivita*, 26 : 68-80.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel, D. 1982. *Introduction to soil physics*. Academic press Inc. Orlando. Florida. In Susanto, R. H. dan Purnomo, R. H. *eds*, PT. Mitra Gama Widya. Yogyakarta.
- Lavelle, P., Pashanasi, B., Charpentier, F., Gilot, C., Rossi, J. P., Derouard, L., Andre, J., Ponge, J. F., and Bernier, N. 1998. Large Scale Effects of Earthworms on Soil Organic Matter and Nutrient Dynamics. *Earthworms Ecology*. In Edwards, C. A., *ed*. St. Lucie Press. USA.
- Lavelle, P., Spain, A.V. 2001. *Soil Ecology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Netherlands.
- Maftu'ah, E. 2001. *Studi Potensi Diversitas Makrofauna Tanah sebagai Bio-Indikator Kualitas Tanah Berkapur pada Beberapa Penggunaan lahan*. Tesis. Pasca Sarjana Program studi Pengelolaan Tanah dan Air. Universitas Brawijaya Malang.
- Maftu'ah, E., M. Alwi, M. Willis. 2005. Potensi Makrofauna Tanah Sebagai Bioindikator Kualitas Tanah Gambut. *Jurnal BIOSCIENTIAE* 2 : 1-14. <http://www.google.co.id>. diakses Januari 2008.
- Morgan, R. P. C., Rickson, R. J. 1995. *Slope Stabilization and Erosion Control : A bioengineering Approach*. Chapman & Hall. UK.
- Munir, M. 1995. *Tanah-tanah Utama Indonesia ( Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Program Pasca Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang.
- Parmelee, R. W, Bohlen, P. J, Blair, J. M. 1998. *Earthworms and Nutrient Cycling Processes: Integrating Across the Ecological Hierarchy*. *Earthworm Ecology*. In Edwards, C. A., *ed*, St. Lucie Press. USA.

Schwab, G.O., Fangmeier, D.D., Elliot, W.J., Frevert, R. K. 1992. Soil and Water Conservation Engineering. John and Wiley & Sons, Inc. New York.

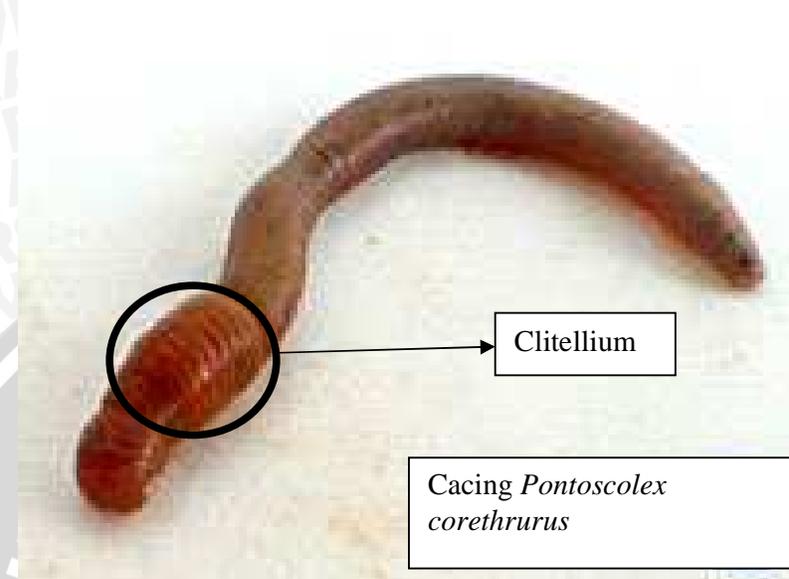
Soemarno. 1993. Hubungan Hara, Tanah dan Tanaman. Sistem tanah. Universitas Brawijaya. Malang.

Supardi, G. 1974. Sifat dan Ciri Tanah. Proyek Peningkatan / Pengembangan Perguruan Tinggi. ITB. Bogor.

Syekhfani, 1997. Hara-Tanah-Air-Tanaman. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.



Lampiran 1. Bagian tubuh cacing *Pontoscolex corethrurus*



Lampiran 2. Gambar tabung percobaan untuk pengamatan laju infiltrasi



Pengukuran Laju Infiltrasi



Penjenuhan



Pengukuran Laju Infiltrasi



Lampiran 3.1. Kebutuhan seresah per tabung

Berat tanah = 2064 g

Kedalaman Lapisan olah = 0-20 cm

HLO = Hektar Lapisan Olah

$HLO = 1000 \times 1000 \text{ dm} \times 20 \text{ dm} \times 1,1 \text{ kg/dm}^3 = 2,2 \times 10^6 \text{ kg/dm}$

Masukan Seresah AF = 8 ton/ha/tahun = 8000 kg/ha/tahun

Kebutuhan seresah = (Masukan seresah AF/HLO) x Berat tanah

$$(8000/2,2 \times 10^6) \times 2064 = 7,51 \text{ g}$$

Lampiran 3.2. Menentukan Ukuran Tubuh Cacing Tanah

Ukuran Tubuh Cacing Tanah = Biomassa / Panjang (g/cm)

Biomassa adalah total bobot 25 ekor cacing

Panjang adalah panjang per ekor cacing

Contoh : jumlah cacing gemuk = 25 ekor (gemuk > 2 g/cm, sedang 1,5-2 g/cm, kurus < 1,5 g/cm)

Bobot total 25 ekor cacing = 16,29 g

Panjang 1 ekor cacing = 7 cm (didapatkan dengan mengukur secara langsung dan diambil rata-rata dari 25 ekor cacing)

Ukuran tubuh cacing = 16,29 g/7 cm = 2,33 g/cm

Lampiran 3.3. Analisa Tanah Inceptisol Lampung

Jenis Tanah	Pasir	Debu	Liat	Kelas Tekstur	pH		Total C (%)
	%				H2O	KCl	
Inceptisol	61,3	19,9	18,8	Lempung berpasir	4,83	3,91	3,28

Sumber : Fauziah, 2008

Lampiran 3.4. Jenis dan Kualitas Bahan Organik

Jenis Bahan Organik				Kandungan (%)		
	Lignin	Polifenol	C	N	C/N	(L+P)/N
Kopi <sup>a</sup>	13,5	6,20	29,8	2,64	11,0	7,50
Kopi+Gliricidia <sup>b</sup>	33,1	1,43	22,8	1,75	13,0	12,0
Mahoni <sup>a</sup>	19,7	34,6	36,1	1,79	20	30,3

Sumber :<sup>a</sup>Purwanto (2007) dalam Fauziah (2007); <sup>b</sup>Kurniawan (2007) dalam Fauziah (2007);

Lampiran 3.5. Kandungan racun pada seresah (sumber : Anonymous/http://www.abc.cornell.edu/plant, 2008)

Tanaman	Kandungan	Efek samping
Gliricidia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dicoumerol</li> <li>- HCN (Hydro Cyanic Acid) / Prussic Acid / Asam Prusik / Asam Sianida</li> <li>- Nitrat (NO<sub>3</sub>)</li> <li>- Tannin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Senyawa yang mengikat vitamin K dan dapat mengganggu serta menggumpalkan darah.</li> <li>- Racun</li> <li>- Dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan penyakit keracunan nitrat (nitrate poisoning).</li> <li>- Senyawa pengikat protein yang juga tergolong zat anti nutrisi; kandungan tannin ini diduga banyak digunakan untuk mengontrol populasi nematoda dan hama tanaman</li> </ul>
Mahoni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BHC (Butane Hexane Chlor) / HCH (Hexa Chlorosiclo Hexana)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merupakan insektisida organoklorida yang bersifat racun perut dan racun pernafasan, insektisida nabati ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan hama kupu kuning dan ulat kantong yang banyak menyerang persemaian dan tanaman muda sengon</li> </ul>





Lampiran 6. Analisa sidik ragam (ANOVA)

a. Berat Isi

**Variabel : ukuran tubuh cacing tanah**

Sumber Keragaman	Db	jk	kt	fhit.	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,002241	0,000747	1,29	2,29	3,19
Residual	12	0,006966	0,000581			
Total	19	0,0124				

Analisis BNT Berat isi pada  $p < 0,05$

Perlakuan	BI (g/cm <sup>3</sup> )
CR	1,214 a
TK	1,2099 a
TS	1,1905 a
TG	1,2182 a
BNT	0,03320

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%

b. Porositas total setelah perlakuan

**Variabel : Ukuran tubuh cacing tanah**

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhit.	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	103,154	34,385	14,91	2,29	3,19
Galat	12	27,68	2,307			
Total	19	133,333				

Lanjutan Lampiran 6.1.

Analisis BNT Porositas setelah perlakuan pada  $p < 0,05$

Perlakuan	Porositas Total setelah perlakuan (%)
CR	48,34 a
TK	51,53 b
TS	53,5 bc
TG	54,19 c
BNT	2,093

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%

c. Peningkatan porositas

**Variabel : ukuran tubuh cacing tanah**

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhit.	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	95,917	31,972	15,47	2,29	3,19
Galat	12	24,794	2,066			
Total	19	133,198				

Analisis BNT Peningkatan porositas pada  $p < 0,05$

Perlakuan	Peningkatan Porositas (%)
CR	0 a
TK	2,9 b
TS	4,9 bc
TG	5,6 c
BNT	1,981

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%

Lanjutan Lampiran 6.2.  
d. Laju Infiltrasi

**Variabel : ukuran tubuh cacing tanah**

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhit.	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	17136,3	5712,1	30,88	2,29	3,19
Galat	12	1109,8	185			
Total	19	11745,1				

Analisis BNT laju infiltrasi pada  $p < 0,05$

Perlakuan	Laju Infiltrasi (cm/jam)
CR	6,6 a
TK	11,2 a
TS	66,4 b
TG	68,3 b
BNT	21,05

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%

e. Produksi kascing

**Variabel : ukuran tubuh cacing tanah**

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhit.	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	9100,1	3033,4	19,12	2,29	3,19
Galat	12	1903,9	158,7			
Total	19	11453,5				

## Lanjutan Lampiran 6.3.

Analisis BNT Produksi kascing pada  $p < 0,05$ 

Perlakuan	Produksi Kascing (gram)
CR	0 a
TK	40,7 b
TS	58,5 c
TG	27,8 d
BNT	17,36

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%

## f. Bahan Organik

**Variabel : Ukuran tubuh cacing tanah**

Sumber Keragaman	Db	jk	kt	fhit.	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	4,40904	1,46968	15,78	2,29	3,19
Galat	12	1,11733	0,09311			
Total	19	6,24558				

Analisis BNT Bahan Organik pada  $p < 0,05$ 

Perlakuan	Bahan Organik(%)
CR	4,450 a
TK	4,288 a
TS	4,912 b
TG	3,604 c
BNT	0,4205

Ket : Nilai huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNT taraf 5%