

**PENGARUH KONDISI SERESAH PERMUKAAN TERHADAP
KERAPATAN POPULASI CACING TANAH PADA KEBUN KELAPA
SAWIT**

**Oleh
MOKHAMAD RUKMAN GHIFARI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2010**

**PENGARUH KONDISI SERESAH PERMUKAAN TERHADAP
KERAPATAN POPULASI CACING TANAH PADA KEBUN KELAPA
SAWIT**

Oleh
MOKHAMAD RUKMAN GHIFARI
0510430022

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2010**

LEMBAR PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mokhamad Rukman Ghifari
NIM : 0510430022
Jurusan/PS : Tanah / Ilmu Tanah

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kondisi Seresah Permukaan terhadap Kerapatan Populasi Cacing Tanah Pada Kebun Kelapa Sawit”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi 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, Desember 2010
Yang menyatakan,

Mokhamad Rukman Ghifari
NIM. 0510430022

Mengetahui

Utama

Pendamping

Ir. Sunarto Ismunandar, MS
NIP. 19490310 197903 1008

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD.
NIP.19741103 2003 2 001

Ketua Jurusan

Prof.Dr.Ir.Zaenal Kusuma,MS
NIP.19540501 198103 1 006

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : **Pengaruh Kondisi Seresah Permukaan terhadap
Kerapatan Populasi Cacing Tanah pada Kebun
Kelapa Sawit**

Nama Mahasiswa : **MOKHAMAD RUKMAN GHIFARI**

N I M : 0510430022

Jurusan : TANAH

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Sunarto Ismunandar, MS
NIP. 19490310 197903 1008

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD
NIP. 19560410 198303 2001

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan,
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Dr. Ir. Budi Prasetya, MP
NIP. 19610701 198703 1 002

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Penguji III

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD
NIP. 19560410 198303 2001

Penguji IV

Ir. Sunarto Ismunandar, MS
NIP. 19490310 197903 1008

Tanggal Lulus :

*Skripsi ini Kupersembahkan untuk
Kedua Orang Tuaku Tercinta
serta Kakak dan Kedua Adikku Tersayang*

RINGKASAN

Mokhamad Rukman Ghifari. 0510430022. Pengaruh Kondisi Seresah Permukaan terhadap Kerapatan Populasi Cacing Tanah pada Kebun Kelapa Sawit. Dibimbing oleh Ir. Sunarto Ismunandar, MS. sebagai Pembimbing I dan Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD. sebagai Pembimbing II.

Konversi lahan dari hutan alami atau hutan karet menjadi perkebunan kelapa sawit akan mengubah sebaran seresah di permukaan tanah, selanjutnya akan menurunkan kandungan bahan organik tanah dan kerapatan populasi serta keragaman cacing tanah. Pengelolaan sisa tanaman di kebun kelapa sawit bervariasi di antara perkebunan. Umumnya sisa tanaman bertumpuk di satu gang antara dua baris (gawangan mati), sedangkan masukan seresah terendah terdapat di jalur pengangkutan panen (pasar pikul). Selain itu, zona sekitar pohon umumnya bebas dari gulma yang merupakan tempat aplikasi pupuk (piringan) dan di antara baris pohon (lorong antar pohon) ditumbuhi tumbuhan bawah. Perbedaan kondisi seresah di permukaan tanah dapat mempengaruhi sifat tanah dan kerapatan populasi cacing tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kondisi seresah di permukaan tanah terhadap kandungan bahan organik tanah dan kerapatan populasi cacing tanah pada kebun kelapa sawit.

Penelitian dilakukan di kebun kelapa sawit rakyat, kebun kelapa sawit plasma dan sebagai pembanding adalah di sistem agroforestri karet yang berada di sekitar kebun kelapa sawit. Survey dilakukan di transmigrasi Kuamang kuning, Muarabungo (Jambi) pada bulan Agustus 2009 sampai dengan Januari 2010, kegiatan yang dilakukan selama di lapangan meliputi pengukuran biomasa pohon, kondisi seresah dan kerapatan populasi cacing tanah. Penentuan titik pengamatan di setiap lahan dilakukan dalam plot pengamatan seluas 40 m x 100 m pada kebun kelapa sawit dan 10 m x 20 m pada agroforestri karet. Pada kebun kelapa sawit pengukuran variabel pengamatan dan pengambilan contoh tanah dilakukan pada empat zona yaitu pasar pikul, piringan, lorong antar pohon dan gawangan mati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi seresah (berat kering) yang berbeda di permukaan tanah terbukti tidak selalu diikuti oleh peningkatan C-organik tanah. Seresah di zona gawangan mati di kebun kelapa rakyat (sekitar 58 Mg ha⁻¹) lebih rendah dari pada di kebun kelapa sawit plasma (67 Mg ha⁻¹) dengan C-organik tanah sekitar 1.40 % dan 1.24 %. Sementara di zona piringan di kebun kelapa sawit rakyat (0.6 Mg ha⁻¹) dan kebun sawit plasma (0.3 Mg ha⁻¹) menunjukkan kondisi seresah terendah, tetapi memiliki kadar C-organik yang agak tinggi sekitar 1.39 % dan 1.36 %. Dibandingkan dengan kondisi sistem agroforestri karet menunjukkan bahwa kondisi seresah di zona gawangan mati pada kebun kelapa sawit jauh lebih tinggi. Seresah pada sistem agroforestri karet rata-rata 7.9 Mg ha⁻¹ dengan kadar C-organik tanah sekitar 1.42 %.

Perbedaan kondisi seresah di permukaan tanah tidak secara langsung mempengaruhi kerapatan populasi cacing tanah di kebun kelapa sawit. Perbedaan kondisi seresah lebih berpengaruh pada kelembaban tanah dan C/N rasio tanah. Peningkatan kerapatan populasi cacing tanah (jenis anesic dan endogeic) secara signifikan berkorelasi dengan C-organik tanah ($Y = 51.25x - 39.44$; $R^2 = 0.791$; $n = 6$). Manajemen yang lebih baik dengan peningkatan C-organik tanah dari 1.15 % menjadi 1.74 % akan meningkatkan kerapatan populasi cacing tanah dari 8 ekor m⁻² menjadi 41 ekor m⁻².

SUMMARY

Mokhamad Rukman Ghifari. 0510430022. Effect of Standing Litter on Earthworm Population Density Under Oil palm Plantation. Supervisor by Ir. Sunarto Ismunandar, MS and Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD.

Land conversion from natural forest, or jungle rubber into oil palm plantations will change the distribution of standing litter, subsequently will reduce soil organic matter content and population density as well as diversity of earthworm. Management of harvest residue under oil palm varies among plantations. Generally plant residue is piled up in one alley between two rows (front stacking), while the lowest standing litter is in the harvest path. In the zone around trees normally free of weed (ring weeding) and in the inter row (corridor between trees) have a medium standing litter. The different in density of standing litter and soil condition lead to higher variation of earthworm population density. This research aims to study the effect of different density of standing litter on soil organic matter content and density of earthworm under oil palm plantation.

The study was conducted in smallholder's oil palm plantations, oil palm partnership plantations, compared to rubber agroforestry system near by oil palm plantations. Survey was conducted Kuamang kuning transmigrasi, Muarabungo (Jambi) in August 2009 to January 2010, the activity was continued by field measurements on tree biomass, standing litter and earthworm population density. The measurement was performed in area of 40 m x 100 m in oil palm plantation and a 10 m x 20 m in rubber agroforestry. Each measurement was done in four zones i.e. the front stacking, circle (around tree), inter-row and harvesting path.

The results showed that higher density of standing litter (dry weight) of standing litter not always followed by higher soil organic carbon. The litter thickness in zone of front stacking in smallholder's oil palm plantations (about 58 Mg ha⁻¹) was lower than in oil palm partnership-plantation (67 Mg ha⁻¹) with average soil organic-C was 1.40 % and 1.24 %, respectively. While in the circle zone and inter-row showed the lowest standing litter density about 0.6 Mg ha⁻¹ and 0.3 Mg ha⁻¹, but the soil organic-C content was rather high around 1.39 % and 1.36 %, respectively. Compared to the condition in rubber agroforestry system showed that density of standing litter in front stacking zone of oil palm was much higher than in rubber agroforestry system averaged 7.9 Mg ha⁻¹ only with soil organic-C content about 1.42 % in the 0-30 cm soil depth.

Different density of standing litter was not directly affect population density of earthworm in oil palm plantation, higher litter density followed by higher soil moisture and C/N ratio. Increasing population density of earthworms (mostly anesic and endogeic types) was significantly correlated to higher soil organic-C ($Y = 51.25 x - 39.44$; $R^2 = 0.791$; $n = 6$). Better management with increasing soil organic-C from 1.15 % to 1.74 % will increase population density of earthworm from 8 indiv. m⁻² to 41 indiv. m⁻².

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT atas Rahmat dan KaruniaNya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi yang berjudul “**Pengaruh Kondisi Seresah Permukaan terhadap Kerapatan Populasi Cacing Tanah pada Kebun Kelapa Sawit**”. Skripsi ini merupakan salah satu tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Ucapan terimakasih, atas dukungan serta bantuan moral maupun material penulis sampaikan kepada :

1. Ir. Sunarto Ismunandar, MS dan Prof. Ir. Kurniatun Hairiah. PhD sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS. Selaku Ketua Jurusan Tanah. Beserta seluruh staf, dosen pengajar maupun karyawan yang ada di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
3. Dr. Ir. Budi Prasetya, MP sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan kepada penulis.
4. ICRAF (World Agroforestry Center) yang telah mendanai penelitian ini.
5. Mbak Ratna Akiefnawati, Mas Jasnari, Mas Suyit, Mas Mulyadi, Mas Asep dan Mas Nico yang telah banyak membantu penulis selama di Muara Bungo.
6. Pak Suseno, Mbak Nikma dan Mbak Voni yang telah banyak memberikan kemudahan dalam penyusunan laporan.
7. Ibu (Titik Setyowati), Ayah (Achmad Erfandi), Kakakku (Mochamad Rukman Firmanzah, ST) dan kedua Adikku (Nurfika Rukmanesia, Amd. KL dan Mukhamad Fakhruddin Irfan) serta Keluarga Besarku yang selalu memberikan doa dan motivasi agar saya tetap semangat dan tidak putus asa.
8. Semua teman seperjuanganku Anshari, Abas, Anggit, Wian, Haris, Burhan, Angga, Rendra, Riza, Arvy, Habibi, Farhan, Tunjong, Wisnu, Andika, Mas Wid, Karno, Fery, Ujang, Reni dan Soiler 04-08.
9. Saudara kosan Wases, Wahyu, Samsul, Tino, Dendi, Inug dan Kawan-kawan serta pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu kritik saran yang cerdas yang sifatnya membangun sangat diharapkan penulis sebagai perbaikan, mudah-mudahan tulisan ini dapat berguna bagi kita semua. Amin ya Rabbal Alamin.

Malang, Desember 2010

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 04 Maret 1987 dan merupakan putra kedua dari empat bersaudara, dengan seorang ibu bernama Titik Setyowati dan ayah bernama Achmad Erfandi. Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri Ketegan 2 (1993-1999), dan melanjutkan ke pendidikan di SLTP Negeri 1 Taman (1999-2002), kemudian menempuh pendidikan di SMA Negeri 22 Surabaya (2002-2005). Pada tahun 2005, penulis melanjutkan pendidikan di S1, Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang melalui jalur SPMB.

Selama menjadi mahasiswa dan menjalani pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, penulis pernah menjadi asisten praktikum Dasar Ilmu Tanah, Kesuburan Tanah dan Biologi tanah tahun 2007-2008, asisten praktikum Kesuburan Tanah selama 2 semester 2008-2009, asisten praktikum Pupuk dan Pemupukan tahun 2009, asisten praktikum Wanatani dan Konservasi Tanah dan Sumber Daya Lahan tahun 2010-2011, pernah aktif dalam organisasi sebagai Divisi Infokom Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) periode 2007-2008 dan pernah aktif dalam penulisan Program Kreatifitas Mahasiswa (PKM) bidang Penelitian tahun 2006, 2007, 2010 dan Kewirausahaan tahun 2008.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
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 Pengaruh Seresah Permukaan terhadap Bahan Organik Tanah (BOT) di Kebun Kelapa Sawit	5
2.2 Pengaruh Bahan Organik Tanah (BOT) terhadap Cacing Tanah.....	6
2.3 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kerapatan Populasi Cacing Tanah	7
III. METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	8
3.2 Tahapan Penelitian	9
3.3 Variabel Pengukuran.....	9
3.4 Alat dan Bahan	10
3.5 Pelaksanaan Penelitian	10
3.6 Analisis Statistik.....	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Kondisi Seresah Permukaan di Kebun Kelapa Sawit	18
4.2 Pengaruh Kondisi Seresah Permukaan terhadap Karakteristik Tanah	20
4.3 Pengaruh Karakteristik Tanah terhadap Karakteristik Cacing Tanah.....	27
4.4 Pengaruh Karakteristik Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing, Infiltrasi dan Pori Makro Tanah	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Penunjang yang Diperlukan Selama Penelitian.....	11
2.	Klasifikasi Ekologi Cacing Tanah Dewasa.....	15
3.	Biomasa Pohon pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	18
4.	Bobot Kering Seresah Permukaan pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Berbagai Zona.....	19
5.	Kadar Air dan Suhu Tanah pada Kedalaman 0-30 cm pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Zona.....	20
6.	Kondisi Tekstur dan Berat Isi Tanah pada Kedalaman 0-30 cm pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	22
7.	Kondisi pH, C-organik dan N-total Tanah Kedalaman 0-30 cm pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	23
8.	Kondisi C-organik Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Zona.....	24
9.	Korelasi Bobot Kering Seresah Permukaan dengan Beberapa Sifat Tanah.....	26
10.	Korelasi antara C-organik dengan Variabel Cacing Tanah di Kebun Kelapa Sawit.....	32
11.	Produksi Bobot Kering Kascing pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan.....	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Curah Hujan Rata- rata Bulanan di Muara bungo.....	9
2.	Skema Sebaran Seresah Permukaan di Kebun Kelapa Sawit....	13
3.	Kondisi C-organik Tanah (a) dan C_{org}/C_{ref} (b) pada Berbagai Penggunaan Lahan pada Kedalaman 0-30 cm.....	25
4.	Kerapatan Populasi Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	28
5.	Biomasa Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	29
6.	Ukuran Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	30
7.	Diameter Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	30
8.	Panjang Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	31
9.	Hubungan Rata-rata Bahan Organik Tanah dengan Rata-rata Keapatan Populasi Cacing Tanah.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Ragam dan Rata-rata Bobot Seresah di Permukaan Tanah dan Biomasa Pohon.	40
2.	Hasil Analisis Ragam dan Rata-rata Kadar Air dan Suhu Tanah ...	41
3.	Hasil Analisis Ragam karakteristik Tanah.....	42
4.	Hasil Rata-rata Karakteristik Tanah	45
5.	Hasil Korelasi antara Bobot Seresah dengan C-organik Tanah.....	47
6.	Hasil Analisis Ragam Kerapatan Populasi Cacing Tanah	48
7.	Hasil Analisis Ragam Biomasa Cacing Tanah	49
8.	Hasil Analisis Ragam Ukuran Cacing Tanah	50
9.	Hasil Analisis Ragam Diameter Cacing Tanah	51
10.	Hasil Analisis Ragam Panjang Cacing Tanah	52
11.	Hasil Rata-rata Karakteristik Cacing Tanah	52
12.	Korelasi antara Karakteristik Tanah dengan Cacing Tanah	46
13.	Hasil Analisis Ragam, Rata-rata Bobot Kering Kascing dan Korelasi Beberapa Variabel Pengamatan.....	55
14.	Kondisi Penggunaan Lahan di Lokasi Pengamatan.....	56

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan yang banyak diusahakan di daerah transmigrasi Kuamang kuning, Jambi. Kelapa sawit mempunyai potensi besar penghasil minyak sawit (CPO / *Crude Palm Oil*) dan minyak inti sawit (PKO / *Palm Kernel Oil*). CPO merupakan bahan baku pembuatan minyak goreng yang merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok kebutuhan manusia. Sedangkan PKO merupakan bahan baku pembuatan minyak alkohol. Pentingnya bahan olahan dari kelapa sawit menyebabkan perluasan area perkebunan kelapa sawit dengan jalan alih fungsi lahan, baik secara langsung dari hutan alami atau secara tidak langsung dari kebun karet dan palawija (yang dulunya juga hutan alami).

Perluasan perkebunan oleh masyarakat dilakukan dengan 2 sistem yaitu mandiri (swadaya) atau bekerjasama dengan perusahaan (plasma). Perbedaan pengelolaan lahan adalah perbedaan utama dari perbedaan skala pengelolaan dan sistem ini. Dampak dari perbedaan pengelolaan lahan menyebabkan perbedaan keanekaragaman hayati dan biomasa tumbuhan bawah (*understorey*). Tumbuhan bawah dapat berperan sebagai penjaga kestabilan suhu dan lengas tanah. selain itu, bagian tanaman yang mati merupakan sumber makanan bagi biota tanah dan sumber masukan bahan organik tanah (BOT). Menurut Henson dan Choong (2000) setiap tahunnya kebun kelapa sawit (umur 8-9 tahun) di Indonesia menghasilkan biomasa pangkasan daun rata-rata 6.25 ton ha^{-1} , tandan kosong 7.63 ton ha^{-1} dan akar rata-rata 4.24 ton ha^{-1} , sedangkan informasi masukan biomasa tumbuhan bawah pada kebun kelapa sawit belum banyak tersedia.

Tinggi rendahnya bahan organik tanah merupakan salah satu penentu tingkat kesuburan tanah. Kesuburan tanah merupakan kemampuan tanah dalam menyediakan kebutuhan pertumbuhan tanaman yang ditinjau dari sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah satu aspek kesuburan yang mudah diamati adalah kesuburan tanah secara biologi (*biological soils properties*). Aspek biologi tanah terkait dengan kehidupan organisme tanah yang sangat erat kaitannya dengan

dinamika sifat fisik dan kimia tanah. Sehingga keberadaan organisme tanah di dalam tanah merupakan bioindikator tingkat kesuburan tanah.

Salah satu organisme tanah yang dapat dijadikan bioindikator kesuburan tanah adalah cacing tanah dari kelompok penggali tanah (*soils engineer*) karena kelompok tersebut sangat sensitif terhadap perubahan sifat kimia dan fisika tanah. Dilaporkan oleh Paoletti *et al.*, (1998) bahwa kepadatan populasi dan biomasa cacing penggali tanah *Lumbricus* berkurang oleh adanya pengolahan tanah dan peningkatan konsentrasi residu insektisida (Cu dan Zn). Selain itu, cacing tanah juga dapat dipakai sebagai bio-indikator dari adanya iklim mikro tanah (suhu dan kelengasan tanah) yang menguntungkan pada tanah mineral. Pada tanah gambut, populasi dan biomasa cacing tanah dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas tanah gambut (Maftu'ah *et al.*, 2005), dimana populasi cacing tanah meningkat dengan meningkatnya pH tanah. Cacing tanah berkembang baik pada pH netral, sehingga meningkatnya pH gambut meningkatkan populasi cacing tanah. Namun, sayangnya dari penelitian tersebut tidak ada informasi tentang kelompok ekologi cacing tanah yang diteliti, karena respon cacing tanah terhadap pH tanah sangat beragam tergantung dari jenisnya.

Cacing tanah dapat tumbuh optimal bila cukup tersedia bahan organik. Palungkung (1999) menyatakan bahwa cacing tanah *Lumbricus rubellus* memakan bahan organik yang sudah mengalami pelapukan antara 50–60 %. Kelembaban ideal untuk kehidupan cacing tanah berkisar 50–65 %. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan optimum berkisar 15–25 °C dengan derajat kemasaman berkisar 6-7,2 (Rukmana, 1999). Tetapi, menurut Gardiner (2004) pada umumnya cacing tanah masih dapat hidup pada tingkat kemasaman tanah berkisar 5–8 dengan suhu tanah optimum sekitar 21 °C.

Cacing tanah memiliki peranan di dalam perbaikan kesuburan tanah. Menurut Subowo (2002) cacing tanah sangat berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah pertanian melalui pembentukan lubang tanah yang dihasilkan, sehingga dapat meningkatkan aerasi tanah, mencegah terjadinya pemadatan tanah dan meningkatkan infiltrasi tanah (Hairiah *et al.*, 2006). Cacing tanah yang hidup di lapisan organik (kelompok epigeic) merupakan pencerna bahan organik di dalam tanah, meningkatkan ketersediaan hara (Lavelle dan Spain, 2002).

Sehingga aktivitas kelompok cacing tanah epigeik tersebut akan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

Bahan organik tanah merupakan salah satu komponen tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, karena bahan organik tanah merupakan sumber dan pengikat hara serta sebagai substrat bagi mikroba tanah (Handayanto *et al.*, 2007). Peran bahan organik tanah erat kaitannya dengan kondisi ideal tanah baik secara fisik, kimia, dan biologis yang selanjutnya turut menentukan produktivitas lahan.

Tinggi rendahnya bahan organik dan populasi cacing tanah di kebun kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh macam pengelolaan lahan. Penyebaran seresah pada kebun sawit cukup beragam. Pada umumnya di lapangan terdapat tumpukan seresah yang berbeda-beda yaitu di sekitar pohon (piringan) dan di lorong antar dua baris pohon (gawangan mati). Dengan demikian diduga akan terjadi variasi kandungan bahan organik tanah (BOT) dan kerapatan populasi dan biomasa cacing penggali tanah.

Perkebunan kelapa sawit swadaya dan plasma di transmigrasi Kuamang kuning, memiliki cara pengelolaan seresah yang berbeda. Pada kebun swadaya memiliki tingkat penyiangan gulmanya relatif lebih rendah dari pada yang dilakukan di perkebunan plasma. Kondisi tersebut akan menyebabkan adanya perbedaan jumlah masukan seresah, sehingga akan mempengaruhi kerapatan populasi dan biomasa cacing tanah. Namun demikian, informasi hasil penelitian pengelolaan BO dan cacing tanah pada kebun sawit masih sangat terbatas. Oleh karena itu penelitian ini masih perlu dilakukan.

1.2 Tujuan

1. Mempelajari pengaruh perbedaan kondisi seresah di permukaan tanah terhadap kandungan bahan organik tanah.
2. Mempelajari hubungan antara kandungan bahan organik tanah dengan kerapatan populasi cacing tanah.

1.3 Hipotesis

1. Semakin tinggi bobot seresah di permukaan tanah akan diikuti oleh peningkatan kandungan bahan organik tanah.
2. Meningkatnya bahan organik tanah akan berpengaruh pada peningkatan kerapatan populasi cacing penggali tanah .

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada pengelola perkebunan kelapa sawit tentang peranan seresah dalam menjaga kesuburan tanah. Selain itu, membantu petani dan pengelola perkebunan kelapa sawit dalam mengenali keberadaan cacing tanah sebagai bioindikator kesuburan tanah dalam mendukung pengelolaan kebun kelapa sawit secara berkelanjutan

II. TINJAUAN PUSTAKA

Secara alami kelapa sawit hanya dapat tumbuh di daerah tropis. Sinar matahari harus langsung mengenai daun kelapa sawit. Lama penyinaran matahari rata-rata 5-7 jam perhari. Angin tidak mempengaruhi pertumbuhan karena bentuk daun yang sedemikian rupa sehingga tidak mudah dirusak angin. Curah hujan tahunan antara 1500-4000 mm, optimal 2000-3000 mm/tahun (Hartono, 2008).

2.1 Pengaruh Seresah Permukaan terhadap Bahan Organik Tanah (BOT) di Kebun Kelapa Sawit

Bahan organik merupakan sisa dari tanaman hidup yang telah mati. Bahan organik (seresah permukaan) yang ada di kebun kelapa sawit berupa daun, pelepah, dan rontokan bunga sisa tanaman kelapa sawit serta tumbuhan bawah (*understorey*). Menurut Henson dan Choong (2000) setiap tahunnya kebun kelapa sawit (umur 8-9 tahun) di Indonesia menghasilkan biomasa pangkasan daun rata-rata 6.25 ton ha⁻¹, tandan kosong 7.63 ton ha⁻¹ dan akar rata-rata 4.24 ton ha⁻¹ setiap tahunnya.

Bahan organik tanah (BOT) merupakan hasil dari pelapukan bahan organik yang sudah bercampur dengan tanah. Bahan organik tanah berukuran < 2 mm sebesar ukuran partikel tanah yang paling besar. Bahan organik dengan bahan organik tanah memiliki hubungan yang sangat erat. Menurut Hairiah *et al* (2000) menyatakan bahwa untuk mempertahankan bahan organik tanah menjadi 2 % dibutuhkan pengembalian sisa panen (bahan organik) sebesar 8-9 ton ha⁻¹tahun⁻¹.

Bahan organik tanah merupakan salah satu bioindikator keberhasilan sistem pertanian berkelanjutan. Peran dan fungsi bahan organik tanah pada lahan pertanian adalah penyedia dan pengikat hara, pemacu aktivitas mikro dan makro organisme dan menurunkan kadar racun dalam tanah (Handayanto *et al.*, 2004). Salah satu komponen penting BOT (bahan organik tanah) adalah *pool C* yang menempati sekitar 50 %-58 % dari nilai total BOT. Konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian menyebabkan penurunan POM-C (*particle organic matter*) sebesar 58 % dan C-total sebesar 32 % (Handayani *et al.*, 2001). Pencucian nitrat di lahan pertanian lebih besar dari hutan sebesar berturut-turut adalah 816 ppm

dan 186 ppm, hal ini sebagai dampak dari kandungan bahan organik di hutan lebih besar dari lahan pertanian. Bahan organik dapat menyerap air sebesar dua sampai tiga kali bobotnya (Harahap, 2007). Peran bahan organik yang sangat penting menyebabkan perlunya perhatian khusus kepada pengelola kebun kelapa sawit agar dapat mengelola kebun secara berkelanjutan.

2.2 Pengaruh Bahan Organik Tanah (BOT) terhadap Cacing Tanah

Bahan organik tanah berasal dari sisa makhluk hidup yang telah mengalami proses dekomposisi dan bercampur dengan tanah. Bahan organik merupakan sumber cadangan makanan bagi organisme tanah, terutama cacing tanah. Sehingga semakin tinggi bahan organik tanah akan diikuti oleh peningkatan kerapatan populasi cacing tanah. Hairiah *et al.*, (2006) menyatakan bahwa biomasa cacing tanah dijumpai tertinggi pada hutan alami (0,41 g/ekor) dari pada kopi campuran atau multistrata (0,13 g/ekor), yang paling kecil terdapat pada sistem kopi naungan (0,08 g/ekor).

Cacing tanah dan bahan organik tanah memiliki hubungan yang saling mempengaruhi. Cacing tanah berperan dalam menghancurkan seresah dan mencampur dengan tanah sedangkan bahan organik tanah meningkatkan kesesuaian hidup untuk cacing tanah. Menurut Wiryono (2006) menyatakan bahwa pemberian 50 g seresah kering udara dan 15 ekor cacing tanah dapat meningkatkan kadar C (1.73 % menjadi 4.16 %) pada tanah bekas tambang batu bara. Sehingga peningkatan karbon dalam tanah akan meningkatkan bahan organik tanah.

Lavelle dan Spain (2002) dan Roembke (2008) menyatakan bahwa menurut tipe ekologinya, cacing tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu;

- Cacing epigeik umumnya hidup di permukaan tanah (pada lapisan seresah) dan tidak membuat lubang. Merupakan cacing yang bergerak cepat dengan siklus hidup pendek.
- Cacing endogeik tinggal dan makan di dalam tanah. Pergerakannya paling lambat jika dibanding epigeik dan anesic. Keberadaanya mempengaruhi pergerakan bahan organik tanah dan struktur tanah dengan membuat dan mempertahankan makro agregat dan makro pori.

- Cacing anecik merupakan cacing yang hidup dengan membuat lubang ke dalam tanah secara vertikal. Umumnya berukuran paling besar dari kedua spesies lain. Pergerakannya lambat dan berperan dalam mencampur bahan organik dengan mineral tanah.

2.3 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kerapatan Populasi Cacing Tanah

Kerapatan populasi cacing tanah dalam suatu lahan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan tempat tinggalnya. Hasil penelitian Paoletti (1998) menunjukkan bahwa sifat fisika-kimia tanah dan jenis vegetasi yang hidup pada habitat tersebut akan menentukan distribusi, kepadatan, dan keragaman populasi cacing tanah. Maka pengelolaan lahan yang kurang baik akan mengganggu keberadaan cacing tanah.

Cacing tanah dapat berkembang dengan optimal pada pH netral yaitu 6-7,2. Pada umumnya cacing tanah masih dapat hidup pada tingkat kemasaman tanah berkisar 5–8 (Gardiner, 2004). Kelembaban tanah ideal untuk cacing tanah berkisar antara 15-50 %, kelembapan optimum berkisar 42-60 %. Kelembaban tanah yang terlalu tinggi menyebabkan cacing tanah berwarna pucat dan berakibat pada kematian. Kelembaban tanah yang terlalu rendah menyebabkan cacing tanah masuk ke dalam tanah, berhenti makan dan mati (Rukmana, 1999).

Suhu tanah optimum bagi cacing tanah berkisar 15-25 °C. Suhu > 25 °C memerlukan kelembaban yang lebih tinggi (Rukmana, 1999). Suhu tanah optimum untuk produksi kokon cacing adalah 16 °C. Pada umumnya cacing tanah menyukai tanah dengan tekstur berlempung. Terlalu banyak pasir atau liat akan menurunkan populasi cacing tanah (Subowo, 2002). Bahan organik merupakan sumber makanan bagi cacing tanah, dimana keberadaannya sangat mempengaruhi populasi dan kelimpahan cacing tanah. Cacing tanah *Lumbricus rubellus* memakan bahan organik yang sudah mengalami pelapukan antara 50–60 % (Palungkung, 1999).

III. METODE PENELITIAN

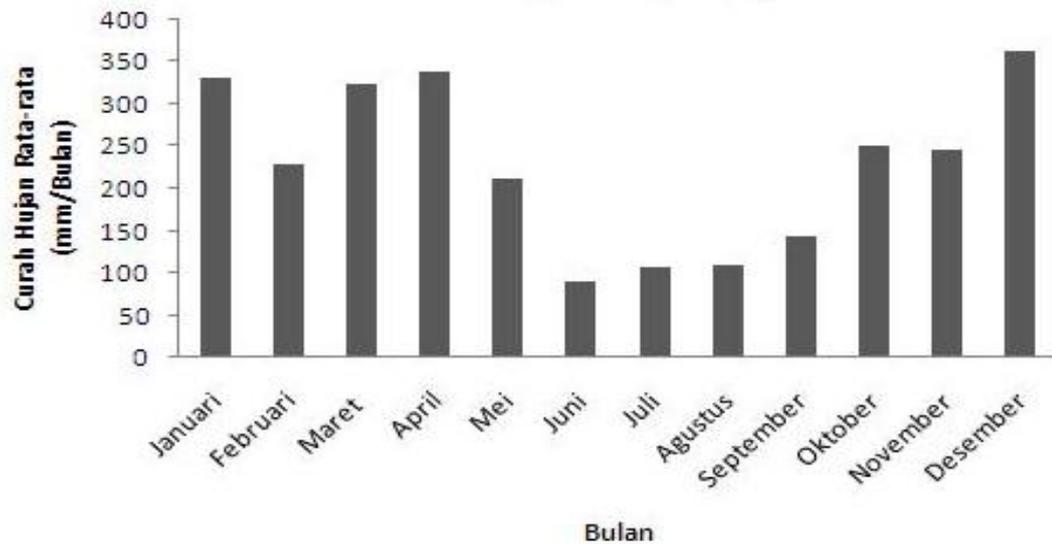
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit daerah Transmigrasi Kuamang kuning, Kecamatan Pelepat ilir, Kabupaten Muarabungo, Propinsi Jambi. Penelitian dilakukan dengan tiga tahap, yaitu survei lapangan, pengukuran dan pengambilan contoh di lapangan dan analisis di laboratorium. Survei lapangan dilakukan untuk menentukan plot-plot yang akan di ukur. Dari hasil survei lapangan didapatkan tiga lokasi pengukuran dan pengambilan contoh yaitu kebun plasma, kebun rakyat dan agroforestri karet sebagai pembanding. Analisis di laboratorium dilaksanakan di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Survei dan pengumpulan data di lapangan dilaksanakan bulan Agustus 2009 sampai Januari 2010, sedangkan analisis dilaboratorium dan pengolahan data hasil pengukuran dilaksanakan bulan Februari sampai Juni 2010.

3.1.1 Kondisi Umum Wilayah

Kecamatan Pelepat Ilir memiliki luasan sekitar 49.567 Ha dengan batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kecamatan Rimbo tengah, Selatan berbatasan dengan kecamatan Tabir, Barat berbatasan dengan kecamatan Pelepat dan Timur berbatasan dengan kecamatan Tebo Ilir. Secara geografi, kecamatan Pelepat Ilir- terletak antara 197000-212000 UTM, dan 9815000-9825000 UTM.

Iklim kecamatan Pelepat Ilir termasuk tipe A menurut Smidt dan Ferguson dengan bulan basah berturut-turut 9 bulan dan bulan kering 3 bulan (Gambar 1). Suhu harian berkisar antara 23-33 derajat celcius. Jenis tanah dominan merupakan Ultisol dengan topografi rata hingga bergelombang. Ketinggian wilayah berkisar 70-90 m dpl.



Gambar 1. Curah Hujan Rata-rata Bulanan di Muara Bungo (Sumber data: ICRAF MBO 1999-2009).

3.2 Tahapan Penelitian

Tahap-tahap dalam penelitian ini adalah:

1. Pengumpulan data penunjang meliputi peta-peta kondisi wilayah dan informasi pengelolaan lahan kelapa sawit.
2. Persiapan, meliputi orientasi lapangan, survey penentuan titik pengamatan, penentuan metode pengukuran dan pengambilan contoh.
3. Kegiatan pengukuran dan pengambilan contoh di lapangan, meliputi: karakterisasi tanah, pengukuran dan pengambilan contoh seresah dan tumbuhan bawah, pengukuran populasi dan pengambilan contoh cacing tanah; pengambilan contoh kascing, pengukuran dan pengambilan contoh tanah untuk menentukan kondisi kimia dan fisika tanah.
4. Analisis contoh tanah di laboratorium.
5. Analisis dan interpretasi data hasil pengukuran serta penyusunan laporan penelitian.

3.3 Variabel Pengukuran

Variabel pengukuran yang dilakukan dalam penelitian meliputi pohon, seresah dan tumbuhan bawah cacing tanah, dan beberapa sifat tanah. Parameter pohon meliputi bobot biomasa pohon. Parameter seresah dan tumbuhan bawah

yaitu bobot tumbuhan bawah, ketebalan seresah dan bobot kering seresah. Parameter cacing tanah meliputi identifikasi menurut ekologi dan kepadatan populasi, estimasi bobot per ekor, diameter serta panjang tubuh cacing tanah dan produksi kascing. Parameter tanah yang diukur diantaranya yaitu kandungan C-organik, N- total, pH, berat isi (BI), tekstur, kadar air, dan suhu tanah.

3.4 Alat dan Bahan

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain meteran, cangkul, nampan, penggaris dan pinset untuk pengambilan dan klasifikasi cacing tanah. Bingkai berukuran (panjang x lebar) 1 m x 1 m, kantong plastik, timbangan untuk pengukuran kascing. Bingkai berukuran (panjang x lebar) 0,5 m x 0,5 m untuk pengukuran bobot seresah dan tumbuhan bawah di permukaan tanah.

Bahan yang digunakan terdiri dari alkohol 70 % dan formalin 4 % untuk penyimpanan contoh cacing tanah. Contoh tanah terganggu untuk analisis sifat tanah. Sub contoh seresah dan tumbuhan bawah untuk menentukan bobot seresah permukaan.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengumpulan Data Penunjang

Data penunjang diperlukan untuk menentukan metode dan jumlah plot pengamatan di lapangan (Tabel 1). Data ini meliputi peta sebaran penggunaan lahan, topografi dan peta tanah. Informasi produksi kelapa sawit dari lahan-lahan yang dipilih dan pengelolaan lahan.

Tabel 1. Data Penunjang yang Diperlukan Selama Penelitian

No	Data	Data yang diperlukan
1	Peta luasan kebun kelapa sawit	<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi kepemilikan lahan kelapa sawit • Luasan lahan lokasi penelitian
2	Panen	Produksi TBS per tahunnya (ton/ha)
3	Sisa Tanaman	<ul style="list-style-type: none"> • Macam Bahan organik yang dikembalikan • Jumlah yang dikembalikan (ton/ha/tahun) • Letak pengembalian di lahan • Cara pengembaliannya (segar atau kompos dsb)
4	Pemupukan	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis pupuk (organik/anorganik) • Dosis yang diberikan (kg/ha/tahun)
5	Sejarah kebun kelapa sawit	<ul style="list-style-type: none"> • Umur kebun kelapa sawit • Penggunaan lahan sebelum kelapa sawit
6	Curah hujan	<ul style="list-style-type: none"> • Awal dan akhir musim hujan • Intensitas hujan yang turun (mm/bulan)
7	Pembersihan tumbuhan bawah	<ul style="list-style-type: none"> • Ada/tidaknya penggunaan herbisida • Dilakukan rutin/tidak

3.5.2 Penentuan Lokasi Pengamatan

Pengukuran dilakukan pada 3 penggunaan lahan yang berbeda, yaitu pada kebun kelapa sawit (KS) rakyat, kebun kelapa sawit (KS) plasma dan sebagai pembanding adalah di agroforestri (AF) karet yang berada di sekitar kebun kelapa sawit. Karakteristik penggunaan lahan yang dipilih untuk pengukuran :

1. Agroforestri karet adalah SPL (Satuan Penggunaan Lahan) yang tanaman utamanya adalah karet, dengan tanaman sisipan rotan, meranti, paku bumi dan sebagainya. Umur dari kebun ini sekitar 30 tahun dan merupakan sumber mata pencaharian penduduk asli Kuamang kuning.
2. Kebun kelapa sawit swadaya adalah kebun kelapa sawit yang mulai awal tanam hingga berbuah dikerjakan oleh pemilik kebun. Ciri dari kebun ini adalah letaknya dekat dengan pemukiman, luasannya hanya sekitar 1 ha/kebun, pada zona pasar pikul terdapat jalan setapak yang bersih dari tumbuhan bawah,
3. Kebun kelapa sawit plasma adalah kebun milik petani setempat yang memang disediakan untuk tanaman industri. Pada umumnya petani melakukan kerjasama dengan perusahaan untuk penanaman tanaman kelapa sawit. Ciri dari kebun ini adalah luasan kepemilikan kebun minimal 2 ha, lokasinya jauh dari pemukiman dan umumnya tumbuhan bawah tumbuh merata di permukaan tanah kecuali pada zona piringan.

Kriteria kebun sawit yang dipilih untuk pengukuran adalah:

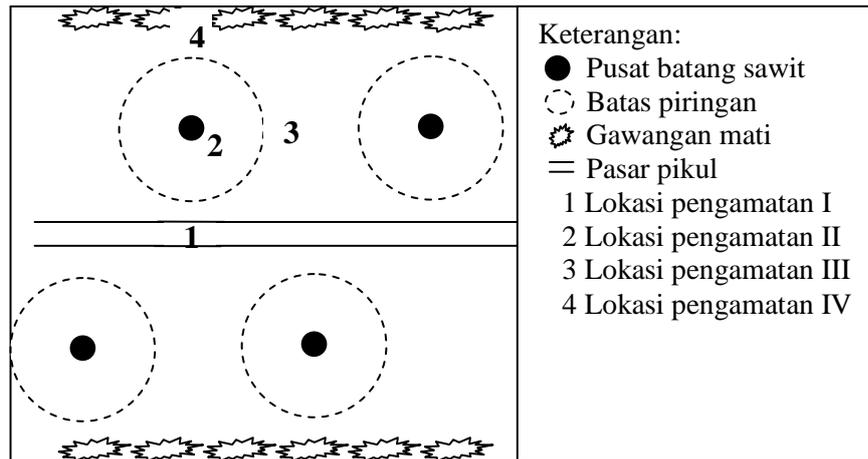
- Tumbuh pada zona ekologi dan jenis tanah yang sama
- Umur pohon yang dipilih, telah memasuki umur produktif dengan kisaran umur 10-13 tahun
- Mempunyai perbedaan yang tegas pada populasi tumbuhan bawahnya
- Mempunyai perbedaan yang tegas pada ketebalan seresahnya

Penentuan titik pengamatan di setiap lahan dilakukan dengan membuat plot pengamatan seluas (lebar x panjang) 40 m x 100 m pada lahan kelapa sawit dan (lebar x panjang) 10 m X 20 m pada agroforestri karet. Setiap plot pengamatan ditentukan titik pengamatan berdasarkan tinggi rendahnya masukan bahan organik. Secara umum sebaran bahan organik pada kebun sawit ada 4 strata (zona), selengkapnya disajikan pada Gambar 2.

Pada setiap plot dipilih 2 lokasi pengukuran (2 pohon kelapa sawit). Pohon sawit yang dipilih terletak saling berjauhan. Berdasarkan parameter masukan bahan organiknya pada setiap lokasi pengukuran terdapat 4 zona (Gambar 2), yaitu:

1. Zona terendah yaitu pasar pikul (akses **jalan** pengambilan panen tandan buah sawit) (**J**)
2. Zona rendah yaitu piringan (*circle*) sekitar 0.5 m dari batang pohon (**C**)
3. Zona sedang yaitu lorong **antar** pohon sekitar 3 m dari pohon (**A**)
4. Zona tertinggi yaitu gawangan **mati** yang merupakan tempat penumpukan seresah tertinggi dari pelepah dan daun sawit (**M**)

Pada masing-masing zona di ambil dua titik sebagai ulangan pengamatan.



Gambar 2. Skema Sebaran Seresah Permukaan di Kebun Kelapa Sawit

3.5.3 Pengukuran Iklim Mikro

3.5.3.1 Pengukuran Suhu Tanah

Pengukuran suhu tanah dilakukan pada setiap petak yang dipilih, dengan memasukkan termometer perlahan-lahan ke dalam tanah yang telah dilubangi terlebih dahulu menggunakan paku panjang, pembacaan suhu tanah dilakukan setelah 10 menit termometer ditancapkan. Pengukuran suhu tanah dilakukan pada 3 hingga 4 kedalaman sesuai dengan pengukuran populasi cacing tanah yaitu 1) lapisan seresah, 2) kedalaman 0-10 cm, 3) kedalaman 10-20 cm dan 4) kedalaman 20-30 cm. Pengukuran suhu tanah dilakukan tujuh kali pengamatan selama penelitian berlangsung. Pengukuran dilakukan pada pagi hari (sekitar pukul 07.00). Letak titik pengukuran suhu berjarak sekitar 0,5 m dari titik pengambilan contoh cacing tanah.

3.5.3.2 Pengukuran Kadar Air Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan bersamaan dengan pengukuran suhu tanah bersamaan dengan pengukuran kadar air tanah. Pengukuran kadar air (KA) di lapangan dilakukan dengan metode gravimeter. Contoh tanah terganggu dari lapang langsung dibungkus dengan plastik dan segera ditimbang untuk menetapkan berat basah tanah (BB). Selanjutnya, contoh tanah dioven pada suhu 105 °C selama 24 jam dan ditimbang untuk memperoleh berat kering oven (BKO). Hasil dari penimbangan ditentukan kadar airnya dengan menggunakan rumus:

$$KA (\%) = ((BB-BKO)/BKO) \times 100\%$$

3.5.4 Pengukuran Seresah di Permukaan Tanah

3.5.4.1 Pengukuran Tumbuhan Bawah (*Understorey*) dan Seresah (*Litter*)

Pengukuran tumbuhan bawah dan seresah dilakukan dengan cara meletakkan bingkai kayu berukuran 0,5 m. Seluruh bagian tumbuhan yang berada di dalam bingkai, dibersihkan dan ditimbang bobot basahanya. Apabila contoh tumbuhan bawah dan seresah terlalu banyak (> 100 g) maka diambil subcontoh untuk dioven pada suhu 80 °C selama 48 jam, dan ditimbang bobot keringnya. Subcontoh tumbuhan bawah dan seresah kering oven yang diperoleh pada setiap zona di setiap plot, setelah ditimbang bobotnya keringnya, digiling lolos ayakan 2 mm, dianalisis kadar C-organik, N-total, lignin dan polifenol.

3.5.4.2 Pengukuran biomasa kelapa sawit dan karet

Guna memperoleh gambaran kondisi biologi lahan tempat pengukuran, maka biomasa kelapa sawit diukur dengan jalan mengukur tinggi batang kelapa sawit. Total biomasa kelapa sawit selanjutnya diestimasi dengan menggunakan persamaan allometric yang dikembangkan oleh ICRAF yaitu:

$$Y = 0.0976X + -0.0706$$

Dimana Y = total biomass (ton/pohon), X = tinggi pohon (m). Sedangkan pada agroforestri karet menggunakan persamaan pohon bercabang (Ketterings, 2001 dalam Hairiah dan Rahayu, 2007) yaitu:

$$BK = 0.11 \rho D^{2.62}$$

Dimana BK = bobot kering pohon (kg/pohon), ρ = bobot jenis pohon karet (sekitar 0.62 g cm⁻¹) dan D = diameter pohon (cm).

3.5.5 Pengambilan Contoh Populasi Cacing Tanah

Pengukuran populasi cacing tanah dilakukan pada tempat yang sama dengan tempat pengukuran porositas tanah (dilakukan oleh Wian Saputra), dengan skema pengambilan contoh tanah mengikuti skema zona yang tertera dalam Gambar 2. Pada setiap zona, pengukuran akan diulang sebanyak minimal 2 ulangan. Contoh cacing tanah diambil pada 3 hingga 4 kedalaman yaitu 1) lapisan seresah (apabila terdapat tumpukan seresah di permukaan tanah), 2) kedalaman 0-10 cm, 3) kedalaman 10-20 cm dan 4) kedalaman 20-30 cm sesuai dengan kedalaman pergerakan cacing tanah.

Pengambilan cacing tanah dilakukan pagi hari sekitar pukul 07.00-09.00 WIB. Hal ini dilakukan untuk mengurangi pengaruh dari kenaikan suhu tanah sehingga cacing tanah lebih mudah untuk didapatkan. Pengambilan contoh cacing dari dalam tanah dilakukan dengan menggunakan prosedur monolit tanah berukuran (panjang x lebar x tinggi) 25 cm x 25 cm x 30 cm.

Cacing tanah dari masing-masing contoh tanah diambil secara manual, dicuci dengan air agar bebas dari tanah, setelah bersih dimasukkan ke dalam botol film berisi alkohol 70 %, atau larutan formalin 4 %. Setiap botol diberi label. Contoh cacing selanjutnya diidentifikasi jenisnya menurut kelompok ekologi (berdasarkan ukuran dan pigmen tubuhnya). Klasifikasi jenis cacing tanah disajikan pada Tabel 2. Semua cacing tanah yang ditemukan dihitung jumlahnya (populasi) dan ditimbang biomasanya.

Tabel 2. Klasifikasi Ekologi Cacing Tanah Dewasa

Jenis	Ukuran	Warna dan penciri lain
Epigeik	1-7 cm	Tinggal dan makan pada lapisan seresah Berpigmen Coklat kemerah-merahan
Endogeik	2-12 cm	Tinggal dan makan di dalam tanah Tidak memiliki warna coklat kemerah-merahan Beberapa berwarna abu-abu cerah Beberapa berwarna merah muda albino
Anecik	8-20 cm	Tinggal di dalam tanah dan makan di permukaan tanah Coklat kemerah-merahan Bagian dorsal lebih gelap dari bagian ventral

Modifikasi dari Fox (2006)

Pengukuran kerapatan populasi cacing tanah ditentukan berdasarkan jumlah individu yang ditemukan per satu sentimeter persegi (ekor cm^{-2}). Pengukuran biomasa cacing tanah dilakukan dengan cara menimbang bobot basah cacing yang diperoleh per monolith (g cm^{-2}). Pengukuran kerapatan populasi dan biomasa cacing tanah selanjutnya dikonversikan ke luasan m^2 . Kemudian untuk mengetahui ukuran cacing tanah per ekor, dilakukan membagi biomasa cacing (g m^{-2}) dengan kerapatan populasi cacing (ekor m^{-2}).

3.5.6 Pengukuran Produksi Kascing

Pengukuran kascing dilakukan dengan membuat sub-plot pengamatan permanen ukuran (panjang x lebar) 1 m x 1 m, yang tidak boleh diganggu selama percobaan. Gundukan kascing diambil, ditimbang bobot basah dan dioven pada suhu 105 °C dan ditimbang bobot keringnya. Pengukuran ini dilakukan setiap satu minggu sekali selama penelitian berlangsung. Perolehan data kascing tiap minggu dikonversi ke satuan $g\ m^{-2}$. Titik pengukuran produksi kascing sama banyaknya dengan titik pengamatan cacing tanah. Kegunaan pengukuran kascing adalah untuk memperkirakan produksi bahan organik tanah dari aktivitas cacing tanah.

3.5.7 Pengambilan Contoh Tanah dan Analisis di Laboratorium

Ada 2 macam contoh tanah yang akan diambil yaitu contoh tanah utuh untuk penetapan BI tanah dan contoh tanah terganggu untuk analisis kimia penentuan kadar C, N, pH tanah serta tekstur tanah. Pengambilan contoh tanah terganggu dilakukan pada kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm sesuai pergerakan cacing tanah yang diamati.

- Pengambilan contoh tanah utuh

Pengambilan contoh tanah utuh dilakukan oleh Wian Saputra. Pengambilan contoh tanah utuh dilakukan dengan menggunakan ring silinder yang dimasukkan ke dalam tanah pada 3 kedalaman yaitu 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm. Ring yang sudah terisi penuh oleh tanah selanjutnya diangkat, diratakan tanahnya sesuai dengan volume ring dan diukur berat isi tanahnya.

- Pengambilan contoh tanah terganggu

Sisa tanah dari contoh tanah utuh (BI) dapat dimanfaatkan untuk analisis kimia setelah melalui pencampuran (komposit) sesuai dengan kedalamannya. Hal ini perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan dana.

Contoh tanah yang diperoleh selanjutnya dikering-anginkan, dihaluskan dan diayak lolos saringan berdiameter 2 mm, ditentukan kadar total C-organik tanahnya dengan oksidasi basah (Walkey and Black), N-total dengan metode Kjeldahl, pH tanah (rasio 1:1 dalam H₂O dan KCl), persentase kandungan liat, debu dan pasir (metode pipet).

Data yang diperoleh selanjutnya akan digunakan untuk menghitung C-organik terkoreksi (C_{org}/C_{ref}) Van Noordwijk *et al.*, 1997 (*dalam* Hairiah *et al.*, 2000). Hasil penghitungan tersebut selanjutnya dapat dipakai untuk menunjukkan tingkat kesuburan tanah. Apabila hasil yang diperoleh mendekati 1.0 maka status C-organik pada lahan tersebut setara dengan status C-organik hutan alami. Perhitungan C_{ref} secara sederhana telah dikembangkan oleh Van Noordwijk *et al.*, 1997 (*dalam* Hairiah *et al.*, 2000) adalah sebagai berikut:

$$C_{ref} = (Z / 7.5)^{-0.42} \exp(1.333 + 0.00994 * \% \text{liat} + 0.00699 * \% \text{debu} - 0.156 * \text{pH}_{\text{KCl}} + 0.000427 * H)$$

Dimana Z= kedalaman pengambilan contoh tanah, H= ketinggian tempat (m dpl).

3.6 Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis ragam (Anova) menggunakan program komputer *GenStat Discovery Edition 3*, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh bobot seresah terhadap kandungan bahan organik tanah serta populasi cacing tanah. Kemudian untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar bobot seresah yang berbeda digunakan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf nyata 5 %. Untuk mengetahui keeratan hubungan antara kandungan bahan organik tanah dengan populasi cacing tanah di kebun kelapa sawit akan dilakukan uji korelasi menggunakan program komputer SPSS 17. Apabila terdapat hubungan yang nyata maka dilakukan uji regresi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebun kelapa sawit terdapat 2 sistem pengelolaan yaitu plasma dan swadaya. Kebun plasma merupakan lahan milik rakyat yang ditanam oleh perusahaan dan diserahkan kepada petani setelah berbuah sedangkan swadaya dari awal tanam sampai berbuah dikelola langsung oleh rakyat. Hasil wawancara dengan petani pemilik lahan sawit diperoleh bahwa rata-rata produksi sawit swadaya sekitar 600-900 kg ha⁻¹ sedangkan plasma sekitar 750-1200 kg ha⁻¹ setiap panen (per 15 hari). Hasil pengukuran seresah di permukaan tanah dan cacing tanah yang diperoleh di kebun sawit plasma memiliki jumlah yang lebih besar dari pada di kebun sawit rakyat.

4.1 Kondisi Seresah Permukaan di Kebun Kelapa Sawit

Seresah (bahan organik) di permukaan tanah berasal dari sisa tanaman berupa daun dan pelepah serta tumbuhan bawah yang gugur yang belum atau sebagian telah terlapuk. Banyaknya seresah yang ada di permukaan tanah bervariasi antar penggunaan lahan dan zona, tergantung pada pengelolaan dan kecepatan dekomposisi seresah yang ada. Bahan organik tanah dapat berasal dari permukaan ataupun dalam tanah.

Pelepah, janjang, batang, dan daun merupakan bagian dari biomasa pohon di atas permukaan tanah yang menjadi sumber bahan organik tanah di kebun kelapa sawit. Kanopi yang tumbuh dan menutup permukaan tanah dapat menekan terjadinya penguapan tanah. Pertumbuhan akar yang lambat laun mati merupakan salah satu sumber bahan organik tanah. Bobot biomasa pohon di agroforestri karet lebih tinggi dari kebun kelapa sawit (Tabel 3).

Tabel 3. Biomasa Pohon pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Kerapatan (pohon ha ⁻¹)	Umur (Tahun)	Biomasa Pohon (Mg ha ⁻¹)
AF. Karet	1337.5	> 30	209
KS. Swadaya	143	12	58
KS. Plasma	143	12	48
s.e.d			55.4

s.e.d = *Standard Error Deviation*

Sistem penggunaan lahan berpengaruh secara nyata ($p < 0.05$) terhadap biomasa pohon. Agroforestri karet memiliki biomasa pohon lebih tinggi dari pada pohon sawit dengan bobot rata-rata sekitar 209 Mg ha^{-1} . Kebun sawit plasma umur 12 memiliki bobot biomasa pohon terendah sekitar 48 Mg ha^{-1} dan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) dengan kebun sawit swadaya sekitar 58 Mg ha^{-1} . Biomasa pohon di agroforestri karet jauh lebih tinggi dari pada di kebun kelapa sawit, disamping jarak antar pohon di agroforestri karet jauh lebih rapat, umur pohon di agroforestri karet jauh lebih tua sekitar 20 tahun. Selain itu, kerapatan kayu (*wood density*) dari karet lebih tinggi dari kelapa sawit.

Rata-rata bobot kering seresah di kebun sawit swadaya (15.10 Mg ha^{-1}) dan plasma (17.10 Mg ha^{-1}) lebih tinggi dari agroforestri karet (7.90 Mg ha^{-1}) (Lampiran 1). Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi penggunaan lahan dengan zona berpengaruh secara nyata ($p < 0.05$) terhadap bobot kering seresah di permukaan tanah. Bobot kering seresah di permukaan tanah paling tinggi terdapat pada kebun sawit plasma (66.90 Mg ha^{-1}) dan swadaya (57.90 Mg ha^{-1}) pada zona gawangan mati (Tabel 4). Agroforestri karet memiliki bobot kering seresah di permukaan tanah paling rendah, rata-rata 7.09 Mg ha^{-1} . Bobot kering rata-rata seresah di zona jalan (pasar pikul) tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) dengan di zona piringan maupun di zona antar pohon, bobot kering rata-rata $0.30\text{--}1.40 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Tabel 4. Bobot Kering Seresah Permukaan pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Berbagai Zona

Landuse	Zona	Seresah permukaan (Mg ha^{-1})
AF. Karet	-	7.90
KS. Swadaya	Jalan	0.50
	Piringan	0.60
	Antar Pohon	1.40
	Gawangan Mati	57.9
KS. Plasma	Jalan	0.40
	Piringan	0.30
	Antar Pohon	0.80
	Gawangan Mati	66.9
s.e.d		7.55

Bobot seresah di kebun sawit lebih tinggi dari pada di agroforestri karet. Bila ditinjau dari karakteristik kimia seresah, menunjukkan bahwa kadar C/N dan polifenol seresah sawit sekitar 29.50 dan 11.30 % lebih tinggi dari pada C/N dan polifenol seresah di agroforestri karet sekitar 21 dan 5.01 %. Hal ini menyebabkan seresah di agroforestri karet akan lebih cepat terlapuk dari pada seresah di kebun kelapa sawit.

Perbedaan sistem penggunaan lahan terbukti berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap bobot seresah di permukaan tanah. Bobot seresah di agroforestri karet lebih rendah dari kebun kelapa sawit swadaya dan plasma. Sistem zonasi di kebun kelapa sawit terbukti berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap bobot seresah di permukaan tanah. Zona gawangan mati di kebun kelapa sawit swadaya dan plasma terdapat bobot seresah paling tinggi dari pada zona jalan, piringan, antar pohon dan kondisi Agroforestri karet.

4.2 Pengaruh Kondisi Seresah Permukaan terhadap Karakteristik Tanah

Penggunaan lahan dan bobot seresah yang berbeda akan mempengaruhi kadar air dan suhu tanah. Selain sumber makanan, organisme tanah sangat bergantung pada kondisi kadar air dan suhu tanah. Pengukuran kadar air dan suhu tanah dilakukan sebanyak 7 kali pengamatan selama penelitian. Perbedaan penggunaan lahan ternyata menyebabkan perbedaan kadar air dan suhu tanah (Tabel 5).

Tabel 5. Kadar Air dan Suhu Tanah pada Kedalaman 0-30 cm pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Zona

Landuse	Zona	KA. tanah (%)	Suhu tanah (°C)
AF. Karet	-	35.13	26.32
KS. Swadaya	Jalan	31.99	26.54
	Piringan	29.38	26.62
	Antar Pohon	31.01	26.51
	Gawangan Mati	33.23	26.55
KS. Plasma	Jalan	30.30	26.75
	Piringan	29.56	26.86
	Antar Pohon	32.79	26.80
	Gawangan Mati	35.69	26.73
s.e.d.		1.12	0.10

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi penggunaan lahan dengan zona berpengaruh secara nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar air tanah (Lampiran 2). Gawangan mati pada kebun sawit plasma memiliki kadar air tanah paling tinggi yaitu 36 % dan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) dengan agroforestri karet yaitu 35 %. Kadar air tanah paling rendah terdapat pada zona piringan yaitu 29 % pada kebun sawit swadaya dan 30 % pada plasma. Hasil pengukuran kadar air dapat disimpulkan bahwa semakin dekat jarak dengan pohon kelapa sawit, semakin rendah seresah di permukaan tanah maka kadar air tanah semakin rendah.

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi antara penggunaan lahan dengan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap suhu tanah. Pada kebun kelapa sawit swadaya dan plasma suhu tanah semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah. Suhu tanah rata-rata pada kebun sawit swadaya 26.56 °C dan 26.78 °C. Berbeda dengan kondisi agroforestri karet, semakin dalam kedalaman tanah maka diikuti dengan semakin menurunnya suhu tanah dengan nilai rata-rata 26.50 °C, 26.30 °C, dan 26.20 °C. Kondisi suhu pada agroforestri karet yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah disebabkan karena permukaan tanah yang tertutup rapat oleh seresah dan jarak tanaman pohon yang rapat sehingga kadar air tanah tidak mudah berubah. Berbeda dengan kondisi kebun sawit, jarak tanam pohon yang cukup luas dan penutupan seresah tidak merata di seluruh permukaan tanah sehingga kadar air tanah mudah berubah akibat dari penguapan.

Persentase pasir, debu dan liat merupakan sifat fisik tanah yang tidak dapat dipengaruhi oleh perubahan kondisi seresah permukaan maupun bahan organik tanah. Menurut hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan tekstur antar penggunaan lahan yang berbeda tetapi pada kelas tekstur tergolong sama yaitu lempung liat berpasir (Tabel 6). Pada agroforestri karet, semakin bertambah kedalaman kandungan pasir semakin tinggi (63.50 % pada kedalaman 0-10 cm). Sebaliknya, pada kebun sawit baik swadaya maupun plasma, semakin bertambah kedalaman, kandungan pasir semakin turun (68.90 dan 61.10 % pada kedalaman 0-10 cm). Pola yang sebaliknya terjadi pada kandungan liat. Pada agroforestri karet, pada kedalaman 0-10 cm memiliki kandungan liat 32.30 %, menurun pada

kedalaman 10-20 cm sekitar 15.60 dan meningkat pada kedalaman 20-30 cm sekitar 21 %). Sebaliknya, pada kebun sawit baik swadaya maupun plasma, semakin bertambah kedalaman, kandungan liat semakin tinggi.

Tabel 6. Kondisi Tekstur dan Berat Isi Tanah pada Kedalaman 0-30 cm pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Kedalaman, cm	Pasir	Debu	Liat	BI [^] , g cm ⁻³
		-----%-----			
AF. Karet	0-10	63.54	4.13	32.33	1.02
	10-20	80.63	3.73	15.64	1.12
	20-30	73.26	5.73	21.00	1.18
KS. Swadaya	0-10	68.90	6.07	25.03	1.22
	10-20	61.72	12.65	25.50	1.24
	20-30	57.79	11.08	31.00	1.27
KS. Plasma	0-10	61.11	14.40	24.38	1.00
	10-20	56.28	16.45	27.27	1.11
	20-30	53.73	13.21	33.16	1.14
s.e.d		2.06	0.97	2.33	0.07

[^]sumber data: Saputra (2010)

Penggunaan lahan yang berbeda akan menyebabkan perbedaan berat isi tanah. Hasil pengukuran di lokasi penelitian menunjukkan bahwa berat isi tanah kedalaman 0-30 cm pada kebun sawit swadaya, agroforestri karet dan kebun sawit plasma secara berurutan mempunyai rata-rata 1.24, 1.11 dan 1.09 g cm⁻³. Hasil tersebut lebih rendah dari hasil penelitian Igwe (2001) menunjukkan bahwa berat isi ultisol sekitar 1.78 g cm⁻³ pada kebun kelapa sawit dan Agroforestri karet 1.58 g cm⁻³. Pada semua penggunaan lahan berat isi tanah semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah. Kebun kelapa sawit swadaya memiliki berat isi paling tinggi dengan nilai rata-rata 1.22, 1.24 dan 1.27 g cm⁻³, berturut-turut untuk kedalaman 0-10, 10-20, 20-30 cm. Berat isi paling rendah terdapat pada kebun sawit plasma, dengan nilai rata-rata 1.00, 1.11 dan 1.14 g cm⁻³, berturut-turut untuk kedalaman 0-10, 10-20, 20-30 cm.

Kebun sawit swadaya memiliki rata-rata berat isi paling tinggi karena, letaknya berdekatan dengan pemukiman penduduk dan menjadi akses jalan transportasi untuk kegiatan sehari-hari sehingga tanahnya lebih sering menerima tekanan dari luar. Berat isi tanah di agroforestri karet lebih tinggi dari pada di kebun sawit plasma disebabkan tanah di kebun karet hampir setiap hari mendapat

tekanan dari aktivitas menyadap dan panen getah karet. Pada ketiga penggunaan lahan berat isi semakin tinggi seiring meningkatnya kedalaman tanah yang disebabkan oleh peningkatan persentase liat dan penurunan aktivitas perakaran.

Hasil pengukuran pH tanah di lokasi penelitian tergolong masam (Tabel 7). Kondisi pH_{H_2O} maupun pH_{KCl} pada kebun kelapa sawit swadaya dan plasma semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah sedangkan pada agroforestri karet pH semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah. Tanah agroforestri menunjukkan pH lebih masam dari pada tanah-tanah di kebun sawit dengan nilai rata-rata 4.60 pH_{H_2O} dan 3.77 pH_{KCl} . Hal ini disebabkan kekasaran permukaan tanah di agroforestri tersebar merata di seluruh tempat sehingga pencucian basa-basa lebih tinggi di agroforestri karet dari pada di kebun kelapa sawit.

Tabel 7. Kondisi pH, C-organik dan N-total Tanah Kedalaman 0-30 cm pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Kedalaman (cm)	pH H_2O	pH KCl	C-organik (%)	N-total (%)	C/N
AF. Karet	0-10	4.43	3.70	2.20	0.21	10.37
	10-20	4.65	3.78	1.29	0.14	9.29
	20-30	4.78	3.83	0.78	0.11	7.30
KS. Swadaya	0-10	5.14	4.14	1.74	0.17	10.78
	10-20	5.04	4.02	1.15	0.12	9.60
	20-30	4.84	3.94	0.85	0.09	9.70
KS. Plasma	0-10	5.38	4.45	1.66	0.17	10.10
	10-20	5.18	4.16	1.00	0.10	9.31
	20-30	4.98	4.01	0.80	0.08	9.19
s.e.d		0.11	0.10	0.12	0.01	0.61

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi penggunaan lahan dengan zona berpengaruh secara nyata ($p < 0.05$) terhadap C-organik tanah (Lampiran 3). Pada kebun kelapa sawit swadaya C-organik tertinggi terdapat pada zona gawangan mati (1.40 %) sedangkan pada kebun plasma terdapat pada piringan (1.36 %). Pada semua penggunaan lahan C-organik semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah (Tabel 8). Hal ini disebabkan karena masukan seresah dan aktivitas organisme tanah paling banyak berada pada kedalaman 0-10 cm. Pada agroforestri karet memiliki C-organik tanah paling

tinggi dengan rata-rata 2.20, 1.74 dan 1.66 %, berturut-turut untuk kedalaman 0-10, 10-20 dan 20-30 cm.

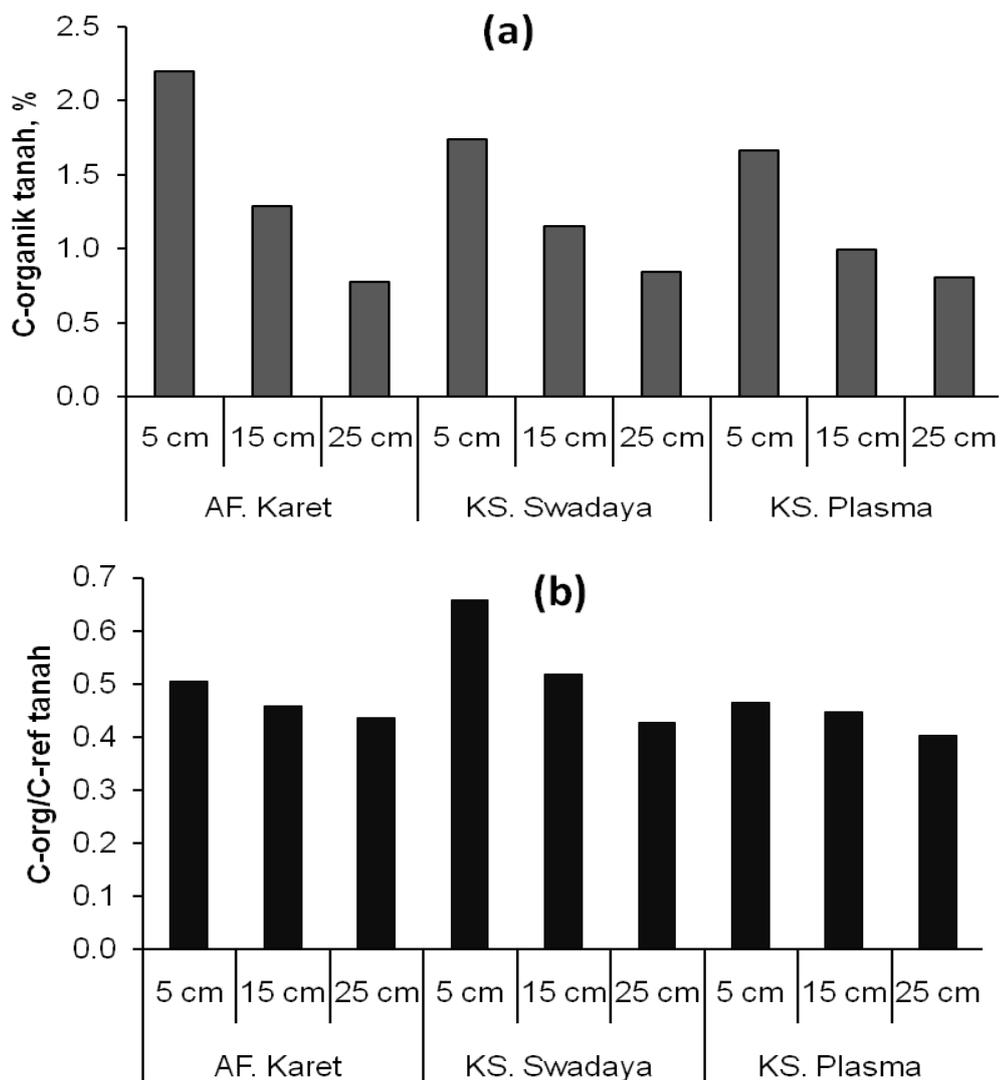
Tabel 8. Kondisi C-organik Tanah Berbagai Penggunaan Lahan dan Zona

Landuse	Zona	C-organik, %
AF. Karet		1.42
KS. Swadaya	Jalan	0.89
	Piringan	1.39
	Antar Pohon	1.30
	Gawangan Mati	1.40
KS. Plasma	Jalan	1.04
	Piringan	1.36
	Antar Pohon	0.98
	Gawangan Mati	1.24
s.e.d		0.13

Pembandingan kandungan C-organik dari tanah-tanah yang berbeda kandungan liatnya tidak bisa secara langsung dilakukan karena tinggi rendahnya kandungan C-organik tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan liat, debu, pH_{KCl} tanah dan ketinggian tempat (Hairiah *et al.*, 2000). Pada umumnya semakin tinggi kandungan liat tanah akan diikuti oleh peningkatan kandungan C-organik tanah. Untuk itu kandungan C-organik harus dikoreksi (C_{ref}) terlebih dahulu menggunakan perhitungan sederhana yang telah dikembangkan oleh Van Noordwijk *et al.* (1997) dalam Hairiah *et al.* (2000).

Hasil perhitungan C_{ref} selanjutnya digunakan untuk menentukan C-terkoreksi ($C_{\text{org}}/C_{\text{ref}}$). Bila nilai $C_{\text{org}}/C_{\text{ref}}$ mendekati 1.00 berarti semakin subur karena mendekati kondisi kesuburan tanah agroforestri. Pola sebaran data $C_{\text{org}}/C_{\text{ref}}$ sama seperti yang terjadi pada C-organik (Gambar 3).

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi penggunaan lahan dengan kedalaman tanah berpengaruh secara nyata ($p < 0.05$) terhadap $C_{\text{org}}/C_{\text{ref}}$ tanah. Nilai $C_{\text{org}}/C_{\text{ref}}$ pada umumnya lebih rendah dari Agroforestri karet (Lampiran 3). Alih guna lahan hutan menjadi agroforestri karet dan kebun kelapa sawit dapat menurunkan bahan organik tanah sekitar 50 %.



Gambar 3. Kadar C-organik Tanah (a) dan C_{org}/C_{ref} (b) pada Berbagai Penggunaan Lahan pada Kedalaman 0-30 cm

Kadar N-total tanah di lokasi penelitian tergolong sedang. Pada agroforestri karet memiliki N-total tanah tertinggi dari pada kebun sawit swadaya dan plasma dengan nilai rata-rata 0.21, 0.17 dan 0.17 %, berturut-turut untuk kedalaman 0-10, 10-20, 20-30 cm (Lampiran 4). Pada ketiga penggunaan lahan N-total semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Pola data hasil rata-rata N-total tanah sama persis dengan rata-rata C-organik tanah. Sumber N-total tanah salah satunya adalah bahan organik tanah yang diketahui dari nilai C-organik tanah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai N-total tanah mengikuti nilai C-organik tanah.

Interaksi penggunaan lahan dengan zona berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap seresah di permukaan tanah. Pengelolaan lahan dan jenis atau kualitas seresah mempengaruhi masa tinggal seresah di permukaan tanah, yang biasanya berhubungan dengan kandungan C-organik (Hairiah *et al.*, 2000). Seresah di permukaan tanah merupakan sumber bahan organik tanah yang dapat menjaga aktivitas organisme tanah melalui perannya dalam menjaga kelembaban tanah.

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa seresah di permukaan tanah tidak berkorelasi nyata dengan C-organik ataupun C_{org}/C_{ref} tanah, baik pada agroforestri karet maupun kebun kelapa sawit (Lampiran 5). Hal ini menunjukkan bahwa tingginya seresah di permukaan tanah tidak selalu diikuti oleh tingginya bahan organik tanah. Hal ini disebabkan karena proses dekomposisi lebih cepat dari pada proses mineralisasi sehingga carbon lebih banyak terlepas ke udara. Baon, 2003 (dalam Purwanto, 2006) melaporkan bahwa kondisi seresah di permukaan tanah tidak selalu meningkatkan kandungan C-organik tanah kecuali apabila dilakukan pembedaan seresah. Hasil korelasi antara bobot kering seresah (BO) dengan beberapa sifat tanah hanya berkorelasi dengan kadar air dan C/N rasiao (Tabel 9).

Tabel 9. Korelasi Bobot Kering Seresah Permukaan dengan Beberapa Sifat Tanah

	BO	Ka	Suhu	H2O	KCl	C-org	C-org/C-ref	N	C/N	Bi
BO	1	0.49**	-0.03	-0.04	-0.12	-0.15	0.18	0.04	0.29**	0
Ka	0.49**	1	-0.25*	-0.1	-0.17	0.35**	0.07	0.31**	0.24*	-0.4**
Suhu	-0.03	-0.25*	1	0.08	0.02	-0.2	0	-0.29**	0.06	-0.02
H2O	-0.04	-0.1	0.08	1	0.86**	-0.03	-0.19	0.11	-0.26**	0.25*
KCl	-0.12	-0.17	0.02	0.86**	1	0.04	-0.07	0.22*	-0.29**	0.15
C-org	-0.15	0.35**	-0.2	-0.03	0.04	1	0.66**	0.91**	0.63**	0.35
C-org/C-ref	0.18	0.07	0	-0.19	-0.07	0.66**	1	0.51**	0.63**	-0.19
N	0.04	0.31**	-0.29**	0.11	0.22*	0.91**	0.51**	1	0.27**	-0.33**
C/N	0.29**	0.24*	0.06	-0.26**	-0.29**	0.63**	0.63**	0.27**	1	-0.17
Bi	0	-0.4**	-0.02	0.25*	0.15	0.35	-0.19	-0.33**	-0.17	1

** . Berkorelasi sangat nyata pada taraf 1 %.

* . Berkorelasi nyata pada taraf 5 %.

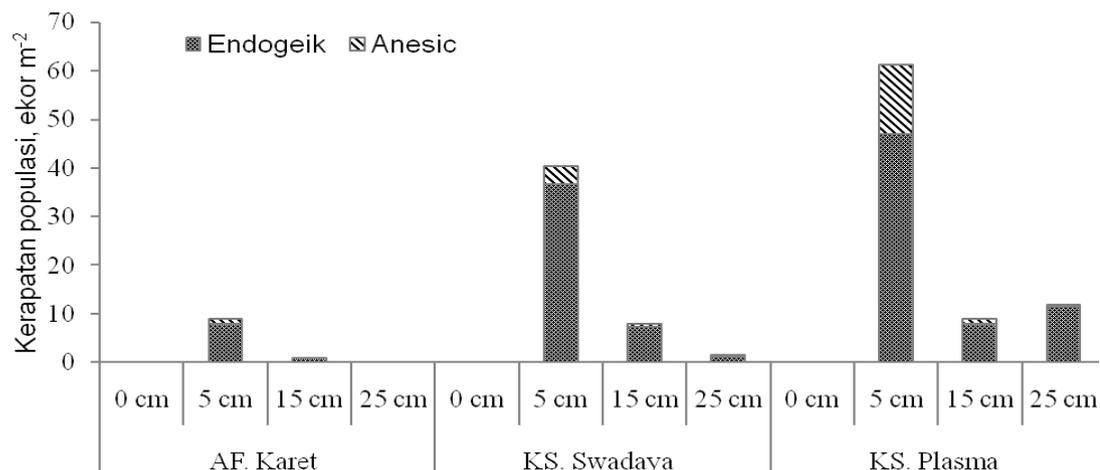
Bobot seresah di permukaan tanah berhubungan erat dan sangat nyata dengan kadar air tanah ($r = 0.30^{**}$). Seresah memiliki kemampuan meningkatkan kekasaran permukaan sehingga air memiliki banyak kesempatan untuk masuk ke dalam tanah. Sifat seresah yang berongga-rongga seperti spon sehingga mampu menyerap dan menjerap air. Selain itu, keberadaan seresah di permukaan tanah melindungi tanah dari penguapan air secara langsung sehingga tanah menjadi lembab.

Bobot seresah di permukaan tanah berpengaruh pada C/N rasio tanah ($r = 0.29^{**}$). Seresah menyumbangkan masukan C dan N ke dalam tanah. Akan tetapi, hasil pengukuran C-organik tanah di lapangan menunjukkan bahwa bobot seresah di permukaan pada berbagai zona tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap bahan organik tanah. Berarti untuk mempelajari bahan organik tanah tidak bisa hanya diamati dari C-total tanah. Hasil penelitian Handayani *et al.*, 2001 menunjukkan bahwa variabel pool C-labil merupakan variabel yang sensitive untuk mendeteksi perubahan awal yang terjadi pada kualitas tanah akibat proses alih guna lahan dibanding variabel C-total.

Bobot seresah di permukaan tanah terbukti tidak selalu meningkatkan C-organik tanah. Pada kebun kelapa sawit swadaya zona bobot seresah sangat tinggi di gawangan mati dan rendah di piringan diikuti oleh C-organik tanah yang sama-sama tergolong rendah. Kondisi tersebut juga terjadi pada kebun kelapa sawit plasma.

4.3 Pengaruh Karakteristik Tanah terhadap Karakteristik Cacing Tanah

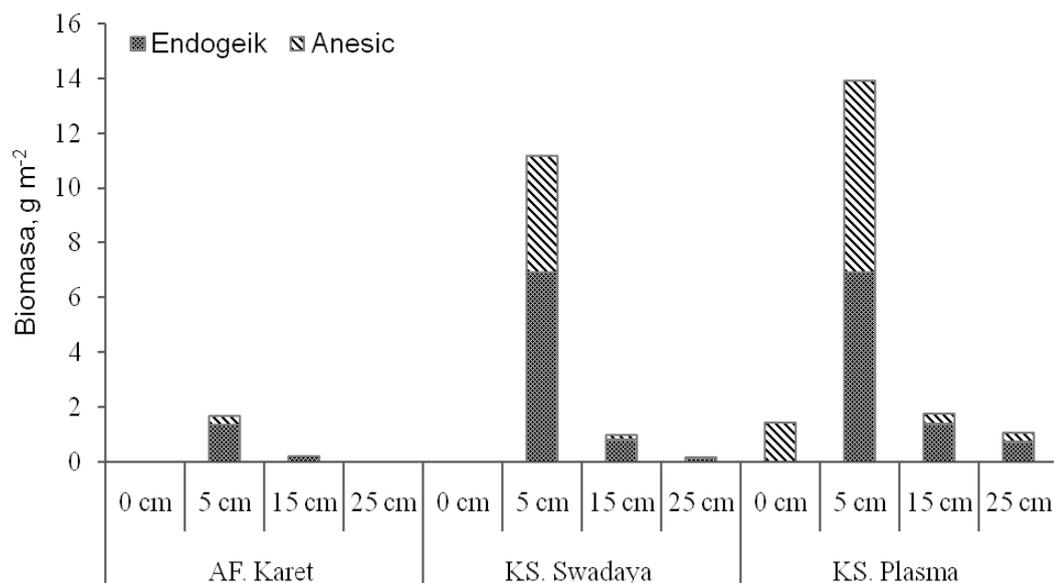
Bobot seresah di permukaan tanah yang berbeda akan mempengaruhi kondisi tanah yang berdampak pada karakteristik cacing tanah. Menurut tipe ekologisnya cacing tanah dapat digolongkan menjadi 3 yaitu cacing epigeik, endogeik dan anesic. Perbedaan penggunaan lahan dan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kerapatan populasi cacing tanah, baik endogeik maupun anesic (Lampiran 6). Pada lapisan seresah, cacing tanah hanya ditemukan pada kebun sawit plasma dengan kerapatan populasi rata-rata 0.50 ekor m^{-2} dan tergolong dalam anesic (Gambar 4). Cacing tanah epigeik tidak ditemukan pada lapisan seresah pada semua penggunaan lahan yang diamati. Populasi rata-rata cacing penggali tanah (anesic dan endogeic) pada kedalaman tanah 0-30 cm kebun sawit plasma lebih tinggi dari pada di kebun sawit rakyat, masing-masing sekitar 21 ekor m^{-2} dan 13 ekor m^{-2} .



Gambar 4. Kerapatan Populasi Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan

Pada ketiga penggunaan lahan cacing tanah paling banyak ditemukan pada kedalaman tanah 0-10 cm yang termasuk dalam golongan endogeik dan anesic. Kerapatan populasi cacing tanah pada setiap penggunaan lahan semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Kerapatan populasi cacing tanah tertinggi terdapat pada kebun sawit plasma kedalaman 0-10 cm yaitu 61.20 ekor m⁻² dengan 47.50 ekor m⁻² endogeik dan 14.30 ekor m⁻² anesic. Pada lapisan 0-10 cm, rata-rata populasi cacing 37 ekor m⁻², pada 10-20 cm rata-rata 6 ekor m⁻², pada 10-20 cm rata-rata 5 ekor m⁻². Tondoh dan Lavelle, 2005 (*dalam* Moreira *et al.*, 2008) selama musim hujan, sekitar 57-99 % cacing tanah berada pada kedalaman 0-20 cm.

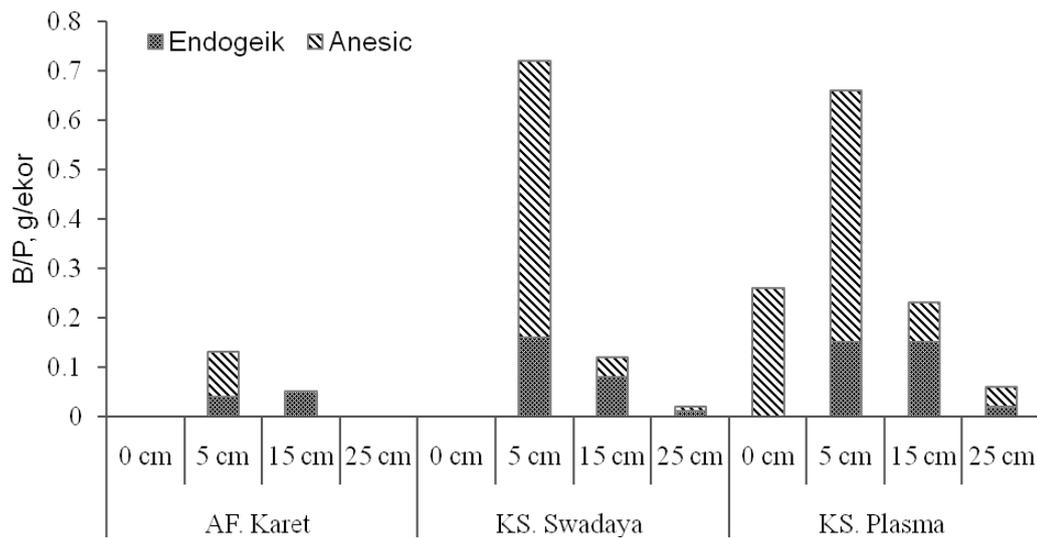
Biomasa cacing tanah tertinggi terdapat pada kebun sawit plasma (Gambar 5). Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi antara penggunaan lahan dengan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap biomasa cacing tanah, baik endogeik maupun anesic (Lampiran 7). Kebun sawit swadaya dan plasma memiliki biomasa cacing tanah paling tinggi yaitu 3.08 dan 4.44 g m⁻² dan berbeda nyata dengan agroforestri yang hanya 0.47 g m⁻². Pada ketiga penggunaan lahan biomasa cacing tanah tertinggi terdapat pada kedalaman 0-10 cm. Pada setiap penggunaan lahan biomasa cacing tanah semakin menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah. Kebun sawit plasma pada kedalaman 0-10 cm memiliki biomasa cacing tanah paling tinggi yaitu 13.91 g m⁻² dengan 6.90 g m⁻² endogeik dan 7.02 g m⁻² anesic.



Gambar 5. Biomasa Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan

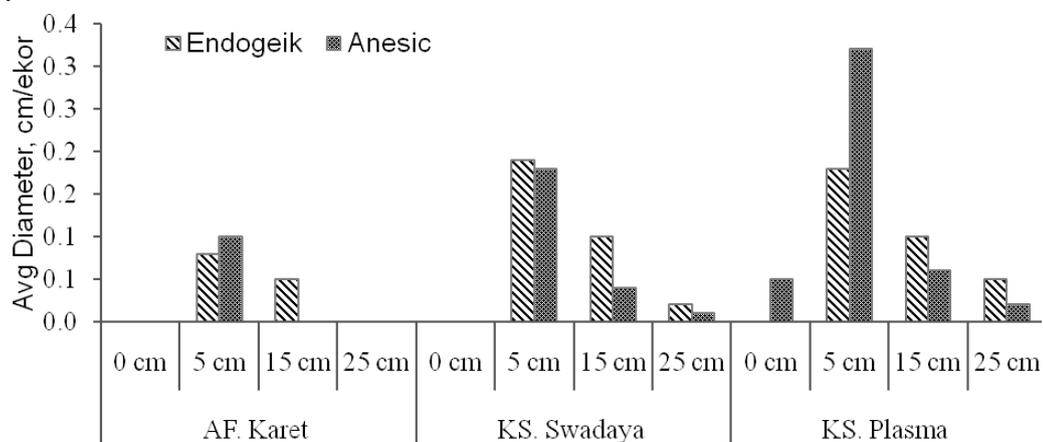
Semakin tinggi bahan organik tanah berarti makanan untuk cacing tanah melimpah. Kondisi ini akan menentukan ukuran cacing tanah yang diperoleh dari rasio biomasa dan kerapatan populasi (B/P). Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan lahan dan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap ukuran cacing tanah, baik endogeik maupun anesic (Lampiran 8). Kebun sawit swadaya dan plasma memiliki ukuran cacing tanah paling tinggi yaitu 0.16 g/ekor dan 0.18 g/ekor yang berbeda nyata dengan agroforestri yaitu 0.02 g/ekor (Gambar 6). Ukuran tubuh cacing tanah di kebun sawit (0.17 g/ekor) lebih besar dari pada di agroforestry karet (0.02 g/ekor) Ukuran cacing tanah semakin menurun dengan semakin bertambahnya kedalaman tanah dengan nilai rata-rata (0-10 cm) 0.27, (10-20 cm) 0.10 dan (20-30 cm) 0.03 g/ekor.

Interaksi antara penggunaan lahan dengan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap ukuran cacing tanah golongan endogeik. Kebun sawit swadaya pada kedalaman 0-10 cm memiliki ukuran cacing tanah paling besar yaitu 0.16 g/ekor yang tidak berbeda nyata dengan swadaya kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm yaitu 0.15 g/ekor.



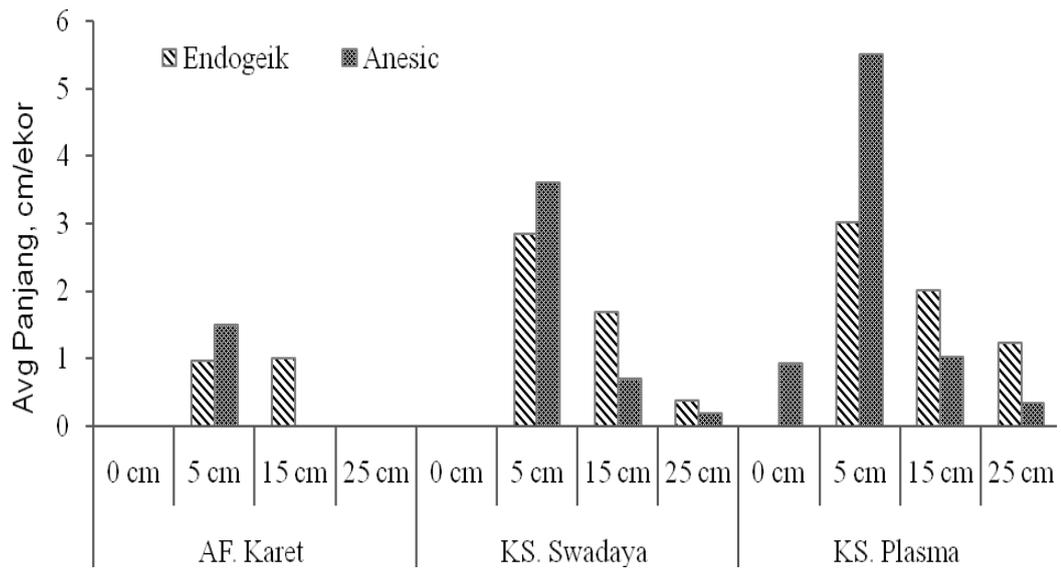
Gambar 6. Ukuran Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi antara penggunaan lahan dengan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap diameter populasi cacing tanah, baik endogeik maupun anesic (Lampiran 9). Kebun sawit swadaya dan plasma pada kedalaman 0-10 cm memiliki diameter cacing tanah paling besar yaitu 0.18 dan 0.32 cm/ekor pada golongan anesic serta 0.19 dan 0.18 cm/ekor pada endogeik (Gambar 7). Pada setiap penggunaan lahan nilai diameter cacing tanah semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah.



Gambar 7. Diameter Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi antara penggunaan lahan dengan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap panjang cacing tanah, baik endogeik maupun anesic (Lampiran 10). Kebun sawit swadaya dan plasma pada kedalaman 0-10 cm memiliki panjang cacing tanah paling tinggi yaitu 3.61 dan 5.51 cm/ekor pada golongan anesic serta 2.85 dan 3.02 cm/ekor pada endogeik (Gambar 8). Pada setiap penggunaan lahan nilai panjang cacing tanah semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah.



Gambar 8. Panjang Cacing Tanah Endogeik dan Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan

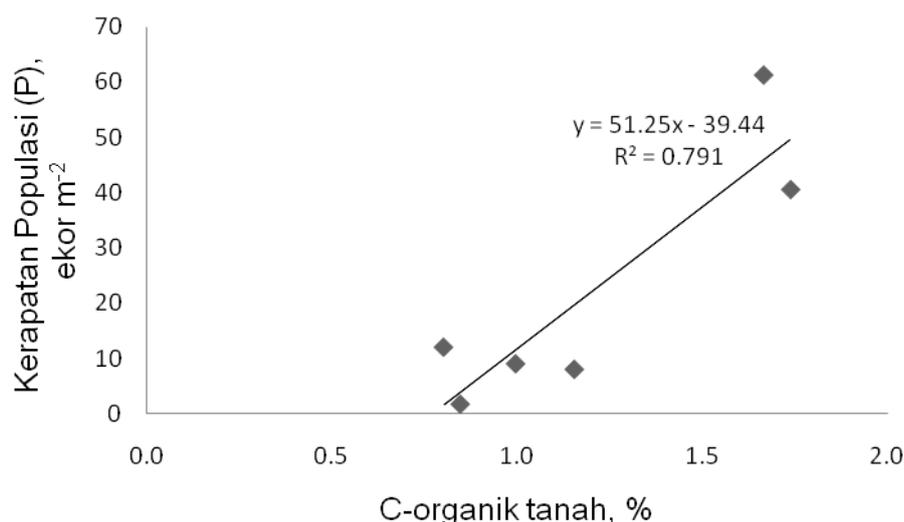
Seresah di permukaan tanah merupakan salah satu sumber bahan organik tanah melalui proses dekomposisi. Bahan organik tanah selain sebagai sumber bahan makanan juga berperan dalam pembentukan kondisi lingkungan yang sesuai untuk kelangsungan hidup organisme tanah. Bahan makanan yang melimpah akan mempengaruhi karakteristik kepadatan populasi, biomasa, nisbah, panjang dan diameter cacing tanah (Lampiran 11). Bahan organik tanah dapat ditentukan dari nilai C-organik tanah. Variabel cacing tanah sangat ditentukan oleh kandungan C-organik tanah (Tabel 10).

Tabel 10. Korelasi antara C-organik dengan Variabel Cacing Tanah di Kebun Kelapa Sawit

	Corg	C-org/C-ref	Populasi	Biomasa	P/B	Avg Diameter	Avg Panjang
Corg	1	0.66**	0.51**	0.50**	0.16	0.47**	0.37**
C-org/C-ref	0.66**	1	0.11	0.01	-0.07	0.06	0.04
Populasi	0.51**	0.11	1	0.79**	0.05	0.42**	0.30**
Biomasa	0.50**	0.01	0.79**	1	0.55**	0.61**	0.64**
P/B	0.16	-0.07	0.05	0.55**	1	0.56**	0.85**
Avg Diameter	0.47**	0.06	0.42**	0.61**	0.56**	1	0.87**
Avg Panjang	0.37**	0.04	0.30**	0.64**	0.85**	0.87**	1

** . Berkorelasi sangat nyata pada taraf 1 %.

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa bahan organik tanah di kebun kelapa sawit (C-organik tanah) berhubungan erat dan sangat nyata dengan kerapatan populasi cacing tanah ($r= 0.51^{**}$). Sekitar 79 % variasi data kerapatan populasi cacing tanah berhubungan dengan C-organik ($y= 51.25x - 39.44$) (Gambar 9). Dari persamaan tersebut dapat diestimasi bahwa peningkatan C-organik sebesar 1 % akan meningkatkan nisbah sekitar 52 ekor m^{-2} .



Gambar 9. Hubungan Rata-rata C-organik Tanah dengan Rata-rata Kerapatan Populasi Cacing Tanah

Selain itu, C-organik tanah berkorelasi nyata terhadap biomasa, ukuran, diameter dan panjang cacing tanah (Tabel 10). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kehidupan cacing tanah di dalam tanah sangat ditentukan oleh jumlah C-organik

tanah yang tersedia. Sugiharto *et al.*, (2007) menambahkan bahwa faktor bahan organik tanah merupakan faktor penting dalam menentukan banyak sedikitnya organisme tanah salah satunya cacing tanah.

Kondisi pH (H_2O dan KCl), N-total, C/N rasio dan berat isi tanah menunjukkan korelasi yang nyata sehingga variabel cacing tanah sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah (Lampiran 12). Adanya korelasi antara C-organik, pH, N-total dan BI tanah terhadap kepadatan populasi, biomasa, ukuran, panjang dan diameter cacing tanah dapat disimpulkan bahwa cacing tanah dapat dijadikan sebagai bioindikator kesuburan tanah.

Perbedaan bobot seresah permukaan tidak berpengaruh secara langsung terhadap kerapatan populasi cacing tanah. C-organik tanah terbukti berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kerapatan populasi cacing tanah.

4.4 Pengaruh Karakteristik Cacing Tanah terhadap Produksi Kascing, Infiltrasi dan Pori Makro Tanah

Cacing tanah memakan bahan organik, bahan organik tanah serta mineral tanah dengan hasil akhir berupa kascing. Bobot kering kascing baik di permukaan atau di dalam tanah dapat menggambarkan aktifitas cacing tanah. Bobot kering kascing di permukaan tanah diamati sebanyak 7 kali pengamatan. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interaksi penggunaan lahan dengan zona berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap bobot kering kascing di permukaan tanah (Lampiran 13). Kondisi zona pada penggunaan lahan yang berbeda akan mempengaruhi bobot kering kascing di permukaan tanah (Tabel 11). Zona jalan di kebun sawit swadaya dan piringan di kebun sawit plasma terdapat bobot kering kascing paling tinggi yaitu 14.46 dan 13.46 $g\ m^{-2}$. Bobot kascing tidak ditemukan pada gawangan mati baik kebun kelapa sawit swadaya ataupun plasma dan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$) dengan kondisi agroforestri karet.

Tabel 11. Produksi Bobot Kering Kascing pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan

Landuse	Zona	Bobot kering (g m ⁻²)
AF. Karet	-	0.00
KS. Swadaya	Jalan	14.46
	Piringan	11.84
	Antar Pohon	11.71
	Gawangan Mati	0.00
KS. Plasma	Jalan	8.55
	Piringan	13.46
	Antar Pohon	9.24
	Gawangan Mati	0.00
s.e.d		2.87

Pengukuran berat kering kascing di lokasi pengamatan berfungsi untuk mengetahui aktivitas cacing penggali tanah tipe anesic. Hasil korelasi antara kerapatan populasi cacing tanah dengan berat kering kascing (Lampiran 13) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang saling mempengaruhi dari kedua variabel pengamatan. Hal ini bisa disebabkan karena kondisi cuaca yang dapat memecah kascing, aktivitas panen yang dapat merusak kascing dan pergerakan cacing tanah yang selalu berpindah tempat sehingga kascing yang terbentuk tidak selalu di lokasi yang sama.

Kondisi lahan di lokasi penelitian memiliki kondisi seresah yang bervariasi (Lampiran 14). Hasil penelitian Saputra (2010) menunjukkan bahwa peningkatan bahan organik tanah diikuti oleh peningkatan pori makro tanah. Namun, hasil korelasi variabel cacing penggali tanah di kebun kelapa sawit ternyata tidak mempengaruhi jumlah pori makro dan kemampuan infiltrasi tanah. Hal ini menunjukkan bahwa terbentuknya pori makro tanah lebih disebabkan oleh aktivitas perakaran kelapa sawit. Hasil penelitian Dewi (2006) menunjukkan bahwa terbentuknya pori tanah sekitar 87 % berhubungan erat dengan peningkatan biomasa akar sedangkan ukuran cacing tanah hanya 50 % yang terdiri dari kelompok anesic dan endogeik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Bobot seresah di permukaan tanah terbukti tidak selalu meningkatkan C-organik tanah. Pada kebun kelapa sawit swadaya bobot seresah sangat tinggi di dapat di gawangan mati rata-rata 57.9 Mg ha^{-1} dengan C-organik sekitar 1.40 %. Pada zona piringan bobot seresah rendah rata-rata hanya 0.60 Mg ha^{-1} dengan C-organik sekitar 1.39 %. Pada kebun kelapa sawit plasma, bobot seresah di zona gawangan mati rata-rata 66.9 Mg ha^{-1} dengan C-organik rata-rata 1.24 %. Pada zona piringan terdapat bobot seresah sekitar 0.30 Mg ha^{-1} diikuti oleh C-organik yang lebih tinggi yaitu sekitar 1.36 %.
2. Cacing tanah jenis epigeic tidak ditemukan pada lapisan seresah pada semua penggunaan lahan yang diamati dalam percobaan ini. Populasi rata-rata cacing penggali tanah (anesic dan endogeic) pada kedalaman tanah 0-30 cm kebun sawit plasma lebih tinggi dari pada di kebun sawit rakyat, masing-masing sekitar 21 ekor m^{-2} dan 13 ekor m^{-2} .
3. Kerapatan populasi cacing tanah berkurang dengan meningkatnya kedalaman tanah. Pada lapisan 0-10 cm, rata-rata populasi cacing 37 ekor m^{-2} , pada 10-20 cm rata-rata 6 ekor m^{-2} , pada 10-20 cm rata-rata 5 ekor m^{-2} .
4. Ukuran tubuh cacing tanah (Biomasa/populasi, g/ekor) di kebun sawit plasma lebih besar dari pada di kebun swadaya, rata-rata 0.18 g/ekor dan 0,16 g/ekor. Ukuran tubuh cacing tanah di kebun sawit (0.17 g/ekor) lebih besar dari pada di agroforestry karet (0.02 g/ekor).
5. Perbedaan kerapatan populasi cacing tanah antar zona di kebun sawit tidak berhubungan langsung dengan perbedaan bobot seresah permukaan, tetapi lebih berhubungan erat dan nyata ($p < 0.05$) dengan peningkatan C-organik tanah. Pada kebun kelapa sawit swadaya pada kedalaman tanah 0-10 cm terdapat C-organik sekitar 1.74 % diikuti oleh kerapatan cacing tanah sekitar 40.5 ekor m^{-2} . Sedang pada kedalaman 10-20 cm C-organik tanah lebih rendah yaitu 1.15 % diikuti oleh menurunnya kerapatan populasi cacing tanah sekitar 8 ekor m^{-2} .

5.2 Saran

Guna meningkatkan pengetahuan peran bahan organik terhadap pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah pada kebun kelapa sawit, perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh masukan seresah pada berbagai zona di kebun kelapa sawit terhadap berbagai pool bahan organik tanah dan spesies cacing tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Benkiser, G. and Schnell, S. 2006. Biodiversity in Agricultural Production Systems. CRC press. Available online at <http://books.google.co.id/books?id>. Diakses tanggal 05 Maret 2009.
- Dewi, S. W., Yanuwiyadi, B., Suprayogo, D., dan Hairiah, K. 2006. Dapatkah Sistem Agroforestri Mempertahankan Diversitas Cacing Tanah setelah Alih Guna Hutan menjadi Lahan Pertanian?. *AGRIVITA* 28 (3): 198-220.
- Dewi, S. W. 2006. Dampak Alih Guna Hutan Menjadi Lahan Pertanian: Perubahan Diversitas Cacing Tanah dan Fungsinya dalam Mempertahankan Pori Makro Tanah. Disertasi S-3. Universitas Brawijaya, Malang.
- Fox, C. 2006. Earthworm by Ecological Group. Great Lakes Worm Watch. Available online at www.nrri.edu/.../research/methods_worms. diakses tanggal 9 maret 2009.
- Gardiner, D.T. and Miller, R.W. 2004. Soils in Our Environment. Tenth Edition. Upper Saddle River. New Jersey 07458. United State of America.
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Penggunaan Lahan. ICRAF Southeast Asia. Bogor.
- Handayani, I.P., Prawito, P., dan Lestari, P. 2001. Fraksional Pool Bahan Organik Tanah Labil pada Lahan Hutan dan Lahan Paska Devorestasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 3 (2) : 75-83.
- Handayanto, E. dan Hairiah, K. 2007. Biologi Tanah (Landasan Pengelolaan Tanah Sehat). Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- 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. *Jurnal Forest Ecology and Management*. 224: 45–57.
- _____, Widiyanto, Utami, S. R., Suprayogo, D., Sunaryo, Sitompul, SM., Lusiana, B., Mulia, R., van Noordwijk, M., dan Cadisch, G. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. Grafika desa putra. Jakarta.
- Harahap, E. M. 2007. Peranan Kelapa Sawit dalam Konservasi Tanah dan Air. Universitas Sumatra Utara. Medan.

- Hartono, R. B. 2008. Budidata Kelapa Sawit Komoditi non Migas Unggulan. Available online at <http://budidayakelapasawit.blogspot.com>. diakses tanggal 06 Februari 2009.
- Henson, I.E. and Choong, C.K., 2000. Oil Palm Productivity and Its Component Processes. In: Basiron, Y., Jalani, B.S., and Chan, K.W. (eds.). Advances in oil palm research.
- Igwe, C. A. 2001. Effects of Land use on some Structural Properties of an Ultisol in South-eastern Nigeria. *International Agrophysics*. 15 : 237-241.
- Lavelle, P and Spain, A.V. 2002. Soil Ecology. Springer. Available online at <http://books.google.co.id/books?id>. Diakses tanggal 28 Februari 2009.
- Maftu'ah, E., Alwi, M. , dan Willis, M. 2005. Potensi Makro Fauna tanah Sebagai Bioindikator Kualitas Tanah Gambut. *Jurnal Bioscientiae*. 2 : 1-14.
- Moreira, F.M.C., Huising, E. J., and Bignell, D. E. 2008. A Handbook of Tropical Soil Biology. Dunston House. London.
- Palungkun, Rony. 1999. Sukses Beternak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Paoletti, M. G., Sommaggio, D., Favretto, M. R., Ptruzezzelli, G., Pezzarossa, B., and Barbaferi, M. 1998. Earthworm as Useful Bioindicators of Ecosystem Sustainability in Orchards and Vineyard with Different Inputs. *Applied Soil Ekology Journal*. 10 : 137-150.
- Purwanto. Handayanto, E. Suprayogo, D. dan Hairiah, K. 2006. Dampak Alih Guna Hutan Menjadi Agroforestri kopi Terhadap Tingkat Nitrifikasi: Inventori Populasi dan Aktivitas Bakteri nitrifikasi. *Jurnal Agrivita*. 28 (3) : 251-269.
- Rukmana, R. 1999. Budidaya Cacing Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Roembke, J. 2008. Bioavailability in Soil: The Role Of Invertebrate Behaviour. *Development in Soil Science*: Naidu, R; editor. Vol. 32:245-259. Available online at [http:// books.google.co.id/books?id](http://books.google.co.id/books?id). Diakses tanggal 28 Februari 2009.
- Saputra, W. 2010. Studi Pengaruh Bahan Organik terhadap Porositas Tanah pada Kebun kelapa Sawit di Muara Bungo, Jambi. Skripsi S-1. Universitas Brawijaya, Malang.
- Subowo. 2002. Pemanfaatan Pupuk Hayati Cacing Tanah Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Tanah Pertanian Lahan Kering. *Jurnal pembangunan manusia*. Available online at <http://www.balitbangdasumsel.net.pdf>. Diakses tanggal 26 Januari 2009.

- Sugiyarto., Efendi, M., Mahajoeno, E., Sugito, Y., Handayanto, E. dan Agustina, L. 2007. Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman pada Intensitas Cahaya Berbeda. *Biodiversitas* 7(4): 96-100.
- Wahyudi, H. 2008. Pengaruh Ketebalan Seresah Terhadap Populasi Cacing Tanah dan Pori Makro Pada Berbagai Penggunaan Lahan di Ngantang. Skripsi S-1. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wiryo. 2006. Pengaruh Pemberian Seresah dan Cacing Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman Lamtoro (*Leucaena leucocephala* Lam De Wit) dan Turi (*Sesbania grandiflora*) pada Media Tanam Bekas Penambangan Batu Bara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 8 (1) : 50-55.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Ragam dan Rata-rata Bobot Seresah di Permukaan Tanah dan Biomasa Pohon.

a. Hasil Analisis Ragam Bobot Kering Seresah di Permukaan Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	749.30	374.70	3.29	0.05
Zona	3.00	15242.40	5080.80	44.61	<.001
Landuse.Zona	6.00	7750.60	1291.80	11.34	<.001
Residual	36.00	4100.20	113.90		
Total	47.00	27842.60			

b. Hasil Analisis Ragam Biomasa Pohon

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	65149.00	32575.00	5.31	0.03
Residual	9.00	55169.00	6130.00		
Total	11.00	120319.00			

c. Rata-rata Bobot Kering Seresah dan Biomasa Pohon antar Penggunaan Lahan

Landuse	Seresah (Mg ha ⁻¹)	Biomasa Pohon (Mg ha ⁻¹)
AF. Karet	7.90	209.00
KS. Swadaya	15.10	58.00
KS. Plasma	17.10	48.00
s.e.d	3.77	55.40

d. Bobot Seresah pada Berbagai Zona

Zona	Seresah . Mg ha ⁻¹
Jalan	2.90
Piringan	2.90
Antar pohon	3.40
Gawangan Mati	44.20
s.e.d	4.36

Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam dan Rata-rata Kadar Air dan Suhu Tanah

a. Hasil Analisis Ragam Kadar Air Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	379.09	189.54	25.40	<.001
Zona	3.00	207.12	69.04	9.25	<.001
Kedalaman	2.00	256.32	128.16	17.18	<.001
Landuse.Zona	6.00	165.15	275.25	3.69	0.00
Landuse.Kedalaman	4.00	18.01	45.02	0.60	0.66
Zona.Kedalaman	6.00	22.73	3.79	0.51	0.80
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	23.37	19.48	0.26	0.99
Residual	108.00	805.82	74.61		
Total	143.00	1877.61			

b. Hasil Analisis Ragam Suhu Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	5.10	2.55	45.91	<.001
Zona	3.00	0.11	0.04	0.65	0.59
Kedalaman	2.00	0.13	0.07	1.18	0.31
Landuse.Zona	6.00	0.09	0.02	0.28	0.95
Landuse.Kedalaman	4.00	1.11	0.28	5.01	<.001
Zona.Kedalaman	6.00	0.04	0.01	0.12	0.99
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	0.08	0.01	0.12	1.00
Residual	108.00	6.00	0.06		
Total	143.00	12.66			

c. Rata-rata Kadar Air dan Suhu Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	KA. tanah (%)	Suhu tanah (°C)
AF. Karet	35.13	26.32
KS. Swadaya	31.40	26.56
KS. Plasma	32.08	26.78
s.e.d	0.56	0.05

d. Rata-rata Kadar Air Tanah pada Berbagai Zona

Zona	KA. tanah (%)
Jalan	32.47
Piringan	31.36
Antar pohon	32.98
Gawangan Mati	34.68
s.e.d	0.64

e. Rata-rata Kadar Air Tanah pada Kedalaman 0-30 cm

Kedalaman	KA. tanah (%)
0-10 cm	34.74
10-20 cm	31.84
20-30 cm	32.03
s.e.d	0.56

Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam karakteristik Tanah

a. Hasil Analisis Ragam Kandungan Pasir

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	5841.95	2920.98	85.93	<.001
Zona	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Kedalaman	2.00	523.80	261.90	7.70	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Landuse.Kedalaman	4.00	3295.37	823.84	24.24	<.001
Zona.Kedalaman	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Residual	108.00	3671.30	33.99		
Total	143.00	13332.43			

b. Hasil Analisis Ragam Kandungan Debu

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	2479.57	1239.78	163.95	<.001
Zona	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Kedalaman	2.00	186.26	93.13	12.32	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Landuse.Kedalaman	4.00	312.94	78.23	10.35	<.001
Zona.Kedalaman	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Residual	108.00	816.69	7.56		
Total	143.00	3795.45			

c. Hasil Analisis Ragam Kandungan Liat

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	745.30	372.65	8.56	<.001
Zona	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Kedalaman	2.00	835.47	417.73	9.60	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Landuse.Kedalaman	4.00	2480.03	620.01	14.24	<.001
Zona.Kedalaman	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Residual	108.00	4701.84	43.54		
Total	143.00	8762.64			

Lanjutan Lampiran 3.

d. Hasil Analisis Ragam pH H₂O

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	7.92	3.96	39.53	<.001
Zona	3.00	0.48	0.16	1.60	0.19
Kedalaman	2.00	0.38	0.19	1.88	0.16
Landuse.Zona	6.00	0.84	0.14	1.39	0.22
Landuse.Kedalaman	4.00	2.68	0.67	6.70	<.001
Zona.Kedalaman	6.00	0.25	0.04	0.42	0.86
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	1.29	0.11	1.07	0.39
Residual	108.00	10.82	0.10		
Total	143.00	24.66			

e. Hasil Analisis Ragam pH KCl

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	4.71	2.36	27.90	<.001
Zona	3.00	0.43	0.14	1.70	0.17
Kedalaman	2.00	0.73	0.36	4.31	0.02
Landuse.Zona	6.00	0.94	0.16	1.86	0.09
Landuse.Kedalaman	4.00	1.32	0.33	3.90	0.01
Zona.Kedalaman	6.00	0.32	0.05	0.64	0.70
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	1.38	0.11	1.36	0.20
Residual	108.00	9.13	0.08		
Total	143.00	18.96			

f. Hasil Analisis Ragam C-organik Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	1.78	0.89	8.23	<.001
Zona	3.00	1.65	0.55	5.10	0.00
Kedalaman	2.00	28.05	14.02	129.95	<.001
Landuse.Zona	6.00	1.53	0.26	2.36	0.04
Landuse.Kedalaman	4.00	1.65	0.41	3.82	0.01
Zona.Kedalaman	6.00	0.49	0.08	0.75	0.61
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	0.66	0.05	0.51	0.91
Residual	108.00	11.66	0.11		
Total	143.00	47.46			

Lanjutan lampiran 3.

g. Hasil Analisis Ragam C_{org}/C_{ref} Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	0.35	0.18	15.23	<.001
Zona	3.00	0.22	0.07	6.46	<.001
Kedalaman	2.00	0.23	0.12	10.12	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.17	0.03	2.46	0.03
Landuse.Kedalaman	4.00	0.15	0.04	3.30	0.01
Zona.Kedalaman	6.00	0.05	0.01	0.79	0.58
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	0.04	0.00	0.27	0.99
Residual	108.00	1.25	0.01		
Total	143.00	2.47			

h. Hasil Analisis Ragam N-total Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	0.03	0.02	26.47	<.001
Zona	3.00	0.01	0.00	6.35	<.001
Kedalaman	2.00	0.19	0.10	161.63	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.01	0.00	2.39	0.03
Landuse.Kedalaman	4.00	0.00	0.00	1.90	0.12
Zona.Kedalaman	6.00	0.00	0.00	1.20	0.31
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	0.01	0.00	0.90	0.55
Residual	108.00	0.06	0.00		
Total	143.00	0.32			

i. Hasil Analisis Ragam C/N Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	25.92	12.96	4.36	0.02
Zona	3.00	16.93	5.64	1.90	0.13
Kedalaman	2.00	69.20	34.60	11.64	<.001
Landuse.Zona	6.00	26.87	4.48	1.51	0.18
Landuse.Kedalaman	4.00	29.89	7.47	2.51	0.05
Zona.Kedalaman	6.00	9.48	1.58	0.53	0.78
Landuse.Zona.Kedalaman	12.00	12.69	1.06	0.36	0.98
Residual	108.00	320.96	2.97		
Total	143.00	511.93			

Lampiran 4. Hasil Rata-rata Karakteristik Tanah

a. Hasil Rata-rata Karakteristik Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	BI (g cm ⁻³)	H ₂ O	KCl	C-organik (%)	C _{org} /C _{ref}	N-total (%)	C/N Tanah
AF. Karet	72.48	4.53	22.99	1.11	4.62	3.77	1.42	0.54	0.15	8.99
KS. Swadaya	62.80	9.93	27.18	1.24	5.01	4.04	1.25	0.48	0.12	10.03
KS. Plasma	57.04	14.69	28.27	1.09	5.18	4.21	1.15	0.42	0.12	9.53
s.e.d	1.19	0.56	1.35	0.04	0.06	0.06	0.07	0.02	0.00	0.35

b. Hasil Rata-rata Karakteristik Tanah pada Berbagai Zona

Zona	C-organik (%)	C _{org} /C _{ref}	N-total (%)
Jalan	1.12	0.42	0.12
Piringan	1.39	0.52	0.14
Antar pohon	1.24	0.47	0.13
Gawangan Mati	1.35	0.51	0.13
s.e.d	0.08	0.03	0.01

c. Hasil Rata-rata Karakteristik Tanah Kedalaman 0-30 cm

Kedalaman	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	g cm ⁻³	pH KCl	C-organik (%)	C _{org} /C _{ref}	N-total (%)	C/N Tanah
0-10 cm	64.51	8.20	27.25	1.08	4.10	1.87	0.47	0.18	10.42
10-20 cm	66.21	10.94	22.81	1.16	3.98	1.15	0.53	0.12	9.40
20-30 cm	61.59	10.01	28.39	1.20	3.93	0.81	0.44	0.09	8.73
s.e.d	1.19	0.56	1.35	0.04	0.06	0.07	0.02	0.00	0.35

Lampiran 5. Hasil Korelasi antara Bobot Seresah dengan C-organik Tanah

Hasil Korelasi Bobot Kering Seresah Permukaan terhadap C-organik pada Agroforestri Karet (a) dan Kebun Kelapa Sawit (b)

	BO	Corg	C _{org} /C _{ref}
BO	1	-0.29	-0.43
Corg	-0.29	1	0.30
C _{org} /C _{ref}	-0.43	0.30	1

(a)

	BO	Corg	C _{org} /C _{ref}
BO	1	0.15	0.18
Corg	0.15	1	0.66**
C _{org} /C _{ref}	0.18	0.66*	1

(b)

** . Berkorelasi sangat nyata pada taraf 1 %.

Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Populasi Cacing Tanah

a. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Populasi Cacing Tanah Total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	10623.50	5311.70	13.60	<.001
Zona	3.00	2493.10	831.00	2.13	0.10
Kedalaman	3.00	40908.20	13636.10	34.91	<.001
Landuse.Zona	6.00	4081.90	680.30	1.74	0.12
Landuse.Kedalaman	6.00	13488.10	2248.00	5.75	<.001
Zona.Kedalaman	9.00	5647.90	627.50	1.61	0.12
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	6857.40	381.00	0.98	0.49
Residual	144.00	56252.00	390.60		
Total	191.00	140352.20			

b. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Populasi Cacing Endogeik

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	6776.10	3388.10	11.75	<.001
Zona	3.00	2062.70	687.60	2.38	0.07
Kedalaman	3.00	27678.50	9226.20	31.99	<.001
Landuse.Zona	6.00	2540.40	423.40	1.47	0.19
Landuse.Kedalaman	6.00	8058.60	1343.10	4.66	<.001
Zona.Kedalaman	9.00	4756.90	528.50	1.83	0.07
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	4432.20	246.20	0.85	0.64
Residual	144.00	41534.70	288.40		
Total	191.00	97840.20			

c. Hasil Analisis Ragam Kerapatan Populasi Cacing Anesic

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	508.69	254.34	12.87	<.001
Zona	3.00	52.33	17.44	0.88	0.45
Kedalaman	3.00	1306.79	435.60	22.05	<.001
Landuse.Zona	6.00	238.50	39.75	2.01	0.07
Landuse.Kedalaman	6.00	1068.72	178.12	9.01	<.001
Zona.Kedalaman	9.00	101.00	11.22	0.57	0.82
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	407.49	22.64	1.15	0.32
Residual	144.00	2845.31	19.76		
Total	191.00	6528.83			

Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Biomasa Cacing Tanah

a. Hasil Analisis Ragam Biomasa Cacing Tanah Total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	519.60	259.80	11.23	<.001
Zona	3.00	38.01	12.67	0.55	0.65
Kedalaman	3.00	2521.56	840.52	36.32	<.001
Landuse.Zona	6.00	150.61	25.10	1.08	0.37
Landuse.Kedalaman	6.00	839.62	139.94	6.05	<.001
Zona.Kedalaman	9.00	93.97	10.44	0.45	0.91
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	338.78	18.82	0.81	0.68
Residual	144.00	3332.80	23.14		
Total	191.00	7834.95			

b. Hasil Analisis Ragam Biomasa Cacing Endogeik

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	128.72	64.36	10.68	<.001
Zona	3.00	67.69	22.56	3.74	0.01
Kedalaman	3.00	805.07	268.36	44.53	<.001
Landuse.Zona	6.00	50.50	8.42	1.40	0.22
Landuse.Kedalaman	6.00	217.22	36.20	6.01	<.001
Zona.Kedalaman	9.00	134.76	14.97	2.48	0.01
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	117.59	6.53	1.08	0.37
Residual	144.00	867.75	6.03		
Total	191.00	2389.30			

c. Hasil Analisis Ragam Biomasa Cacing Anesic

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	141.04	70.52	5.08	0.01
Zona	3.00	35.57	11.86	0.85	0.47
Kedalaman	3.00	485.30	161.77	11.65	<.001
Landuse.Zona	6.00	90.73	15.12	1.09	0.37
Landuse.Kedalaman	6.00	232.22	38.70	2.79	0.01
Zona.Kedalaman	9.00	45.89	5.10	0.37	0.95
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	273.95	15.22	1.10	0.36
Residual	144.00	1999.52	13.89		
Total	191.00	3304.23			

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Ukuran Cacing Tanah

a. Hasil Analisis Ragam Ukuran Cacing Tanah Total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	0.92	0.46	2.43	0.09
Zona	3.00	0.91	0.30	1.61	0.19
Kedalaman	3.00	1.63	0.54	2.88	0.04
Landuse.Zona	6.00	0.48	0.08	0.42	0.86
Landuse.Kedalaman	6.00	1.74	0.29	1.54	0.17
Zona.Kedalaman	9.00	1.42	0.16	0.83	0.59
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	3.90	0.22	1.14	0.32
Residual	144.00	27.23	0.19		
Total	191.00	38.23			

b. Hasil Analisis Ragam Ukuran Cacing Endogeik

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	0.11	0.06	7.46	<.001
Zona	3.00	0.04	0.01	1.73	0.16
Kedalaman	3.00	0.50	0.17	21.57	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.04	0.01	0.93	0.48
Landuse.Kedalaman	6.00	0.12	0.02	2.52	0.02
Zona.Kedalaman	9.00	0.07	0.01	0.95	0.48
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	0.10	0.01	0.73	0.78
Residual	144.00	1.11	0.01		
Total	191.00	2.08			

c. Hasil Analisis Ragam Ukuran Cacing Anesic

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	1.31	0.66	3.03	0.05
Zona	3.00	0.96	0.32	1.48	0.22
Kedalaman	3.00	4.28	1.43	6.59	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.73	0.12	0.57	0.76
Landuse.Kedalaman	6.00	1.63	0.27	1.26	0.28
Zona.Kedalaman	9.00	1.14	0.13	0.58	0.81
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	3.71	0.21	0.95	0.52
Residual	144.00	31.16	0.22		
Total	191.00	44.92			

Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Diameter Cacing Tanah

a. Hasil Analisis Ragam Diameter Cacing Tanah Total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	0.23	0.11	14.27	<.001
Zona	3.00	0.02	0.01	0.76	0.52
Kedalaman	3.00	0.76	0.25	31.88	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.02	0.00	0.52	0.79
Landuse.Kedalaman	6.00	0.12	0.02	2.52	0.02
Zona.Kedalaman	9.00	0.07	0.01	1.04	0.41
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	0.13	0.01	0.88	0.61
Residual	144.00	1.14	0.01		
Total	191.00	2.49			

b. Hasil Analisis Ragam Diameter Cacing Endogeik

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	0.10	0.05	9.58	<.001
Zona	3.00	0.03	0.01	1.85	0.14
Kedalaman	3.00	0.62	0.21	39.76	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.02	0.00	0.77	0.60
Landuse.Kedalaman	6.00	0.07	0.01	2.36	0.03
Zona.Kedalaman	9.00	0.06	0.01	1.37	0.21
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	0.06	0.00	0.66	0.85
Residual	144.00	0.75	0.01		
Total	191.00	1.72			

c. Hasil Analisis Ragam Diameter Cacing Anesic

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	0.26	0.13	11.24	<.001
Zona	3.00	0.03	0.01	0.78	0.51
Kedalaman	3.00	1.19	0.40	34.45	<.001
Landuse.Zona	6.00	0.11	0.02	1.60	0.15
Landuse.Kedalaman	6.00	0.21	0.04	3.06	0.01
Zona.Kedalaman	9.00	0.11	0.01	1.03	0.42
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	0.23	0.01	1.14	0.32
Residual	144.00	1.65	0.01		
Total	191.00	3.79			

Lampiran 10. Hasil Analisis Ragam Panjang Cacing Tanah

a. Hasil Analisis Ragam Panjang Cacing Tanah Total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	86.06	43.03	11.10	<.001
Zona	3.00	13.37	4.46	1.15	0.33
Kedalaman	3.00	218.13	72.71	18.75	<.001
Landuse.Zona	6.00	11.27	1.88	0.48	0.82
Landuse.Kedalaman	6.00	54.61	9.10	2.35	0.03
Zona.Kedalaman	9.00	22.88	2.54	0.66	0.75
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	52.69	2.93	0.75	0.75
Residual	144.00	558.41	3.88		
Total	191.00	1017.43			

b. Hasil Analisis Ragam Panjang Cacing Endogeik

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	38.69	19.34	11.80	<.001
Zona	3.00	5.55	1.85	1.13	0.34
Kedalaman	3.00	150.42	50.14	30.59	<.001
Landuse.Zona	6.00	7.29	1.22	0.74	0.62
Landuse.Kedalaman	6.00	24.49	4.08	2.49	0.03
Zona.Kedalaman	9.00	15.71	1.75	1.07	0.39
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	14.49	0.81	0.49	0.96
Residual	144.00	236.00	1.64		
Total	191.00	492.64			

c. Hasil Analisis Ragam Panjang Cacing Anesic

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	78.91	39.45	8.33	<.001
Zona	3.00	11.03	3.68	0.78	0.51
Kedalaman	3.00	370.16	123.39	26.05	<.001
Landuse.Zona	6.00	18.94	3.16	0.67	0.68
Landuse.Kedalaman	6.00	68.49	11.42	2.41	0.03
Zona.Kedalaman	9.00	27.70	3.08	0.65	0.75
Landuse.Zona.Kedalaman	18.00	72.33	4.02	0.85	0.64
Residual	144.00	682.17	4.74		
Total	191.00	1329.73			

Lampiran 11. Hasil Rata-rata Karakteristik Cacing Tanah

a. Hasil Rata-rata Total Cacing Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Populasi (P), ekor m ⁻²	Biomasa (B), g m ⁻²	Ukuran (B/P), g/ekor	Diameter, cm/ekor	Panjang, cm/ekor
AF. Karet	2.50	0.47	0.02	0.03	0.50
KS. Swadaya	12.50	3.08	0.16	0.09	1.61
KS. Plasma	20.70	4.44	0.18	0.11	2.11
s.e.d	3.49	0.85	0.08	0.02	0.35

b. Hasil Rata-rata Total Cacing Tanah pada Berbagai Kedalaman

Kedalaman	Populasi (P), ekor m ⁻²	Biomasa (B), g m ⁻²	Ukuran (B/P), g/ekor	Diameter, cm/ekor	Panjang, cm/ekor
Seresah	0.20	0.35	0.09	0.02	0.31
0-10 cm	36.90	8.92	0.27	0.18	3.05
10-20 cm	6.00	0.98	0.10	0.09	1.63
20-30 cm	4.60	0.39	0.03	0.03	0.64
s.e.d	4.03	0.98	0.09	0.02	0.40

c. Hasil Rata-rata Cacing Tanah Endogeik pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Populasi (P), ekor m ⁻²	Biomasa (B), g m ⁻²	Ukuran (B/P), g/ekor	Diameter, cm/ekor	Panjang, cm/ekor
AF. Karet	2.30	0.38	0.02	0.03	0.49
KS. Swadaya	11.40	1.95	0.06	0.08	1.23
KS. Plasma	16.60	2.25	0.08	0.08	1.56
s.e.d	3.00	0.43	0.02	0.01	0.23

d. Hasil Rata-rata Cacing Tanah Endogeik pada Berbagai Kedalaman

Kedalaman	Populasi (P), ekor m ⁻²	Biomasa (B), g m ⁻²	Ukuran (B/P), g/ekor	Diameter, cm/ekor	Panjang, cm/ekor
Seresah	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0-10 cm	30.60	5.04	0.12	0.15	2.28
10-20 cm	5.50	0.79	0.09	0.08	1.57
20-30 cm	4.30	0.28	0.01	0.02	0.53
s.e.d	3.47	0.50	0.02	0.01	0.26

e. Hasil Rata-rata Cacing Tanah Anesic pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Populasi (P), ekor m ⁻²	Biomasa (B), g m ⁻²	Ukuran (B/P), g/ekor	Diameter, cm/ekor	Panjang, cm/ekor
AF. Karet	0.25	0.09	0.02	0.03	0.38
KS. Swadaya	1.15	1.12	0.15	0.06	1.12
KS. Plasma	4.06	2.19	0.22	0.11	1.94
s.e.d	0.79	0.66	0.08	0.02	0.39

Lanjutan lampiran 11

f. Hasil Rata-rata Cacing Tanah Anesic pada Berbagai Kedalaman

Kedalaman	Populasi (P), ekor m ⁻²	Biomasa (B), g m ⁻²	Ukuran (B/P), g/ekor	Diameter, cm/ekor	Panjang, cm/ekor
Seresah	0.17	0.35	0.09	0.02	0.31
0-10 cm	6.33	3.88	0.39	0.20	3.54
10-20 cm	0.50	0.19	0.04	0.04	0.57
20-30 cm	0.28	0.12	0.02	0.01	0.17
s.e.d	0.91	0.76	0.10	0.02	0.44

Lampiran 12 Korelasi antara Karakteristik Tanah dengan Cacing Tanah

Hasil Korelasi Karakteristik Tanah dengan Variabel Cacing Tanah

	ka	suhu	H2O	KCl	N	C/N	Bi	Pasir	Debu	Liat	Populasi	Biomasa	P/B	Avg Dmtr	Avg Panjang
ka	1	-0.25*	-0.10	-0.17	0.31**	0.24*	-0.39**	-0.18	-0.13	0.25*	0.12	0.18	0.10	0.14	0.19
suhu	-0.25*	1	0.08	0.02	-0.29**	0.06	-0.02	-0.30**	0.13	0.22*	-0.06	-0.21*	-0.16	-0.16	-0.13
H2O	-0.10	0.08	1	0.86**	0.11	-0.26**	0.25*	0.44**	0.16	-0.53**	0.21*	0.13	0.05	0.28**	0.17
KCl	-0.17	0.02	0.86**	1	0.22*	-0.29**	0.15	0.38**	0.18	-0.48**	0.27**	0.20	0.01	0.25*	0.11
N	0.31**	-0.29**	0.11	0.22*	1	0.27**	-0.33**	0.33**	-0.26*	-0.17	0.60**	0.59**	0.17	0.48**	0.36**
C/N	0.24*	0.06	-0.26**	-0.29**	0.27**	1	-0.17	-0.13	-0.47**	0.40**	0.11	0.09	0.06	0.21*	0.22*
Bi	-0.39**	-0.02	0.25*	0.15	-0.33**	-0.17	1	0.60**	-0.13	-0.51**	-0.19	-0.23*	-0.16	-0.15	-0.21*
Pasir	-0.18	-0.30**	0.44**	0.38**	0.33**	-0.13	0.60**	1	-0.27**	-0.82**	0.15	0.20*	0.09	0.34**	0.15
Debu	-0.13	0.13	0.16	0.18	-0.26*	-0.47**	-0.13	-0.27**	1	-0.32**	-0.17	-0.13	-0.03	-0.10	-0.07
Liat	0.25*	0.22*	-0.53**	-0.48**	-0.17	0.40**	-0.51**	-0.82**	-0.32**	1	-0.049	-0.13	-0.07	-0.27**	-0.11
Populasi	0.12	-0.06	0.21*	0.27**	0.60**	0.11	-0.19	0.15	-0.17	-0.05	1	0.79**	0.05	0.42**	0.30**
Biomasa	0.18	-0.21*	0.13	0.20	0.59**	0.09	-0.23*	0.20*	-0.13	-0.13	.793**	1	0.55**	0.61**	0.64**
P/B	0.10	-0.16	0.05	0.01	0.17	0.06	-0.16	0.09	-0.03	-0.07	0.046	0.55**	1	0.56**	0.85**
Avg Diameter	0.14	-0.16	0.28**	0.25*	0.48**	0.21*	-0.15	0.34**	-0.10	-0.27**	.417**	0.61**	0.56**	1	0.87**
Avg Panjang	0.19	-0.13	0.17	0.11	0.36**	0.22*	-0.21*	0.15	-0.07	-0.11	0.30**	0.64**	0.85**	0.87**	1

*. Berkorelasi nyata pada taraf 5 %.

** . Berkorelasi sangat nyata pada taraf 1 %.

Lampiran 13. Hasil Analisis Ragam, Rata-rata Bobot Kering Kascing dan Korelasi Beberapa Variabel Pengamatan

a. Hasil Analisis Ragam Bobot Kering Kascing di Permukaan Tanah

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Landuse	2.00	822.35	411.18	25.02	<.001
Zona	3.00	545.71	181.90	11.07	<.001
Landuse.Zona	6.00	337.25	56.21	3.42	0.01
Residual	36.00	591.62	16.43		
Total	47.00	2296.94			

b. Hasil Rata-rata Bobot Kering Kascing di Permukaan Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan

Landuse	Bobot kering, g m ⁻²
AF. Karet	0.00
KS. Swadaya	9.50
KS. Plasma	7.81
s.e.d	1.43

c. Hasil Rata-rata Bobot Kering Kascing di Permukaan Tanah pada Berbagai Zona

Zona	Bobot kering, g m ⁻²
Jalan	7.67
Piringan	8.44
Antar pohon	6.98
Gawangan Mati	0.00
s.e.d	1.66

d. Hasil Korelasi Karakteristik Cacing Tanah, Kascing, Infiltrasi dan Pori Makro

	Populasi	Biomasa	Ukuran	Diameter	Panjang	Kascing	Infiltrasi [^]	P. Makro [^]
Populasi	1	0.54**	0.06	0.34	0.29	0.08	-0.14	-0.01
Biomasa	0.54**	1	0.82**	0.46**	0.76**	-0.20	-0.08	-0.06
Ukuran	0.06	0.82**	1	0.48**	0.85**	-0.22	-0.06	-0.03
Diameter	0.34	0.46**	0.48**	1	0.78**	0.09	-0.15	-0.04
Panjang	0.29	0.76**	0.85**	0.78**	1	-0.17	-0.14	-0.02
Kascing	0.08	-0.20	-0.22	0.09	-0.17	1	-0.47**	-0.51**
Infiltrasi [^]	-0.14	-0.08	-0.06	-0.15	-0.14	-0.47**	1	0.69**
P. Makro [^]	-0.01	-0.06	-0.03	-0.04	-0.02	-0.51**	0.69**	1

** . Berkorelasi sangat nyata pada taraf 1 %.

[^]. Sumber data : Saputra (2010).

Lampiran 14. Kondisi Penggunaan Lahan di Lokasi Pengamatan

a. Kebun Agroforestri Karet



b. Kebun Kelapa Sawit Rakyat



c. Kebun Kelapa Sawit Plasma