

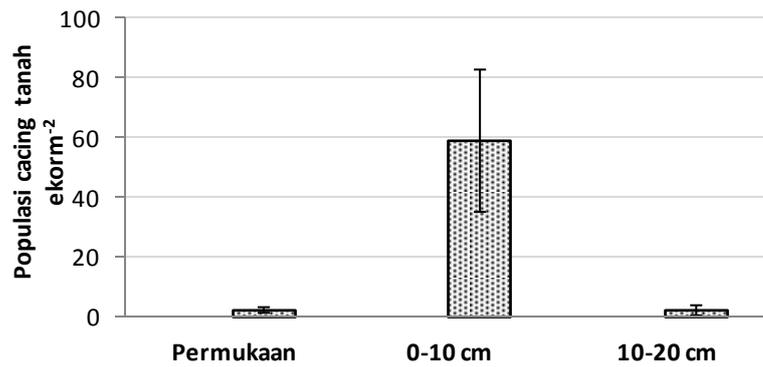
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penambahan Biomassa Kelapa Sawit terhadap Total C-Organik Tanah

Kadar C-Organik tanah dipengaruhi oleh interaksi antara penambahan bahan organik dengan kedalaman serta tekstur tanah ($p < 0,05$) (Lampiran 1). Kadar C-Organik tertinggi (2,84%) ditemukan pada kedalaman 10-20 cm dengan penambahan bahan organik berupa pelepah dan daun (zone gawangan mati) di tekstur tanah lom berpasir, dan berbeda nyata pada perlakuan dengan penambahan bahan organik berupa jankos (zone antar pokok) di tekstur lom berklei pada kedalaman 0-10 cm dengan kadar C-Organik terendah (1,64%) (Tabel 5). Sedangkan pada perlakuan lainnya sama, rata-rata C-Organik 2,17%. Tingginya kadar C-Organik pada zone gawangan mati karena praktek penambahan bahan organik telah berlangsung lebih lama, dari pada aplikasi jankos pada zona antar pokok sawit. Meskipun kandungan lignin dan polifenol pada jankos lebih rendah dibanding pelepah dan daun, yang berpengaruh terhadap kecepatan dekomposisi dan penurunan biomassa bahan organik. Namun dari hasil penelitian Subandriya (2012) menyebutkan bahwa penurunan biomassa tidak memberikan masukan yang besar terhadap C-Organik dalam tanah karena C-Organik dalam tanah bisa saja berasal dari dalam tanah ataupun hasil dari pemupukan yang diberikan dikebun.

4.2 Pengaruh Penambahan Biomassa Kelapa Sawit terhadap Populasi Cacing Tanah

Populasi cacing tanah tidak dipengaruhi oleh perlakuan dengan penambahan bahan organik, tetapi oleh perbedaan kedalaman tanah ($p < 0,05$), yaitu permukaan, kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm (Lampiran 2A). Jumlah cacing terbanyak ditemukan pada kedalaman 0-10 cm (59 ekor m^{-2}), sedang pada permukaan tanah dan kedalaman 10-20 cm hanya ditemukan 2 ekor m^{-2} (Gambar 5).



Gambar 5. Rata-rata Jumlah Populasi Cacing Tanah Pada Tiga Kedalaman (Permukaan, kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm)

Berdasarkan klasifikasinya, cacing tanah yang banyak ditemukan pada tanah di Kumai adalah cacing kelompok *anesic* (rata-rata 75 ekor m⁻²) (Tabel 4). Kelompok cacing jenis *anesic* ditemukan pada semua kedalaman (lapisan permukaan, kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm), mempunyai fungsi utama sebagai penggali tanah (*ecosystem engineer*). Kelompok cacing tanah *epigeic* hanya ditemukan pada permukaan tanah, jenis cacing ini berfungsi sebagai dekomposer. Sedangkan kelompok *endogeic* ditemukan pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm, kelompok cacing jenis ini berfungsi mencampur tanah dengan bahan organik (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah Cacing Tanah di Lom Berk lei (OA 29) dan Lom Berpasir (OA 40) Sesuai Klasifikasi Berdasarkan Ekologinya.

Kedalaman	Jumlah Cacing Tanah		
	Anesik	Epigeik	Endogeik
Permukaan	8	11	0
0-10cm	64	0	20
10-20cm	8	0	8

Keterangan: Penghitungan populasi tidak memperhatikan jenis tekstur dan zona pada kebun sawit dengan macam penambahan bahan organik.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Kadar C-Organik (%) pada Tiga Kedalaman Tanah di Lom Berklei (OA 29) dan Lom Berpasir (OA 40).

Tekstur Tanah	Level BO	Kedalaman (cm)	C-Organik tanah, %		
Lom berklei	Gawangan Mati	0-10 cm	2,59	bc	
		10 - 20 cm	2,13	abc	
	Antar Pokok Jankos	0-10 cm	1,64	a	
		10 - 20 cm	2,22	abc	
	Antar Pokok Non Jankos	0-10 cm	2,14	abc	
		10 - 20 cm	1,90	ab	
	Piringan	0-10 cm	2,10	abc	
		10 - 20 cm	2,31	abc	
	Lom berpasir	Gawangan Mati	0-10 cm	2,03	abc
			10 - 20 cm	2,84	c
Antar Pokok Jankos		0-10 cm	2,22	abc	
		10 - 20 cm	2,11	abc	
Antar Pokok Non Jankos		0-10 cm	2,10	abc	
		10 - 20 cm	2,31	abc	
Piringan		0-10 cm	1,94	ab	
		10 - 20 cm	2,25	abc	

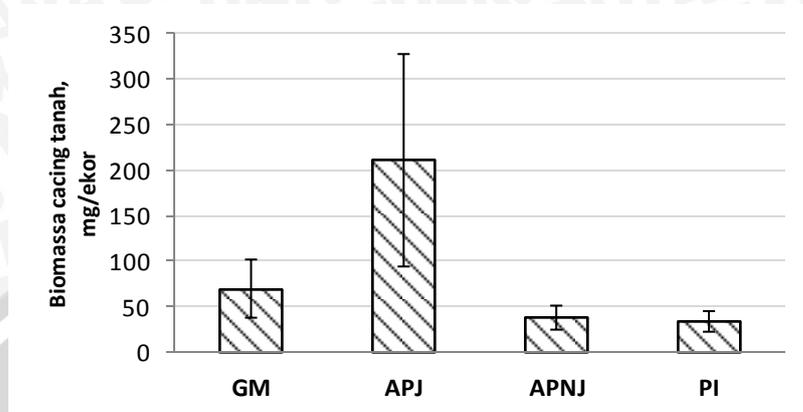
Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf sama pada baris dan kolom sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT (taraf 5%).

4.3 Pengaruh Penambahan Biomassa Kelapa Sawit terhadap Biomassa Cacing Tanah

Biomassa (massa atau berat) cacing tanah dipengaruhi oleh penambahan biomassa kelapa sawit dan kedalaman tanah (permukaan, kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm) (Lampiran 3A). Biomassa cacing tanah tertinggi didapatkan pada penambahan jankos (211,08 mg ekor⁻¹) dan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan lainnya, hal ini menunjukkan ketersediaan pakan melimpah sehingga ukuran cacing tanah besar (gemuk). Pada penambahan biomassa berupa pelepah dan tanpa penambahan bahan organik memberikan pengaruh sama terhadap biomassa cacing tanah, rata-rata biomassa cacing tanah dari ketiga perlakuan lainnya adalah 47,4 mg ekor⁻¹ (Gambar 6).

Ketersediaan pakan yang melimpah bagi cacing tanah di zona antar pokok jankos, menunjukkan bahwa jankos merupakan sumber bahan organik tanah (BOT). Cacing tanah menyukai bahan organik yang mudah hancur. Ciri bahan organik yang mudah hancur adalah kandungan lignin dan polifenol serendah rendah. Jankos mempunyai kandungan lignin dan polifenol rendah, yaitu 19,7% dan

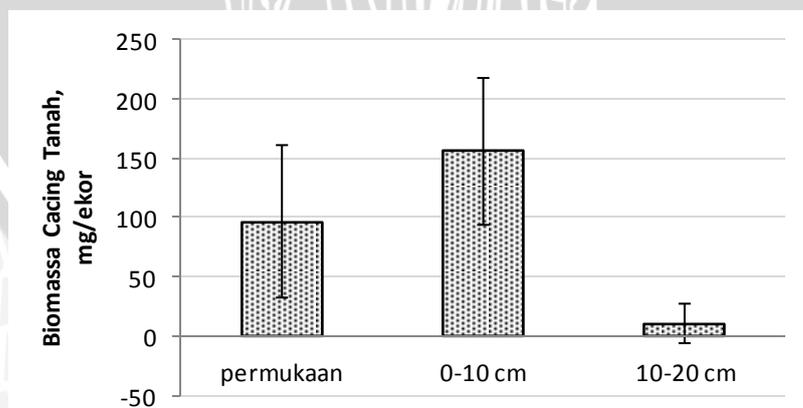
2,19 % (Hairiah, 2011). Hasil penelitian Subandriya (2012) menunjukkan bahwa jankos memiliki laju dekomposisi tercepat ($k=0,04$), dari pada biomassa kelapa sawit berupa pelepah dan daun.



Keterangan : GM (gawangan mati), penambahan Biomassa kelapa sawit berupa pangkasan pelepah; APJ (antar pokok jankos), penambahan jankos; APNJ (antar pokok non jankos), penambahan bahan organik berasal dari rumput; PI (piringan), penambahan bahan organik dari akar kelapa sawit.

Gambar 6. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap Rata-rata Biomassa Cacing Tanah (mg ekor^{-1}).

Biomassa cacing tanah, menunjukkan kegemukan cacing tanah. Biomassa cacing tanah dipengaruhi oleh kedalaman tanah, yaitu pada permukaan, kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. (Lampiran 3). Biomassa cacing tanah terbesar ($156,38 \text{ mg ekor}^{-1}$) di temukan pada kedalaman 0-10 cm, sedangkan rata-rata biomassa terkecil ($11,28 \text{ mg ekor}^{-1}$) ditemukan pada kedalaman 10-20 cm (Gambar 7).



Gambar 7. Rata-rata Biomassa Cacing Tanah (mg ekor^{-1}) Pada Tiga Kedalaman Tanah

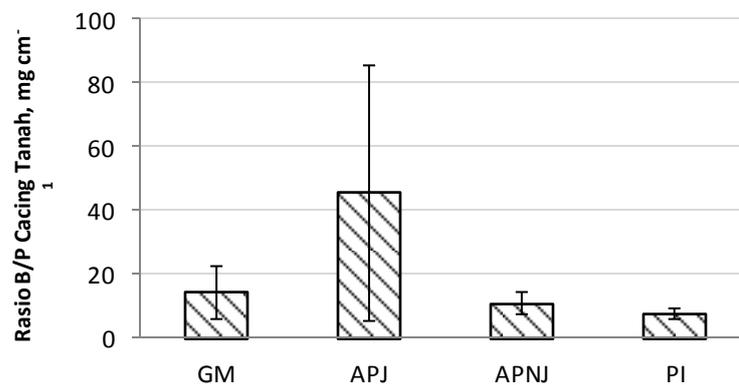
4.4 Pengaruh Penambahan Biomassa Kelapa Sawit Terhadap Panjang Cacing Tanah

Panjang cacing tanah berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) pada penambahan bahan organik dan kedalaman tanah (lapisan permukaan, kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm). Selain itu, panjang cacing tanah juga dipengaruhi oleh perbedaan tekstur tanah, interaksi penambahan bahan organik dengan kedalaman, dan interaksi kedalaman dengan tekstur tanah serta interaksi dari ketiga perlakuan (Lampiran 4). Panjang cacing tanah terpanjang ($6,6 \text{ cm ekor}^{-1}$) ditemukan pada penambahan bahan organik berupa jankos di permukaan tanah dengan jenis tekstur lom berpasir, pada perlakuan lainnya panjang cacing tanah sama (rata-rata $1,82 \text{ cm ekor}^{-1}$) (Tabel 9).

Penambahan bahan organik pada zone antar pokok (jankos) dan gawangan mati (pelepah+daun) memberikan pengaruh sama pada panjang cacing tanah, rata-rata panjang $2,8 \text{ cm ekor}^{-1}$, sedangkan tanpa penambahan bahan organik rata-rata $2,2 \text{ cm ekor}^{-1}$ (Lampiran 4). Rata-rata panjang cacing tanah yang ditemukan pada semua perlakuan penambahan bahan organik dan tekstur tanah pada tiga kedalaman tanah adalah $2,1 \text{ cm/ekor}$, yang didominasi dengan kelompok cacing tanah *anestic*.

4.5 Pengaruh Penambahan Biomassa Kelapa Sawit terhadap Nisbah Biomassa/Panjang (B/P) Cacing Tanah

Penghitungan nisbah biomassa/panjang (B/P) cacing tanah dapat mencerminkan karakteristik cacing tanahnya. Meningkatnya nisbah B/P cacing tanah, secara tidak langsung dapat menggambarkan kondisi kecocokan habitatnya (ketersediaan pakan dan kelembaban tanah). Semakin besar nisbah B/P berarti ketersediaan bahan organik cukup banyak dalam kondisi yang lembab. Nisbah B/P cacing tanah dipengaruhi oleh penambahan bahan organik dan perbedaan kedalaman. Penambahan jankos diperoleh nisbah B/P cacing terbesar ($45,76 \text{ mg cm}^{-1}$) yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan lainnya, pada perlakuan lainnya secara statistik tidak berbeda nyata, rata-rata $11,2 \text{ mg cm}^{-1}$ (Gambar 8).



Keterangan : GM (gawangan mati), penambahan biomassa kelapa sawit berupa pangkasan pelepah; APJ (antar pokok jankos), penambahan jankos; APNJ (antar pokok non jankos), penambahan bahan organik berasal dari rumput; PI (piringan), penambahan bahan organik dari akar kelapa sawit.

Gambar 8. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap Rata-rata Nisbah B/P (mg cm^{-1}) Cacing Tanah.

Nisbah B/P cacing tanah dipengaruhi oleh perbedaan kedalaman tanah ($p < 0,05$) (Lampiran 5C). Nisbah B/P cacing tanah terbesar ($36,98 \text{ mg cm}^{-1}$) ditemukan pada kedalaman 0-10 cm. Namun pada permukaan tanah dan kedalaman 10-20 cm nisbah B/P cacing tanah sama (rata-rata $11,3 \text{ mg cm}^{-1}$)

4.6 Jumlah Kokon

Perkembang biakan cacing dapat diamati dari jumlah kokon (telur cacing tanah) yang ditemukan. Jumlah kokon dipengaruhi oleh penambahan bahan organik dan perbedaan kedalaman tanah (permukaan, kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm). Interaksi kedalaman tanah dengan tekstur tanah, serta interaksi antar ketiganya juga berpengaruh ($p < 0,05$) terhadap jumlah kokon (Lampiran 6A).

Penambahan jankos (APJ) ditemukan kokon, rata-rata hanya 2 butir m^{-2} . Sedang di piringan (PI) rata-rata kokon yang ditemukan hanya 0,13 butir m^{-2} (dari 4 ulangan hanya ditemukan pada beberapa titik sampling) jumlah terendah dan berbeda nyata dengan perlakuan jankos. Jumlah kokon di gawangan mati (GM) sama dengan yang ditemukan di zona kontrol (APNJ), rata-rata 1 butir m^{-2} .

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Kokon (Butir m^{-2}) Cacing Tanah Pada Tiga Kedalaman di Tanah di Lom Berklei (OA 29) dan Lom Berpasir (OA 40).

Kedalaman	Lom Berklei		Lom Berpasir	
Permukaan	0,00	a	0,56	a
0-10 cm	3,75	b	0,31	a
10-20 cm	0,13	a	1,56	a

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf sama pada baris dan kolom sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT (taraf 5%).

Jumlah kokon terbanyak (4 butir m^{-2}) ditemukan pada tekstur tanah lom berklei di kedalaman tanah 0-10 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah kokon pada permukaan tanah dan kedalaman 10-20 cm di tekstur lom berklei dan lom berpasir sama, rata-rata jumlah kokon adalah 1 butir m^{-2} (Tabel 6).

4.7 Pengaruh Karakteristik Kimia Tanah Terhadap Karakteristik Cacing Tanah (Populasi dan Biomassa Cacing Tanah)

Pengukuran karakteristik kimia tanah dilakukan sesuai dengan kedalaman pengambilan contoh cacing tanah. Hasil pengukuran pH H_2O pada plot penelitian menunjukkan keadaan tanah pada kondisi asam, yaitu antara 3,75-5,20 dan pengukuran pH KCl berkisar 3,75-4,39 (Tabel 7). Kondisi pH asam pada kedua jenis tekstur tanah ini menyebabkan perkembangan cacing tanah tidak maksimal, hanya ditemukan 21 ekor m^{-2} di kebun kelapa sawit. Menurut Handayanto (2004), pH yang ideal untuk perkembangan cacing tanah berkisar 6-7,2. Kondisi tanah yang asam pada kedua jenis tanah diindikasikan dengan adanya penambahan bahan organik yang masih mengalami proses dekomposisi sehingga berpotensi mengeluarkan asam-asam yang berpengaruh terhadap penurunan pH tanah.

Hasil uji korelasi antara pH KCl terhadap populasi cacing tanah menunjukkan korelasi negatif dan tidak nyata ($p > 0,05$), begitu juga hasil uji korelasi pH H_2O terhadap populasi cacing tanah menunjukkan korelasi negatif, namun mempunyai hubungan nyata ($p < 0,05$). Sedang uji regresi antara keduanya (pH H_2O vs Populasi) tidak menunjukkan hubungan yang erat. Biomassa cacing tanah dengan pH H_2O dan pH KCl tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), namun biomassa cacing tanah menunjukkan korelasi positif dengan pH KCl dan berkorelasi negatif

terhadap pH H₂O (Lampiran 11). Data hasil pengukuran pH H₂O dan pH KCl pada semua perlakuan hampir seragam, hal ini ditunjukkan dengan nilai *Coeffisient of variant* (CV) 0,1% dan 0,07% (Tabel 7).

N-Total tanah tertinggi didapatkan pada zone antar pokok tanpa jankos yaitu 0,22 %, sedangkan kadar N-Total terendah (0,10%) pada zone piringan di tekstur tanah lom berklei (Tabel 7), hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tidak ditemukan kokon pada zone piringan. Produksi kokon berpengaruh terhadap populasi cacing tanah, jika kokon yang ditemukan banyak kemungkinan akan menghasilkan populasi cacing tanah tinggi. Hasil penelitian Evans dan Guild (1948) menunjukkan bahwa cacing tanah yang diberi pakan dengan kandungan N tinggi lebih cepat dan lebih banyak menghasilkan kokon dari pada pakan dengan kandungan N rendah.

Hubungan antara N-Total terhadap populasi dan biomassa cacing tanah menunjukkan korelasi positif, namun tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) (Lampiran 11). Hasil pengukuran N-Total menunjukkan bahwa pada semua perlakuan memiliki nilai yang hampir seragam yang didasarkan pada nilai *Coeffisient of variant* (CV) 0,23 (Tabel 7).

C-Organik tertinggi didapatkan pada zone gawangan mati (2,84%), dari pada perlakuan yang lainnya (rata-rata 2,10%) (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa kadar C-Organik pada tanah mempunyai pengaruh terhadap kandungan bahan organik tanah (BOT). BOT merupakan sumber energi bagi cacing tanah sehingga berpengaruh terhadap perkembangan cacing tanah, hal ini sejalan dengan ditemukannya cacing tanah pada zone gawangan mati dengan panjang rata-rata 2,4 cm/ekor.

Kadar C-Organik tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah menunjukkan korelasi negatif dan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) (Lampiran 11). Namun hasil perhitungan CV pada persentase C-Organik tanah menunjukkan nilai rendah (0,13%), hal ini menunjukkan bahwa pada semua perlakuan penelitian mempunyai keseragaman data nilai C-Organik yang hampir sama (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil Analisa Kimia Karakteristik Tanah

Tekstur	Posisi	Kedalaman, cm	pH (1:1)		C-organik ------(%)-----	N- total
			H ₂ O	KCl		
Lom Berklei (OA 29)	GM	0-10 cm	4,33	3,79	2,59	0,21
		10-20 cm	3,79	3,79	2,13	0,13
	APJ	0-10 cm	3,88	3,88	1,64	0,14
		10-20 cm	3,75	3,75	2,22	0,13
	APNJ	0-10 cm	3,90	3,92	2,14	0,22
		10-20 cm	3,99	3,99	1,90	0,17
PI	0-10 cm	4,74	4,74	2,10	0,12	
	10-20 cm	4,07	4,07	2,31	0,10	
Lom Berpasir (OA 40)	GM	0-10 cm	4,33	4,09	2,03	0,15
		10-20 cm	3,79	4,26	2,84	0,21
	APJ	0-10 cm	3,88	4,29	2,22	0,16
		10-20 cm	3,75	4,25	2,11	0,21
	APNJ	0-10 cm	3,92	4,09	2,10	0,20
		10-20 cm	4,55	4,07	2,31	0,21
PI	0-10 cm	5,20	4,42	1,94	0,15	
	10-20 cm	4,39	4,39	2,25	0,16	
STD			0,42	0,27	0,27	0,04
AVG			4,14	4,11	2,18	0,17
CV			0,10	0,07	0,13	0,23

4.8 Pembahasan Umum

Kehidupan cacing tanah dipengaruhi oleh : ketersediaan makanan yang cocok dan memadai, kelengasan tanah, suhu tanah, pertukaran oksigen, perlindungan terhadap cahaya, tekstur tanah, dan pH tanah (Edward and Lofty, 1977; Lee, 1985).

Penambahan residu panen berupa jankos ternyata memberikan pengaruh yang lebih menguntungkan terhadap pertumbuhan cacing tanah bila dibandingkan dengan penambahan biomassa pangkasan pelepah dan daun sawit. Aplikasi jankos, ini diduga memberikan ketersediaan pakan dan kelembaban tanah yang cukup sesuai untuk cacing tanah. Bila ditinjau dari karakteristik kimianya, jankos menunjukkan C/N 14% lebih besar dari pada campuran daun+pelepah. Tetapi dilain sisi, jankos memiliki nisbah Lignin/N (L/N) dan atau (L+P)/N sekitar 30% lebih rendah dari pada daun sawit atau campuran daun+pelepah sawit (Tabel 8), sehingga jankos lebih mudah hancur (*palatable*) dari pada daun+pelepah sawit (Subandriya, 2012).

Hal ini pula yang mungkin menyebabkan jankos berpengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan cacing tanah dari pada penambahan daun+pelepah sawit. Menurut Sabrina *et al.* (2012) bahwa selama perombakan jankos oleh mikroorganisma memang dilepaskan phenol ke dalam tanah, namun dilaporkan kadarnya masih belum pada level yang meracuni cacing tanah di perkebunan sawit.

Tabel 8. Karakteristik Kimia Biomassa Kelapa Sawit Yang Digunakan Dalam Percobaan (Subandriya, 2012).

Macam BO	Total C	Total N	Lignin (L)	Polifenol (P)	C/N	L/N	(L+P)/N
	------(%)-----						
Daun	49,3	2,13	21,86	4,76	23	10	12
Daun+Pelepah (1 : 3)	51,3	0,81	17,94	3,96	63	22	27
Jankos (J)	50,6	0,72	10,95	3,08	73	15	19

Cacing menyukai tanah yang lembab, karena mekanisme konservasi air dalam tubuhnya tidak berkembang dengan baik. Respirasi tergantung pada difusi gas melalui dinding tubuhnya yang harus selalu lembab. Cacing tanah dapat bertahan hidup pada kisaran suhu tanah antara 0-35 °C (Lee, 1985). Kadar air tanah optimum sangat bervariasi tergantung pada spesies dan kelompok ekologi yang berbeda, bahkan dalam spesies yang sama, tergantung pada kemampuan adaptasinya terhadap kondisi lingkungan lokal (Lee, 1985; Curry, 1998). Pada umumnya cacing tanah paling aktif pada kondisi kelembaban tanah kapasitas lapangan (pF 2.5) (Lee, 1985; Curry, 1998; Lavelle and Spain, 2001). Pada saat pengambilan sampel cacing tanah dilapang, keadaan tanah pada penambahan jankos di lapisan atas (permukaan dan 0-10 cm) terlihat lebih lembab dari pada zone gawangan mati. Menurut Edwards dan Bohlen (1996) kelembaban tanah dapat mempengaruhi jumlah dan biomassa cacing tanah. Pendapat ini sejalan dengan hasil penelitian bahwa biomassa cacing tanah terbesar ditemukan pada penambahan bahan organik berupa jankos. Hasil penelitian Effendi (2013) tentang pengukuran kelembaban tanah di perkebunan sawit, Kumai menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar air pada pF 0 (0,47%), pF 2,5 (0,56%) dan pF 4,2 (0,07%), namun pada uji korelasi menunjukkan bahwa nilai kadar air pada tiga pF (pF 0, pF

2,5 dan pF 4,2) tidak berpengaruh nyata ($p>0,1$) terhadap populasi cacing (Lampiran 10).

Tabel 9. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap Panjang Cacing Tanah (cm/ekor) Pada Tiga Kedalaman di Lom berklei (OA 29) dan Lom Berpasir (OA 40).

Tekstur Tanah	Level BO	Kedalaman (cm)	Panjang Cacing Tanah, cm/ekor	
Lom berklei	Gawangan Mati	Permukaan	1,70 abcde	
		0-10 cm	3,41 cdef	
		10 - 20 cm	0,63 ab	
	Antar Pokok Jankos	Permukaan	0,69 ab	
		0-10 cm	4,78 fg	
		10 - 20 cm	0,97 abc	
	Antar Pokok Non Jankos	Permukaan	0,00 a	
		0-10 cm	3,28 bcdef	
		10 - 20 cm	1,40 abcd	
	Piringan	Permukaan	0,00 a	
		0-10 cm	2,60 abcdef	
		10 - 20 cm	0,00 a	
	Lom Berpasir	Gawangan Mati	Permukaan	4,36 efg
			0-10 cm	3,00 acdef
			10 - 20 cm	1,54 abcd
Antar Pokok Jankos		Permukaan	6,62 g	
		0-10 cm	3,86 def	
		10 - 20 cm	1,55 abcd	
Antar Pokok Non Jankos		Permukaan	0,00 a	
		0-10 cm	3,51 cdef	
		10 - 20 cm	0,00 a	
Piringan		Permukaan	0,00 a	
		0-10 cm	4,64 fg	
		10 - 20 cm	0,00 a	
S.e.d			1,15	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf sama pada baris dan kolom sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT (taraf 5%).