

PERUBAHAN POPULASI CACING TANAH DAN POPULASI SERTA KEANEKARAGAMAN MESO FAUNA TANAH AKIBAT PEMBERIAN LIMBAH CAIR PENGOLAHAN MINYAK KELAPA SAWIT

Ainin Niswati, Henrie Buchari dan Karden Eddy Sontang Manik

(Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar
Lampung 35145, e-mail: niswati@unila.ac.id)

ABSTRACT

Liquid waste of oil palms processing is consist of inorganic and organic nutrient that is able to repair of soil physics, chemistry, and biology. It is available used as a soil ameliorant in oil palm plantation. The effect of liquid waste of oil palm production on the population, biomass, the weight of casting and population and diversity of soil meso fauna was conducted at Oil Palm Plantation of PTPN VII Bekri. The research was conducted with survey methods on the land that amended with oil palm liquid waste and that without palm liquid waste. The results showed that the application of oil palm liquid waste increase the population, biomass of earthworm, the weight of casting as well as the population of soil meso fauna not only in the 0-10 cm and 0-5 cm deep of soil but also in the 0-5 and 5-10 cm, respectively. On the other hand, the diversity indices of earthworm and soil meso fauna were not affected by the application of oil palm liquid waste. The population of earthworm and soil meso fauna was lower in the 10-20 cm and 5-10 cm deep of soil than on the 0-10 and 0-5 cm, respectively on both treatments. Meso fauna was dominate by Acarina both on the land with and without application of liquid waste of oil palm.

Keywords: earthworm, liquid waste, palm oil, soil meso fauna

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack) banyak diusahakan di Provinsi Lampung, baik perkebunan milik rakyat maupun perkebunan milik perusahaan. PT Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Bekri memiliki kebun kelapa sawit seluas 4.405 ha yang tiap unit pabriknya mempunyai kapasitas 40 ton tandan buah segar (TBS) tiap jam (PTPN VII, 2002). Dalam proses pengolahan TBS menjadi minyak sawit mentah dihasilkan sisa produksi berupa limbah padat dan limbah cair. Penambahan produksi minyak kelapa sawit mengakibatkan jumlah limbah cair meningkat. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan yang baik agar tidak mencemari lingkungan.

Dalam usaha meminimalisir pencemaran lingkungan, limbah cair kelapa sawit diolah terlebih dahulu sebelum dialirkan ke lahan. Pemberian limbah cair ke lahan perkebunan kelapa sawit tersebut dapat mempengaruhi kondisi tanah yang dialirinya karena bahan organik dan senyawa lain yang dikandungnya. Limbah cair tersebut mengandung unsur N, P, K, dan Mg berturut-turut 900, 140, 1975, dan 340 mg l⁻¹ dan mengandung COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*) yang sangat tinggi, yaitu mencapai 40.000-120.000 mg l⁻¹ dan 20.000 – 60.000 mg l⁻¹ (Loebis dan Tobing, 1989). Hasil penelitian Pamin dkk. (1996) menunjukkan bahwa limbah cair yang telah diolah tidak mencemari lingkungan bahkan dapat menyuburkan tanah.

Di dalam tanah terdapat berbagai organisme tanah yang keberadaannya dipengaruhi oleh masukan yang diberikan ke dalamnya. Pemberian limbah cair kelapa sawit ke lahan perkebunan dapat merubah keadaan organisme tanah. Salah satu organisme tanah yang peka terhadap perubahan lingkungan adalah cacing tanah dan meso fauna tanah (Edwards dan Lofty, 1977; Coleman dan Whitman, 2005). Fauna tanah memanfaatkan bahan organik tanah sebagai sumber energinya sehingga keberadaannya dipengaruhi oleh bahan organik tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian limbah cair pabrik pengolahan kelapa sawit terhadap keberadaan cacing tanah dan meso fauna tanah pada dua kedalaman tanah yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di PTPN VII Unit Usaha Rejosari, Natar, Lampung Selatan, pada Afedeling IV Blok 581 seluas 15 ha sebagai blok perlakuan dan Blok 582 sebagai blok kontrol seluas 14 ha pada April sampai dengan Juli 2006. Limbah cair dialirkan dari pabrik ke lahan setelah pengolahan terakhir di bak anerob yang aplikasikan di antara barisan tanaman

kelapa sawit.

Penelitian dilakukan dengan metode survey dengan menentukan 9 titik pengamatan pada masing-masing lokasi pengamatan. Sampel diambil pada dua kedalaman yaitu 0-10 cm dan 10-20 cm untuk pengamatan cacing tanah dan 0-5 cm dan 5-10 cm untuk meso fauna tanah yang diambil dengan jarak 4-5 m dari rerak, sedangkan pada lahan (tanpa limbah cair) kontrol diambil di antara tanaman kelapa sawit.

Meso fauna tanah diambil dengan ring (diameter 5,5 cm dan tinggi 5 cm) yang dimasukkan ke dalam tanah dan diambil perlahan. Kemudian tanah dari dalam ring dimasukkan ke alat *Berlesse-Tulgren* yang sudah dimodifikasi selama 48 jam dengan penyinaran lampu 25 watt. Meso fauna ditampung dalam erlenmeyer berisi 100 ml alkohol 50% + 2 tetes formalin. Pengamatan dan penghitungan meso fauna tanah dilakukan dengan bantuan mikroskop stereo pada perbesaran 20-40 kali. Identifikasi mesofauna dilakukan dengan mengacu pada buku Brown (1978).

Total populasi meso fauna tanah (ekor dm^{-3}) ditentukan berdasarkan pada jumlah meso fauna per satuan volume tanah. Sedangkan keanekaragamannya berdasarkan indeks Shannon-Wheaver (Odum, 1993), yaitu:

$$H = -\sum (p_i \ln p_i)$$

dimana H = indeks keanekaragaman, p_i = proporsi populasi (n_i/N)

n_i = kelimpahan jenis ke-i

N = kelimpahan total

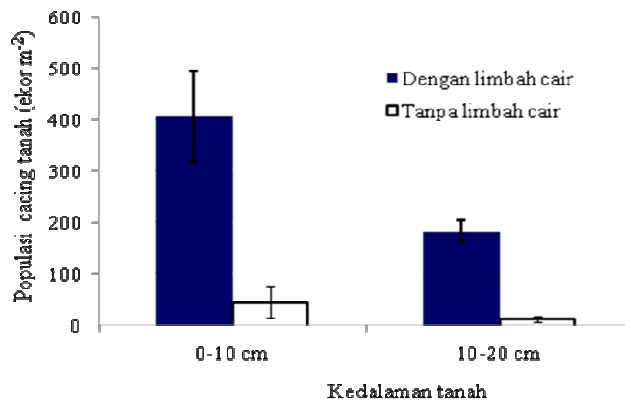
Cacing tanah dihitung dengan metode pemilihan dengan tangan (*hand sorting methods*) yang diambil secara acak pada titik-titik pengamatan. Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan menggunakan bingkai kayu berukuran 25 x 25 cm pada kedalaman tanah 10-20 cm dan 20-40 cm. Cacing tanah dihitung satu per satu sampai contoh tanah habis dan kemudian contoh tanah diinkubasi selama 1 minggu untuk kemudian dihitung cacing tanahnya kembali untuk menghitung cacing tanah yang baru menetas. Selain jumlah cacing tanah, biomassa dan bobot kotoran cacing tanah juga dihitung.

Data pendukung yang diamati adalah pH tanah, C-organik tanah, N-total tanah, suhu tanah dan kadar air tanah.

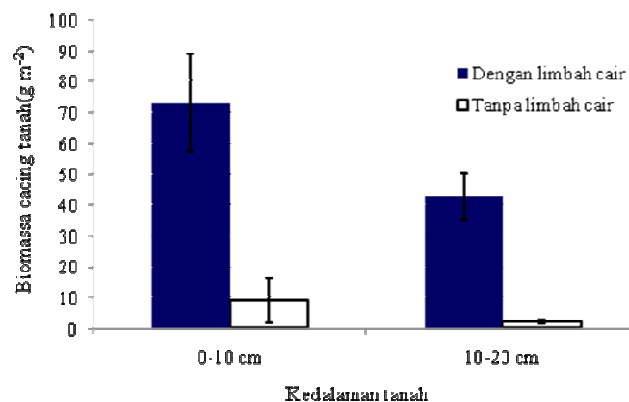
HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dan Biomassa Cacing Tanah

Aplikasi limbah cair kelapa sawit mampu meningkatkan populasi cacing tanah baik pada kedalaman tanah 0-10 cm maupun 10-20 cm (Gambar 1). Demikian pula pada biomassa cacing tanah (Gambar 2).



Gambar 1. Pengaruh aplikasi limbah cair pengolahan kelapa sawit terhadap populasi cacing tanah pada dua kedalaman tanah. Tongkat pada batang menunjukkan standard deviasi.



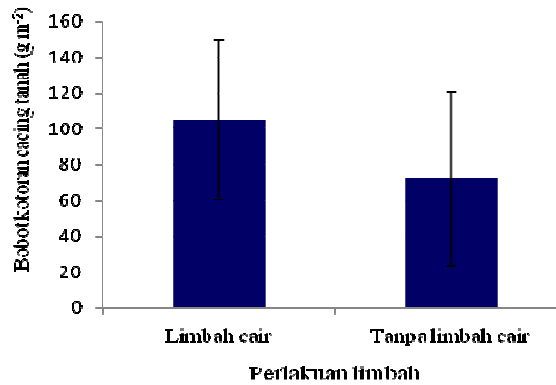
Gambar 2. Pengaruh aplikasi limbah cair pengolahan kelapa sawit terhadap biomassa cacing tanah pada dua kedalaman tanah. Tongkat pada batang menunjukkan standard deviasi.

Peningkatan ini diduga karena pH dan N-total pada tanah yang diberi limbah cair meningkat. Reaksi tanah meningkat dari 5,52 pada tanah yang tidak diberi limbah menjadi 5,96 dan N-total dari 0,13% menjadi 0,17%. Cacing tanah merupakan fauna yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan sehingga sering digunakan sebagai bioindikator (Paoletti et al,

1998; Paoletti, 1999).

Bobot Kotoran Cacing Tanah

Bobot kotoran cacing tanah juga lebih tinggi pada lahan yang diaplikasi oleh limbah cair pabrik kelapa sawit (Gambar 3). Hal ini sejalan dengan populasi dan biomassa yang tinggi pula. Kotoran cacing tanah ini dapat mempengaruhi kesuburan tanah karena kandungan unsure hara yang sangat tinggi dibandingkan dengan lingkungan tanah di sekitarnya dan dapat memperbaiki sifat fisik tanah (Hakim dkk, 1986; Feng et al., 2001; Abdul et al., 2003).



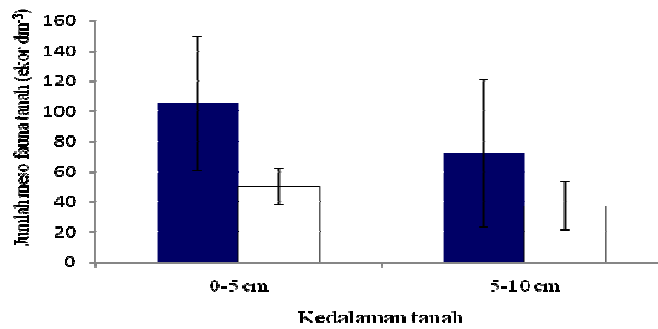
Gambar 4. Pengaruh aplikasi limbah cair pengolahan kelapa sawit terhadap bobot kotoran cacing tanah pada dua kedalaman tanah. Tongkat pada batang menunjukkan standard deviasi.

Populasi dan Keanekaragaman Meso Fauna Tanah

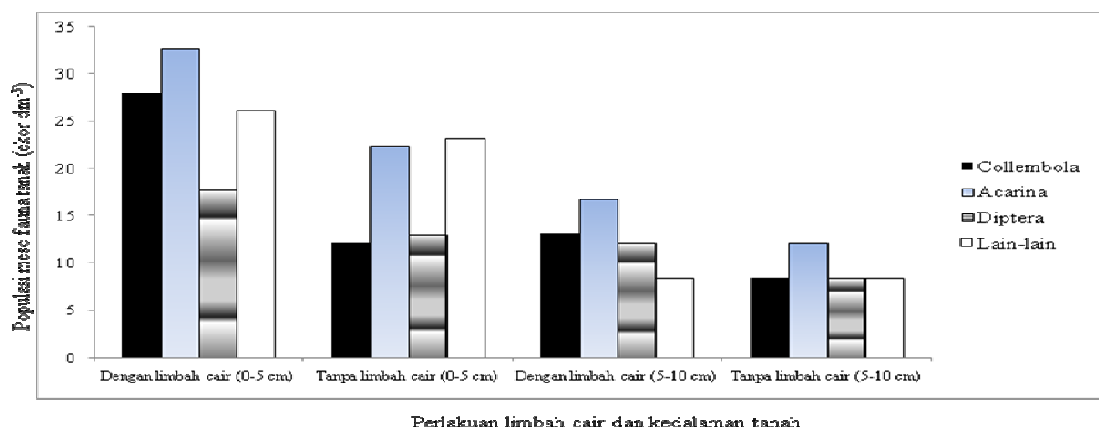
Hasil pengamatan populasi mesofauna yang tertera pada Gambar 4 memperlihatkan peningkatan jumlah mesofauna tanah pada lahan yang diaplikasi limbah cair jika dibandingkan dengan lahan kontrol baik pada kedalaman 0 - 5 cm maupun pada kedalaman 5 - 10 cm. Jika pada lahan tanpa aplikasi limbah cair pada lapisan 0 - 5 cm, jumlah mesofauna 72 ekor dm⁻³ maka pada areal perlakuan limbah cair jumlah mesofauna 105 ekor dm⁻³ atau terjadi peningkatan sebesar 45,8 %, sedangkan pada lahan kontrol lapisan 5 -10 cm jumlah mesofauna pada areal kontrol 37 ekor dm⁻³ maka pada areal perlakuan limbah cair jumlah mesofauna 50 ekor dm⁻³ atau terjadi peningkatan sebesar 35,01 %. Pasaribu dkk. (1996) menyatakan bahwa kondisi tanaman di sekitar areal yang dialiri limbah cair menunjukkan kondisi yang lebih baik dan hijau dibandingkan dengan areal yang tidak dialiri limbah cair.

Linda (2003) mengemukakan bahwa lahan yang mengandung bahan organik tinggi sebagai hasil mulsa musim-musim sebelumnya menyebabkan semakin banyaknya jenis mesofauna tanah yang hidup hingga keanekaragamannya tinggi.

Terdapat tiga meso fauna utama yang teramati pada penelitian ini yaitu Collembola (springtails), Akarina (tungau), dan Diptera serta meso fauna lain-lain dengan penyebaran seperti terlihat pada Gambar 5, sedangkan indeks keanekaragamannya pada Tabel 1. Niswati et al. (1998) juga melaporkan bahwa umumnya fauna penghuni tanah terdiri dari jenis-jenis seperti tersebut di atas.



Gambar 4. Pengaruh aplikasi limbah cair pengolahan kelapa sawit terhadap populasi meso fauna tanah pada dua kedalaman tanah. Tongkat pada batang menunjukkan standard deviasi.



Gambar 5. Komposisi mesofauna tanah pada dua kedalaman tanah di lahan yang diberi perlakuan limbah cair kelapa sawit dan lahan kontrol.

Menurut Fitriyani (2001), mesofauna tanah banyak dijumpai pada lapisan atas, mereka hidup pada ruang pori tanah yang telah ada karena mesofauna tanah tidak dapat membuat

lubang sendiri. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terjadi penurunan populasi mesofauna tanah dengan bertambahnya kedalaman tanah. Penurunan populasi ini diduga disebabkan oleh terdekomposisinya bahan organik sehingga jumlahnya berkurang atau terurai menjadi bentuk yang lain sehingga jenis mesofauna tanah yang masih dapat memanfaatkan bahan organik tersebut akan mendominasi dan berkembang biak. Dalam hal ini, populasi Acarina mendominasi meso fauna lainnya akibatnya indeks keaneragamannya juga tergolong rendah.

Tabel 1. Indeks keanekaragaman Shannon-Wheaver meso fauna tanah akibat aplikasi limbah cair kelapa sawit.

Perlakuan	Dengan limbah cair		Tanpa limbah cair	
	Kedalaman 0-5 cm	Kedalaman 5-10 cm	Kedalaman 0-5 cm	Kedalaman 5-10 cm
Indeks	1,07	1.09	1,13	0,89

Hubungan antara Populasi Fauna Tanah dengan Sifat Tanah

Dari data korelasi yang ditunjukkan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pH tanah, C-organik dan N-total tanah berkorelasi positif dengan populasi dan biomassa cacing tanah kecuali pH tanah tidak berkorelasi dengan populasi meso fauna tanah. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan fauna di dalam tanah ditentukan oleh kandungan karbon dan nitrogen tanah. Mesofauna tanah memiliki toleransi yang berbeda-beda dengan keasaman tanah sehingga pH tanah akan mempengaruhi banyaknya jenis mesofauna tanah yang hidup dan kondisi tanah yang memungkinkan bagi mesofauna tanah untuk berkembang biak. Mesofauna tanah ada yang memilih hidup pada pH asam dan ada pula yang hidup pada pH basa. Mesofauna tanah yang memilih hidup pada pH asam disebut mesofauna tanah golongan asidofil, yang memilih hidup pada pH basa disebut mesofauna tanah golongan basofil, sedangkan yang dapat hidup pada tanah asam dan basa disebut mesofauna golongan netrofil (Suin, 1997).

Tabel 2. Korelasi antara populasi dan biomassa cacing tanah serta meso fauna tanah dengan beberapa sifat kimia tanah

Sifat tanah	Populasi cacing tanah	Biomassa cacing tanah	Populasi meso fauna tanah
	----- koefisien korelasi (r) -----		
pH tanah	0,85*	0,85*	0,65 ^{tn}
C-organik tanah	0,80*	0,79*	0,78*
N-total tanah	0,83*	0,83*	0,79*
Kadar air tanah	0,63 ^{tn}	0,62 ^{tn}	0,55 ^{tn}
Suhu tanah	0,68 ^{tn}	0,68 ^{tn}	0,15 ^{tn}

Keterangan: * berkorelasi nyata pada taraf 5%; ^{tn} = tidak berbedanyata

KESIMPULAN

Pemberian limbah cair kelapa sawit dapat meningkatkan populasi, biomassa, dan bobot kotoran cacing tanah serta meningkatkan jumlah mesofauna tanah, tetapi tidak meningkatkan keanekaragaman fauna tanah. Semakin dalam tanah populasi cacing tanah dan meso fauna tanah semakin menurun baik pada lahan yang diberi limbah cair kelapa sawit maupun pada lahan kontrol. Acarina mendominasi populasi mesofauna tanah baik pada pada areal perlakuan limbah cair maupun pada areal kontrol.

DAFTAR PUSTKA

- Abdul R, A Marashi and J Scullion. 2003. Earthworm casts form stable aggregates in physically degraded soils. *Biology and Fertility of Soils* 37: 375–380.
- Coleman DC, and WB Whitman. 2005. Linking species richness, biodiversity and ecosystem function in soil systems. *Pedobiologia* 49: 479–497.
- Edwards CA, JR Lofty. 1977. *Biology of Earthworms*. Chapman & Hall, London.
- Feng G, WD Shuster, CA Edwards, RW Parmelee and S. Subler. 2001. Water stability of earthworm casts in manure- and inorganic-fertilizer amended agroecosystems influenced by age and depth. *Pedobiologia* 45: 12–26
- Fitriyani I. 2001. Pengaruh pemberian limbah cair industri kertas terhadap populasi cacing tanah dan mesofauna tanah pada pertanaman jagung di Sungkai Selatan Lampung Utara. Skripsi. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 45 hlm.
- Hakim N, Y Nyakpa, AM Lubis, SG Nugroho, MR Saul, MA Diha, .BH Go dan AH Bailev 1980. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. 488 hlm.

- Linda MI. 2003. Pengaruh Pemberian Bahan Organik dan limbah Gypsum Terhadap Populasi Cacing Tanah dan Mesofauna Tanah pada Berbagai Kedalaman Tanah di Lahan Pertanaman Nenas (*Ananas Comorus L.*) PT. Great Gran Pineapple Company Lampung Tengah. Skripsi. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. 66 hlm.
- Loebis B dan PL Tobing. 1989. Potensi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit. Bull. Perkebunan. Medan. Hlm 49-56.
- Niswati A, M Utomo MAS Arif dan S Yusnaini. 1998. Olah tanah konservasi jangka panjang pengaruhnya terhadap mesofauna tanah. In. Irfan, Z., Lamid, Z., Jahja, D., Irawati dan Ardi. (Eds.). pp. 410-416. Prosiding Seminar Nasional VI. Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia.
- Odum EP. 1993. Fundamental of Ecology. University of Georgia. Pp. 43-45.
- Pamin K, MM Siahaan dan PL Tobing. 1996. Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit Pada Perkebunan Kelap Sawit Di Indonesia. Disajikan dalam Lokakarya Nasional pemanfaatan Limbah Cair dengan Cara Land Application. Jakarta, 26-27 November. 22 hlm.
- Paoletti MG. 1999. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. Agriculture, Ecosystems and Environment 74 : 137–155.
- Paoletti MG, D Sommaggio, MR Favretto, G Petruzzelli, B.Pezzarossa, and M. Barbaferi. 1998. Earthworms as useful bioindicators of agroecosystem sustainability in orchards and vineyards with different inputs. Applied Soil Ecology 10 : 137-150.
- Pasaribu TR, N Bachtiar dan PM Naibaho. 1996. Pemanfaatan Limbah Cair dengan Land Application Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Indonesia. Disajikan dalam Lokakarya Nasional Pemanfaatan Limbah Cair dalam Application. Jakarta, 26-27 November. 22 hlm.
- PTPN VII. 2002. Studi pengaruh land application limbah cair PPKS terhadap produksi kelapa sawit, kualitas tanah dan kualitas air tanah di PTPN VII (persero) Unit Usaha Bekri. Bandarlampung, 24 hlm.
- Suin NM. 1997. Ekologi Hewan tanah. Bumi Aksara. Hal. 46-50
- Wolters V, 2001. Biodiversity of soil animals and its function. European Journal of Soil Biology 37: 221–227.