

## PERANAN CACING TANAH DALAM MENINGKATKAN KESUBURAN DAN AKTIVITAS HAYATI TANAH

*Contribution of Earthworms to Increase Soil Fertility and Soil Organism Activities*

Ea Kosman dan Subowo G.

*Balai Penelitian Tanah, Jl. Ir. H. Juanda 98, Bogor 16123*

### ABSTRAK

Lahan kering di kawasan tropika basah didominasi oleh tanah masam, kandungan bahan organik rendah dan terdapat lapisan bawah yang padat (terutama horison argilik). Tanah yang padat menyebabkan penetrasi akar tanaman dan infiltrasi air permukaan ke lapisan bawah terhambat, aliran permukaan dan erosi meningkat, serta produktivitas lahan rendah. Pemulihan kesuburan tanah melalui pengolahan secara mekanik sulit dilakukan, selain dapat merusak akar tanaman juga dapat meningkatkan erosi tanah. Pemberdayaan cacing tanah yang dalam siklus hidupnya dapat membuat lubang dalam tanah (*burrower*) dan mencegah pemadatan tanah, meningkatkan aerasi tanah, menyebarkan bahan organik dan menghambat laju penyusutan bahan organik tanah, dan meningkatkan aktivitas hayati tanah, dan selanjutnya dapat meningkatkan kesuburan tanah tanpa mengganggu pertumbuhan tanaman.

*Kata kunci : Tanah lapisan bawah padat, kesuburan tanah, bahan organik, cacing tanah, aktivitas hayati*

### ABSTRACT

Upland in the wet tropical region is dominated by acid soils, low organic matter content, and compacted subsoil layer (especially argillic horizons). The compacted soil inhibits penetration of plant roots and surface water infiltration and increases surface runoff and soil erosion, and low soil productivity. Soil fertility restoration through mechanical processing is difficult to be done, besides damaging the plant roots but also increasing soil erosion. Empowerment of earthworms in their life cycle can make a hole in the soil (*burrower*), prevent soil compaction, improve soil aeration, spreading organic matter and organic matter inhibits the rate of depreciation of land, and increase soil biological activity, and further can improve soil fertility without disrupting growth plants.

*Keywords : Compacted subsoil layer, soil fertility, organic matter, earthworms, biological activities*

Indonesia merupakan negara kepulauan yang berada di kawasan vulkanik tropika basah memiliki keanekaragaman hayati besar (*megabiodiversity*), laju penyegaran mineral muka daratan dan pelapukan mineral/bahan organik tinggi serta erosi dan pencucian hara berlangsung intensif. Mineral-mineral primer akan lebih cepat melapuk dan menghasilkan mineral sekunder serta melepaskan unsur hara yang terkandung didalamnya. Sebaliknya, tingginya laju pelapukan dan pencucian akan mempercepat penyusutan ketersediaan hara dan kandungan bahan organik tanah serta iluviasi liat ke lapisan bawah. Kesuburan tanah lapisan olah lahan pertanian intensif umumnya rendah akibat ketebalannya tipis, pH tanah masam, dan kandungan bahan organik rendah. Pada wilayah

dengan curah hujan tinggi memiliki laju degradasi tanah cepat dan tanah didominasi oleh Oxisols, Ultisols dan Alfisols (Lal, 1995). Pendaaran dan pengkayaan hara dengan memanfaatkan sumberdaya hayati tanah merupakan strategi penting dalam upaya memperbaiki sifat fisika tanah, mempertahankan kandungan bahan organik tanah, mencegah erosi dan pencucian hara serta efisiensi dan kelestarian sistem produksi.

Tanpa adanya masukan yang cukup, jelajah pertumbuhan tanaman semusim berakar dangkal akan banyak mengalami hambatan dan tanaman merana. Demikian juga jelajah akar tanaman tahunan yang berakar dalam pada tahap awal pertumbuhan mengalami hambatan akibat tertahan oleh lapisan padat di lapisan

bawah (subsoil). Untuk memperbaiki kondisi fisik tanah ini dapat diupayakan dengan perbaikan stabilitas agregat tanah, perbaikan aerasi tanah di lapisan padat/argilik dan pencampuran kembali tanah lapisan bawah dengan lapisan atas. Perbaikan sifat fisik secara mekanik pada saat menjelang tanam untuk tanaman semusim yang dilakukan di musim hujan akan merusak struktur agregat tanah, sehingga mudah tererosi. Sementara pada tanaman tahunan, pengolahan tanah dapat merusak perakaran. Pemberdayaan aktivitas cacing tanah yang mampu mencampur/mengolah tanah, selain dapat memperbaiki agregat dan aerasi tanah juga tidak merusak akar tanaman dan meningkatkan infiltrasi-perkolasi air hujan. Keberadaan cacing tanah juga dapat memperpanjang daur C-organik tanah, sehingga dapat memperpanjang fungsi bahan organik tanah untuk pertumbuhan tanaman (Martin, 1991).

Cacing tanah merupakan kelompok fauna tanah yang mempunyai peranan penting dalam memperbaiki produktivitas tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Lee, 1985). Adanya lubang-lubang cacing tanah dapat meningkatkan laju infiltrasi dan perkolasi air dan menjadi tempat menembus akar tanaman, sehingga dapat meningkatkan jelajah akar tanaman dan mengurangi aliran permukaan dan erosi. Cacing tanah *geofagus* dengan kemampuan mencerna tanah dan melepaskan kembali dalam bentuk kascing memiliki stabilitas agregat tinggi, selain dapat mengembalikan kandungan liat dari lapisan bawah ke lapisan atas juga dapat menahan kehilangan hara oleh pencucian. Kascing merupakan makroagregat yang stabil dan dapat bertahan lebih dari satu tahun (Blanchart *et al.*, 1991 dalam Martin, 1991). Marinissen dan Dexter (1990) juga menyatakan bahwa kotoran cacing tanah lebih stabil dibanding agregat alami dari tanah. Demikian juga dengan aktivitas pencernaannya yang mampu mencampur bahan organik dan mineral tanah, cacing tanah dapat mencegah kehilangan bahan organik dari erosi dan pencucian. Subowo *et al.* (2002) mendapatkan bahwa inokulasi cacing tanah (*Pheretima hupiensis*) dengan dikombinasikan pemberian bahan organik dapat meningkatkan produktivitas tanah Ultisol lahan kering di Lebak, Banten.

Tingginya peranan cacing tanah dalam menjaga kelestarian kesuburan tanah tropika basah perlu kiranya dapat diberdayakan secara proporsional, sehingga sistem produksi pertanian dapat berlangsung secara efisien dan lestari.

### Sifat dan perilaku cacing tanah

Cacing tanah merupakan *Oligochaeta* biseksual hermaphrodit, akan tetapi tidak dapat melakukan fertilisasi sendiri. Untuk reproduksi, dua ekor cacing tanah berkopulasi dengan saling mempertukarkan sel sperma. Cacing tanah bersifat fototaksis negatif, yaitu menjauhi arah datangnya cahaya. Untuk menghindari cahaya dan pemangsa, cacing tanah membuat lubang persembunyian dalam tanah. Oleh karena itu, cacing tanah aktif di malam hari (*nocturnal*). Cara membuat lubang dari masing-masing jenis cacing tanah tidak sama, ada yang dilakukan dengan mendesak masa tanah, dan ada pula yang dilakukan dengan memakan langsung masa tanah (Minnich, 1977). Kehidupan cacing tanah sangat tergantung pada kadar air, jenis tanah, vegetasi (palatibilitas serasah), dan pH tanah. Cacing tanah sangat sedikit atau tidak dijumpai pada tanah tergenang, tanah asam dan tanah yang mengandung pasir tinggi.

Sesuai dengan sifat dan perilaku kehidupannya, cacing tanah dibedakan dalam tiga kelompok yaitu: (1) kelompok *epigeisis*: pemakan serasah (*litter feeder/limifagus*), dan hidup di permukaan tanah, (2) kelompok *anaseisis*: pemakan serasah dan yang hidup dalam lubang tanah, dan (3) kelompok *endogeisis*: pemakan tanah (*geofagus*) dan hidup membuat lubang di dalam tanah. Pembuatan lubang dalam tanah oleh kelompok *anaseisis* dilakukan dengan mendesak masa tanah, sehingga dinding lubang umumnya memadat. Sedang kelompok *geofagus (endogaesis)*, lubang dihasilkan dengan mencerna tanah yang ada, sehingga tidak hanya untuk mendukung pergerakan cacing tanah dalam menghindari tekanan lingkungan, tetapi juga diperuntukkan sebagai sumber makanan (Schwert, 1990). Hal ini menunjukkan bahwa cacing tanah tidak memakan jaringan organisme lain yang masih

hidup atau bukan merupakan hama ataupun penyakit bagi organisme lainnya.

Cacing tanah berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik, karena cacing tanah memakan serasah daun dan sisa-sisa tumbuhan yang telah mati menjadi partikel-partikel kecil yang selanjutnya dirombak oleh organisme tanah lainnya. Cacing tanah juga berperan meningkatkan jumlah populasi mikroba tanah. Menurut Parmelee *et al.* (1990) di dalam usus cacing tanah terjadi pertumbuhan mikroba tanah yang lebih baik dan lebih banyak daripada di dalam tanah, sehingga cacing tanah dapat dianggap sebagai tempat pembenihan mikroba tanah. Peranan penting cacing tanah dalam meningkatkan kesuburan tanah antara lain dengan menyebarkan bahan organik dan mikroorganisme ke lapisan tanah yang lebih dalam serta meningkatkan aerasi tanah. Cacing tanah yang mati merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah dan unsur hara yang dilepaskan dapat meningkatkan kesuburan tanah.

#### **Sumbangan cacing tanah terhadap sifat fisik tanah**

Tanah kering di kawasan tropika basah umumnya memiliki laju pelapukan, erosi dan iluviasi liat cukup tinggi. Tanah lapisan atas memiliki struktur padat (*blocky*), kandungan bahan organik rendah, pH masam, dan terdapat lapisan bawah yang padat akibat akumulasi liat. Tanaman semusim berakar dangkal akan banyak mengalami hambatan pertumbuhan. Demikian juga tanaman tahunan yang berakar dalam pada tahap awal pertumbuhan mengalami hambatan akibat tertahan oleh lapisan bawah yang padat. Untuk memperbaiki kondisi fisik tanah ini dapat diupayakan dengan perbaikan stabilitas agregat tanah, perbaikan aerasi tanah di lapisan bawah dan pencampuran kembali tanah lapisan bawah dengan lapisan atas. Perbaikan sifat fisik secara mekanik pada saat menjelang tanam hanya berlangsung sementara dan bahkan apabila dilakukan pada saat musim hujan justru akan mempercepat tanah tererosi. Sedangkan apabila pengolahan tanah dilakukan ketika ada (diantara) tanaman tahunan dapat merusak perakaran

tanaman. Pemanfaatan cacing tanah yang mampu membuat lubang, memperbaiki aerasi, dan mencampur tanah lapisan atas dan tanah lapisan bawah merupakan langkah yang aman untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Perbaikan sifat fisik tanah ini tidak merusak akar tanaman dan dapat berlangsung secara terus-menerus sesuai dengan ketersediaan bahan organik sebagai pakan yang diperlukan.

Cacing tanah merupakan kelompok fauna tanah yang penting dan mempunyai peranan dalam memperbaiki produktivitas tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Lee, 1985). Adanya lubang-lubang cacing tanah dapat meningkatkan laju infiltrasi dan perkolasi air, tempat menembus akar tanaman, sehingga dapat meningkatkan jelajah akar tanaman dan mengurangi aliran permukaan dan erosi. Wibowo (2000) mendapatkan bahwa cacing tanah berkorelasi nyata dan positif terhadap porositas tanah dengan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 0,05 X + 41,41 \quad (R = 0,79)$$

dimana :

Y = porositas tanah (% ruang pori total)

X = populasi cacing tanah (ekor/m<sup>2</sup>)

Anwar (2007) mendapatkan bahwa perlakuan inokulasi cacing tanah pada tanah Ultisols mampu meningkatkan ruang pori dan menurunkan berat isi tanah (Tabel 1).

Cacing tanah *geofagus* dengan kemampuan mencerna tanah dan melepaskan kembali dalam bentuk kascing yang memiliki stabilitas agregat tinggi, selain dapat mengembalikan kandungan liat dari lapisan bawah ke lapisan atas juga dapat menahan kehilangan hara oleh pencucian. Kascing merupakan makroagregat yang stabil dan dapat bertahan lebih dari 1 tahun (Blanchart *et al.*, 1991 *dalam* Martin, 1991). Marinissen dan Dexter (1990) juga menyatakan bahwa kotoran cacing tanah lebih stabil dibanding agregat alami dari tanah. Demikian juga dengan aktivitas pencernaannya yang mampu mencampur bahan organik dan mineral tanah, cacing tanah dapat mencegah kehilangan bahan organik dari erosi

**Tabel 1. Pengaruh cacing tanah terhadap sifat fisik tanah Ultisols**

Perlakuan	Ruang pori tanah	Berat isi	Pori drainase cepat	Pori drainase lambat	Permeabilitas
	% vol	g/cc	..... % vol .....		m/jam
Tanpa cacing	72,6	0,75	32,4	4,4	12,4
Dengan cacing	74,9	0,67	37,4	4,6	17,0

Sumber : Anwar (2007)

**Tabel 2. Matrik korelasi populasi organisme tanah terhadap kandungan bahan organik tanah (C-organik) dan pH tanah**

No.	Populasi organisme tanah	pH tanah	C-organik tanah
1.	Fungi	-0,52	0,55
2.	Total mikroorganisme	-0,42	0,61
3.	Cacing tanah :		
	• Jumlah populasi	-0,09	0,84*
	• Bobot basah	0,01	0,83*
	• Jumlah kokon	0,29	0,86*
	• Bobot kascing	0,51	0,86*

Keterangan : \* mempunyai hubungan sangat erat antar dua faktor

Sumber : Wibowo (2000)

dan pencucian. Subowo (2002) mendapatkan bahwa populasi *P. hupiensis* berkorelasi nyata dan positif terhadap produksi kedelai, berat bintil dan berat akar lapisan bawah (20-30 cm) yang sebelumnya merupakan horizon argilik.

#### Peranan cacing tanah melindungi bahan organik tanah

Perlakuan pengolahan tanah ataupun aplikasi pestisida pada lahan pertanian intensif mengakibatkan tertekannya populasi fauna tanah. Padahal pelaku dekomposisi bahan organik ataupun daur hara dalam tanah banyak diperankan oleh kelompok mikroorganisme tanah. Perbaikan sifat fisik tanah maupun pendauran bahan organik tanah yang banyak diperankan oleh fauna tanah termasuk cacing tanah menjadi hilang. Sudharto *et al.* (1988) mendapatkan bahwa cacing tanah di Haplorthox Jambi yang baru dibuka secara mekanik tidak mampu hidup. Wibowo (2000) mendapatkan bahwa populasi cacing tanah, bobot basah cacing tanah, jumlah kokon, dan bobot kascing berkorelasi nyata dan positif terhadap C-organik tanah. Sementara jumlah fungi dan mikro-

organisme tanah tidak berkorelasi nyata terhadap C-organik tanah dan cenderung berkorelasi negatif dengan pH tanah (Tabel 2). Akibatnya kandungan bahan organik tanah cepat menurun dan pH tanah menurun (masam).

Rendahnya bahan organik tanah akan menekan populasi organisme tanah dari kelompok detritifora, sehingga populasi cacing tanah di tanah lahan pertanian intensif rendah. Penurunan jumlah dan kualitas bahan organik serta aktivitas biologi dan keaneka ragaman fauna tanah merupakan bentuk degradasi tanah yang penting di wilayah tropika basah (Lal, 1995). Subowo (2002) mendapatkan bahwa pada lahan padang rumput dan lahan tanaman padi gogo yang lebih terbuka dan mendapat pengolahan tanah intensif memiliki populasi cacing tanah *Pheretima hupiensis* lebih rendah dibanding pada kebun pisang, kebun sengon dan kebun karet yang merupakan tanaman tahunan yang tertutup dan tidak dilakukan pengolahan tanah (Tabel 3).

Peranan penting bahan organik di dalam tanah adalah sebagai pemasok hara bagi tanaman, meningkatkan kapasitas pertukaran

**Tabel 3. Dinamika populasi cacing tanah *Pheretima hupiensis* pada beberapa tipe penggunaan lahan di Banten**

No.	Musim pengamatan	Tipe penggunaan lahan					
		Rumput	Tanaman pangan	Belukar	Pisang	Sengon	Karet
		..... ekor/m <sup>2</sup> .....					
1.	Musim hujan (MH) (Maret)	2	4	7	45	20	50
2.	Peralihan MH-MK (Juli)	-	6	26	17	52	36
3.	Musim kemarau (MK) (Agustus)	-	1	16	14	19	12
Jumlah		2	11	49	76	91	98

Sumber : Subowo (2002)

ion, pemantap agregat, meningkatkan kapasitas tanah menahan air, dan sebagai sumber energi biota tanah.

Cacing tanah yang bersifat *litter feeder*, selektif dalam memilih bahan organik (palatabilitas) yang bergantung pada nilai C:N, kandungan lignin dan polifenol. Sedang untuk cacing tanah yang bersifat geofagus tidak secara nyata dipengaruhi oleh faktor palatabilitas tersebut (Hendriksen, 1990; dan Lavelle and Barois, 1988). Dengan demikian cacing tanah *endogaesis-geofagus* ini dapat melakukan proses pencernaan terhadap segala bentuk C-organik yang ada di dalam tanah dari fraksi ringan sampai berat, selanjutnya diakumulasikan dalam kascing dan didepositkan di daerah rhizosfir. Dalam kascing C-organik terlindung dari dekomposisi untuk dilepaskan sebagai CO<sub>2</sub>. Nilai fungsi dan sebaran bahan organik untuk mendukung pertumbuhan tanaman menjadi lebih efektif dan lestari.

Pelepasan C-organik harian melalui ekskresi mucus dari permukaan tubuh dan pada kotoran cacing tanah adalah 0,2-0,5% dari total biomassa cacing tanah (Scheu, 1991). Sebanyak 10-19% bahan organik yang tercerna oleh cacing tanah *geofagus* terasimilasi dalam biomassa, dan sisanya dilepaskan kembali melalui kascing (Lavelle and Barois, 1988). Kandungan C-organik kotoran cacing mencapai dua kali lebih tinggi untuk lapisan 0-5 cm dan tiga kali untuk lapisan 5-10 cm dibanding tanah di sekitarnya. Hasil penelitian yang dilakukan Martin (1991) mendapatkan bahwa mineralisasi C dari kotoran cacing tanah *Millsonia anomala*

(*tropical geophagous earthworm*) di bawah kondisi laboratorium 3%/tahun, hal ini empat kali lebih rendah dibandingkan dengan yang ada di tanah kontrol yaitu 11%/tahun. Disimpulkan bahwa untuk jangka panjang, *M. anomala* dapat secara nyata menurunkan kecepatan penurunan C-organik tanah.

Martin (1991) dan Fragoso *et al.* (1997) menyatakan bahwa laju dekomposisi bahan organik tanah menurun akibat C-organik terlindung dalam kascing secara fisik yang padat dan hidrofobik. Dekomposisi bahan organik yang lambat, erosi tanah yang rendah, adanya pasokan C-organik dari biomassa tanaman maupun dari eksudat organisme tanah dengan diikuti tingginya efisiensi penggunaan C-organik berperan penting dalam menjaga kelestarian fungsi bahan organik di dalam tanah (Monreal *et al.* 1997). Tetap tingginya kandungan C-organik di dalam tanah tropika basah akan mampu mendukung kelanggengan nilai fungsi bahan organik untuk meningkatkan produktivitas tanah untuk tanaman. Dengan kemampuan menekan laju dekomposisi bahan organik cacing tanah *endogaesis-geofagus* dapat dimanfaatkan mencegah penyusutan bahan organik tanah secara cepat, sehingga sistem usahatani lebih murah.

Pemberian bahan organik sampai dosis 5 t/ha pada tanah *Ultisol* dengan diinokulasi cacing tanah meningkatkan hasil dan biomassa jagung lebih tinggi dibandingkan dengan hanya diberi bahan organik dengan dosis yang sama. Pada kedalaman 10 cm, pemberian bahan organik 5 t/ha memberikan hasil jagung pipilan 59,3 g/pot

(setara 3,95 t/ha) dan biomassa 212,8 g/pot (setara 14,18 t/ha). Pada kedalaman 20 cm, pemberian bahan organik 5 t/ha memberikan hasil jagung pipilan 74,8 g/pot (setara 4,99 t/ha) dan biomassa 198,8 g/pot (setara 13,25 t/ha). Dengan penambahan inokulan cacing memberikan hasil jagung pipilan 81,4 g/pot (setara 5,42 t/ha) dan biomassa 231,7 g/pot (setara 15,45 t/ha) (Tabel 4).

#### Peranan cacing tanah meningkatkan aktivitas hayati tanah

Sebagian besar tanah di Indonesia merupakan tanah kering, dan memiliki lapisan bawah/subsoil yang padat, sehingga akar tanaman tidak mudah menembus lapisan bawah dengan baik. Akar tanaman akan cenderung berada di lapisan atas, sehingga ketersediaan hara tidak memadai untuk tanaman dan tegakan tanaman menjadi lemah, utamanya untuk tanaman tahunan. Lubis (1992) menyatakan bahwa tanaman kelapa sawit roboh adalah merupakan salah satu gangguan alami pada usaha perkebunan kelapa sawit di Indonesia yang sebagian besar berada pada tanah *Podsolik Merah Kuning (Ultisol)*. Daya dukung tanah untuk tanaman ataupun organisme detritifora termasuk cacing tanah rendah. Hasil inventarisasi populasi cacing tanah di *Ultisol* Lebak-Banten hanya ditemukan *P. hupiensis* dengan populasi rata-rata <10 ekor/m<sup>2</sup>, kecuali pada kebun karet yang juga ditemukan

*Metapheretima elongata* pada musim hujan (Subowo, 2002). Pada musim kemarau tanah dengan penutupan rendah dan intensitas pengolahan tinggi hanya sedikit ditemukan populasi *P. hupiensis*.

Sebagian besar bahan mineral/hara yang dicerna cacing tanah dikembalikan ke dalam tanah dalam bentuk kotoran (kascing) yang lebih tersedia bagi tanaman (Edwards dan Lofty, 1972 dalam Schwert, 1990). Subowo (2002) mendapatkan bahwa kascing *Pheretima hupiensis* dari *Ultisol* mempunyai indek stabilitas agregat, pH, KTK, Ca, dan Mg lebih tinggi dibanding tanah di sekitarnya (Tabel 5), dan kascing tersebut sebagian besar didepositkan kembali dalam liang cacing yang ditinggalkan. Demikian pula Brata (1996) mendapatkan bahwa inokulasi *Pheretima* sp. meningkatkan kandungan hara N, P, K, Ca, Mg, dan menurunkan Al-dd tanah. Hal ini menunjukkan bahwa cacing tanah *endogaesis-geofagus* mampu berperan sebagai agen pengumpul hara dan bahan organik tanah dan selanjutnya didistribusikan ke *rhizosfir*, sehingga dapat lebih tersedia bagi tanaman. Adanya liang dan kaya hara akan memudahkan akar tanaman menembus sampai lapisan bawah, dan organisme aerobik, seperti bakteri *Rhizobium* yang mampu menambat N<sub>2</sub>-udara meningkat.

Gambaran di atas menunjukkan bahwa keberadaan cacing tanah pada tanah tropika basah akan mampu memperbaiki aktivitas hayati tanah yang selanjutnya dapat memperbaiki

**Tabel 4. Pengaruh cacing tanah dan bahan organik terhadap biomassa dan hasil jagung**

Perlakuan (dosis bahan organik)	Berat biomassa				Berat buah (jagung pipilan)			
	Tanpa cacing tanah		Dengan cacing tanah		Tanpa cacing tanah		Dengan cacing tanah	
Kedalaman	10 cm	20 cm	10 cm	20 cm	10 cm	20 cm	10 cm	20 cm
	..... g/pot .....							
Tanpa BO	146,4 gh	-	83,0 j	-	65,4 d	-	34,9 g	-
2,5 t/ha BO	173,7 fg	163,6 g	205,8 e	163,6 g	72,1 cd	223,2 d	84,8 b	223,2 d
5 t/ha BO	188,7 ef	198,8 e	212,8 de	198,8 e	59,3 de	231,7 cd	83,7 bc	231,7 cd
10 t/ha BO	235,9 cd	281,4 a	241,5 c	281,4 a	89,3 ab	239,7 cd	82,9 bc	239,7 cd
KK	13,71				6,80			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Sumber : Anwar (2006)

**Tabel 5. Sifat fisik dan kimia kascing *Pheretima hupiensis* dan tanah di sekitarnya (Palehumults)**

Parameter	Kascing <i>P. hupiensis</i>	Tanah di sekitar
A. Sifat fisik		
Agregat (%)	90	56
Indeks stabilitas agregat	476	221
B. Sifat kimia		
pH : H <sub>2</sub> O	6,70	4,55
KCl	6,00	3,85
Kation dapat tukar (me/100g)		
Ca	13,59	7,61
Mg	1,41	1,05
K	0,43	0,12
Na	0,82	0,11
KTK	13,20	10,12
Al <sup>3+</sup> (me/100g)	0,00	2,66

Sumber : Subowo (2002)

kesuburan tanah. Beberapa aktivitas hayati tanah yang dipengaruhi oleh keberadaan cacing tanah antara lain diuraikan berikut ini.

#### **Populasi mikroorganisme tanah**

Populasi mikroorganisme tanah (bakteri maupun fungi) merupakan organisme yang paling dominan pada tanah pertanian di kawasan tropika. Tingginya intensitas pengolahan tanah maupun pemakaian pestisida banyak menekan populasi fauna tanah, termasuk cacing tanah yang memiliki mobilisasi maupun sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan. Hilangnya populasi cacing tanah juga berakibat menurunnya aerasi tanah, meningkatkan kepadatan tanah, dan menurunkan konservasi bahan organik tanah. Populasi mikroorganisme tanah secara bertahap juga akan mengalami penurunan, terutama untuk mikroorganisme aerobik. Sementara mikroorganisme anaerobik juga mengalami hambatan sebagai akibat tidak adanya pasokan bahan organik dari lapisan atas. Yulipriyanto (1993) menyatakan bahwa pemberian kascing sebanyak 20-40% sebagai tanah penutup pada media produksi jamur merang dapat meningkatkan produksi jamur secara nyata.

Keberadaan cacing tanah selain dapat memberikan aerasi yang baik bagi aktivitas mikroorganisme tanah juga menghasilkan kascing maupun tubuhnya sendiri yang kaya

bahan organik maupun hara. Hasil pengamatan dengan metoda "*trapping*" oleh Anwar (2005) didapatkan bahwa pengkayaan media tumbuh mikroorganisme tanah *Potatos Dextract Agar*/PDA dan tanah steril dengan gerusan kascing maupun badan cacing tanah *Pheretima hupiensis* dapat meningkatkan populasi total bakteri (Tabel 6). Namun, pada media Nutrient Agar (NA) yang didalamnya banyak mengandung asam amino (protein), pengkayaan dengan gerusan cacing tanah justru berpengaruh negatif (menurunkan populasi).

Demikian juga untuk populasi fungi tanah (*Penicillium*, *Fusarium*, dan *Rhizopus*) yang merupakan organisme heterotrof dan membutuhkan C-organik lebih besar, pemberian gerusan cacing, kascing maupun isi rumen sapi cenderung berpengaruh negatif. Sehubungan dengan sifat tersebut hubungan keberadaan cacing tanah terhadap populasi fungi tanah adalah akibat adanya kegiatan penghancuran fraksi-fraksi organik tanah oleh cacing tanah. Luas permukaan kontak bahan organik terhadap miselium fungi tanah semakin luas. Demikian juga dengan sifat fungi yang aerobik, maka lubang-lubang cacing yang dapat masuk sampai lapisan dalam dapat mendukung aktivitas fungi tanah.

Meningkatnya aerasi dan stabilitas agregat tanah oleh aktivitas cacing tanah akan menjaga kelembaban tanah dan melindungi C-organik yang merupakan permasalahan penting pada

**Tabel 6. Total mikroorganisme**

Perlakuan	Total bakteri (x 10 <sup>3</sup> ) sel	<i>Penicillium</i> 10 <sup>3</sup> (x √ X + 1) spk	<i>Fusarium</i> 10 <sup>3</sup> (x √ X + 1) spk	<i>Rhyzopus</i> 10 <sup>3</sup> (x √ X + 1) spk	..... g/sampel .....				
NA	300,0 a	3,9 c	7,3 b	4,1 b					
NA + Cacing	202,7 c	5,2 b	1,0 e	3,5 b					
PDA	212,0 c	6,9 a	12,0 a	1,0 c					
PDA + Cacing	250,0 b	1,0 e	1,0 e	1,5 c					
PDA + Kascing	300,0 a	1,0 e	11,9 a	1,0 c					
Tanah	50,0 e	5,6 b	1,3 d	1,2 c					
Tanah steril	34,3 e	2,6 d	1,7 c	1,1 c					
Tanah steril + Cacing	135,0 d	2,6 d	1,0 e	9,5 a					
Tanah steril + Rumen	42,3 e	2,8 d	1,8 c	3,6 b					
KK (%)	4,5	10,2	12,2	9,9					

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Sumber : Anwar (2005)

tanah kawasan tropika, sehingga dapat mendukung kelangsungan hidup organisme tanah lainnya. Adanya struktur tanah yang ringan akan memudahkan penetrasi akar tanaman yang selanjutnya juga akan dihasilkan asam-asam organik yang sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah.

Peran cacing tanah geofagus yang mampu memakan mineral tanah maupun bahan organik sebagai sumber energi merupakan salah satu peran penting cacing tanah untuk menjaga kelangsungan daur energi subsistem tanah. Daur energi di dalam tanah tidak mengalami pemutusan, sehingga efisiensi energi menjadi lebih baik. Melalui ikatan organik dalam cacing tanah ini, organisme heterotrof lainnya dapat memanfaatkannya sebagai sumber energi baru.

#### **Populasi fauna tanah lainnya**

Kelompok fauna tanah penting selain cacing tanah antar lain protozoa, nematode, dan arthropoda. Kelompok biota ini melakukan penguraian sisa-sisa tumbuhan dan hewan seperti halnya cacing tanah (*Anellida*). Tiunov *et al.* (2001) mendapatkan bahwa pada dinding liang cacing tanah *Lumbricus terrestris* L. kaya keragaman jenis dan jumlah biomassa dari Nematoda, Protozoa, Flagellata, Amoeba, dan mikroba serta kandungan N dan P lebih tinggi

dibandingkan dengan tanah di luar liang. Protozoa merupakan salah satu kelompok fauna bersel tunggal. Kebanyakan dari spesies protozoa terutama yang hidup dalam tanah merupakan organisme mikroskopik yang hanya bisa diamati dengan menggunakan mikroskop. Peran utama protozoa adalah menyobek, menginokulasi dan mengubah serasah tanaman secara kimia, Protozoa juga meningkatkan mineralisasi dan penyerapan N tanaman melalui rantai makanan. Nematoda adalah cacing gelang yang tidak bersegmen, dapat ditemukan dalam segala keadaan, baik di tempat berair maupun yang hanya kadang-kadang berair. Banyak nematode merupakan parasit terhadap manusia, hewan maupun tanaman. Sebaliknya, jenis nematode hidup bebas yang memangsa bakteri dan jamur mempunyai fungsi ekologi yang nyata seperti perannya dalam siklus hara pada ekosistem tanah. Arthropoda tanah adalah kelompok fauna tanah yang mempunyai kaki berbuku-buku dan sebagian besar terdiri atas ordo *Collembola* dan *Acarina*. Kelompok fauna ini mempunyai penyebaran luas dan ditemukan di seluruh lokasi yang ditumbuhi tanaman. Arthropoda tanah tergolong pemakan sisa-sisa tanaman, dan sebagian kecil karnivora berperan dalam dekomposisi bahan organik baik dengan enzim yang diproduksi sendiri atau dari enzim yang dihasilkan mikroflora tanah.



Adanya perbedaan keadaan lingkungan habitat mengakibatkan perbedaan struktur maupun sifat fauna tanah tersebut. Klasifikasi menurut cara hidup fauna tanah didasarkan pada morfologi dan fisiologi tergantung pada kedalaman tanah dan pola makan. Fauna fitotropik memakan tanaman hidup, fauna zootrofik memakan materi hewan, fauna mikrotrofik hidup dengan memakan mikroba dan fauna safrofitik memakan materi organik yang telah mati. Melalui proses mineralisasi materi yang telah mati akan menghasilkan garam-garam mineral yang akan digunakan oleh tumbuh-tumbuhan. Secara umum, fauna tanah dapat dipandang sebagai pengatur terjadinya proses dalam tanah. Dengan perkataan lain, fauna tanah berperan dalam menentukan kesuburan tanah, bahkan beberapa jenis fauna tanah dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesehatan tanah di suatu daerah pertanian (Adianto, 1983).

Fauna tanah merupakan organisme heterotrof yang menggunakan sumber energy dari bahan organik tanah. Dalam kaitannya dengan sumber bahan organik tanah, di antara fauna tanah akan mengalami persaingan. Namun, sebagian cacing tanah yang bersifat *endogeisis* merupakan jenis fauna tanah yang mampu menggunakan sumber energi dari bahan organik maupun bahan anorganik (mineral tanah). Cacing tanah *endogaesis* hidup di dalam tanah dengan secara aktif mencerna mineral tanah dan bahan organik dengan membuat lobang-lobang, sehingga selain mampu memperbaiki aerasi tanah juga menghasilkan kascing yang merupakan makroagregat tanah yang stabil dan kaya hara. Adanya perbaikan aerasi tanah ini akan memberi peluang berkembangnya aktivitas fauna tanah lainnya yang sangat memerlukan aerasi di dalam tanah. Sementara cacing tanah yang pemakan bahan organik murni (*litter feeders*) tentunya akan bersaing dengan fauna tanah lainnya dalam memanfaatkan sumber bahan organik tanah.

## KESIMPULAN

Lahan kering di kawasan tropika basah didominasi oleh tanah masam, kandungan bahan organik rendah dan terdapat lapisan bawah yang padat (argilik). Keadaan ini menyebabkan

penetrasi akar tanaman dan infiltrasi air permukaan ke lapisan bawah terhambat, aliran permukaan dan erosi meningkat, serta produktivitas tanah rendah. Perlakuan pemulihan kesuburan tanah melalui pengolahan tanah secara mekanik sulit dilakukan, selain dapat merusak akar tanaman juga dapat meningkatkan erosi tanah. Pemberdayaan cacing tanah yang dalam siklus hidupnya dapat membuat lubang dalam tanah (*burrower*) mampu mencegah pemadatan tanah, meningkatkan aerasi tanah, menyebarkan bahan organik dan menghambat laju penyusutan bahan organik tanah, dan meningkatkan aktivitas hayati tanah, dan selanjutnya dapat meningkatkan kesuburan tanah tanpa mengganggu pertumbuhan tanaman. Pemberdayaan cacing tanah, efektif dalam upaya konservasi lahan secara alami dan rehabilitasi lahan terdegradasi, sedangkan meningkatkan hasil pertanian dalam sistim pertanian intensif masih perlu penelaahan yang lebih mendalam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adianto. 1983. Biologi Pertanian. Penerbit Alumni 1983, Bandung Hlm 118.
- Anwar, E.K. 2005. Manfaat cacing tanah *Pheretima hupiensis* terhadap kelimpahan mikroorganisme tanah. Jurnal Wacana Pertanian 4(2). STP Dharma Wacana Kota. Metro Lampung.
- Anwar, E.K. 2007. Pengaruh inokulan cacing tanah dan pemberian bahan organik terhadap kesuburan dan produktivitas tanah Ultisols. Jurnal Tanah Tropika 12(2). Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan HITI Komda Lampung.
- Brata, K.R. 1999. The introduction of earthworm as biological tillage agent for the improvement of soil physical and chemical properties in upland agriculture. Pp 80-85. *In Proc. Inter. Sem. Toward Sustainable Agriculture in Humid Tropics Facing 21<sup>st</sup> Century*, Bandar Lampung Indonesia, September 27-28.
- Fragoso, C., G.G. Brown, J.C. Patron, E. Blanchart, P. Lavelle, B. Pashanasi, B.

- Senapati, and T. Kumar. 1997. Agricultural Intensification, Soil Biodeversity and Agroecosystem Function in the Tropics : The Role of Earthworms. *Appl. Soil Ecol.* 6:17-35.
- Hendriksen, N.B. 1990. Leaf Litter selection by detritivor geophagous earthworms. *Biol. Fertil. Soils* 10:17-21.
- Lal, R. 1995. Sustainable Management of Soil Resources in the Humic Tropics. United Nations University Press, Tokio-New York-Paris. Pp 25-29.
- Lavelle, P., and I. Barois. 1988. Potential use of earthworms in tropical soils. Pp 273-279. *In* Edward and Neuhauser (*Eds.*). *Earthworm in Waste and Environmental Management* SPB Academic Publishing. The Haque, The Netherlands.
- Lee, K.E. 1985. *Earthworms, Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use.* Academic Press (Harcourt Brace Jovanovich, Publishers), Sydney. Orlando. San Diego. New York. London. Toronto. Montreal. Tokyo. P 411.
- Lubis, A.U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jaeq) di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat, Bandar Kuala. P 435.
- Marinissen, J.C.Y. and A.R. Dexter. 1990. Mechanism of stabilization of earthworm cast and artificial cast. *Biol. Fertil. Soils* 11:234-238.
- Martin, A. 1991. Short and long-term effects of endogeic earthworm *Milsonia anomala* (Omodeo) (Megascolecidae, Oligochaeta) of tropical savanna, on soil organic matter. *Biol. Fertil. Soils* 11:234-238.
- Minnich, J. 1977. Behavior and Habits of The Earthworm, in *The Earthworm Book, How to Raise and Use Earthworms for Your Farm and Garden.* Rodale Press Emmanaus. Pp 115-149.
- Monreal, C.M., R.P. Zentner, and J.A. Robertson. 1997. An analysis of soil organic matter dynamics in relation to management, erosion and yield of wheat in long-term crop rotation plots. *Can. J. Soil Sci.* 77(4):553-563.
- Parmelee, R.W., M.H. Beare, W. Cheng, P.F. Hendrix, S.J. Rider, D.A. Crossley Jr., and D.C. Coleman. 1990. Earthworm and Enchytraeids in conventional and no-tillage agroecosystems: A biocide approach to asses their role in organic matter breakdown. *Biol. Fertil. Soils* 10: 1-10.
- Scheu, S. 1991. Mucus excretion and carbon turnover of endogeic earthworms. *Biol. Fertil. Soils* 12:217-220.
- Schwert, D.P. 1990. *Oligochaeta: Lumbricidae*, Pp 341-356. *In* D.L. Dindal (Ed.), *Soil Biology Guide.* A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons. New York. Chichaster. Brisbane. Toronto. Singapore.
- Subowo, I. Anas, G. Djajakirana, A. Abdurachman, dan S. Hardjowigeno. 2002. Pemanfaatan cacing tanah untuk meningkatkan produktivitas Ultisols lahan kering. *Jurnal Tanah dan Iklim* (20):35-46.
- Subowo. 2002. Pemanfaatan cacing tanah *Pheretina hupiensis* untuk meningkatkan produktivitas Ultisols Lahan Kering. *Jurnal Tanah dan Iklim* (20):12.
- Sudharto, T., H. Suwardjo, A. Barus, dan D. Supardy. 1988. Pemberian Cacing Tanah (*Peryonic excavatus*, *E. Perr*) dalam Usaha Rehabilitasi Lahan Rusak Akibat Pembukaan Lahan Secara Mekanis. Laporan Hasil Penelitian Pasca Pembukaan Lahan Menunjang Transmigrasi di Kuamang Kuning-Jambi, Kerjasama Pusat Penelitian Tanah Bogor dengan Departemen Transmigrasi. Hlm 93-98.
- Tiunov, A.V., M. Bonkowski, J. Alpehi, and S. Scheu. 2001. Microflora, protozoa, nematoda in *Lumbricus terrestris* burrow walls: a laboratory experiment. *Pedobiologia* 45:46-60.
- Wibowo, S. 2000. Keragaman dan Populasi Cacing Tanah pada Lahan dengan Berbagai Masukan Bahan Organik di Daerah Lampung. Thesis S-2, IPB. Hlm 203.
- Yulipriyanto. 1993. Mengenal jenis-jenis cacing tanah asli Indonesia dan kemungkinan pemanfaatannya. *Cakrawala Pendidikan* (1):95-105.