

PERANAN CACING TANAH TERHADAP KETERSEDIAAN HARA DI DALAM TANAH

Yayuk Purwaningrum

Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara
Jl. Karya Bhakti No. 34 Medan Johor Telp.(061) 69692531

ABSTRAK

Tanah merupakan bagian dari tubuh alam yang menutupi bumi dengan lapisan tipis, disintesis dalam bentuk profil dari pelapukan batu dan mineral, dan mendekomposisi bahan organik yang kemudian menyediakan air dan unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman. Yang membuat tanah itu subur diantaranya pelapukan lanjut, bahan mineralogi, kapasitas pertukaran kation (KTK) yang tinggi, kelembaban air, pH netral dan kelebihan garam. Tanah bersifat sangat penting bagi kehidupan, sehingga perlindungan kualitas dan kesehatan tanah sebagaimana perlindungan terhadap kualitas udara dan air harus sangat dijaga. Namun banyak faktor yang dapat menurunkan kualitas dan kesehatan tanah tersebut, misalnya kadar hara yang terkandung dalam tanah, vegetasi, iklim, sifat fisik dan kimia tanah. Kesehatan tanah itu sendiri dapat didefinisikan secara umum sebagai kemampuan berkelanjutan dari suatu tanah untuk berfungsi sebagai suatu sistem kehidupan yang penting didalam batas-batas ekosistem dan tata guna lahannya, untuk menyokong produktivitas hayati, meningkatkan kualitas udara dan lingkungan perairan, serta memelihara kesehatan tanaman, hewan dan manusia. Kualitas tanah itu sendiri dapat didefinisikan secara umum sebagai kemampuan tanah untuk menghasilkan produk tanaman yang bergizi dan aman secara berkelanjutan, serta meningkatkan kesehatan manusia dan ternak, tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap sumberdaya dan lingkungan. Lahan pertanian yang mengandung cacing tanah pada umumnya akan lebih subur karena tanah yang bercampur dengan kotoran cacing tanah sudah siap untuk diserap oleh akar tanaman. Cacing tanah yang ada didalam tanah akan mencampurkan bahan organik pasir ataupun bahan

antara lapisan atas dan bawah. Aktivitas ini juga menyebabkan bahan organik akan tercampur lebih merata. Kotoran cacing tanah juga kaya akan unsur hara. Salah satu organisme penghuni tanah yang berperan sangat besar dalam perbaikan kesuburan tanah adalah fauna tanah. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan dengan cepat bila tidak ditunjang oleh kegiatan makrofauna tanah. Diharapkan artikel ini memberikan formasi ilmiah tentang potensi cacing tanah sebagai bioindikator untuk menilai kualitas lahan.

Keywords : cacing tanah, bioindikator, kesuburan tanah

BIOLOGI DAN EKOLOGI CACING TANAH

Menurut Edwadr *dkk*, (1972) klasifikasi cacing tanah tersusun atas :

Kingdom : Animalia
Phylum : Annelida
Class : Oligochaeta
Famili : Lumbridae
Genus : Lumbricus
Spesies : Lumbricus sp

Cacing tanah merupakan organisme tanah yang memiliki peranan penting pada pertumbuhan tanaman telah diketahui lebih dari seabad yang lalu, sejak terbit publikasi buku dari Charles Darwin berjudul "*The formation of vegetable mould through the action of worms*" pada tahun 1881. Setelah itu banyak peneliti melakukan penelitian untuk mengamati peranan cacing tanah ini dalam pertumbuhan tanaman terutama pada daerah temperate (memiliki 4 musim).

Cacing tanah memiliki bentuk simetris secara bilateral, memiliki segmen di bahagian luar. Tidak memiliki tulang dan cuticle (kulit) yang tipis berpigmen, memiliki setae pada semua segmennya kecuali pada 2 segmen pertama, dengan

lapisan terluar mempunyai otot sirkuler (bundar) dan lapisan terdalam memiliki otot memanjang (longitudinal). Cacing tanah merupakan hewan hermaphrodite dan memiliki beberapa gonad yang

terletak pada posisi segmen tertentu. Setelah dewasa, akan terjadi pembengkakan pada epidermis yang disebut clitellum, terletak pada segmen tertentu yang akan membentuk cocoon.

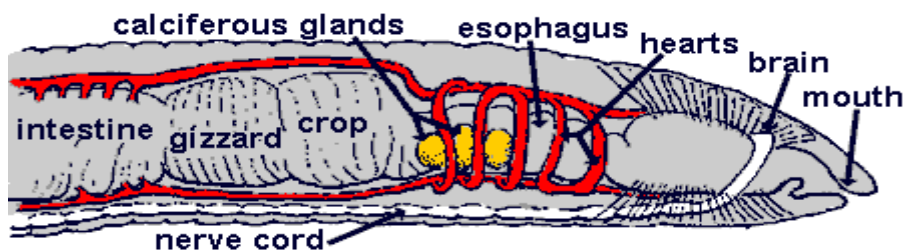


Gambar 1. Susunan setae di permukaan tubuh cacing tanah

Saluran pencernaan cacing tanah pada dasarnya berupa saluran anterior-posterior dengan ekskresi melalui anus atau melalui organ tertentu dinamakan nephridia. Di depan mulut dari cacing terdapat buccal cavity dan melekat prostomium, kesemuanya terdapat pada segmen pertama. Setelah mulut terdapat pharynx, yang berfungsi sebagai pengisap dan pemompa makanan masuk ke dalam crop dan gizzard. Selama perjalanan menuju crop dan gizzard, sejumlah *calciferous gland* dilepaskan dari dinding esophagus. Crop merupakan ruang tunggu sebelum ruang gizzard kosong dari makanan. Di dalam gizzard makanan akan digiling menjadi ukuran yang lebih halus dengan bantuan partikel mineral yang diperolehnya dari dalam makanan.

Setelah menjadi halus makanan menuju intestine. Intestine merupakan saluran yang panjang hampir sepanjang badan cacing. Proses pengolahan dan penyerapan makanan berlangsung di intestine. Didalam intestine akan dikeluarkan sejumlah enzim dan berbagai jenis mikroorganisme yang bekerja untuk mengolah makananan ini.

Didinding intestine terdapat sejumlah saluran darah yang berfungsi menyerap sari pati makanan dari dalam intestine untuk dialirkan keseluruh tubuh cacing. Makanan yang tidak diserap akan dibuang melalui saluran pembuangan, dan kotoran cacing tanah ini dinamakan kascing (kotoran bekas cacing).



Gambar 2. Struktur alat pencernaan dari cacing tanah

Cacing tanah merupakan salah satu fauna tanah yang digunakan sebagai indikator tingkat kesuburan dan kualitas (kesehatan) tanah. Kehadiran cacing tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah dan kehadirannya dipengaruhi kondisi tanah terutama kandungan bahan organik dan kelembaban tanah.

Cacing tanah merupakan makrofauna yang banyak manfaatnya

bagi mendukung pertanian. Berdasarkan ekologiannya maka cacing tanah dapat dibagi atas 3 kelompok yaitu: (1) cacing epigeic, (2) cacing endogeic, dan (3) cacing anecic (Lee, 1985). Cacing yang tergolong pada epigeic terdapat pada tumpukan bahan organik sehingga cacing yang termasuk pada kelompok ini digunakan dalam pembuatan vermikompos. Cacing yang tergolong

pada kelompok endogeic menempati daerah di kedalaman > 10-20 cm dari permukaan tanah, aktif dalam membuat saluran horizontal di dalam tanah dan mengkonsumsi tanah.

Sementara cacing yang tergolong pada anecic mengkonsumsi bahan organik dan tanah, untuk mendapatkan bahan organik maka cacing tanah harus naik ke permukaan tanah maka terbentuklah saluran vertikal (Lee, 1985). Sistem drainase yang dibentuk cacing tanah memiliki ketahanan yang lebih tinggi, karena cacing akan mengeluarkan mucus hasil ekskresi dari permukaan tubuhnya untuk merekatkan partikel di dinding saluran agar tidak rubuh (Edwards and Bohlen, 1996).

Selain dapat memperbaiki sifat fisik tanah terutama meningkatkan porositas tanah, cacing tanah juga mampu menyebarkan hara (terutama bahan organik) ke lapisan tanah yang lebih dalam (Edwards and Lofty, 1977), meningkatkan ketersediaan hara melalui casting (kotoran) yang diproduksinya, kapasitas tukar kation, populasi mikroorganisme potensial, dan daya penyangga air (Lee, 1985).

Keberadaan makrofauna tanah sangat berperan dalam proses yang terjadi dalam tanah diantaranya proses dekomposisi, aliran karbon, bioturbasi, siklus unsur hara dan agregasi tanah. Diversitas makrofauna dapat digunakan sebagai bioindikator ketersediaan unsur hara dalam tanah. Hal ini karena makrofauna mempunyai peran penting dalam memperbaiki proses-proses dalam tanah. Sementara itu, setiap organisme mempunyai niche ekologis yang spesifik, serta nilai baik ekologis, ekonomis, atau estetika.

Ahli-ahli pertanian di luar negeri dari tahun ke tahun tertarik oleh gerak-gerak cacing tanah. Mereka menyatakam bahwa kadar kimiawi kotoran cacing dan tanah aslinya banyak perbedaannya. Pada tahun 1941 hasil penelitian T.C. Puh menyatakan, bahwa karena aktivitas cacing tanah, maka N, P, K tersedia dan bahan organik dalam tanah dapat meningkat. Unsur-unsur tersebut merupakan unsur pokok bagi tanaman.

Tahun 1949 Stockli dalam penelitiannya menjelaskan, bahwa humus dan mikroflora kotoran cacing tanah lebih tinggi dari tanah aslinya. Demikian juga percobaan pada tanah-tanah gundul

bekas tambang di Ohio (Amerika Serikat) menunjukkan, bahwa cacing tanah dapat meningkatkan kadar K tersedia 19% dan P tersedia 165%. Ahun 1979, Wollny juga menyatakan bahwa cacing tanah mempengaruhi kesuburan dan produktivitas tanah. Dengan adanya cacing tanah, kesuburan dan produktivitas tanah akan meningkat. Selain itu cacing tanah juga dapat meningkatkan daya serap air permukaan (Harun, 2009).

POTENSI CACING TANAH SEBAGAI BIO-INDIKATOR KUALITAS TANAH

Makro fauna yang dapat mempengaruhi sifat fisika tanah diantaranya adalah: semut, rayap, jangkrik dan cacing tanah. Makro fauna tanah mempunyai peranan yang sangat penting di dalam pengelolaan ekosistem tanah, terutama dalam pemeliharaan sifat fisika, biologi tanah. Kualitas tanah umumnya ditentukan oleh sifat fisika dan kimia tanah. Untuk menentukan kualitas tanah secara kimia perlu dilakukan analisa kimia yang biayanya relatif mahal. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas tanah dengan biaya relatif murah, tetapi cepat, dan akurat adalah dengan menggunakan organisme dalam tanah sebagai bioindikator. Salah satu organisme tanah (makrofauna) yang dapat digunakan untuk menilai kualitas tanah (bio-indikator) adalah cacing tanah (*Eart worms*). Biomassa dan populasi cacing tanah dapat digunakan untuk menilai kualitas tanah berdasarkan pH tanah, C-organik, N total, rasio C/N dan kadar air tanah. Keberadaan Cacing tanah merupakan salah satu bagian dari makro fauna yang berpotensi sebagai bioindikator kualitas tanah sangat dipengaruhi oleh jenis pengelolaan lahan, jenis komodi, dan jenis bahan organik (mulsa).

Keanekaragaman hayati tanah memegang peranan penting dalam memelihara keutuhan dan fungsi suatu ekosistem. Ada tiga alasan utama untuk melindungi keanekaragaman hayati tanah, yaitu: (a) secara ekologi; dekomposisi dan pembentukan tanah merupakan proses kunci di alam yang dilakukan oleh organisme tanah dan berperan sebagai 'pelayan ekologi' bagi eksistensi suatu ekosistem, (b) secara aplikatif; berbagai jenis organisme tanah

telah dimanfaatkan dalam berbagai bidang misalnya pertanian, kedokteran dan sebagainya, dan (c) secara etika; semua bentuk kehidupan, termasuk biota tanah memiliki nilai keunikan yang tidak dapat digantikan (Hagvar, 1998 dalam Sugiyarto, 2009).

Menurut FAO (2009), didalam ekosistem : a) keanekaragaman hayati lahan berperan dalam kesuburan tanah, rehabilitasi lahan dan pengambilan nutrisi oleh tanaman, proses-proses biodegradasi, mengurangi bahan organik dan pengaruh serangan hama-hama melalui pengendalian biologi alami ; b) biota tanah meningkatkan produktivitas panen melalui : daur ulang unsur hara yang diperlukan untuk semua ekosistem, termasuk nitrogen, fosfor, kalium dan kalsium; merubah bahan organik menjadi humus, karenanya meningkatkan kadar lengas tanah dan mengurangi pencucian unsur hara; dan meningkatkan porositas tanah dan infiltrasi air dan dengan demikian mengurangi aliran air permukaan dan mengurangi erosi; c) secara ekologi, biota lahan berperan mengatur beberapa fungsi lahan

Bahan organik tanaman akan mempengaruhi tata udara pada tanah dengan adanya jumlah pori tanah karena aktivitas biota tanah. Oleh aktivitas biota tanah, bahan organik tanaman dirombak menjadi mineral dan sebagian tersimpan sebagai bahan organik tanah. Bahan organik tanah sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologi tanah dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman.

Cacing tanah sangat besar peranannya dalam proses dekomposisi, aliran karbon, redistribusi unsur hara, siklus unsurhara, bioturbasi dan pembentukan struktur tanah (Anderson, 1994 dalam Maftu'ah dkk., 2005). Biomasa cacing tanah telah diketahui merupakan bioindikator yang baik untuk mendeteksi perubahan pH, keberadaan horison organik, kelembaban tanah dan kualitas humus (Anderson, 1994 dalam Maftu'ah dkk., 2005). Artikel ini bertujuan untuk mengetahui potensi cacing tanah sebagai bioindikator kesuburan tanah. Diharapkan artikel ini memberikan formasi ilmiah tentang potensi cacing tanah sebagai bioindikator untuk menilai kualitas lahan.

Pengaruh cacing tanah pada penyediaan hara bagi pertumbuhan seharusnya diperhitungkan untuk menekan penggunaan pupuk. Berdasarkan tipe habitatnya dan fungsi secara ekologi maka cacing tanah dapat dibagi atas epigeic, endogeic dan anecic. Adakalanya batas dari grup cacing secara ekologi ini tidak jelas karena adanya tipe peralihan dari satu ekologi ke ekologi yang lain. Pada Tabel 1 dapat dilihat ciri umum dari pengelompokan cacing secara ekologi (Edwards dan Bohlen, 1996).

Cacing tanah mempengaruhi siklus dan perubahan dari hara di dalam tanah melalui peranannya pada sifat biologi, kimia dan fisik tanah. Besar pengaruh dari cacing dipengaruhi oleh kelompok secara ekologi dan ukuran cacing, tumbuhan, bahan induk tanah, iklim, waktu, dan sejarah penggunaan (Zhang *et al.* 2007). Pada ekosistem padang penggembalaan, kehadiran sejumlah cacing tanah menjadi indikator dari kesuburan tanah. Peranan cacing tanah pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang dapat meningkatkan kesuburan tanah antara lain :

1. Memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan hara dalam tanah

Satchell (1983) melaporkan bahwa cacing tanah mempunyai kontribusi yang penting pada struktur tanah dan pembentukan agregat tanah. Hasil uji oleh Blanchart's (1992) di lapangan menunjukkan bahwa kerusakan agregat pada padang rumput di daerah tropis dapat diatasi oleh cacing (*Megascolecidae*): tanah yang diinokulasi dengan cacing tanah memiliki 12,9% makroagregat (> 2 mm) setelah 3 bulan; dan makroagregat menjadi 31,7% setelah 6 bulan dan menjadi 60,6% setelah 30 bulan inokulasi cacing. Agregat yang dibentuk oleh cacing memiliki stabilitas terhadap air yang lebih tinggi.

Edwards (2004) menemukan bahwa ketika bahan organik dan tanah masuk ke dalam pencernaan tanah kalsium, asam humat, bahan organik dan polisakarida akan melekat satu dengan lainnya dan membentuk kotoran cacing, dimana kotoran cacing tersebut lebih porous dan remah dan mempunyai banyak kelebihan seperti stabilitas terhadap hantaman air sangat kuat, ketersediaan hara tinggi, dan kemampuan menahan hara yang tinggi.

Ketterings *et al.* (1997) juga menemukan bahwa kebanyakan kompleks organik-mineral dibentuk setelah aktifitas cacing tanah. Sebagai hasilnya, agregat yang tahan air dengan > 1000 μm meningkat dengan nyata. Bossuyt *et al.* (2005) juga setuju bahwa karbon terkombinasi dengan agregat tanah yang stabil melalui aktifitas cacing tanah. Dengan meningkatnya stabilitas agregat, bahan organik yang terkombinasi akan lebih tahan lama di dalam tanah dan tidak didekomposisi dengan mudah. Ditambah lagi saluran/ lubang dari cacing penuh dengan kotoran cacing baik. Kotoran-kotoran yang diproduksi terus menerus akan memproduksi pori nonkapiler, selanjutnya memperbaiki ventilasi dan permeabilitas, dan memperbaiki struktur tanah.

2. Meningkatkan dan menstabilkan suplai hara tanah

Cacing dapat mengubah sifat fisik dan kimia tanah, memperlancar proses mineralisasi bahan organik, dan menstabilkan siklus hara (Parkin dan Berry, 1999). Aktivitas cacing tanah meningkatkan ketersediaan hara tanah dan meningkatkan laju siklus hara (Basker *et al.* 1992). Nisbah C/N dari bahan organik berkurang dengan cepat dengan adanya aktifitas cacing tanah (Amador *et al.* 2003). Semua hal tersebut berkontribusi terhadap perubahan bentuk N organik, P dan K yang terikat menjadi ke bentuk yang tersedia bagi tanaman dan memperpendek masa penyediaan hara. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanah yang dipengaruhi oleh cacing tanah selalu memiliki bahan organik, total N, kapasitas tukar kation (KTK), Ca, Mg, dan K yang dapat dipertukarkan, N dan P tersedia yang lebih tinggi (Cortez *et al.*, 2000 ; Sabrina, 2007). Hal ini disebabkan karena aktifitas cacing tanah sangat meningkatkan konsentrasi N inorganik (terutama NH_4^+ dan NO_3^-) dalam tanah.

Kandungan N mineral ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$), total karbon, total nitrogen, dan biomasa mikroba meningkat pada lahan yang diinokulasi cacing tanah dan jika dilakukan pengembalian residu tanaman gandum pada sistem rotasi tanam gandum dan padi, hasil ini menunjukkan adanya fungsi ganda dari cacing tanah dengan peningkatan

biomasa mikroba dan peningkatan mineralisasi N organik (Li *et al.* 2002). Aktifitas cacing tanah meningkatkan permeabilitas tanah dan juga memungkinkan meningkatnya kehilangan nitrogen akibat pencucian. Walaupun inokulasi cacing tanah pada tanah yang mengalami pengembalian bagian atas tanaman di permukaan tanah meningkatkan pencucian nitrogen, namun kehilangan N yang berasal dari pupuk tidak dijumpai dalam jumlah yang cukup berarti (Wang *et al.*, 2004).

3. Hara yang dilepaskan ke dalam tanah melalui aktifitas metabolisme cacing tanah

Cacing tanah dan sekresinya kaya akan hara dan dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman. Sebagai contoh cairan ekstrak cacing tanah mengandung Mn 1.19 mg kg^{-1} , Zn 3.00 mg kg^{-1} , Ca 1.11 mg kg^{-1} , Cu 0.36 mg kg^{-1} , Mg 35.40 mg kg^{-1} , Fe 7.62 mg kg^{-1} , Na 70.80 mg kg^{-1} , K 328.40 mg kg^{-1} , dan Se 0.20 mg kg^{-1} . Namun jenis dan kandungan hara bervariasi tergantung kondisi lingkungan tempat hidupnya (Li *et al.* 2005). Tubuh cacing juga merupakan sumber hara yang potensial. Tubuh cacing dapat terdekomposisi secara sempurna hanya dalam 4 hari saja setelah cacing itu mati dan 70% N yang berasal dari tubuh cacing akan diserap tanaman setelah 16 hari.

Cacing tanah juga melepaskan hara ke dalam tanah dari aktifitas metabolismenya (Whalen *et al.* 1999). Amador *et al.* (2003) memperhitungkan N organik yang lepas dari cacing tanah yang mati mencapai 21.1-38.6 ton ha^{-1} setiap tahun. Sebagai tambahan, cacing tanah memotong sisa tanaman menjadi ukuran yang kecil, dan selanjutnya akan didekomposisi oleh protozoa dan mikroba tanah. Sementara itu, ada hubungan yang langsung dan tidak langsung antara cacing tanah dan mikroba dalam siklus N dan P di dalam tanah melalui perannya dalam mengubah jumlah, jenis dan struktur mikroba dan meningkatkan pelepasan hasil metabolismenya.

4. Peranan cacing tanah terhadap peningkatan serapan hara oleh tanaman (efektifitas cacing tanah)

Kontribusi cacing tanah dalam meningkatkan serapan hara P oleh tanaman *Setaria splendida* lebih tinggi dibandingkan kontribusi dari jamur mikoriza arbuskula (Sabrina *et al*, 2007). Bahkan kehadiran cacing tanah dapat mengurangi besar kontribusi jamur mikoriza dalam meningkatkan serapan P oleh tanaman *S. splendida*. Disekitar liang cacing tanah kaya akan N total dan C organik. Cacing tanah jenis *pontoscolex corethrus* mempunyai kemampuan untuk mencerna bahan organik kasar dan mineral tanah halus (Barois dan Ptron, 1994 dalam Lavelle *et al*, 1998).

Cacing tanah memakan kotoran-kotoran dari mesofauna di permukaan tanah yang hasil akhirnya akan dikeluarkan dalam bentuk feses atau kotoran juga yang berperan paling penting dalam meningkatkan kadar biomass dan kesuburan tanah lapisan atas. Cacing tanah merupakan makrofauana yang berperan dalam pendekomposer bahan organik, penghasil bahan organik dari kotorannya, memperbaiki struktur dan aerasi tanah. Kotoran (feses) cacing tanah mengandung banyak bahan organik yang tinggi, berupa N total dan nitrat, Ca dan Mg yang bertukar, pH, dan % kejenuhan basa dan kemampuan penukaran basa.

Disini membuktikan bahwa cacing tanah berpengaruh baik terhadap produktivitas tanah. Karena cacing tanah dalam sifat kimia tanahnya berperan menghasilkan bahan organik, kemampuan dalam pertukaran kation, unsur P dan K yang tersedia akan meningkat. Aktivitas dari makrofauna dapat mempengaruhi struktur tanah sehingga dapat memperbaiki porositas tanah. Makrofauna seperti rayap, semut dan cacing tanah dapat berperan sebagai *ecosystem engineers*. Makrofauna tersebut dapat menerima makanan dari tanaman dan akan kembali mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat fisik (Lavelle, 1994; Brusaard, 1994).

Organisme sebagai bio-indikator kualitas tanah bersifat sensitif terhadap perubahan, mempunyai respon spesifik dan ditemukan melimpah di dalam tanah (Primack, 1998), diantaranya adalah

cacing tanah (Wood,1989). Cacing tanah sangat besar peranannya dalam proses dekomposisi, aliran karbon, redistribusi unsur hara, siklus unsur hara, bioturbasi dan pembentukan struktur tanah (Anderson, 1994 dalam Maftu'ah dkk., 2005). Biomasa cacing tanah telah diketahui merupakan bio-indikator yang baik untuk mendeteksi perubahan pH, keberadaan horizon organik, kelembaban tanah dan kualitas humus (Anderson, 1994 dalam Maftu'ah dkk., 2005).

Cacing tanah mempunyai peranan penting dalam pembentukan makropori tanah melalui lubang tanah yang ditinggalkan dan penghancuran mineral serta bahan organik. Secara fungsional cacing tanah berperan sebagai dekomposer dan "*ecosystem engineer*" dan berdasarkan tempat tinggalnya dikelompokkan menjadi anesik dan endogeik. Cacing tanah membentuk rongga tanah dan meninggalkan kotoran akan meningkatkan produktivitas tanah dengan pencampuran lapisan tanah yang bagian atas, mendistribusikan unsur hara, mengakibatkan infiltrasi air permukaan lahan meningkat (FAO, 2009). Pada agroekosistem, keberadaannya dapat bersifat positif(menguntungkan) maupun negatif(merugikan) bagi sistem budidaya.

Pada satu sisi cacing tanah berperan menjaga kesuburan tanah melalui perombakan bahan organik, distribusi hara, peningkatan aerasi tanah dan sebagainya, tetapi pada sisi lain juga dapat berperan sebagai hama berbagai jenis tanaman budidaya. Dinamika populasi cacing tanah mempunyai peranan yang sangat dalam mendukung produktivitas agroekosistem. Dinamika populasi cacing tanah tergantung pada faktor lingkungan yang mendukungnya, baik berupa sumber makanan, kompetitor, predator maupun keadaan lingkungan fisika-kimianya.

Menurut Dewi (2001) kelimpahan cacing tanah berkorelasi positif dengan porositas, N total dan kelembaban tanah. Cacing tanah sebagai bagian dari fauna dalam tanah berpotensi sebagai bio-indikator kondisi tanah. Biomasa cacing tanah telah diketahui merupakan bio-indikator yang baik untuk mendeteksi perubahan pH, keberadaan horizon organik, kelembaban tanah dan kualitas humus (Anderson, 1994). Perubahan populasi cacing tanah merupakan cara terbaik untuk mengetahui dampak kegiatan

usahatani dan/atau diberbagai tingkat penggunaan lahan.

Tanaman monokultur, penggunaan olah tanah konvensional dan pestisida akan mempengaruhi populasi dan biomassa cacing tanah. Mobilitas cacing tanah sangat pantas untuk monitoring untuk dampak polutan, perubahan struktur tanah dan praktek agrikultur. Keberadaan cacing tanah dalam lahan dapat bertindak sebagai suatu indikator yang bermanfaat untuk menilai kualitas lingkungan atau rehabilitasi. Biomassa dan populasi cacing tanah dapat digunakan sebagai bioindikator berbagai tingkat nekologis/penggunaan lahan (Paoletti, 1999). Penentuan bioindikator kualitas tanah diperlukan untuk mengetahui perubahan dalam sistem tanah akibat pengelolaan yang berbeda. Perbedaan penggunaan lahan akan mempengaruhi populasi dan komposisi makrofauna tanah (Lavelle *et al.*, 1994 *dalam* Dewi, 2001).

Pengolahan tanah secara intensif, pemupukan dan penanaman secara monokultur pada sistem pertanian konvensional dapat menyebabkan terjadinya penurunan secara nyata biodiversitas makro fauna tanah (Pankhurst, 1994 *dalam* Maftu'ah *dkk.*, 2005). Cacing tanah secara tradisional telah digunakan indikator kualitas tanah (kesuburan tanah). Memberikan indikasi yang baik kesuburan tanah pertanian. Posisi dan bentuk dari klitelum, setae dan organ/bagian badan mengandung zat perekat spermathecaea. Aktivitas pertanian seperti pembajakan sawah, pengolahan tanah, pemupukan dan aplikasi pestisida mempengaruhi fauna ini (Paoletti, 1999).

Padang penggembalaan mempunyai kepadatan cacing tanah dan biomassa yang lebih tinggi daripada padang rumput; hutan yang menggugurkan daun mempunyai biomassa dan kepadatan cacing tanah yang lebih tinggi dibanding koniferous (hutan pinus); ladang-ladang yang ditanami mempunyai kepadatan lebih rendah dibanding kebanyakan orchards (Paoletti, 1999) Menurut Lavelle *et al.* (1994) *dalam* Dewi (2001) padang rumput savanna (biomassa fauna rata-rata 32,06 g berat segar/m²) dan padang rumput penggembalaan (biomassa fauna rata-rata 73,20 g beratsegar/m²). Pada kedua tipe penggunaan lahan ini cacing berkembang dengan baik, kemungkinan

karena curah hujan musiman cukup tinggi sehingga sesuai untuk perkembangan cacing tanah. Pada perkebunan tebu (biomassa fauna rata-rata 38,01 g berat segar/m²) komunitas cacing tanah juga mendominasi.

Cacing tanah merupakan salah satu makro fauna yang berpotensi sebagai bioindikator kualitas tanah. Populasi cacing tanah berhubungan positif dengan pH. Cacing tanah berkembang baik pada pH netral, sehingga meningkatnya pH tanah meningkatkan populasi cacing tanah. pH ideal untuk cacing tanah adalah 6 – 7,2. Pada tanah gambut, semakin tinggi kandungan C-organik semakin rendah populasi cacing tanah. Cacing tanah menyukai bahan organik kualitas tinggi (C/N rendah). Kualitas bahan organik yang paling menentukan populasi cacing tanah adalah asam humat dan fulvat (Priyadarshini, 1999).

Semakin tinggi kandungan asam humat dan fulvat, semakin kecil populasi cacing tanah; bahkan pada kondisi asam humat dan fulvat cukup tinggi cacing tanah bias tidak dijumpai sama sekali. Hasil penelitian Sugiyarto (2009) menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas pengelolaan lahan menyebabkan biodiversitas makrofauna tanah semakin menurun. Biodiversitas makrofauna tanah pada sistem hutan campuran (0.30) berubah menjadi masing-masing 0.16 dan 0.09 pada sistem hutan monokultur sengon dan agroforestri berbasis sengon

Pemberian bahan organik (mulsa) mempengaruhi populasi cacing tanah (*Ponhosclex corenthrurus*) pada sistem agroforestri. Dengan adanya penambahan bahan organik sebagai sumber makanan dan menjaga iklim mikro yang baik. Selain itu nampak bahwa pemulsaan dengan bahan organik sisa tanaman dapat meningkatkan populasi cacing tanah (*Ponhosclex corenthrurus*) dengan indeks diversitas 0.124 (tanpa mulsa) dan 0.214 (dengan mulsa) yang berperan penting dalam pemeliharaan kesuburan tanah.

Penggunaan cacing tanah sebagai salah satu cara menekan jumlah pemakaian pupuk buatan tidak semudah seperti pemanfaatan kompos untuk mengurangi pemakaian pupuk. Cacing tanah merupakan makhluk hidup, sementara kompos bukan makhluk hidup. Aktivitas, kematian, reproduksi dari cacing

tanah sangat bergantung pada habitatnya. Faktor utama yang sangat mempengaruhi adalah kandungan bahan organik tanah, air, temperatur tanah, kemasaman tanah (pH), aerasi dan karbon dioksida, bahan organik, suplai makanan, perlakuan praktis pertanian di lapangan (pengolahan tanah, tanaman, pemupukan, bahan kimia, logam berat).

Dari uraian di atas ternyata komunitas cacing tanah mendominasi diberbagai habitat (penggunaan lahan) maka cacing tanah layak untuk digunakan sebagai bioindikator kualitas tanah. Potensi cacing tanah sebagai bioindikator kualitas tanah ditunjukkan dengan besarnya nilai koefisien korelasi. Semakin tinggi nilai koefisien korelasi berarti semakin erat hubungan antara cacing tanah dengan parameter kualitas tanah.

Sehingga aplikasi cacing harus mengikuti aplikasi bahan lainnya terutama bahan organik, mengubah perlakuan praktis di lapangan agar cacing tetap berada pada daerah pertanian dan perkebunan yang dimaksud. Pengamatan selama 10 tahun pada perkebunan kiwi di Selandia Baru menunjukkan bahwa dengan menerapkan pertanian organik akan meningkatkan populasi cacing tanah dan akan meningkatkan kesuburan tanah. Walaupun produksi buah kiwi dari pertanian organik belum mampu mengimbangi produksi kiwi pada pertanian dengan menggunakan pupuk buatan (konvensional) namun kondisi tanah pada pertanian organik semakin membaik, sementara kondisi tanah pada pertanian konvensional semakin menurun.

KESIMPULAN

1. Cacing tanah lebih banyak menyumbangkan unsur hara dari pada mikro organisme tanah lainnya karena selain sebagai dekomposer di dalam tanah, kotoran cacing tanah juga mengandung unsur hara
2. Biomassa dan populasi cacing tanah dapat digunakan untuk menilai kualitas tanah (bio-indikator) berdasarkan pH tanah, C-organik, N total, rasio C/N dan kadar air tanah, yang sangat dipengaruhi oleh jenis pengelolaan lahan, jenis komoditi, dan jenis bahan organik (mulsa) yang didekomposisi.

3. Cacing tanah dapat meningkatkan bahan organik tanah, total N, kapasitas tukar kation (KTK), Ca, Mg, dan K yang dapat dipertukarkan, N dan P tersedia yang lebih tinggi.
4. Aktivitas biota cacing tanah dalam sifat fisik diantaranya, pergerakannya dapat memperbaiki struktur, aerasi, dan draenasi tanah. Sedangkan peran biota tanah pada sifat kimia tanah diantaranya dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman dan juga penyerapannya. Dengan kata lain, banyaknya cacing tanah di dalam tanah merupakan salah satu faktor dari menentukan kesuburan dan kualitas tanah (bio-indikator tanah).
5. Agar cacing tetap berada pada daerah pertanian yang harus diperhatikan lingkungan hidup yaitu kandungan bahan organik tanah tetap dijaga serta air, temperatur tanah, kemasaman tanah (pH), aerasi dan karbon dioksida, suplai makanan, perlakuan praktis pertanian di lapangan (pengolahan tanah, tanaman, pemupukan, bahan kimia, logam berat).

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson JM. 1994. Functional Attributes of Biodiversity in Landuse System: In D.J. Greenland and I. Szabolcs (eds). Soil Resiliense and Sustainable Land Use. CAB International. Oxon
- Bailey.1986.Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Lampung: Penerbit Universitas Lampung. Maftu'ah, E; M. Alwi dan M.Buckman, H dan Brady, N. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Dewi, W.S. 2001. Biodeversitas tanah pada berbagai system penggunaan lahan. *Enviro* 1 (2) : 16-21
- Edwards, CA, dan Lofty, JR 1972. *Biologi dari cacing tanah*. Chapman dan Hall, Ltd (Tersedia dari John Wiley, 605 Ketiga Ave., New York, NY 10022).

- FAO. 2009. Soil biota and biodiversity. <http://www.fao.org/biodiversity>. Diakses tanggal 19 April 2009. Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Dika, Go Ban Hong, H. H.
- Willis. 2005. Potensi makro fauna tanah sebagai bioindikator kualitas tanah gambut. *Bioscientiae* 2 (1):1-14 Primack BR, Supriatna J, Indrawan
- Harun, Rochajat. 2009. Manfaat Cacing Tanah. www.agung.blogspot.com. Diakses tanggal 11 Maret 2010. Jakarta. Paoletti MG. 1999. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74, 137-155.
- M. dan Kramadibrata P. 1998. Biologi Konservasi. Yayasan Obor Indonesia.
- Maftu'ah, E., Arisoelaningsih, E. dan Handayanto. E.,. 2001. *Potensi diversitas makrofauna tanah sebagai indikator kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan*. Makalah Seminar Nasional Biologi 2. ITS. Surabaya.
- Oxon Dewi, W.S. 2001. Biodeversitas tanah pada berbagai system penggunaan lahan. *Enviro* 1(2) : 16-21
- Parr, J.F., R.I. Papendick, S.B., S.B. Hornick, and R.E. Meyer. 1992. *Soil Quality: Attributes and relationship to Alternative and Sustainable Agriculture*. USDA-Natural Conservation Service.
- Petal, J. 1998. *The Influence of ants on Carbon and Nitrogen Mineralization in Drained Fen Soil*. *App. Soil Ecol.* 9: 271-272
- Priyadarshini R. 1999. Estimasi Modal C (C-stock) Masukan Bahan Organik, Hubungannya Dengan Populasi Cacing Tanah pada Sistem Wanatani. Tesis. Program Pascasarjana. Program Studi Pengelolaan
- Rosmarkam, A dan N.W Yuwono. 2002. *Ilmu kesuburan tanah*. Kanisius. Yogyakarta.