

**HUBUNGAN CACING TANAH DENGAN KONDISI FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGIS
TANAH MASAM ULTISOL DI DAERAH LAMPUNG UTARA**
*(Relation of Earthworm with Physic, Chemist and Microbiologic Condition of Ultisol Acid Soil in
North Lampung Area)*

Wibowo, S.

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya

Telpon : 081352932946 Email : satrio5430ik@gmail.com

Diterima : 15/02/2015

Disetujui : 06/03/2015

ABSTRAK

A study has been done to know relation of earthworm with physic, chemist and microbiologic condition of ultisol acid soil in North Lampung, Sumatera. The research indicated there was strong positive correlation between contents of light and moderate fractions of soil organic matter and C-organik with earthworm population. There was strong positive correlation between contents of total fraction, light and moderate fractions of soil organic matter, C-organik and earthworm population with their freshweight. There was strong positive correlation between contents of total fraction, moderate and heavy fractions of soil organic matter, N-total and earthworm freshweight with sum of their cocoons. There was strong positive correlation between contents of light and moderate fractions of soil organic matter, C-organik, N-total and earthworm freshweight with weight of their casts. The population, freshweight, sum of cocoons and casts weight of earthworms have positive correlation with soil porosity. Soil temperature have negative correlation on all of variables. Sum of fungi and total microorganisms have not strong correlation on the earthworms. The low of soil pH have not negative effect on the earthworms, it was suspected because which was lived in there were all of adaptable species with ultisol acid soil.

Keywords : Earthworm, Physic, Chemist dan Microbiologic Condition, Ultisol Acid Soil

ABSTRAK

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui hubungan cacing tanah dengan kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol di Lampung Utara. Hasil penelitian menunjukkan terdapat korelasi positif yang kuat antara kandungan fraksi ringan dan fraksi sedang bahan organik, serta C-organik tanah dengan populasi cacing tanah. Terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara kandungan total fraksi bahan organik, fraksi ringan dan sedang bahan organik, C-organik tanah dan populasi cacing terhadap bobot basah cacing tanah. Terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara kandungan total fraksi bahan organik, fraksi sedang dan berat bahan organik, C-organik dan N-total tanah, serta bobot basah cacing terhadap jumlah kokon cacing tanah. Terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara kandungan fraksi ringan dan sedang bahan organik, C-organik dan N-total tanah, serta bobot basah cacing dengan bobot kasting cacing tanah. Populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah berkorelasi positif terhadap porositas tanah. Suhu tanah berkorelasi negatif terhadap semua variabel. Jumlah jamur dan total mikroorganisme tanah tidak memperlihatkan korelasi yang kuat terhadap cacing tanah. Rendahnya pH tanah tidak memperlihatkan efek negatif terhadap cacing tanah, dimungkinkan karena yang hidup di sini spesies-spesies yang adaptif terhadap kondisi tanah masam ultisol.

Kata Kunci : Cacing Tanah, Kondisi fisik, Kimia dan Mikrobiologis, Tanah Masam Ultisol

PENDAHULUAN

Cacing tanah (Annelida; Oligochaeta) merupakan hewan yang berperan dalam kesuburan tanah. Dirangkum dari pendapat Baker *et al.* (1992), Cury dan Byrne (1992), Daniel dan Anderson (1992), Knight *et al.* (1992), Kula dan Kokta (1992), Pizl (1992), Marinissen (1992 dan 1995), Gange (1993), serta Tian *et al.* (1995), bahwa peranan cacing tanah, baik secara langsung maupun tak langsung dalam meningkatkan kesuburan fisik, kimia dan biologis tanah yakni menguraikan bahan organik dan meningkatkan laju siklus hara, memindahkan (*transfer*) bahan organik dan mikroorganisme ke dalam tanah, membentuk struktur tanah dan mengurangi kepadatan tanah, meningkatkan porositas tanah sehingga meningkatkan infiltrasi air dan mengurangi laju peluncuran air (*run off*), meningkatkan aerasi sehingga meningkatkan respirasi tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme, serta membuka lapisan *subsoil* sehingga memudahkan pertumbuhan akar tanaman.

Tanah ultisol termasuk ke dalam jenis tanah masam dengan tingkat kesuburan yang rendah. Menurut Van der Heide *et al.* (1992), hal ini tercermin dari rendahnya kapasitas tukar kation (KTK) dan tingkat P tersedia, yang bersama dengan sifat toksik Al di dalam *subsoil* akan membatasi tanaman untuk dapat berproduksi secara intensif.

Kebanyakan tanah mineral di Indonesia umumnya adalah tanah masam, sementara penelitian yang mengarah kepada hubungan antara cacing tanah dengan kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol belum banyak dilakukan, maka dirasa perlu untuk dilakukan penelitian. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol terhadap populasi, bobot basah,

jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yakni agar dapat diketahui ada atau tidaknya tekanan lingkungan terhadap komunitas cacing tanah sehingga dapat menjadi masukan bagi kebijakan pengelolaan lahan dalam bidang pertanian dan kehutanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah penulis lakukan di kebun percobaan proyek *Biological of Management Soil Fertility (BMSF)*, yang merupakan proyek penelitian kerjasama antara Universitas Brawijaya dengan *Wye College (UK)*, *AB-DLO (Belanda)* dan *Khon Kaen University (Thailand)* pada tahun 1998, di Desa Karta, Kecamatan Sungkai Selatan, Ketapang, Kabupaten Kotabumi, Lampung Utara. Variabel yang diukur meliputi :

1. Variable biologis : populasi, bobot basah, jumlah kokon (telur) dan bobot kasting (kotoran) cacing tanah, serta jumlah jamur dan total mikroorganisme tanah
2. Variabel fisik : suhu, porositas dan pH tanah
3. Variabel kimia : kandungan fraksi ringan, fraksi sedang dan fraksi berat, serta total fraksi bahan organik tanah, kandungan C-organik, N- total, kation Ca (Ca-dd) dan P-tersedia tanah.

Tanah dan cacing dikoleksi dari 40 titik dengan menggunakan kuadran pengambilan sampel berukuran 25 x 25 cm² pada kedalaman hingga 30 cm dari permukaan tanah. Pengolahan data dilakukan secara statistik menggunakan analisis korelasi untuk mendapatkan koefisien korelasi, yang dalam bentuk harga mutlak (*|r|*) menurut Sugiyono (2002), memiliki kriteria sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria harga mutlak koefisien korelasi dan tingkat hubungan

Interval Koefisien Korelasi (<i> r </i>)	Tingkat Hubungan
0.00 – 0.199	sangat rendah
0.20 – 0.399	rendah
0.40 – 0.599	sedang
0.60 – 0.799	kuat
0.80 – 1.000	sangat kuat

Sumber: Sugiyono, 2002

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Fisik, Kimia dan Mikrobiologis Tanah Masam Ultisol

Tekstur tanah di lokasi penelitian seperti tercantum pada Tabel 2. Menurut Van der Heide *et al.* (1992), tanah masam ultisol di lokasi penelitian ini termasuk jenis *grossarenic kandiudult*, dimana tanah ini mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dan tekstur tanah di lokasi penelitian ini hingga kedalaman 45 cm adalah pasir berlempung (*loamy sand*).

Kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol hingga kedalaman 30 cm dari permukaan tanah disajikan pada Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat rata-rata porositas tanah di lokasi penelitian yakni 44.38 % dan berdasarkan Tabel 2 terlihat tekstur tanah masam ultisol ini didominasi oleh pasir. Menurut Hanafiah (2012), pori-pori tanah akan ideal apabila fraksi liat mendominasi. Jika fraksi pasir mendominasi

akan menyebabkan sedikit terbentuk pori-pori makro, kondisi ini menyebabkan air dan udara mudah masuk-keluar tanah, hanya sedikit air yang tertahan. Meskipun ketersediaan air dan udaranya baik, namun ketersediaan haranya rendah.

Suhu harian tanah masam ultisol (pH 4.54) ini juga rata-rata 30.12 °C. Sedangkan hasil penelitian Sihombing *et al.* (1981) menunjukkan, bahwa perkembangan cacing tanah lebih baik pada suhu 26.5 °C dibandingkan pada 29 °C dengan kisaran pH media tempat hidupnya 6,0 – 7,5.

Berdasarkan pemisahan dengan suspensi *silica* Ludox dengan densitas 1.13 dan 1.37 g cm⁻³, Palm *et al.* (1994) dan Meijboom *et al.* (1995) telah menyatakan, bahwa bahan organik tanah dapat dibagi atas 3 fraksi, yakni fraksi ringan (BJ < 1.13 g cm⁻³), fraksi sedang (BJ antara 1.13 – 1.37 g cm⁻³) dan fraksi berat (BJ > 1.37 g cm⁻³).

Tabel 2. Tekstur tanah masam ultisol di daerah Lampung Utara

Kedalaman tanah (cm)	Pasir (<i>sand</i>)	Debu (<i>silt</i>)	Liat (<i>clay</i>)
 %		
0 – 5	74.5	12.0	13.5
5 – 29	64.1	12.8	23.1
29 – 45	61.8	12.1	24.1

Sumber : Van der Heide *et al.*, 1992

Tabel 3. Kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol di daerah Lampung Utara

Variabel	Nilai Rataan
Porositas tanah (% ruang pori total)	44.38
Suhu harian tanah (°C)	30.12
pH tanah	4.54
Total fraksi bahan organik (g BK per kg tanah)	2.35
Fraksi ringan BO tanah (g BK per kg tanah)	0.91
Fraksi sedang BO tanah (g BK per kg tanah)	0.92
Fraksi berat BO tanah (g BK per kg tanah)	0.53
C-organik (%)	1.02
N-total (%)	0.11
Kation Ca (Ca-dd) (me per 100 g)	1.19
P-tersedia (mg per kg)	34.84
Jumlah jamur (SPK [*]) per g BK tanah)	3.49 x 10 ⁵
Total mikroorganisme (SPK [*]) per g BK tanah)	9.34 x 10 ⁷

Keterangan : ^{*} satuan pembentuk koloni

Hewan saprofit, termasuk cacing tanah banyak berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Menurut Lal (1987) dan Tian *et al.* (1995), cacing tanah dan milipeda lebih berperan dalam menghancurkan biomassa residu tanaman dengan kualitas rendah (tinggi rasio C : N, serta kandungan lignin dan polifenolnya). Meskipun demikian, Martin dan Lavelle (1992) juga menyatakan, bahwa tidak hanya kuantitas, namun kualitas bahan organik juga mempengaruhi laju pertumbuhan cacing tanah.

Rata-rata kandungan N-total pada tanah masam ultisol yang diperoleh dari hasil penelitian ini yakni 0.11 %. Meningkatnya laju pertumbuhan cacing tanah diduga ada hubungannya dengan N yang dapat diasimilasi dari bahan tanaman sumber masukan bahan organik tanah, dimana menurut Abbot dan Parker (1981) dalam Martin dan Lavelle (1992), dalam hal ini leguminosa memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput.

Pada tanah masam ultisol di daerah Lampung Utara juga diperoleh rata-rata kandungan kation Ca (Ca-dd) sebesar 1.19 me kg⁻¹ dan rata-rata kandungan P-tersedia pada tanah masam ultisol ini yakni 34.84 g per kg. Menurut Hanafiah (2012), fosfor rata-rata menyusun 0.2 % bagian tanaman dan secara umum kandungan P dalam bahan organik tanah adalah 1 %.

Dalam penelitian ini diperoleh kandungan P-tersedia pada tanah masam ultisol sangat rendah (0,004 %). Menurut Hanafiah (2012), hal ini disebabkan pada pH di bawah 5.6 kelarutan Fe (mikrohara toksik) dan Al (faktor toksik) meningkat, sehingga memfiksasi dan mengendapkan (presipitasi) P larutan membentuk Al-P dan Fe-P (koloid), yang kemudian mengalami kristalisasi membentuk strengit (FePO₄.2H₂O) dan variscit (AlPO₄.2H₂O), namun pembentukan strengit lebih cepat dibandingkan dengan variscit.

Populasi jamur pada tanah masam ultisol yang diperoleh pada penelitian ini hanya sebesar 0.37% dari total mikro-organisme. Seperti juga pada tanah-tanah lainnya, populasi jamur tidak mendominasi. Meskipun demikian menurut Anas (1989), serta dan Paul dan Clark (1989) dalam

Hanafiah (2012), jamur tetap berperan penting, karena aktif dalam tahap pertama dekomposisi bahan organik (sebagai dekomposer awal).

Populasi, Bobot Basah, Jumlah Kokon dan Bobot Kasting Cacing Tanah

Rata-rata populasi cacing tanah yang diperoleh pada tanah masam ultisol yakni 34 ekor m⁻². Jumlah ini termasuk kategori sedang (menengah), karena Guild (1948) dalam Edwards dan Lofty (1977) menyatakan, bahwa cacing tanah paling banyak ditemukan pada tanah lempung ringan (63 ekor m⁻²) dan paling sedikit pada tanah gambut (6 ekor m⁻²). Kondisi cacing tanah pada tanah masam ultisol dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah m⁻² pada tanah masam ultisol

Variabel	Rataan
Populasi(ekor)	34
Bobot basah (g)	4.91
Jumlah kokon	15
Bobot kasting ^{*)} (g)	35.96

Keterangan : ^{*)} dikoleksi per 8 hari.

Kebanyakan cacing tanah juga menyukai pH sekitar 7. Menurut Gaddie dan Douglas (1977) dalam Sihombing *et al.* (1981), cacing tanah berkembang dengan baik pada pH sekitar netral. Diduga semakin berkurangnya penetrasi cacing tanah ke lapisan yang lebih dalam disebabkan lebih rendahnya pH tanah di lapisan bawah dibandingkan dengan di lapisan atas (Petrov, 1946; Jeanson dan Luusinang, 1961, seluruhnya dalam Anas, 1990).

Rataan bobot basah cacing tanah yang diperoleh pada tanah masam ultisol ini (4.91 g m⁻²) jauh lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Fragoso dan Lavelle (1992) pada hutan-hutan hujan di Meksiko, Amerika Tengah dan Selatan, Afrika Tengah dan Barat, serta Asia Tenggara yang rata-rata mencapai 12.9 g m⁻². Sihombing *et al.* (1981) juga menyatakan, bahwa perkembangan cacing tanah lebih baik pada kisaran pH 6.0 – 7.5. Sedangkan kisaran pH tanah di lokasi penelitian, di Lampung Utara yakni 4.25 –

4.87, sehingga nyata diperoleh bobot basah cacing tanah yang lebih rendah.

Pada tanah masam ultisol di Lampung Utara juga rata-rata diperoleh 15 kokon cacing tanah m⁻². Kokon merupakan hasil dari proses reproduksi cacing tanah.

Musim perkawinan cacing tanah terjadi ketika tanah basah oleh hujan, cacing ke luar dari liang ke permukaan dan mengadakan perkawinan. Klitelum atau penebalan epitel pada beberapa segmen yang terdapat di belakang alat kelamin, yang terdiri atas sel-sel kelenjar memproduksi bahan pembungkus telur berembrio. Selanjutnya tiap beberapa telur dibungkus lagi oleh selaput, disebutlah kokon, maka dalam kokon terdapat beberapa telur yang kelak berkembang menjadi embrio (Sugiri, 1989).

Menurut Gunarson dan Rundgreen (1986) dalam Marinissen (1992), kokon cacing tanah umumnya diletakkan pada kedalaman 10 – 15 cm dari permukaan tanah, namun jika ada aktivitas pembajakan, maka kokon akan diletakkan lebih ke dalam lagi oleh cacing tanah, yakni hingga 10 – 25 cm dari permukaan tanah.

Rata-rata bobot kasting cacing tanah yang diperoleh pada tanah masam ultisol di Lampung Utara pada penelitian ini (35.96 g m⁻² per delapan hari) juga lebih rendah dari hasil penelitian Nye (1955) dalam Kang *et al.* (1994) di Barat Daya Nigeria yang rata-rata mencapai 50 ton ha⁻² per tahun (108.70 g m⁻² per delapan hari). Hasil uji *t-student* perbandingan antara komposisi beberapa unsur hara kasting cacing tanah dengan tanah masam ultisol disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa komposisi unsur hara kasting cacing tanah umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan tanah masam ultisol, maka kasting cacing tanah sangat berguna sebagai pupuk bagi tanaman. Hal ini sesuai hasil obsevasi Lal (1987), serta Mulongoy dan Bedoret (1989), bahwa kasting cacing tanah mengandung C-organik, N-total, Ca-dd dan P-tersedia yang lebih tinggi daripada tanah induknya. Menurut Mulongoy dan Bedoret (1989), kandungan N pada permukaan tanah hanya berkisar 18 – 8,4 mg g⁻¹, sedangkan pada kasting berkisar antara 38.6 – 99.0 mg g⁻¹.

Tabel 5. Perbandingan komposisi unsur hara kasting cacing tanah dengan tanah masam ultisol di daerah Lampung Utara

Komposisi	Tanah Ultisol	Kasting
C-organik (%) ^{*)}	1.02 a	1.93 b
N-total (%) ^{**)}	0.11 a	0.17 b
Rasio C : N ^{**)}	9.29 a	11.00 b
Kation Ca (Ca-dd) (me per 100 g)	1.19 a	1.75 a
P-tersedia (mg per kg) ^{*)}	36.39 a	161.64 b

Keterangan : ^{*)} huruf yang berbeda ke arah baris menunjukkan perbedaan yang nyata (P < 0,05)

^{**)} huruf yang berbeda ke arah baris menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P < 0,01).

Hubungan Cacing Tanah dengan Tanah Masam Ultisol

Matriks korelasi kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol dengan populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah disajikan pada Tabel 6. Pada Tabel 6 terlihat, bahwa kandungan fraksi ringan dan fraksi sedang bahan organik tanah memiliki korelasi yang positif yang kuat dengan populasi cacing tanah. Sedangkan kandungan C-organik tanah berkorelasi positif sangat kuat dengan populasi cacing tanah.

Menurut Anas (1990), penyebaran bahan organik di dalam tanah sangat mempengaruhi distribusi cacing tanah. Tanah yang miskin bahan organik tidak dapat menampung jumlah cacing yang banyak.

Kandungan total fraksi bahan organik, kandungan fraksi ringan dan fraksi sedang bahan organik, C-organik tanah, serta populasi cacing berkorelasi positif sangat kuat dengan bobot basah cacing tanah. Kandungan total fraksi bahan organik, kandungan fraksi sedang dan fraksi berat bahan organik, C-organik tanah, N-total tanah, serta bobot basah cacing tanah berkorelasi positif sangat kuat dengan jumlah kokon yang cacing tanah. Di samping itu populasi cacing tanah memiliki korelasi yang positif dan tingkat hubungan yang kuat dengan jumlah kokon yang dihasilkan.

Tabel 6. Matriks korelasi kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol dengan populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah

Variabel	Populasi cacing	Bobot basah	Jumlah kokon	Bobot kasting	Porositas tanah
Suhu tanah	- 0.39	<u>-0.70</u>	-0.57	<u>-0.99</u>	<u>-0.77</u>
pH tanah	-0.09	0.01	0.29	0.51	0.32
Total fraksi BO tanah	0.32	<u>0.90</u>	<u>0.86</u>	0.41	0.84
Fraksi ringan BO tanah	<u>0.75</u>	<u>0.97</u>	-0.62	<u>0.97</u>	<u>0.88</u>
Fraksi sedang BO tanah	<u>0.73</u>	<u>0.89</u>	<u>0.86</u>	<u>0.97</u>	<u>0.81</u>
Fraksi berat BO tanah	0.35	0.63	<u>0.80</u>	0.15	0.55
C-organik	<u>0.84</u>	<u>0.83</u>	<u>0.86</u>	<u>0.86</u>	<u>0.76</u>
N-total	0.21	0.69	<u>0.85</u>	<u>0.80</u>	0.57
P-tersedia	0.51	-0.01	0.20	<u>-0.92</u>	0.05
Populasi cacing	1.00	<u>0.82</u>	<u>0.72</u>	0.42	<u>0.79</u>
Bobot basah	-	1.00	<u>0.82</u>	<u>0.96</u>	<u>0.90</u>
Jumlah kokon	-	-	1.00	0.64	<u>0.88</u>
Bobot kasting	-	-	-	1.00	<u>0.94</u>
Porositas tanah	-	-	-	-	1.00

Keterangan : Angka yang bergaris bawah menunjukkan kriteria hubungan yang kuat hingga sangat kuat.

Kandungan fraksi ringan dan fraksi sedang bahan organik, C-organik dan N-total tanah, serta bobot basah cacing memiliki korelasi yang positif sangat kuat dengan bobot kasting cacing tanah. Kandungan P-tersedia berkorelasi negatif sangat kuat dengan bobot kasting cacing tanah.

Korelasi negatif juga terjadi antara suhu tanah dengan populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah. Dalam hal ini suhu berpengaruh terhadap aktivitas, pertumbuhan, metabolisme, respirasi dan reproduksi cacing tanah. Hal ini didukung oleh pendapat Viljoen dan Reinecke (1992) yang melakukan penelitian terhadap spesies *Eudrilus eugeniae*, bahwa meskipun cacing dewasa masih mampu bertahan hidup pada suhu 30 °C, akan tetapi bobot basahnya akan meningkat pada suhu 16 – 17 °C dan reproduksi akan tinggi pada suhu 22 – 25 °C. Menurut Viljoen *et al.*, (1992), sebagai contoh spesies *D. veneta*, pada suhu 25 °C siklus hidupnya menjadi lebih lama, cacing lebih cepat dewasa dan jumlah kokon yang diproduksi juga lebih banyak.

Kandungan kation Ca (Ca-dd) tanah dalam penelitian ini belum menunjukkan adanya korelasi yang erat terhadap cacing tanah, meskipun Wallwork (1970) telah menyatakan, bahwa kehadiran kalsium disukai untuk berkembangnya cacing tanah. Hal ini

juga didukung oleh pendapat Baker *et al.*, (1992), bahwa beberapa faktor, di antaranya kedalaman tanah, tekstur tanah, suhu, kelembaban, pH, kandungan bahan organik, rasio karbon dan nitrogen dan kandungan kalsium tanah diyakini berpengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan cacing tanah.

Jumlah jamur dan total mikro-organisme tanah pada penelitian ini juga sama sekali belum menunjukkan korelasinya terhadap cacing tanah. Meskipun demikian Edward dan Fletcher (1988) mengemukakan adanya korelasi yang erat antara jumlah jamur per gram tanah dengan populasi cacing tanah, karena diduga beberapa jenis jamur merupakan makanan bagi cacing tanah, yang juga merupakan fungivora, misalnya spesies *E. foetida* dan *D. celebi* menyukai spesies-spesies jamur nonsporulasi dan tidak membentuk antibiotik.

Populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah memberikan korelasi yang positif terhadap porositas tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Lal (1987), bahwa aktivitas fauna tanah mempengaruhi total makroporositas tanah. Untuk memperkuat penelitian ini, maka dilakukan pula analisis korelasi untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi yang nyata dan hubungan yang sangat kuat antar kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah, yang secara tak langsung

mendukung perkembangan cacing tanah, seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 menunjukkan bahwa semakin tinggi porositas tanah, kandungan total fraksi bahan organik, kandungan fraksi ringan dan fraksi sedang bahan organik, C-organik dan N-total tanah, maka semakin rendah suhu tanah (korelasi negatif).

Korelasi-korelasi positif terjadi dimana semakin tinggi kandungan total fraksi bahan organik, fraksi ringan dan fraksi sedang bahan organik, serta C-organik tanah, semakin tinggi pula porositas tanah. Semakin tinggi kandungan fraksi sedang dan fraksi berat bahan organik, serta C-organik tanah, semakin tinggi pula kandungan total fraksi bahan organik tanah. Semakin tinggi kandungan fraksi berat bahan organik dan C-organik tanah, semakin tinggi pula kandungan fraksi sedang bahan organik tanah. Semakin tinggi kandungan C-organik tanah, semakin tinggi pula kandungan fraksi berat bahan organik tanah. Semakin tinggi kandungan P-tersedia tanah, semakin tinggi pula jumlah jamur tanah.

Korelasi pada Tabel 6 dan 7 diperjelas pada Gambar 1 – 4. Gambar 1 menunjukkan diagram alir faktor-faktor yang

mempengaruhi populasi cacing tanah pada tanah masam ultisol, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap porositas tanah. Hal ini didukung oleh pendapat Lal (1987), bahwa aktivitas fauna tanah mempengaruhi total makroporositas tanah.

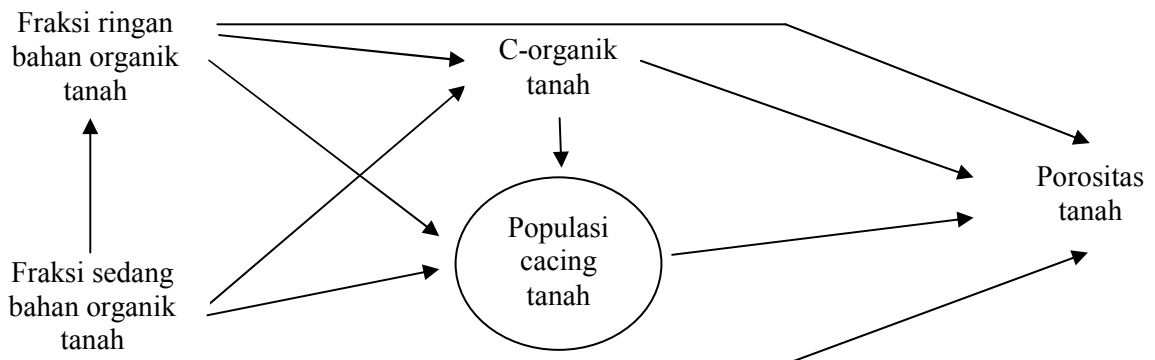
Gambar 2 memperlihatkan diagram alir faktor-faktor yang berkorelasi positif mempengaruhi bobot basah cacing tanah, yang pada akhirnya juga mempengaruhi porositas tanah. Pada Gambar 3 ditampilkan diagram alir faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kokon cacing tanah, yang pada akhirnya juga berpengaruh terhadap porositas tanah. Tingginya jumlah kokon pada suatu lokasi menunjukkan bahwa aktivitas cacing tanah, terutama aktivitas reproduksi di lokasi tersebut tinggi. Sedangkan pada Gambar 4 diperlihatkan diagram alir faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bobot kasting cacing tanah, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap porositas tanah. Bobot kasting yang tinggi disuatu lokasi menunjukkan, bahwa aktivitas makan cacing tanah di lokasi tersebut tinggi.

Tabel 7. Matriks korelasi antar kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol

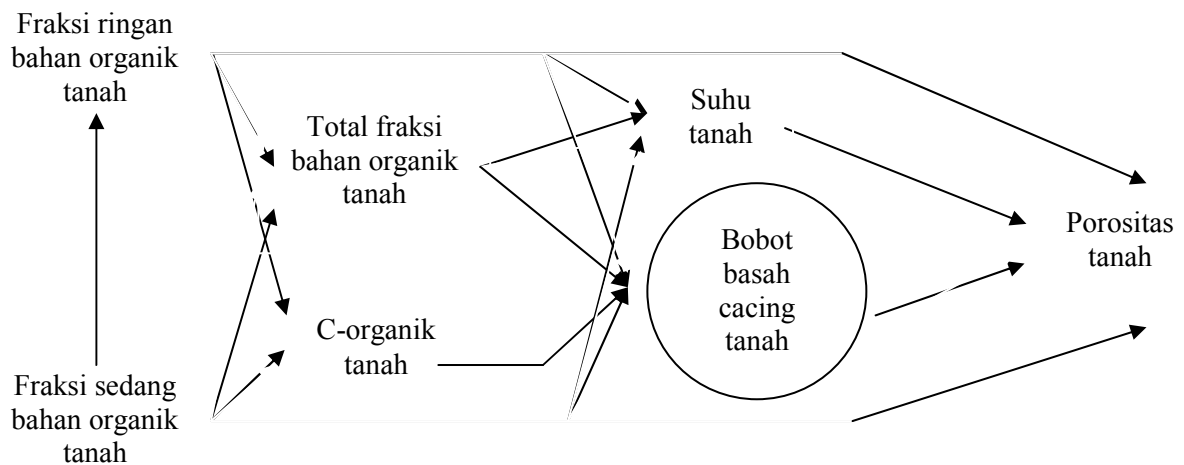
Variabel	Suhu tanah	Porositas tanah	Total fraksi BO tanah	Fraksi ringan BO tanah	Fraksi sedang BO tanah	Fraksi berat BO tanah	P-ter-sedia
Suhu tanah	1.00	-	-	-	-	-	-
Porositas tanah	<u>-0.77</u>	1.00	-	-	-	-	-
Total fraksi BO tanah	<u>-0.81</u>	<u>0.84</u>	1.00	-	-	-	-
Fraksi ringan BO tanah	<u>-0.72</u>	<u>0.88</u>	-0.20	1.00	-	-	-
Fraksi sedang BO tanah	<u>-0.86</u>	<u>0.81</u>	<u>0.99</u>	<u>0.90</u>	1.00	-	-
Fraksi berat BO tanah	-0.21	0.55	<u>0.83</u>	0.61	<u>0.86</u>	1.00	-
C-organik	<u>-0.85</u>	<u>0.76</u>	<u>0.92</u>	<u>0.91</u>	<u>0.88</u>	<u>0.72</u>	-
N-total	<u>-0.78</u>	0.57	0.69	0.69	0.68	0.50	-
Kation Ca (Ca-dd)	-0.06	0.14	0.47	0.45	0.44	0.44	-
P-tersedia	<u>0.95</u>	0.05	0.35	0.12	0.38	0.67	1.00
Jumlah jamur tanah	0.45	0.35	0.55	0.39	0.55	0.69	<u>0.75</u>

Keterangan :

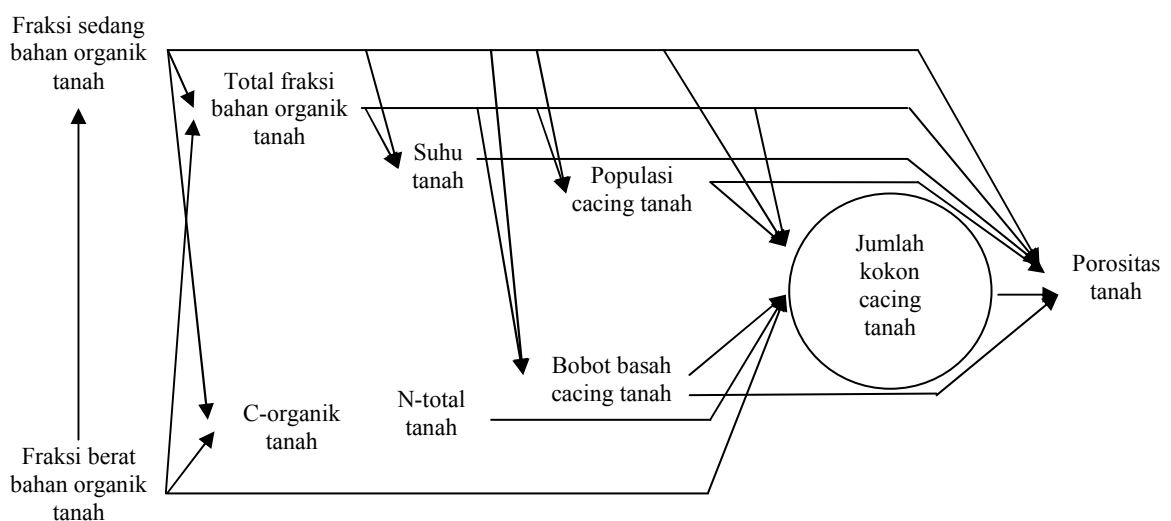
- Angka yang bergaris bawah menunjukkan korelasi yang nyata dan tingkat hubungan yang kuat hingga sangat kuat
- Koefisien korelasi antar beberapa variable tidak dicantumkan karena tidak menunjukkan korelasi yang nyata dan hubungan yang kuat.



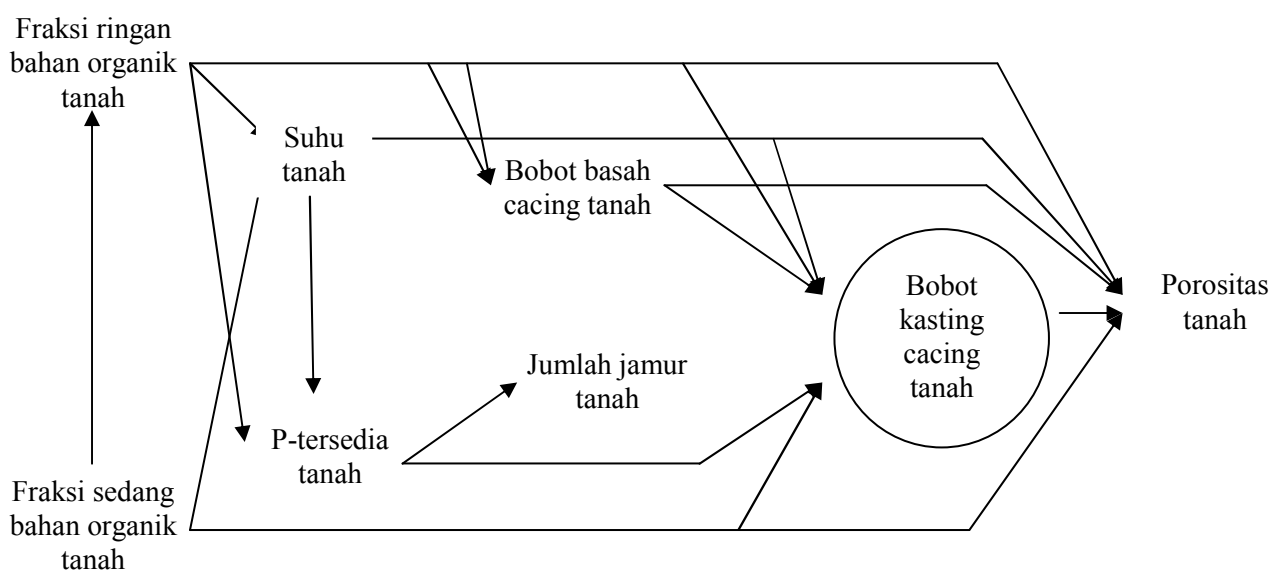
Gambar 1. Hubungan kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol dengan populasi cacing tanah



Gambar 2. Hubungan kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol dengan bobot basah cacing tanah



Gambar 3. Hubungan kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol dengan jumlah kokon cacing tanah



Gambar 4. Hubungan kondisi fisik, kimia dan mikrobiologis tanah masam ultisol dengan bobot kasting cacing tanah

Keempat diagram alir di atas memperlihatkan, bahwa bahan organik masih memegang peranan utama dalam hal pengaruhnya terhadap cacing tanah. Fraksi ringan dan fraksi sedang bahan organik disukai cacing tanah karena menurut pendapat Palm *et al.* (1994) dan Meijboom *et al.*, (1995), fraksi ringan merupakan fraksi aktif yang terdiri dari biomassa mikroba dan bahan organik (akar dan tajuk tanaman) yang sebagian besar telah mengalami dekomposisi. Fraksi ini memiliki rasio C : N yang rendah, mudah lapuk, sehingga keberadaannya di dalam tanah sangat labil. Fraksi sedang sebagian besar terdiri dari humus. Pada penelitian ini fraksi ringan dan fraksi sedang menunjukkan korelasi yang positif dan hubungan yang sangat kuat terhadap cacing tanah, yang berarti mendukung berkembangnya populasi, bobot basah dan bobot kasting cacing tanah.

Fraksi sedang dan fraksi berat bahan organik tanah pada penelitian ini diduga juga mendukung peletakkan kokon, karena memiliki korelasi yang positif dan hubungan sangat kuat dengan jumlah kokon cacing tanah. Menurut Palm *et al.*, (1994) dan Meijboom *et al.* (1995), fraksi berat bahan organik tanah sebagian besar terdiri dari bahan organik yang resisten terhadap pelapukan (seperti humus) dengan rasio C : N yang tinggi. Fraksi ini

terdiri dari bahan organik tanah yang terjerap atau diendapkan oleh mikroorganisme di permukaan agregat tanah dan akhirnya terjerap di dalam organomineral agregat tanah dan bahan organik amorf.

Penelitian di tanah masam ultisol ini meskipun banyak sifat/karakter fisik, kimia dan mikrobiologis tanah yang belum menunjukkan korelasinya terhadap cacing tanah, namun Baker *et al.*, (1992) telah menyatakan, bahwa beberapa faktor, di antaranya kedalaman tanah, tekstur tanah, suhu, kelembaban, pH, kandungan bahan organik, rasio karbon dan nitrogen, serta kandungan kalsium diyakini berpengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan cacing tanah.

Daniel (1992) juga telah menyatakan, bahwa dinamika populasi cacing tanah umumnya merupakan hasil dari fluktuasi faktor-faktor lingkungan, seperti suhu, kelembaban tanah, jumlah dan kualitas bahan makanan. Faktor-faktor ini mempengaruhi sifat-sifat siklus hidup, seperti berat badan, umur awal maturitas, reproduksi, lama hidup dan lama masa inkubasi kokon. Sedangkan kelimpahan spesies dewasa umumnya dipengaruhi oleh kepadatan, tidak oleh fluktuasi lingkungan, karena pada kepadatan

populasi yang tinggi terjadi ketengangan kompetisi sumberdaya intraspesifik.

KESIMPULAN

Bahan organik pada tanah masam ultisol tetap menjadi faktor yang paling berhubungan dan memperlihatkan korelasi yang kuat terhadap populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah, yang pada akhirnya semua pengaruhnya bermuara terhadap porositas tanah. Sedangkan suhu tanah merupakan faktor yang paling mendominasi korelasi negatifnya terhadap populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah, yang berarti semakin tinggi suhu tanah, semakin rendah populasi, bobot basah, jumlah kokon dan bobot kasting cacing tanah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pH tanah tidak memperlihatkan hubungan dan korelasi yang kuat terhadap populasi, bobot basah dan jumlah kokon cacing tanah. Hal ini dimungkinkan karena cacing tanah yang mampu hidup dan berkembang pada tanah masam ultisol di daerah Lampung Utara ini merupakan spesies-spesies yang telah beradaptasi dengan pH tanah yang rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ibu Nawangsari Sugiri, Bapak Iswandi Anas dan Ibu Kurniatun Hairiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, I. and C.A. Parker. 1981. Interaction between earthworms and their soil environment. *Soil Biol. Biochem.* 13 : 191 – 197.
- Anas, I. 1989. Biologi tanah dalam praktek. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 12–20, 79–95.
- _____. 1990. Metoda penelitian cacing tanah dan nematoda. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 105 – 178.
- Baker, G., J. Buckerfield, R.G. Gardner, R. Merry and D. Doube. 1992. The abundance and diversity of earthworms in pasture soils in the fleurieu Peninsula, South Australia. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1389 – 1395.
- Curry J.P. and D. Byrne. 1992. The role of earthworms in straw decomposition and nitrogen turnover in arable land in Ireland. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1409 – 1412.
- Daniel, O. 1992. Population dynamics of *Lumbricus terrestris* L. (Oligochaeta : Lumbricidae) in meadow. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1425 – 1431.
- _____. and J.M. Anderson. 1992. Microbial biomass and activity in contrasting soil material after passage through the gut of the earthworm *Lumbriculus rubellus* Hoffmeister. *Soil Biol. Biochem.* 24(5) : 465 – 470.
- Edwards, C.A. and J.R. Lofty. 1977. *Biology of earthworms.* Second ed. Chapman and Hall Ltd., London. 1 – 71.
- _____. and K.E. Fletcher. 1988. Interaction between earthworms and microorganisms in organic-matter breakdown : 24 : 235 - 247.
- Fragoso, C. and P. Lavelle. 1992. Earthworm communities of tropical rain forests. *Soil Biol. Biochem.* 25(8) : 1021 – 1026.
- Gange, A.C. 1993. Translocation of mycorrhizal fungi by earthworms during early succession. *Soil Biol. Biochem.* 25(8) : 1021 – 1026.
- Hanafiah, K.A. 2012. *Dasar-dasar ilmu tanah.* Cetakan V. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 360 hal.
- Kang, B.T., F. K. Akinifesi and J. L. Pleysier. 1994. Effect of agroforestry woody species on Earthworm activity and physicochemical properties of worm casts. *Biol. Fertil. Soils* 18 : 193 – 199.
- Knight, D., P. W. Elliot, J. M. Anderson and D. Scholefield. 1992. The role of earthworms in Devon, England. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1511 – 1517.

- Kula, H. and C. Kokta. 1992. Side effects of selected pesticides on earthworms under laboratory and field conditions. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1711 – 1714.
- Lal, R. 1988. Effects of macrofauna on soil properties in tropical ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 24 : 5 – 19.
- Marinissen, J.C.Y. 1992. Population dynamics of earthworms in a silt loam soil under conventional and “integrated” arable farming during two years with different weather patterns. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1647 – 1654.
- _____. 1995. Earthworm, soil-aggregates and organic matter decomposition in agroecosystems in the Netherlands. PhD. Thesis. Department of Soil Science and Geology, Wageningen, Netherlands. 153 p.
- Martin, A. and P. Lavelle. 1992. Effect of soil organic matter quality on its assimilation by *Millsonia anomala*, a tropical geophagus earthworm. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1535 – 1538.
- Martin, S. and P. Lavelle. 1992. A simulation model of vertical movements of an earthworm population (*Millsonia anomala* Omodeo, Megascolecidae) in an African savanna (Lamto, Ivory Coast). *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1419 – 1424
- Meijboom, F.W., J. Hassink and M. van Noordwijk. 1995. Density fractionation of macroorganic matter using silica suspensions. *Soil Biol. Biochem.* 27(8) : 1109 – 1111.
- Mulongoy, K. and A. Bedoret. 1989. Properties of worm casts and surface soils under various plant covers in the humid tropics. *Soil Biol. Biochem.* 21(2) : 197 – 203.
- Palm, C., K. Hairiah and M. van Noordwijk. 1994. Methods for sampling above and below ground organic pools for ASB sites. P : 57 – 71. In D. Mudiyarso, K. Hairiah and M. van Noordwijk (ed.) *Modelling and measuring soil organic matter dynamics and greenhouse gas emissions after forest conversion*. Report of workshop training course on August, 8-15,1994, Bogor/Muara Tebo, Indonesia. ASB-Indonesia Report number I, Bogor, Indonesia.
- Pizl, V. 1992. Effect of soil compaction on earthworms (Lumbricidae) in apple orchard soil. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1573 – 1575.
- Sihombing, D. T. H., A.K. Simandjuntak, S. Partoatmodjo, H. H. Sitompul, Djokowaluyo, S. Simamora, S. Sudiarto, Djamar L. B. dan B. G. Sugihen. 1981. *Pemusnahan dan pendayagunaan sampah dengan pengembangbiakan cacing tanah*. Lembaga Penelitian IPB.
- Sugiyono, 2002. *Metode Penelitian Administrasi*. Alfabeta, Bandung. 149.
- Tian, G., L. Brussaard and B. T. Kang. 1992. Breakdown of plant residues with contrasting chemical compositions under humid tropical conditions : Effect of earthworms and millipedes. *Soil Biol. Biochem.* 27(3) : 277 – 280.
- Van der Heide, J., S. Setijono, Syekhfani, M.S., B. Flach, K. Hairiah, S. Ismunandar, S.M. Sitompul and M. van Noordwijk. 1992. Can low external input cropping system on acid upland soils in the humid tropics be sustainable ? Backgrounds of the Unibraw / IB Nitrogen Management Project in Bunga Mayang (Sungkai Selatan, Kotabumi, N. Lampung, S. Sumatera, Indonesia). *Agrivita* 15(1) : 1 - 9.
- Viljoen, S. A. and A. J. Reinecke. 1992. The temperature requirement of epigeic earthworms species *Eudrilus eugeniae* (Oligochaeta) a laboratory study. *Soil Biol. Biochem.* 24(12) : 1345 – 1350.
- Viljoen, S. A. and A. J. Reinecke and L. Hartman. 1992. The influence of temperature on the life-cycle of *Dendrobaena veneta* (Oligochaeta). *Soil Biol. Biochem.* 24(12) :1345 – 1350.
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of soil animals*. McGraw Hill Publ. Co. Ltd., London. 1 – 44, 58 – 70.