

Populasi Cacing Tanah pada Pertanaman Jagung Diberi Pupuk Organik dan Inorganik Jangka Panjang

Earthworm population on corn plantation enriched with longterm application organic and inorganic fertilizers

Sri Yusnaini¹⁾ dan Ainin Niswati¹⁾

¹⁾ Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jln. Soemantri Brojonegoro no 1, Bandar Lampung 35145

Abstract

The dynamics of earthworm populations were investigated in continuously cropped, conventional agroecosystems which had received annual long-term (4 years) amendments of either manure or inorganic fertilizer. The systems had an identical 4-year crop rotation and differed essentially only in the amount and type of fertilizer supplied. Experiment was set up at Taman Bogo, in the vicinity of Purbolinggo, East Lampung. The eight farming systems differed mainly in fertilization application. The organic systems were fertilized exclusively with chicken manure (CK), and green manure *Glyricidium* sp. (GM) 20 ton ha⁻¹. One conventional systems was fertilized with the inorganic fertilizers (IF) (urea 300 kg ha⁻¹, SP 36 200 kg ha⁻¹, and KCl 100 kg ha⁻¹) Four proportion combination fertilized organic and inorganic fertilizers i.e combination of 50% CK+50% IF, 50% GM + 50% IF, 75% CK + 25% IF, and 75% GM + 25% IF. Treatment received neither fertilizer and pesticides was served as a control. Earthworm numbers and biomass were significantly highest in chicken manure amended plots compare to inorganic fertilizer treated plots.

Key words: earthworm, inorganic fertilizer, long- term, organic fertilizer.

Diterima: 10 Juli 2008, disetujui: 13 Agustus 2008

Pendahuluan

Provinsi Lampung merupakan daerah yang potensial untuk pengembangan pertanian di luar Pulau Jawa. Pengembangan pertanian di Provinsi Lampung terkendala pada tingkat kesuburan tanah yang rendah. Tanah di Lampung merupakan tanah marginal yang didominasi oleh tanah-tanah tua dengan tingkat pelapukan lanjut (Ultisols dan Oxisols), maupun tanah-tanah muda yang belum berkembang dengan sempurna (Inceptisols).

Untuk mendapatkan produksi optimal pada tanah-tanah marginal, penggunaan pupuk inorganik saja tidak akan mengatasi kendala-kendala yang ada pada tanah tersebut. Selain

itu penggunaan pupuk inorganik secara terus-menerus selain akan berdampak tidak ekonomis, juga berdampak terhadap lingkungan biota tanah. Penggunaan pupuk sumber nitrogen secara terus-menerus selain dapat meningkatkan produksi tanaman, tetapi juga akan mengurangi keberadaan organisme di dalam tanah, salah satunya adalah cacing tanah (Kladvico, 2003; Lee, 1985 dalam Bhadauria *et al.*, 1997). Padahal, cacing tanah merupakan makrofauna tanah yang sangat berperan di dalam tanah terhadap penyediaan hara bagi tanaman, pengembalian bahan organik tanah, serta perbaikan struktur tanah (Lavelle *et al.*, 1988 dalam Kaushal *et al.*, 1995).

Oleh karena itu diperlukan suatu upaya selain untuk meningkatkan produksi tanaman juga merehabilitasi lahan-lahan kritis sehingga dapat digunakan secara lestari dan berkesinambungan. Salah satu diantara teknologi yang dianjurkan adalah penggunaan bahan organik. Hasil penelitian Irianto dkk. (1993), menunjukkan bahwa penggunaan *Flemingia congesta* sebagai tanaman pagar dalam pola *alley cropping* dan sisa-sisa tanaman dikembalikan ke lahan pertanian sebagai sumber bahan organik mampu memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia tanah. Begitu pula hasil penelitian Kurnia (1996), penggunaan mulsa *Mucuna* dan pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik dan sifat kimia tanah Ultisol Jasinga. Selain dapat memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia tanah, pengelolaan bahan organik mampu meningkatkan hasil tanaman jagung pada ultisol Jasinga (Kurnia, dkk., 1996; 1999).

Metode Penelitian

Percobaan dilaksanakan di kebun Percobaan Taman Bogo, Purbolinggo, Lampung Timur. Lokasi kebun percobaan berjarak ± 75 km dari ibukota provinsi Lampung, dan berada pada ketinggian 500m dari permukaan laut. Percobaan lapang dirancang dan dimulai sejak bulan Maret 2001. Data yang digunakan dalam tulisan ini adalah data musim tanam ke 8 yaitu pada bulan April 2004.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok teracak lengkap (RKTL) dengan beberapa perlakuan yaitu : Kontrol = Tanpa pemupukan, 100 % CK= Pupuk kandang (kotoran ayam 20 ton ha⁻¹); 100% GM= Pupuk hijau (*Glyricidium* 20 ton ha⁻¹); 100% IF = Pupuk pupuk inorganik (urea 300 kg ha⁻¹, SP 36 200 kg ha⁻¹, dan KCl 100 kg ha⁻¹); kombinasi 50% CK+ 50 % IF; kombinasi 50% GM + 50%IF; kombinasi 75% CK+25% IF; dan kombinasi 75% GM + +25% IF. Kandungan unsur yang terdapat pada kotoran ayam dan pupuk hijau tertera pada Tabel 1.

Perlakuan ditempatkan pada petak-petak percobaan yang berukuran 3 m x 6 m, jarak antar petak perlakuan 50 cm, dan jarak antar kelompok (ulangan) 100 cm. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga keseluruhan perlakuan terdapat 24 petak percobaan. Sebagai tanaman indikator digunakan jagung varietas Bisma dan padi gogo var. Limboto secara bergiliran. Pola pergiliran tanaman disajikan pada Tabel 2.

Sebelum dilakukan penanaman dilakukan pengolahan tanah dan pembuatan petak percobaan. Aplikasi pupuk organik (kotoran ayam dan *Glyricidium*) dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan cara ditebarkan secara merata pada petak percobaan sesuai perlakuan, kemudian dicampur secara merata dengan menggunakan cangkul. Aplikasi pupuk kimia dilakukan secara tugal setelah tanaman tumbuh (tanaman berumur satu minggu). Pemupukan TSP dan KCl dilakukan pada awal pertanaman, sedangkan pupuk urea diberikan dua tahap, yaitu pada saat awal tanam dan pada saat tanaman berumur 30 hari.

Tabel 1. Kandungan unsur yang terdapat pada kotoran ayam dan pupuk hijau

Pupuk organik	pH	C/N	C	N	P	Na	K	Ca	Mg	WC
			%							(%)
Kotoran ayam	7,01	10,90	22,5	2,05	1,98	0,80	0,88	7,54	0,46	77,3
Pupuk Hijau	5,77	13,8	45,7	3,30	0,20	0,17	2,06	0,60	0,27	62,9

Tabel 2. Pola pergiliran tanaman selama enam musim tanam

Musim tanam	Waktu tanam	Pertanaman	Periode bera
1	Maret 2001	Jagung var. Bisma	
2	Agustus 2001	Jagung var. Bisma	2 minggu
3	November 2001	Padi Gogo var. Limboto	1 bulan
4	April 2002	Padi Gogo var. Limboto	3 bulan
5	November 2002	Padi Gogo var. Limboto	1 bulan
6	April 2003	Jagung var. Bisma	1 musim*
7	-	-	
8	April 2004	Jagung var Bisma	

Pengambilan contoh tanah dilakukan setiap bulan pada musim tanam jagung ke delapan. Pengamatan cacing tanah dilakukan dengan *hand sorting method*. Pada masing-masing petak percobaan, contoh tanah diambil secara acak sebanyak 3 contoh tanah menggunakan kotak kayu berukuran 25 cm x 25 cm. Kotak kayu diletakkan dipermukaan tanah, kemudian tanah digali sedalam 20 cm. Cacing tanah yang ditemukan dihitung secara langsung (*hand sorting*) di lapangan, kemudian ditimbang untuk menentukan biomasnya.

Untuk amatan sifat kimia tanah dilakukan pada fase vegetatif maksimum dan fase panen. Contoh tanah diambil secara acak sebanyak 3 contoh pada masing-masing petak percobaan, kemudian dikompositkan. Sifat kimia tanah yang diamati meliputi pH (pH meter), C-organik (Walkley and Black), dan N-Total (Kjeldhal). Pada saat panen juga diukur bobot pipilan jagung kering, dengan cara menimbang.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf nyata 5%.

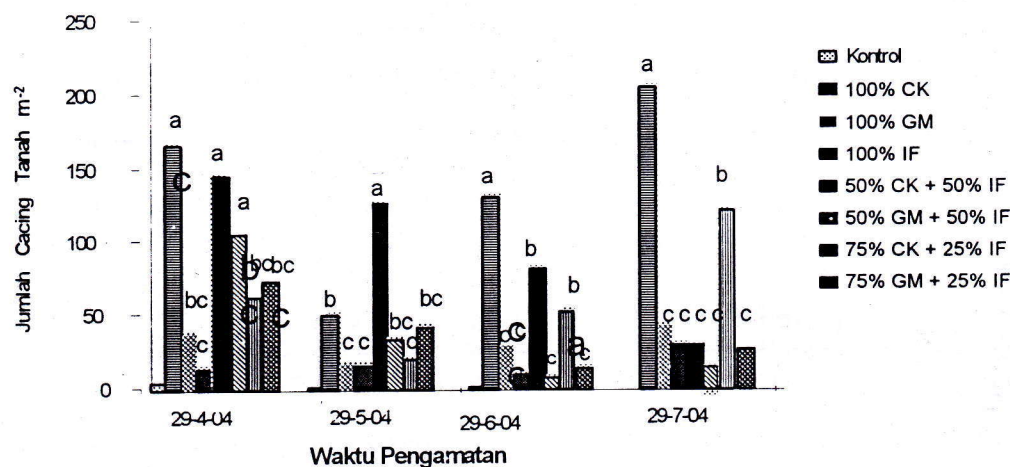
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Cacing Tanah

Jumlah cacing bervariasi menurut periode pengamatan dan aplikasi pupuk. Pada semua periode amatan, cacing tanah tidak jumpai pada plot percobaan yang tidak diberi perlakuan pupuk (kontrol). Secara umum jumlah cacing tanah pada musim tanam kedelapan setelah aplikasi pupuk menurun sampai bulan ketiga amatan, dan meningkat kembali pada amatan bulan keempat (saat panen). Jumlah cacing tanah tertinggi pada plot yang diberi perlakuan pupuk organik terutama kotoran ayam, baik pada pemberian 100% maupun kombinasi dengan pupuk inorganik. Pada amatan bulan pertama jumlah cacing tanah tidak berbeda antara pemberian 100% kotoran ayam dan pemberian kombinasi 50% CK+50% IF. Pada amatan bulan kedua jumlah cacing tanah terbanyak diperoleh pada kombinasi perlakuan 50% CK+ 50% IF, dan pada amatan bulan ketiga dan keempat, jumlah cacing tanah terbanyak pada perlakuan 100% kotoran ayam. Jumlah cacing tanah pada musim kedelapan terbanyak pada plot yang diberi perlakuan 100% kotoran ayam pada amatan bulan keempat (fase panen) mencapai

200 ekor m^{-2} . Pemberian pupuk inorganik selama delapan musim tanam menghasilkan jumlah cacing tanah yang lebih rendah dibandingkan dengan pemberian pupuk organik 100%, maupun kombinasinya (Gambar 1).

enam dan optimum pada pH 7. Berdasarkan hasil penelitian Yusrnaini, dkk. (1999) ditemukan bahwa walaupun tersedia bahan organik dalam jumlah yang cukup, pada pH di bawah lima cacing tanah sulit untuk tumbuh dan berkembang biak.



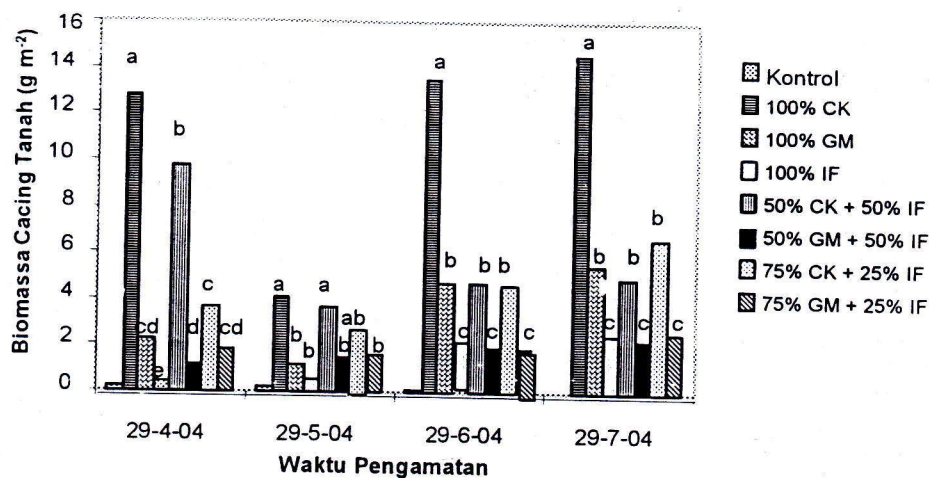
Gambar 1. Populasi cacing tanah pada pertanaman jagung musim ke-8 pemberian pupuk organik dan inorganik jangka panjang

Hasil yang sama diperoleh Werner dan Dindal (1989), pemberian bahan organik selama lima tahun pada rotasi pertanaman kedelai-jagung menghasilkan jumlah cacing tanah yang lebih banyak dibandingkan pemberian pupuk inorganik. Pemberian bahan organik pada pertanaman jagung yang intensif selama enam tahun menghasilkan jumlah cacing tanah terbanyak (Whalen, dkk. 1998). Lebih lanjut Edwards dan Loftly (1982) menyatakan bahwa populasi dan biomassa cacing tanah lebih tinggi pada pertanaman sereal yang diberi kombinasi pupuk organik dan inorganik. Hal ini dapat dipahami karena pemberian pupuk organik terutama kotoran ayam dapat menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk aktivitas cacing tanah. Pemberian kotoran ayam dengan nilai pH serta kandungan unsur Ca dan Mg yang tinggi (Tabel 1) menciptakan kondisi yang optimal bagi cacing tanah untuk tumbuh dan berkembang biak. Cacing tanah dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada pH sekitar

Fenomena yang sama juga terjadi pada amatan biomassa cacing tanah. Biomassa cacing tanah tertinggi pada perlakuan pemberian kotoran ayam 100% dengan kisaran 12,7 - 14,6 $g m^{-2}$. Pemberian pupuk inorganik 100% menghasilkan biomassa cacing tanah yang rendah dengan kisaran 0,4 - 2,4 $g m^{-2}$. Biomassa cacing tanah akan meningkat kembali apabila pemberian pupuk inorganik dikombinasikan dengan pupuk organik (Gambar 2).

Sifat Kimia Tanah

Pada amatan musim ke-8 setelah aplikasi pupuk organik dan inorganik serta kombinasinya mengakibatkan terjadinya perubahan sifat kimia tanah yang signifikan. Hasil uji lanjut dengan uji BNT menunjukkan bahwa pH tanah, C-organik, N-total dan P-tersedia tanah tertinggi didapat pada perlakuan pemberian kotoran ayam 100% (20 ton ha^{-1}) (Tabel 3). Peningkatan pH tanah akibat



Gambar 2. Biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung musim ke-8

pemberian kotoran ayam mencapai dua unit (4,55 – 6,55) jika dibandingkan dengan pemberian pupuk inorganik 100%. Peningkatan pH tanah diduga disebabkan

karena tingginya kandungan kandungan Ca pada kotoran ayam (7,5%). Kalsium merupakan kation yang berperan penting dalam meningkatkan pH tanah. Hasil yang sama

Tabel 3. Perubahan beberapa sifat kimia tanah akibat pemberian pupuk organik dan inorganik jangka panjang.

Perlakuan	pH		C organik		N total		P tersedia	
	t-1	t-2	t-1	t-2	t-1	t-2	t-1	t-2
	g kg ⁻¹				mg kg ⁻¹			
Kontrol	4.66 ab	4.63 b	10.2 a	10.2 a	1.2 a	1.2 a	20.1 a	15.4 a
100% IF	4.54 a	4.37 a	13.3 b	13.2 b	1.6 bc	1.2 a	59.8 d	64.7 b
50% GM + 50% IF	4.61 ab	4.60 b	12.6 b	12.4 b	1.7 c	1.3 b	49.2 c	49.1 ab
75% GM+ 25 % IF	4.75 b	4.59 b	12.3 b	12.1 b	1.5 b	1.3 b	38.6 b	38.6 ab
100% GM	4.73 b	4.79 c	12.8 b	12.6 b	1.6 bc	1.3 b	30.0 b	27.0 ab
50% CM + 50% IF	6.16 c	6.33 d	17.3 d	16.3 c	2.2 e	1.6 c	170 e	228 c
75% CM + 25 % IF	6.54 d	6.37 d	15.1 c	15.0 c	1.9 d	1.7 d	213 f	270 d
100% CM	6.55 d	6.61 e	19.7 e	19.5 d	2.5 f	1.9 e	241 g	300 d

Keterangan: kontrol = tanpa perlakuan pupuk; 100%

IF = 100% pupuk inorganik; 50% GM atau 50%

CM = 50% pupuk hijau atau 50% kotoran ayam dan 50% pupuk kimia; 75% GM atau 75%

CM = 75% pupuk hijau atau 75% kotoran ayam dan 25% pupuk inorganik; 100% GM atau 100%

CM = 100% pupuk hijau atau 100% kotoran ayam.

Angka diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT

ditunjukkan oleh Simex *et al.* (1999); pH tanah meningkat akibat penambahan bahan organik yang dikombinasikan dengan pupuk inorganik bersamaan dengan pemberian kapur, tetapi pH tanah akan rendah apabila tidak ditambah dengan kapur. Pemberian pupuk hijau *Gliricidae* tidak memberikan nilai pH yang berbeda jika dibandingkan dengan pemberian pupuk inorganik dan kontrol baik pada amatan di fase vegetatif maksimum maupun fase panen. Begitu juga pada amatan C-organik dan N-total. Kandungan C-organik

dan N-total tanah tidak berbeda antara pemberian pupuk inorganik 100% dan pemberian pupuk hijau *Gliricidae*.

Perubahan populasi cacing tanah dan sifat kimia tanah akibat pemberian kotoran ayam memberikan dampak positif terhadap produksi pipilan jagung kering. Produksi jagung tidak berbeda antara perlakuan pupuk inorganik 100%, dan pemberian kotoran ayam 100 % maupun kombinasi kotoran ayam 50% dengan pupuk inorganik 50% (Tabel 4). Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang nyata antara populasi dan biomass cacing tanah dengan sifat kimia tanah (Tabel 5).

Tabel 4. Produksi jagung pipilan kering setelah pemberian pupuk organik dan inorganik jangka panjang.

Perlakuan	Produksi Jagung
	mg.ha ⁻¹
Kontrol	1,121
100% IF	5,043
50% GM + 50% IF	4,633
75% GM+ 25 % IF	4,118
100% GM	4,911
50% CM + 50% IF	4,859
75% CM + 25 % IF	5,234
100% CM	5,252

Tabel 5. Koefisien korelasi antara populasi dan biomassa cacing tanah, produksi jagung, dan beberapa sifat kimia tanah.

Indikator	Cacing Tanah	
	Jumlah	Biomassa
pH tanah	0.61*	0.49*
C-organik	0.64*	0.68*
N-total	0.85*	0.82*
Produksi jagung	0.52*	0.71*

Keterangan: * berbeda nyata pada $P < 0.05$.

Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian jangka panjang pemberian pupuk organik dan inorganik serta kombinasinya dapat disimpulkan bahwa : pemberian kotoran ayam 100% (20 ton ha⁻¹) maupun kombinasinya dengan pupuk inorganik 25% dan 50% dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah serta perbaikan beberapa sifat kimia tanah (pH, C-organik, N-total, dan P-tersedia).

Daftar Pustaka

- Bhadauria T., P.S. Ramakrishnan, and K.N. Srivastava. 1997. Rinfed agriculture in central Himalayas, India. *Applied Soil Ecology*. 6: 205-215.
- Dittmer S. and S. Schrader. 2000. Longterm effects of soil compaction and tillage on colembola and straw decomposition. *Pedobiologia*. 44: 527-538.
- Irianto G., A. Abdurachman, dan I. Juarsah. 1993. Rehabilitasi tanah Tropudults tererosi dengan sistem pertanaman lorong menggunakan tanaman pagar *Flemingia congesta*. *Pembrit. Penel. Tanah dan Pupuk*. 11:13-18.

- Kladivco E.J. 2003. Earthworms and Crop Management. <http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/AY/AY-279.html>
- Kaushal B.R., S.P.S. Bisht., and S. Kalia. 1995. Population dynamics of the earthworm *Amyntas alexandri* (Megascolecidae: Annelida) in cultivated soils of the Kumaun Himalaya. *Applied Soil Ecology*. 2: 125-130.
- Kurnia U. 1996. Kajian metode rehabilitasi lahan untuk meningkatkan dan melestarikan produktivitas tanah. Disertasi Doktor. Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Kurnia U., D. Erfandi, dan I. Juarsah. 1999. Pengolahan tanah dan pengelolaan bahan organik pada Typic Haplomults terdegradasi di Jasingan, Jawa barat. Prosiding Seminar Nasional Sumber daya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Lido, Bogor 6-8 Desember 1999. Hlm. 285-301.
- Pashanasi B., Melendez, G., G.Szott, L., and Lavelle, P. 1992. Effect of inoculation with the endogeic earthworm *Pontoscolex corethurus* (Glossocolecidae) on N availability, soil microbial biomass and the growth of three tropical fruit tree seedling in a pot experiment. *Soil. Biol. Biochem.* 24: 1655-1659.
- Simex M., D.W. Hopkins, J.Kalcik, T. Ricek, H. Santruckova, J. Stana, and K.Travnik. 1999. Biological and chemical properties of arable soils affected by long-term organic and inorganic fertilizer applications. *Biol. Fertile soils*. 29: 300-308.
- Whalen J.K., R.W. Parmelee, and C.A. Edwards. 1998. Population dynamics of earthworm communities in corn agroecosystems receiving organic or inorganic fertilizer amendment. *Biol Fert Soil*. 27: 400-4007.
- Yusnaini S., A. Niswati, M.A.S. Arif, S.G. Nugroho, Fahri, P. Hartanto, and S. Matsumoto. 1999. Role of soil animals on plant litter decomposition in several land use area in Gunung Batin, Lampung Province. *Proc. Int. Sem. Sustainable agric. In Humid Tropics Facing 21st Century*. pp 448-452.