

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) MUSIM TANAM KE 33

THE EFFECT OF SOIL TILLAGE AND NITROGEN FERTILIZATION TO POPULATION AND BIOMASS OF EARTHWORM IN GREEN BEAN CROPPING (*Vigna radiata* L.) SEASON 33

Sodiqin Ali, M.A. Syamsul Arif*, Dedy Prasetyo, Sri Yusraini, dan Nur Afni Afrianti

Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: abimasarif@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 25 September 2023

Direvisi: 6 November 2023

Disetujui: 12 Desember 2023

KEYWORDS:

Earthworm, soil tillage, nitrogen fertilization

ABSTRACT

The earthworm is one of the soil biotas that can be used as an indicator of soil fertility. Earthworm population and biomass can be affected by tillage and fertilization. The right tillage system can be a habitat for earthworms because it does not interfere with earthworms, while proper fertilization can help accelerate the decomposition of organic matter. Excessive fertilization can be toxic and affect the population and biomass of soil biota. This study aims to study the effect of tillage and nitrogen fertilization and their interactions on earthworm populations and biomass. The study was conducted using a randomized block design (RBD) arranged in a factorial 3 x 2 with 4 replications. The first factor is the long-term tillage system consisting of T_0 = No-Tillage (NT), T_1 = Minimum Tillage (MT), and T_2 = Intensive Tillage (IT). The second factor is nitrogen fertilization, namely N_0 = 0 kg N ha⁻¹ and N_1 = 50 kg N ha⁻¹. The data obtained were tested for homogeneity with the Bartlett test and affinity with the Tukey test. After the assumptions were met, the data was processed by analysis of variance and continued with the least significant difference (LSD) test at the 5% level. A correlation test was carried out to determine the relationship between several chemical and physical properties of the soil with the population and biomass of earthworms. The results showed that the population and biomass of earthworms at maximum vegetative and post-harvest depth of 0-15 cm were significantly different. There is a positive correlation between soil pH and earthworm biomass before tillage.

ABSTRAK

Cacing tanah merupakan salah satu biota tanah yang dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah. Populasi dan biomassa cacing tanah dapat dipengaruhi oleh olah tanah dan pemupukan. Sistem olah tanah yang tepat dapat menjadi habitat cacing tanah karena tidak mengganggu cacing tanah, sedangkan pemupukan yang tepat dapat membantu percepatan dekomposisi bahan organik. Pemupukan yang berlebihan dapat bersifat racun dan mempengaruhi populasi dan biomassa biota tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh olah tanah dan pemupukan nitrogen serta interaksinya terhadap populasi dan biomassa cacing tanah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial 3 x 2 dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang terdiri dari T_0 = Tanpa Olah Tanah (TOT), T_1 = Olah Tanah Minimum (OTM), dan T_2 = Olah Tanah Intensif (OTI). Faktor kedua adalah pemupukan nitrogen yaitu N_0 = 0 kg N ha⁻¹ dan N_1 = 50 kg N ha⁻¹. Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan adifitasnya dengan uji Tukey setelah asumsi terpenuhi data diolah dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara beberapa sifat kimia dan fisik tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah dilakukan uji korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi dan biomassa cacing tanah pada vegetatif maksimum dan pasca panen kedalaman 0-15 cm berbeda nyata. Terdapat korelasi positif antara pH tanah terhadap biomassa cacing tanah sebelum olah tanah.

KATA KUNCI:

Cacing tanah, pemupukan nitrogen, sistem olah tanah

I. PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan pada lahan kering. Kacang hijau dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat-obatan dan sumber pangan alternatif. Tanaman ini mengandung amylum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1, A, dan E). Manfaat lain dari tanaman ini adalah dapat melancarkan buang air besar dan menambah semangat hidup, juga digunakan untuk pengobatan (Atman, 2007). Kebutuhan kacang hijau terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri, namun produksi kacang hijau masih rendah. Berdasarkan data hasil produksi pada tahun 2014, produksi kacang hijau mencapai 2.352 ton ha⁻¹, 2015 mencapai 1.444 ton ha⁻¹, 2016 mencapai 1.348 ton ha⁻¹, 2017 mencapai 1.265 ton ha⁻¹, dan pada tahun 2018 mencapai 1.274 ton ha⁻¹ (BPS, 2017). Berdasarkan data dari Setjen Pertanian (2018), Indonesia mengimpor kacang hijau pada tahun 2017 sebesar 79 ribu ton dan 10 ribu ton pada tahun 2018. Data tersebut menunjukkan perlunya dilakukan budidaya tanaman kacang hijau yang tepat guna meningkatkan produksi supaya permintaan pasar dapat terpenuhi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi adalah melalui peningkatan produktivitas lahan dengan cara pengolahan tanah. Pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif dapat memicu terjadinya degradasi lahan.

Menurut Banuwa (2013), degradasi lahan adalah kondisi lahan yang tidak mampu menjadi tempat tanaman pertanian berproduksi secara optimal. Degradasi lahan ditandai dengan menurunnya kualitas tanah. Penyebab degradasi tanah salah satunya adalah erosi. Erosi merupakan hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut air atau angin ke tempat lain (Arsyad, 2010). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan tanah yang tepat untuk mengatasi degradasi lahan. Pengolahan tanah dibedakan menjadi dua yaitu olah tanah intensif (OTI) dan olah tanah konservasi (OTK). Olah tanah intensif yaitu sistem olah tanah yang dilakukan dengan cara membersihkan dan membajak tanah beberapa kali menggunakan cangkul atau bajak singkal supaya tanah bersih dan gembur (Utomo, 2015). Olah tanah konservasi adalah sistem olah tanah untuk menyiapkan lahan sesuai dengan kebutuhan tanaman, tetapi tetap memperhatikan sisi konservasi tanah dan air. Olah tanah konservasi terbagi menjadi dua, yaitu olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). Pada olah tanah minimum, tanah diolah seperlunya menggunakan alat mekanik pada permukaan tanah. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara dibesik dan atau dengan disemprot herbisida yang nantinya digunakan sebagai mulsa. Selain menggunakan sisa tanaman sebagai sumber N, sumber N juga dapat diperoleh melalui penambahan pupuk N-anorganik. Nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar dan bersifat mobile di dalam tanah sehingga membutuhkan waktu yang tepat dalam mengaplikasikan nitrogen pada tanaman.

Pengolahan tanah dapat berpengaruh terhadap populasi mahluk hidup di dalam tanah seperti cacing tanah. Cacing tanah memiliki peranan penting dalam meningkatkan dan memperbaiki kesuburan tanah. Cacing tanah menghancurkan tanah secara fisik, memecah bahan organik menjadi humus dan menggabungkan bahan yang membusuk pada lapisan tanah bagian atas, membentuk kemantapan agregat antara bahan organik dan bahan mineral tanah. Cacing tanah sangat mempengaruhi proses dekomposisi, pedologi, serta siklus unsur hara dalam tanah. Pola penggunaan lahan yang intensif mempunyai pengaruh terhadap populasi dan biomassa cacing tanah. Tetapi sebaliknya cacing tanah mempunyai peranan penting terhadap perbaikan sifat fisik tanah yaitu menghancurkan bahan organik dan mencampuradukannya dengan tanah, sehingga terbentuk agregat tanah dan memperbaiki struktur tanah. Cacing tanah merupakan salah satu fauna sebagai parameter penentu indikator kesuburan tanah dan berperan sangat besar dalam perbaikan kesuburan tanah (Salamah et al., 2016).

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh sistem olah tanah jangka panjang terhadap populasi dan biomassa cacing pada pertanaman kacang hijau musim tanam ke-33. Mempelajari pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap populasi dan biomassa cacing pada pertanaman kacang hijau musim tanam ke-33. Mempelajari pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap populasi dan biomassa cacing pada pertanaman kacang hijau musim tanam ke-33.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian sistem olah tanah jangka panjang sejak tahun 1987 dan saat ini memasuki tahun ke-33 dilakukan di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung yang berada pada 105°13'45,5"- 105°13'48,0" BT dan 05°21'19,6"-05°21'19,7" LS, dengan elevasi 122 m dpl. Pada tahun 1999 dan 2000, penelitian jangka panjang ini dilakukan pemugaran tanah dengan cara pengolahan tanah kembali dan pembearan pada permukaan tanah T_1 dan T_2 untuk memperbaiki sifat tanah akibat pemadatan (Utomo, 2012). Pada penelitian ini, penerapan sistem olah tanah konservasi dan pola pergiliran tanaman serelia (jagung/padi gogo)- legum (kedelai/kacang tinggak/kacang hijau)-bera. Penelitian ini dilaksanakan pada September sampai Desember 2020. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kacang hijau varietas VIMA 2, herbisida Glifosat, pupuk Urea, TSP, dan KCl, sampel tanah, dan zat kimia lain yang digunakan dalam percobaan ini. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekop, cangkul, kuadran ukuran 25 x 25 cm², plastik, label, botol plastik, tali rafia, nampak, patok kayu, karung, pinset, tisu, timbangan elektrik, termometer tanah, dan alat-alat lain untuk analisis tanah.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial 3 x 2 dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang yaitu T_0 = Tanpa Olah Tanah (TOT), T_1 = Olah Tanah Minimum (OTM), dan T_2 = Olah Tanah Intensif (OTI). Faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yaitu N_0 = 0 kg N ha⁻¹ dan N_1 = 50 kg N ha⁻¹. Dengan demikian terbentuk 6 kombinasi perlakuan yaitu: tanpa olah tanah, tanpa pemupukan nitrogen (T_0N_0). Tanpa olah tanah, pemupukan nitrogen 50 kg ha⁻¹ (T_0N_1). Olah tanah minimum, tanpa pemupukan nitrogen (T_1N_0). Olah tanah minimum, pemupukan nitrogen 50 kg ha⁻¹ (T_1N_1). Olah tanah intensif, tanpa pemupukan nitrogen (T_2N_0). Olah tanah intensif, pemupukan nitrogen 50 kg ha⁻¹ (T_2N_1).

Lahan telah dibagi menjadi 24 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dan jarak antarpetak percobaan yaitu 1 m. Penanaman benih kacang hijau dengan cara membuat lubang tanam dengan jarak 25 cm x 50 cm, setiap lubang tanam berisi 2 benih kacang hijau varietas VIMA 2. Pemupukan dilakukan dengan cara dilarik diantara barisan tanaman. Aplikasi pupuk P dan K dilakukan pada 1 minggu setelah tanam, sedangkan pupuk N dengan dosis 0 kg N ha⁻¹, dan 50 kg N ha⁻¹ diberikan dua kali yaitu sepertiga dosis pada saat kacang hijau berumur satu minggu setelah tanam dan duapertiga dosis pada saat kacang hijau memasuki fase vegetatif maksimum yakni enam sampai tujuh minggu setelah tanam.

Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada lubang tanam yang tidak tumbuh benih kacang hijau dan dilaksanakan satu minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan diberikan herbisida glifosat dan mencabut, mengorek gulma yang tumbuh di petak percobaan. Variabel pengamatan terdiri dari variabel utama dan variabel pendukung. Variabel utama yang diamati adalah jumlah populasi cacing tanah (ekor m⁻²) dan biomassa cacing tanah (g m⁻²) sedangkan variabel pendukung yang diamati adalah C-organik

tanah (*Walkley and Black*), kadar air tanah (%), suhu tanah (°C) (*Soil Thermometer*), dan pH tanah (pH meter).

Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan sebanyak 3 kali yaitu sebelum olah tanah, vegetatif maksimum, dan pasca panen. Sampel cacing tanah diambil dengan cara membuat lubang galian menggunakan kuadran. Letak galian berada di tengah-tengah pada setiap plot percobaan. Pembuatan lubang galian untuk pengambilan cacing tanah dilakukan dengan membuat lubang menggunakan kuadran ukuran (25x25) cm² dengan kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm dengan cara digali. Tanah hasil galian dihitung jumlah cacing tanahnya dengan menggunakan metode *hand sorting* (penghitungan dengan tangan), yaitu dengan cara memisahkan cacing dari tanahnya satu persatu. Setiap cacing yang didapat dihitung jumlahnya kemudian dimasukkan kedalam plastik dan diberi label sesuai dengan perlakuan. Setelah dibawa ke-laboratorium, cacing tanah dicuci bersih dengan air dan dimasukkan kedalam botol berisi alkohol 70% dan cacing tanah dihitung biomasanya, kemudian diidentifikasi (mulut, klitelum, dan setae) berdasarkan buku Edwards and Lofty, (1977).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah

Berdasarkan ringkasan hasil penelitian sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap populasi dan biomassa cacing tanah yang telah dilakukan (Tabel 1, 3, 5, dan 7), menunjukkan bahwa pada sistem olah tanah berpengaruh nyata terhadap populasi maupun biomassa cacing tanah pada kedalaman 0-15 cm dan total, pada masa vegetatif maksimum dan berpengaruh sangat nyata pada saat pasca panen. Perlakuan pemupukan nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap populasi maupun biomassa cacing tanah pada setiap kedalaman maupun total (Tabel 1, 3, 5, dan 7).

Tabel 1. Ringkasan hasil analisis ragam sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap populasi cacing tanah

Perlakuan	Waktu pengamatan dan kedalaman (cm)					
	Sebelum olah tanah		Vegetatif maksimum		Pasca panen	
	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30
T	1,22 ^{tn}	3,14 ^{tn}	4,29 *	-	14,30**	1,30 ^{tn}
N	4,11 ^{tn}	0,49 ^{tn}	0,02 ^{tn}	-	1,47 ^{tn}	0,01 ^{tn}
TxN	0,61 ^{tn}	0,98 ^{tn}	0,84 ^{tn}	-	3,18 ^{tn}	0,20 ^{tn}

Keterangan: T= perlakuan sistem olah tanah, N= perlakuan pemupukan nitrogen, TxN= interaksi antara pemupukan dengan sistem olah tanah, *= berpengaruh nyata taraf 5%, ** = berpengaruh sangat nyata taraf 1%, dan tn= tidak berpengaruh nyata, - = tidak ditemukan cacing tanah

Tabel 2. Hasil uji BNT taraf 5% Pengaruh sistem olah tanah terhadap populasi cacing tanah pada tanaman kacang hijau pada vegetatif maksimum kedalaman 0-15 cm

Olah tanah	Populasi cacing tanah (ekor m ⁻²)	
	Vegetatif maksimum	Pasca panen
T ₀	160 (3,43) b	202 (3,72) b
T ₁	156 (3,39) b	298 (4,10) c
T ₂	54 (2,41) a	102 (3,14) a
BNT 5%	77 (0,87)	93 (0,39)

Keterangan: T₀= Tanpa olah tanah, T₁= Olah tanah minimum, T₂= Olah tanah intensif, Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Angka di dalam kurung adalah angka hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$.

Tabel 3. Ringkasan hasil analisis ragam sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap total populasi cacing tanah

Perlakuan	Waktu pengamatan		
	Sebelum olah tanah	Vegetatif maksimum	Pasca panen
T	1,17 ^{tn}	4,29 [*]	16,55 ^{**}
N	4,30 ^{tn}	0,02 ^{tn}	1,64 ^{tn}
TxN	0,25 ^{tn}	0,84 ^{tn}	3,23 ^{tn}

Keterangan: T= perlakuan sistem olah tanah, N= perlakuan pemupukan nitrogen, TxN= interaksi antara pemupukan dengan sistem olah tanah, *= berpengaruh nyata taraf 5%, **= berpengaruh sangat nyata taraf 1%, dan tn= tidak berpengaruh nyata.

Tabel 4. Hasil uji BNT taraf 5% pengaruh sistem olah tanah terhadap total populasi cacing tanah pada tanaman kacang hijau pada vegetative maksimum dan Pasca panen

Olah tanah	Vegetatif Maks.	Pasca Panen
T ₀	160 (3,43) b	308 (17,28) c
T ₁	156 (3,39) b	216 (14,28) b
T ₂	54 (2,41) a	106 (10,13) a
BNT 5%	77 (0,87) b	93 (2,56) b

Keterangan: T₀= Tanpa olah tanah, T₁= Olah tanah minimum, T₂= Olah tanah intensif, Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Angka di dalam kurung adalah angka hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$.

Tabel 5. Ringkasan hasil analisis ragam sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap biomassa cacing tanah

Perlakuan	Waktu pengamatan					
	Sebelum olah tanah		Vegetatif maksimum		Pasca panen	
	0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm
T	0,68 ^{tn}	2,95 ^{tn}	3,95 [*]	-	15,16 ^{**}	1,30 ^{tn}
N	3,97 ^{tn}	0,92 ^{tn}	0,02 ^{tn}	-	1,84 ^{tn}	0,01 ^{tn}
TxN	0,08 ^{tn}	1,29 ^{tn}	0,93 ^{tn}	-	2,66 ^{tn}	0,17 ^{tn}

Keterangan: N= perlakuan pemupukan nitrogen, T= perlakuan sistem olah tanah, TxN= interaksi antara pemupukan dengan sistem olah tanah, *= berpengaruh nyata taraf 5%, **= berpengaruh sangat nyata taraf 1%, dan tn= tidak berpengaruh nyata, - = tidak ditemukan cacing tanah.

Tabel 6. Hasil uji BNT taraf 5% pengaruh sistem olah tanah terhadap biomassa cacing tanah pada tanaman kacang hijau pada vegetatif maksimum kedalaman 0-15 cm

Olah tanah	Biomassa cacing tanah (g m ⁻²)	
	Vegetatif maksimum	Pasca panen
T ₀	1,60 (1,41) b	2,12 (1,58) b
T ₁	1,60 (1,41) b	3,06 (1,86) c
T ₂	0,54 (1,01) a	1,02 (1,22) a
BNT 5%	0,79 (0,29)	0,76 (0,20)

Keterangan: T₀= Tanpa olah tanah, T₁= Olah tanah minimum, T₂= Olah tanah intensif, Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Angka di dalam kurung adalah angka hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$.

Tidak ditemukan cacing pada lapisan tanah kedua (15-30 cm). Hal ini diduga karena pada permukaan tanah terdapat lebih banyak bahan organik dibandingkan dengan lapisan kedua tanah. Sembiring (2014) menjelaskan bahwa penyebaran populasi dan biomassa cacing tanah pada kedalaman 0-10 cm lebih banyak daripada kedalaman 10-20 cm maupun 20-30 cm. Cacing tanah banyak ditemukan di area tanah yang disekitarnya terdapat banyak sampah organik seperti di dekat permukaan tanah.

Hasil uji BNT (Tabel 2, 4, 6, dan 8) menunjukkan bahwa pada sistem olah tanah minimum dan tanpa olah tanah lebih baik menghasilkan populasi dan biomassa cacing tanah dibandingkan dengan olah tanah intensif. Utomo (2012) menjelaskan bahwa pada sistem olah tanah intensif, sisa bahan-bahan tanaman dihilangkan dari permukaan tanah. Pada sistem olah tanah minimum dan tanpa olah tanah sisa bahan-bahan tanaman dipertahankan di permukaan tanah dan digunakan sebagai mulsa tanaman sehingga dapat melindungi tanah dari suhu yang tinggi pada siang hari. Selain itu sisa bahan-bahan tanaman tersebut dapat juga berperan sebagai tempat berkembangnya kehidupan biologis di dalam tanah seperti cacing tanah. Berkurangnya bahan-bahan organik di dalam tanah dapat memengaruhi sumber makanan bagi kehidupan cacing tanah sehingga dapat menurunkan populasi cacing tanah (Nurlita *et al.*, 2021).

Menurut Jambak *et al.* (2017), sistem olah tanah tanah intensif menyebabkan rendahnya ketersediaan bahan organik dan makrofauna tanah. Ketersediaan bahan organik mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah yang dapat membentuk biopori, struktur tanah dengan pori-pori di dalamnya. Sistem olah tanah minimum dan tanpa olah tanah mampu menyediakan bahan organik yang lebih banyak seperti pemberian mulsa organik sisa-sisa tanaman dibandingkan dengan olah tanah intensif yang tidak diberikan mulsa organik. Menurut Sibuea (2015) pemberian mulsa bagas dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah.

Hasil uji BNT (Tabel 2, 4, 6, dan 8) menunjukkan bahwa pada sistem olah tanah minimum lebih baik menghasilkan populasi dan biomassa cacing tanah dibandingkan dengan tanpa olah tanah dan olah tanah intensif. Sistem olah tanah minimum nyata lebih baik dalam menghasilkan populasi dan biomassa cacing tanah dibandingkan dengan olah tanpa olah tanah. Menurut Harsono (2012) pada perlakuan olah tanah yang tidak dikombinasikan dengan mulsa menunjukkan adanya penurunan kandungan bahan organik. Sebaliknya, terjadi peningkatan kandungan bahan organik tanah yang signifikan pada tanah yang diolah dan diberi mulsa jerami. Pengolahan tanah yang berlebihan (intensif) umumnya membuat lingkungan tanah menjadi buruk jika dibandingkan dengan diolah seperlunya (minimum). Perubahan lingkungan tanah yang ekstrim menyebabkan biota tanah seperti cacing

Tabel 7. Ringkasan hasil analisis ragam sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap total biomassa cacing tanah

Perlakuan	Waktu pengamatan		
	Sebelum olah tanah	Vegetatif maksimum	Pasca panen
T	1,08 ^{tn}	3,95 *	16,87**
N	3,46 ^{tn}	0,02 ^{tn}	1,90 ^{tn}
TxN	0,23 ^{tn}	0,93 ^{tn}	2,60 ^{tn}

Keterangan: T= perlakuan sistem olah tanah, N= perlakuan pemupukan nitrogen, TxN= interaksi antara pemupukan dengan sistem olah tanah, *= berpengaruh nyata taraf 5%, **= berpengaruh sangat nyata taraf 1%, dan tn= tidak berpengaruh nyata.

Tabel 8. Hasil uji BNT taraf 5% pengaruh sistem olah tanah terhadap total biomassa cacing tanah pada tanaman kacang hijau

Olah tanah	Biomassa cacing tanah (g m ⁻²)	
	Vegetatif maksimum	Pasca panen
T ₀	1,60 (1,41) b	2,26 (1,63) b
T ₁	1,60 (1,41) b	3,16 (1,89) c
T ₂	0,54 (1,01) a	1,06 (1,24) a
BNT 5%	0,79 (0,29)	0,75 (0,20) d

Keterangan: T₀= Tanpa olah tanah, T₁= Olah tanah minimum, T₂= Olah tanah intensif, Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Angka di dalam kurung adalah angka hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$.

tanah menjadi terganggu bahkan terbatas perkembangbiakannya. Menurut Sari *et al.* (2015), pengolahan tanah minimum dapat memberikan kondisi lingkungan yang sesuai bagi perkembangbiakan cacing tanah dibandingkan dengan pengolahan tanah intensif. Hal ini dikarenakan tanah pada lahan olah tanah minimum lebih kaya bahan organik yang merupakan sumber makanan bagi cacing tanah dibandingkan lahan olah tanah intensif.

3.2 Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap sifat-sifat tanah (C-organik, kadar air, pH, suhu tanah)

Berdasarkan ringkasan hasil penelitian sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap sifat-sifat tanah (C-organik, pH, kadar air, dan suhu tanah) (Tabel 9) menunjukkan hasil yang nyata antara pemupukan N terhadap pH sebelum olah tanah. Hasil yang nyata juga ditunjukkan pada perlakuan sistem olah tanah terhadap pH tanah pada vegetatif maksimum dan pasca panen. Hasil uji BNT pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap pH tanah sebelum olah tanah (Tabel 10) menunjukkan bahwa tanpa pemupukan nitrogen (N₀) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pemupukan nitrogen (N₁). Hal ini terjadi karena pemberian pupuk yang mengandung nitrogen dalam bentuk amonia dapat berubah menjadi nitrat yang berakibat pada penurunan pH tanah. Proses ini berakibat pada produksi ion-ion hidrogen dan berpotensi meningkatkan kemasaman tanah (Kaya, 2014).

Menurut Utomo (2012), pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif, diolah minimal dua kali diharapkan dapat menjadi tanah yang gembur dan dapat mempermudah perkembangan akar tanaman. Tanah yang bersih dari gulma dan mulsa memang dapat mempermudah proses penanaman tanaman budidaya, namun tidak dapat menahan laju aliran air permukaan. Sehingga tanah yang mengandung hara dan humus akan hilang terbawa aliran air permukaan. Berbeda dengan tanah yang diaplikasikan mulsa pada permukaannya, unsur hara dan humus tidak akan mudah hilang baik aliran permukaan. Tanah yang bersih dari gulma dan mulsa organik tanah juga dapat mempercepat oksidasi bahan organik tanah yang diakibatkan oleh peningkatan aerasi tanah dan meningkatnya kontak langsung antara tanah dan bahan organik (Permana *et al.*, 2017).

Hasil uji BNT (Tabel 11) menunjukkan bahwa pH tanah pada olah tanah intensif memberikan hasil yang tidak lebih baik dari olah tanah minimum dan tanpa olah tanah saat vegetatif maksimum

Tabel 9. Ringkasan hasil analisis ragam sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap sifat-sifat tanah (C-organik tanah, kadar air tanah, pH tanah, dan suhu tanah)

Perlakuan	Sifat-sifat tanah											
	C-organik			Kadar air			pH			Suhu		
	SOT	Vmaks	Pasca	SOT	Vmaks	Pasca	SOT	Vmaks	Pasca	SOT	Vmaks	Pasca
T	1,93 ^{tn}	0,52 ^{tn}	2,44 ^{tn}	0,39 ^{tn}	0,14 ^{tn}	0,58 ^{tn}	0,85 ^{tn}	4,05 *	5,94 *	2,54 ^{tn}	0,80 ^{tn}	0,12 ^{tn}
N	0,14 ^{tn}	0,35 ^{tn}	0,94 ^{tn}	0,02 ^{tn}	2,87 ^{tn}	1,70 ^{tn}	15,64**	0,18 ^{tn}	2,63 ^{tn}	0,48 ^{tn}	1,03 ^{tn}	3,05 ^{tn}
TxN	0,67 ^{tn}	0,91 ^{tn}	0,75 ^{tn}	1,79 ^{tn}	0,04 ^{tn}	0,27 ^{tn}	3,39 ^{tn}	2,18 ^{tn}	3,18 ^{tn}	0,85 ^{tn}	2,40 ^{tn}	0,85 ^{tn}

Keterangan: N= perlakuan pemupukan nitrogen, T= perlakuan sistem olah tanah, TxN= interaksi antara pemupukan dengan sistem olah tanah, *= berpengaruh nyata taraf 5%, ** berpengaruh sangat nyata taraf 1%, dan tn tidak berpengaruh nyata.

Tabel 10. Hasil uji BNT taraf 1% pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap pH tanah pada tanaman kacang hijau pada sebelum olah tanah

Pemupukan nitrogen	pH
N ₀	5,70 b
N ₁	5,31 a
BNT 1%	0,29 c

Keterangan: N₀ = Tanpa pemupukan nitrogen, N₁= Pemupukan nitrogen 50 kg.ha⁻¹, Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 1%.

dan pasca panen. Hal ini diduga karena pemberian sisa bahan-bahan tanaman dapat menjaga kestabilan pH tanah. Sistem olah tanah intensif dengan menghilangkan sisa bahan-bahan tanaman mengakibatkan tanah dapat tereksplotasi langsung baik oleh sinar matahari maupun oleh air hujan. Hal tersebut berakibat pada pencucian hara didalam tanah menjadi lebih cepat sehingga dapat meningkatkan keasaman tanah sehingga pH tanah menurun. pH tanah yang rendah menjadi tempat yang kurang ideal bagi cacing tanah untuk berkembang biak. Menurut Hanafiah *et al.* (2005), cacing tanah dapat berkembang dengan baik dengan pH yang mendekati netral, atau agak sedikit basa, pH yang ideal antara 6,0-7,2 yang merupakan pH optimum untuk aktivitas mikroorganisme tanah untuk mencari makan atau nutrisi.

3.3 Korelasi antara sifat-sifat tanah (C-organik, pH, kadar air, dan suhu tanah) terhadap populasi dan biomassa cacing tanah

Rangkuman hasil uji korelasi antara data pendukung (C-organik, pH, kadar air, dan suhu tanah) (Tabel 12) dengan populasi dan biomassa cacing tanah menunjukkan hasil yang tidak nyata pada semua pengamatan, kadar air pada semua pengamatan, dan suhu tanah pada semua pengamatan. Hal ini diduga karena sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen tidak memberikan pengaruh terhadap tanah terutama pada lahan penelitian. Sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada tanaman kacang hijau di lahan. Korelasi positif ditunjukkan antara pH tanah sebelum olah tanah dengan biomassa cacing tanah. Hal ini berarti semakin pH tanah meningkat (mendekati pH optimum (pH 7)), maka biomassa cacing tanah semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Prasetyo *et al.* (2021), yang menunjukkan korelasi yang nyata antara pH tanah sebelum olah tanah dengan biomassa cacing tanah sebelum olah tanah.

Hasil uji korelasi antara variabel utama dengan variabel pendukung (Tabel 12) menunjukkan hasil yang nyata positif antara pH tanah terhadap biomassa cacing tanah pada pengamatan sebelum olah tanah. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin pH tanah mendekati netral maka populasi dan biomassa cacing tanah juga akan meningkat, dengan kata lain populasi dan biomassa cacing

Tabel 11. Hasil uji BNT taraf 5% pengaruh sistem olah tanah terhadap pH tanah pada tanaman kacang hijau pada vegetatif maksimum

Olah tanah	Vegetatif Maksimum	Pasca panen
T ₀	5,30 b	5,37 b
T ₁	5,23 b	5,02 b
T ₂	4,88 a	4,93 a
BNT 5%	0,33 d	0,23 d

Keterangan: T₀= Tanpa olah tanah, T₁= Olah tanah minimum, T₂= Olah tanah intensif, Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf nyata 5%.

Tabel 12. Rangkuman hasil uji korelasi antara sifat-sifat tanah (C-organik, pH, kadar air, dan suhu tanah) terhadap populasi dan biomassa cacing tanah

Variabel	Koefisien korelasi (r)					
	Total populasi (ekor m ⁻²)			Total biomassa (g m ⁻²)		
	SOT	VM	Pasca	SOT	VM	Pasca
C- organik (%)	0,01 ^{tn}	0,10 ^{tn}	0,16 ^{tn}	0,18 ^{tn}	0,12 ^{tn}	0,07 ^{tn}
pH	0,36 ^{tn}	0,34 ^{tn}	0,23 ^{tn}	0,47*	0,24 ^{tn}	0,24 ^{tn}
Kadar air (%)	0,16 ^{tn}	0,29 ^{tn}	0,06 ^{tn}	0,16 ^{tn}	0,01 ^{tn}	0,02 ^{tn}
Suhu tanah (°C)	0,05 ^{tn}	0,15 ^{tn}	0,15 ^{tn}	0,12 ^{tn}	0,02 ^{tn}	0,06 ^{tn}

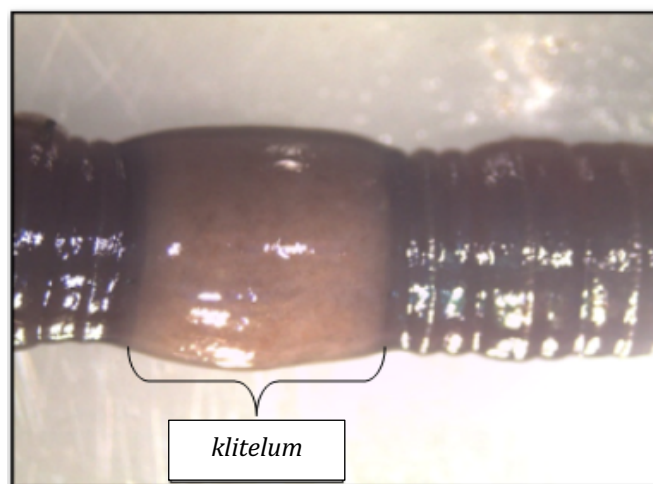
Keterangan: SOT = Sebelum olah tanah, VM = Vegetatif maksimum, pasca = pasca panen, tn = tidak berkorelasi,

* =berkorelasi nyata

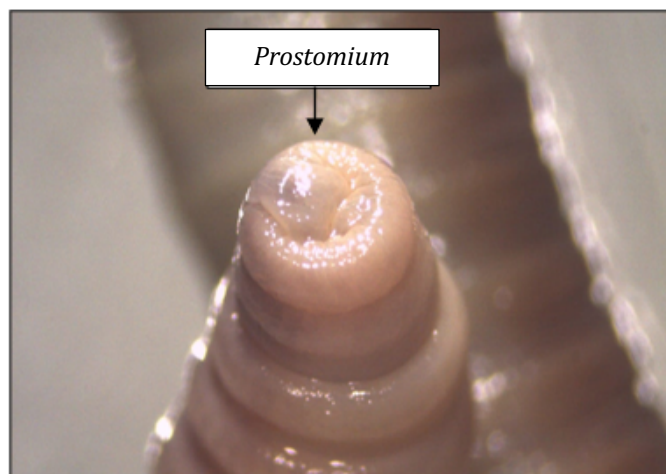
tanah akan berbanding lurus dengan pH tanah. Cacing tanah merupakan organisme tanah yang sensitif terhadap perubahan pH tanah. Cacing tanah tetap dapat tumbuh dan berkembang biak pada pH tanah yang masam namun pertumbuhan telur cacing tanah akan terhambat jika pH tanah kurang dari 5,2 (Wu *et al.*, 2019).

3.4 Identifikasi Cacing Tanah

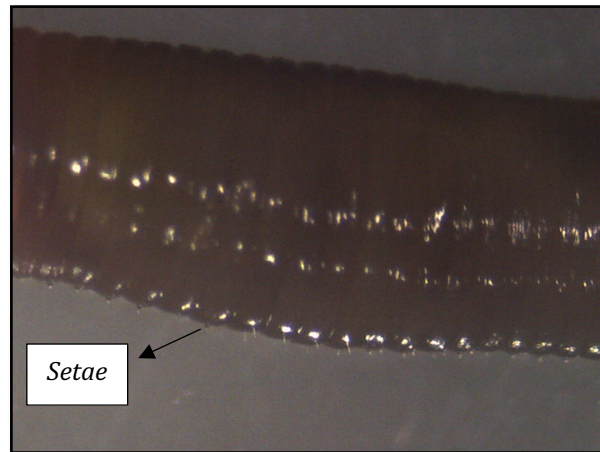
Berdasarkan hasil identifikasi cacing tanah yang telah dilakukan, tidak semua cacing tanah dapat diidentifikasi. Hal ini dikarenakan masih adanya cacing tanah yang berusia muda yang dapat dicirikan dengan belum adanya klitellium yang nantinya digunakan sebagai tanda / cara untuk mengidentifikasi cacing tanah. Berdasarkan hasil identifikasi yang dikemukakan oleh Edwards & Lofty (1977), cacing tanah yang berada pada lahan penelitian termasuk kedalam famili *Megascolicidae* dalam genus *Pheretima* dan memiliki jenis mulut *Prolobous*. Cacing tanah yang diidentifikasi merupakan cacing dewasa yang telah memiliki klitellium. Jenis Cacing Tanah berdasarkan identifikasi cacing tanah dapat diketahui bahwa jenis cacing tanah yang berada di lahan penelitian Politeknik Negeri Lampung merupakan cacing tanah yang masuk ke dalam famili *Megascolicidae* (Gambar 1), masuk kedalam genus *Pheretima* (Gambar 2), dan memiliki *protonium* tipe *prolobous* (Gambar 3).



Gambar 1. Identifikasi cacing tanah berdasarkan letak *klitellum* (alat reproduksi) (Perbesaran 100x)



Gambar 2. Identifikasi cacing tanah berdasarkan *prostomium* (alat mulut) (Perbesaran 100x)



Gambar 3. Identifikasi cacing tanah berdasarkan *setae* (bulu halus) (Perbesaran 100x)

Cacing tanah jenis ini merupakan cacing tanah yang memiliki klitelum yang terletak pada segmen ke- 17-18 dan terkadang terletak pada 19. Cacing tanah yang diamati memiliki klitelum yang terletak pada segmen ke- 17, memiliki *prostomium* tipe *prolobous*, dan memiliki tipe *setae* tipe *lumbricine*. Menurut Roslim *et al.*, (2013) Jenis cacing ini memiliki tipe tubuh bulat, panjang tubuh 8,5- 17 cm, memiliki jumlah segmen 190, warna kulit coklat muda dan memiliki klitelum berwarna kuning tua. Jenis cacing tanah yang ditemukan merupakan cacing tanah yang aktif dipermukaan, rata-rata memiliki ukuran yang besar, banyak terdapat pada kedalaman 0-10cm. Cacing tanah yang berada pada lahan penelitian merupakan kelompok cacing tanah epigeik, yaitu cacing yang aktif dipermukaan.

4. KESIMPULAN

Populasi dan biomassa cacing tanah pada sistem olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT) lebih tinggi dibanding sistem olah intensif (OTI) pada pengamatan vegetatif maksimum. Populasi dan biomassa cacing tanah pada sistem olah tanah minimum (OTM) lebih tinggi dibanding tanpa olah tanah (TOT) dan sistem olah intensif (OTI) pada pengamatan pasca panen. Populasi dan biomassa cacing tanah pada perlakuan pemupukan nitrogen 50 kg N ha⁻¹ sama dengan tanpa pemupukan nitrogen. Tidak terdapat interaksi antara pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap populasi dan biomassa cacing tanah. Korelasi positif ditunjukkan antara pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada sebelum olah tanah.

5. DAFTAR -PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua*. IPB Press. Bogor.
- Atman. 2007. Teknologi Budidaya Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Lahan Sawah. *Jurnal Ilmiah Tambua*. 6(1): 89–95.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Edwards, C. A., & J.R. Lofty. 1977. *Biology of Earthworms*. A Halsted Press Book. New York.
- Hanafiah, K.A., A. Napoleon, & N. Ghoffa. 2005. *Biologi Tanah: Ekologi & Makrobiologi Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Harsono, P. 2012. Mulsa Organik: Pengaruhnya terhadap Lingkungan Mikro, Sifat Kimia Tanah dan Keragaan Cabai Merah di Tanah Vertisol Sukoharjo pada Musim Kemarau. *J. Hort. Indonesia*. 3(1): 35–41.

- Jambak, M.K.F.A., D.B.T. Baskoro, & E.D. Wahunie. 2017. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan*. 1 (1): 44–50
- Kaya, E. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk NPK terhadap pH dan K-tersedia Tanah serta Serapan-K, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). *Buana Sains*. 14 (2): 113–122.
- Permana, I.B.P.W., I.W.D. Atmaja, & I.W. Narka. 2017. Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Penggunaan Mulsa terhadap Populasi Mikroorganisme dan Unsur Hara pada Daerah Rhizosfer Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agroekotek Tropika*. 6(1): 41–51.
- Prasetyo, D., D. Imaria, A. Niswati, & S. Yusnaini. 2021. Effect of the 32nd Year Soil Tillage and Nitrogen Fertilization on The Population and Biomass of Earthworm Under (*Zea mays* L.). *Journal Trop Soils*. 26 (2): 105–113.
- Roslim, D.I., D.S. Nastiti, & Herman. 2013. Karakter Morfologi dan Pertumbuhan Tiga Jenis Cacing Tanah Lokal Pekanbaru pada Dua Macam Media Pertumbuhan. *Biosaintifika*. 5(1): 1–9.
- Salamah, M.H., A. Niswati, Dermiyati, & S. Yusnaini. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Lahan Pertanaman Tebu Tahun ke-5. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(3): 222–227.
- Sari, Y.K., A. Niswati, M.A.S. Arif, & S. Yusnaini. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot utilissima*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(3): 422–426.
- Sembiring, F. A., S. Yusnaini, H. Buchari, & A. Niswati. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Lahan Bekas Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) yang Ditanami Kedelai (*Glycine max* L.) Musim Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(3): 475–481.
- Setjen Pertanian. 2018. *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2018*. Dikutip dari http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2018/Konsumsi/Statistik_Konsumsi_Pangan_Tahu_2018/files/assets/basic-html/page38.html. Diakses pada tanggal 9 Februari 2020 pukul 07.00 WIB.
- Sibuea, A., S. Yusnaini, A. Niswati, & Dermiyati. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon Ke-2. *Jurnal. Agrotek Tropika*. 3 (2): 273–277.
- Utomo, M. 2006. *Pengolahan Lahan Kering Berkelanjutan*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 107 hlm.
- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Wu, J., Z. Ren, C. Zhang, M. Motelica-Heino, T. Deng, H. Wang & J. Dai. 2019. Effects of soil acid stress on the survival, growth, reproduction, antioxidant enzyme activities, and protein contents in earthworm (*Eisenia fetida*). *Environmental Science and Pollution Research*. 27:33419–33428.