

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK ORGANONITROFOS
DAN PUPUK KIMIA DENGAN PENAMBAHAN *BIOCHAR*
TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING
TANAH DI TANAH ULTISOL YANG
DITANAMI JAGUNG (*Zea mays* L.)**

(Skripsi)

Oleh

BONEFASIUS PANDU SANJAYA



**UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK ORGANONITROFOS DAN PUPUK KIMIA DENGAN PENAMBAHAN *BIOCHAR* TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH DI TANAH ULTISOL YANG DITANAMI JAGUNG (*Zea mays L.*)

Oleh

BONEFASIUS PANDU SANJAYA

Tanah ultisol memiliki kandungan unsur hara yang rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan sifat - sifat tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman jagung. Perbaikan sifat – sifat tanah dapat dilakukan dengan cara penambahan bahan organik ke dalam tanah. Dalam penelitian ini pupuk organonitrofos digunakan untuk menyuplai bahan organik ke dalam tanah sebagai bahan perbaikan kesuburan tanah. Salah satu organisme tanah yang berperan dalam perbaikan sifat tanah adalah cacing tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi pupuk organonitrofos dan pupuk kimia terhadap populasi dan biomasa cacing tanah. (2) Untuk mengetahui pengaruh pemberian *biochar* terhadap populasi dan biomasa cacing tanah. (3) Untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi pupuk organonitrofos dan

pupuk kimia dengan penambahan *biochar* terhadap populasi dan biomasa cacing tanah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak kelompok (RAK) Faktorial 6 x 2 faktor dengan 3 ulangan. Fator pertama adalah kombinasi pupuk organonitros dan pupuk kima yang terdiri dari P₀, P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, dan faktor kedua adalah biochar yang terdiri dari B₀, B₁. Homogenitas ragam data diuji dengan Uji Bartlet dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Pemisah nilai tengah perlakuan, diuji dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahawa perlakuan kombinasi pupuk organonitrofos dan kimia P₅ (5.000 kg. *organonitrosfos* ha⁻¹, 0 kg. pupuk kimia ha⁻¹) dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada seluruh waktu pengamatan selama pertumbuhan tanaman jagung.

Kata kunci: Biomassa, Cacing Tanah, Kombinasi, Organonitrofos, Populasi,

**PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK ORGANONITROFOS
DAN PUPUK KIMIA DENGAN PENAMBAHAN *BIOCHAR*
TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING
TANAH DI TANAH ULTISOL YANG
DITANAMI JAGUNG (*Zea mays L.*)**

Oleh

BONEFASIUS PANDU SANJAYA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
Sarjana Pertanian

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

**: PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI
PUPUK ORGANONITROFOS DAN PUPUK
KIMIA DENGAN PENAMBAHAN
BIOCHAR TERHADAP POPULASI DAN
BIOMASSA CACING TANAH DI TANAH
ULTISOL YANG DITANAMI JAGUNG
(*Zea mays* L.)**

Nama Mahasiswa

: Bonefasius Pandu Sanjaya

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1014121081

Jurusan

: Agroteknologi

Fakultas

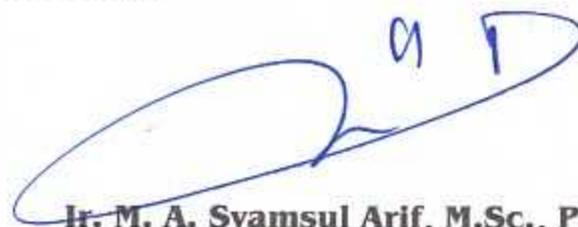
: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.
NIP 196308041987032002



Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.
NIP 196104191985031004

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.**

Sekretaris : **Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **2 November 2016**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK ORGANONITROFOS DAN PUPUK KIMIA DENGAN PENAMBAHAN BIOCHAR TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH DI TANAH ULTISOL YANG DITANAMI JAGUNG (*Zea mays* L.)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, November 2016

Penulis,



Bonefasius Pandu Sanjaya
NPM 1014121081

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Gajah, Lampung Tengah, pada tanggal 20 Juni 1992.

Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Turhadi Armin dan Ibu Marcia Sumarni.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Xaverius, Seputih Banyak, Lampung Tengah pada tahun 1996, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Setia Bakti, Seputih Banyak, Lampung Tengah tahun 1998 – 2004.

Penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Way Seputih Lampung Tengah tahun 2004 – 2007 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Seputih Banyak Lampung Tengah pada tahun 2007 – 2010.

Penulis melanjutkan studi di Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Strata 1 (S1) Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN pada tahun 2010 dengan konsentrasi Ilmu Tanah. Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah menjadi anggota aktif PERMA-AGT terhitung sejak tahun 2011-2012. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar – dasar Ilmu Tanah, dan Dasar – dasar Budidaya Tanaman. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Sumber Alam Sutra (SAS) Trimurjo, Lampung Tengah pada Juli 2013.

Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pasir Sakti, Kec. Pasir Sakti, Kab. Lampung Timur, pada Januari - Maret 2014.

*“Jangan Menjelaskan Tentang Dirimu Kepada Siapapun.
Karena Yang Menyukaimu Tidak Butuh Itu,
Dan Yang Membencimu Tidak Percaya Itu.”
(Ali bin Bin Thalib)*

*“If You Can Dream It, You Can Do It.
Always Remember That This Whole Thing Was Strated With A Dreams.”
(Walt E. Disney)*

*“Apapun Yang Terjadi,
Tetaplah Berusaha, Semangat, Berdo'a, Tawakal, and Keep Moving Forward.”
(Pandu Sanjaya)*

Karya kecil ini aku persembahkan kepada:

Papa Turhadi Armin, dan Mama Marcia Sumarni, yang telah mendukung, mendidik dan memberikan segalanya. kalianlah motivator terbesar dalam hidupku.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia, hidayah, serta nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia dengan Penambahan *Biochar* terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Di Tanah Ultisol Yang Ditanamani Jagung (*Zea mays* L.)”. Penyusunan skripsi merupakan syarat memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Dalam penyusunan skripsi ini Penulis banyak mendapatkan bantuan berupa ilmu, materi, petunjuk, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ide penelitian dan banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, serta ilmu dalam penyelesaian karya tulis skripsi Penulis.
2. Bapak Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu memberikan bimbingan, motivasi, ilmu, saran dan kritik dalam penyelesaian skripsi Penulis.

3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Dosen Pembahas dan juga selaku Ketua Jurusan Agroteknologi yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas motivasi selama masa studi.
5. Ibu Ir. Ermawati, M.S., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memotivasi dan membimbing selama masa studi.
6. Seluruh dosen mata-kuliah Jurusan Agroteknologi atas semua ilmu, didikan, dan bimbingan yang penulis peroleh selama perkuliahan.
7. Ayahanda Turhadi Armin dan Ibunda Marcia Sumarni tercinta, terima kasih atas kasih sayang, kesabaran dan motivasinya serta dukungan moral maupun materi selama ini serta untuk adik – adikku, Margareta Oktaviani dan Stephani Ivana Erlin atas keceriannya selama ini.
8. Tim penelitian organonitrofos: Andy, Roby, Adit, Putri, Desna dan Mbak Nyang atas kerjasama dan kekompakan selama penelitian.
9. Teman - teman Korp_IAF Miandri Sabli Pratama, S.P. dan yang masih tersisa Ferdy Purwandriya, S.P., Nico Irvan Pradana serta teman-teman saat berjuang meraih gelar sarjana, Ahmad Afrizal, Dendi Fauzi, S.P., dan I Putu Wira Bisana, Semoga kita mendapatkan kesuksesan di masa yang akan datang.
10. Teman - teman Ilmu Tanah dan Agroteknologi '2010 '2011 '2012 '2013, serta seluruh teman - teman Agroteknologi yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, atas dukungannya sehingga kita semua dapat meraih kesuksesan.

11. Teman – teman PSIK Malahayati '2013 terima kasih telah membantu meminjamkan peralatan elektroniknya untuk mengetik.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua amal baik yang telah dilakukan. Penulis berharap tugas akhir ini berguna bagi kelanjutan riset mengenai tema tersebut.

Bandar Lampung, 2 November 2016

Penulis

Bonefasius Pandu Sanjaya

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Kerangka Pemikiran	5
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Peran Cacing Tanah dalam Kesuburan Tanah	9
2.2 Pengaruh Pemberian Pupuk terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah	12
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Cacing Tanah	14
2.4 Pengaruh Pemberian <i>biochar</i> terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah	15
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 <i>Persiapan Lahan</i>	19
3.4.2 <i>Pembuatan Biochar</i>	20
3.4.3 <i>Pengambilan Sampel Tanah Awal</i>	20
3.4.4 <i>Aplikasi Biochar</i>	21

3.4.5	<i>Aplikasi Organonitrofos</i>	21
3.4.6	<i>Penanaman Benih</i>	21
3.4.7	<i>Aplikasi Pupuk Kimia</i>	22
3.4.8	<i>Pengambilan Sampel Cacing Tanah</i>	22
3.5	Variabel Pengamatan	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Sifat Kimia, Pupuk Organonitrofos, dan <i>Biochar</i>	23
4.2	Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia dengan Penambahan Biochar terhadap Sifat Kimia Tanah.....	24
4.3	Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia dengan Penambahan Biochar terhadap Populasi Cacing Tanah (ekor m^{-2}) Selama Pertumbuhan Tanaman Jagung	27
4.4	Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia dengan Penambahan Biochar terhadap Biomassa Cacing Tanah (g m^{-2}) Selama Pertumbuhan Tanaman Jagung	33
4.5	Koefisien Korelasi antara Populasi dan Biomassa Cacing Tanah dengan pH Tanah dan Suhu Tanah pada Saat Tanaman Jagung Berumur 95 HST.....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN.....		42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Dosis pupuk Organonitrofos, pupuk kimia, dan biochar yang diaplikasikan pada masing-masing perlakuan	18
2. Sifat kimia tanah sebelum perlakuan serta kandungan hara pupuk Organonitrofos dan <i>biochar</i>	23
3. Hasil analisis sifat kimia tanah ultisol saat panen yang diberi perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan penambahan <i>biochar</i>	25
4. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh pemberian kombinasi pupuk kimia dan Organonitrofos, pemberian <i>biochar</i> terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) selama pertumbuhan tanaman jagung	27
5. Pengaruh perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan penambahan <i>biochar</i> terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) selama pertumbuhan tanaman jagung pada saat tanaman jagung berumur 30 HST dan 60 HST	28
6. Pengaruh penambahan <i>biochar</i> terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) selama pertumbuhan tanaman jagung pada saat tanaman jagung berumur 60 HST	30
7. Pengaruh perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan penambahan <i>biochar</i> terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) selama pertumbuhan tanaman jagung pada saat tanaman jagung berumur 95 HST	31

8.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh pemberian kombinasi pupuk kimia dan Organonitrofos, pemberian <i>biochar</i> terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) selama pertumbuhan tanaman jagung	33
9.	Pengaruh perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan penambahan <i>biochar</i> terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) selama pertumbuhan tanaman jagung selama pertumbuhan tanaman jagung	33
10.	Koefisien Korelasi antara populasi dan biomassa cacing tanah Dengan ph tanah dan suhu tanah pada saat tanaman jagung Berumur 95 hst	35
11.	Populasi cacing tanah pada 30 HST (ekor 2.500 cm^{-2})	43
12.	Populasi cacing tanah pada 30 HST (ekor m^{-2})	43
13.	Uji homogenitas populasi cacing tanah pada 30 HST (ekor m^{-2})	44
14.	Analilisis ragam populasi cacing tanah pada 30 HST (ekor m^{-2})	44
15.	Populasi cacing tanah pada 60 HST (ekor 2.500 cm^{-2})	45
16.	Populasi cacing tanah pada 60 HST (ekor m^{-2})	45
17.	Uji homogenitas populasi cacing tanah pada 60 HST (ekor m^{-2})	46
18.	Analilisis ragam populasi cacing tanah pada 60 HST (ekor m^{-2})	46
19.	Populasi cacing tanah pada 95 HST (ekor 2.500 cm^{-2})	47
20.	Populasi cacing tanah pada 95 HST (ekor m^{-2})	47
21.	Uji homogenitas populasi cacing tanah pada 95 HST (ekor m^{-2})	48
22.	Analilisis ragam populasi cacing tanah pada 95 HST (ekor m^{-2})	48
23.	Biomassa cacing tanah pada 30 HST ($\text{g } 2.500 \text{ cm}^{-2}$)	49
24.	Biomassa cacing tanah pada 30 HST (g m^{-2})	49
25.	Uji homogenitas biomassa cacing tanah pada 30 HST (g m^{-2}) ...	50
26.	Analilisis ragam biomassa cacing tanah pada 30 HST (g m^{-2}) ...	50

27.	Biomassa cacing tanah pada 60 HST ($\text{g } 2.500 \text{ cm}^{-2}$)	.....	51
28.	Biomassa cacing tanah pada 60 HST (g m^{-2})	.....	51
29.	Uji homogenitas biomassa cacing tanah pada 60 HST (g m^{-2})	...	52
30.	Analilisis ragam biomassa cacing tanah pada 60 HST (g m^{-2})	...	52
31.	Biomassa cacing tanah pada 95 HST ($\text{g } 2.500 \text{ cm}^{-2}$)	.....	53
32.	Biomassa cacing tanah pada 95 HST (g m^{-2})	.....	53
33.	Uji homogenitas biomassa cacing tanah pada 95 HST (g m^{-2})	...	54
34.	Analilisis ragam biomassa cacing tanah pada 95 HST (g m^{-2})	...	54
35.	Nilai pH tanah penelitian pada waktu pengamatan 95 HST	.....	55
36.	Tabel Uji korelasi antara biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan pH tanah pada waktu pengamatan 95 HST	.....	55
37.	Uji korelasi antara biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan pH tanah pada waktu pengamatan 95 HST	.....	56
38.	Nilai Suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) penelitian pada waktu pengamatan 95 HST	...	56
39.	Tabel Uji korelasi antara biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada waktu pengamatan 95 HST	.....	57
40.	Uji korelasi antara biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada waktu pengamatan 95 HST	.....	57
41.	Tabel Uji korelasi antara populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan pH tanah pada waktu pengamatan 95 HST	.....	58
42.	Uji korelasi antara Populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan pH tanah pada waktu pengamatan 95 HST	.....	58
43.	Tabel Uji korelasi antara populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada waktu pengamatan 95 HST	.....	59
44.	Uji korelasi antara Populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada waktu pengamatan 95 HST	.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Cacing tanah (<i>Lumbricus</i> sp.) yang ditemukan di lahan Penelitian Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung	16
2. Tata letak percobaan “Pengaruh pemberian kombinasi Pupuk Organonitrofos dan kimia dengan penambahan biochar terhadap populasi dan biomassa cacing tanah yang ditanami jagung (<i>Zea mays</i> L.)” di Lab Lapang Terpadu Universitas Lampung	19
3. Korelasi antara biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan pH tanah pada waktu pengamatan 95 HST	56
4. Korelasi antara biomassa cacing tanah dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada waktu pengamatan 95 HST	57
5. Korelasi antara populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan pH tanah pada waktu pengamatan 95 HST	58
6. Korelasi antara populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada waktu pengamatan 95 HST	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman penting di Indonesia. Produksi tanaman jagung di Indonesia tahun 2012 menurut Badan Pusat Statistik (2015) adalah 19,387 juta ton pipilan kering dengan luas panen 3,957 juta hektar dan produktifitas lahan kurang lebih 4.9 ton ha⁻¹. Tetapi pada tahun 2013 terjadi penurunan produksi dan produksi nasional tahun 2013 adalah sebesar 18,511 juta ton (BPS, 2015). Hal ini disebabkan karena rendahnya produktifitas lahan yang hanya mencapai kurang lebih 4,8 ton ha⁻¹. Rendahnya produktifitas lahan ini dipengaruhi oleh unsur hara yang tersedia di dalam tanah, kandungan bahan organik, dan kualitas organisme di dalam tanah tersebut. Dalam proses budidaya jagung terdapat beberapa hal yang penting untuk diperhatikan, antara lain pengolahan tanah dan pemberian unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman jagung tersebut. Salah satu syarat agar hasil produksi jagung tercapai maksimal adalah ketersediaan unsur hara yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hairiah *et al.*, 2000).

Lahan pertanian yang di gunakan untuk budidaya jagung di Provinsi Lampung sebagian besar menggunakan lahan dengan jenis tanah ultisol ($\pm 1,24$ juta ha⁻¹).

Tanah ultisol memiliki ciri khas sendiri seperti rendahnya kandungan unsur hara, tingginya laju aliran permukaan yang berakibat pada erosi tanah, dan memiliki nilai pH tanah masam hingga sangat masam (Adiningsih dan Mulyadi, 1993).

Dari permasalahan tersebut maka harus ada upaya untuk meningkatkan hasil produksi tanaman jagung salah satunya yaitu dengan intensifikasi lahan. Langkah ini dapat ditempuh dengan menyuburkan kembali lahan-lahan yang kurang subur dengan penambahan bahan organik atau dengan bahan pembenah tanah lainnya. Martin (1991) menyatakan bahwa tanah-tanah pada daerah tropis basah seperti Indonesia khususnya di Lampung memiliki kelemahan dalam menyimpan unsur hara, karena setelah dilakukan pembukaan lahan dan pengolahan tanah, kandungan humus dan unsur hara yang tersedia di dalam tanah menyusut dengan cepat dan habitat fauna tanah seperti cacing tanah menjadi rusak sehingga kesuburan tanah menurun. Hal ini sangat kurang menguntungkan bagi pertanaman tanaman pangan seperti jagung.

Upaya peningkatan kesuburan tanah perlu dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi tanaman jagung. Dalam meningkatkan kualitas kesuburan tanah ultisol, Salah satu caranya dengan menggunakan pupuk secara berimbang, tepat dosis, dan tepat waktu (Ahmad, K., 2009). Selain itu pembenahan kualitas tanah ultisol juga dapat dilakukan dengan pengaplikasian pupuk organik yang mengandung mineral seperti pupuk Organonitrofos.

Organonitrofos adalah pupuk organik baru yang dikembangkan oleh Nugroho dkk., (2011). Pupuk Organonitrofos dibuat dari campuran batuan fosfat,

kotoran sapi, kotoran ayam, mikroba penambat N dan pelarut P, serta limbah padat industri Monosodium Glutamate (MSG) (Lumbanraja, dkk., 2013).

Organonitrofos berpotensi untuk memperbaiki kualitas kesuburan tanah ultisol, karena pupuk Organonitrofos sebagai pupuk organik memiliki beragam unsur hara baik makro maupun mikro yang tidak dimiliki oleh pupuk kimia.

Pembenahan kualitas kesuburan tanah ultisol juga dapat dilakukan dengan pemberian *biochar*. *Biochar* adalah arang hayati dari sisa pembakaran yang tidak sempurna dan masih mengandung unsur hara yang dapat menyuburkan tanah (Gani, 2010). Dalam hal ini bahan *biochar* yang di gunakan adalah sekam padi. *Biochar* mengandung sekitar 50% dari C yang terkandung dalam bahan dasar. Biasanya *biochar* akan terdekomposisi sebesar kurang dari 20% dalam kurun waktu 5 sampai 10 tahun. Sehingga dapat menjaga kelembaban tanah dan aerasi tanah.

Upaya perbaikan kualitas kesuburan tanah ultisol dengan pemberian pupuk organik dan kombinasinya dengan pupuk kimia serta dengan penambahan *biochar* ini selain berguna bagi tanaman ternyata dapat berguna juga untuk memperbaiki ekosistem kehidupan biota tanah salah satunya adalah cacing tanah. Cacing tanah merupakan organisme makro fauna tanah yang dapat dijumpai di tanah dengan kasat mata. Cacing tanah telah lama dikenal sebagai perintis dalam proses dekomposisi bahan-bahan organik.

Organisme tanah seperti cacing tanah ini memiliki peranan yang penting terutama dalam menjaga siklus hara di dalam tanah. Pada prosesnya, cacing tanah akan memakan atau menggali tanah kemudian mencerna bahan organik dan tanah tersebut lewat sistem pencernaannya kemudian dikeluarkan menjadi gumpalan kecil yang disebut dengan kotoran cacing (atau dikenal dengan kascing) (Hanafiah dkk., 2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa meningkatnya aktivitas dari cacing tanah mampu memperbaiki kesuburan tanah dari suatu lahan (Tim Sintesis Kebijakan, 2008). Sehingga untuk jangka panjang organisme cacing tanah sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan produktivitas dari suatu lahan.

Penambahan pupuk organik Organonitrofos dan bahan pembenah tanah atau *biochar* di samping penggunaan pupuk kimia di dalam tanah, dapat meningkatkan kualitas kesuburan pada tanah ultisol. Selain memperbaiki dari segi sifat kimia penggunaan pupuk Organonitrofos dapat memperbaiki ekosistem aktifitas dari organisme tanah seperti cacing tanah. Pupuk organitrofos yang memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan oleh cacing tanah cacing tanah. Cacing tanah akan memakan bahan organik yang telah diurai oleh mikroorganisme tanah lain untuk keberlangsungan hidupnya. Selain itu penambahan bahan pembenah tanah atau *biochar* yang dapat memperbaiki kualitas tanah dari segi sifat fisik. *Biochar* dapat menjaga kelembaban tanah dan aerasi tanah dimana cacing hidup.

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian *biochar* terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia dengan penambahan *biochar* terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tanah ultisol adalah tanah masam yang umumnya sudah mengalami pelapukan tingkat lanjut dan merupakan tanah yang kurang subur untuk pertumbuhan tanaman pangan seperti jagung. Kandungan unsur hara dan bahan organik yang rendah adalah salah satu penyebabnya (Hairiah *et al.*, 2000). Kandungan unsur hara tersedia pada tanah ultisol sangat rendah karena terjerap oleh ion – ion Al dan Fe serta rendahnya bahan organik. Pada lapisan bawah tanah ultisol umumnya terdapat akumulasi liat, hal ini berakibat pada daya resap air ke dalam tanah yang sangat rendah. Daya resap air pada tanah ultisol yang sangat rendah tersebut dapat meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah (Adiningsih dan Mulyadi, 1993). Sehingga perlu dilakukan perbaikan kualitas kesuburan tanah ultisol. Perbaikan kualitas kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penggunaan

pupuk kimia yang berimbang serta penggunaan pupuk organik dan bahan pembenah tanah seperti *biochar*.

Pemupukan kimia secara intensif dapat mempengaruhi kualitas kesuburan tanah dan mempengaruhi keberadaan cacing yang ada di dalam tanah. Penggunaan pupuk kimia yang intensif akan berakibat pada kehilangan bahan organik tanah. Pemupukan yang dikombinasikan dengan bahan organik atau pupuk organik dapat memperbaiki kualitas kesuburan tanah, seperti meningkatkan serapan hara tanaman. Anjani (2013), mengatakan kombinasi pupuk kimia dan pupuk Organonitrofos terbaik untuk meningkatkan serapan hara tanaman adalah dengan dosis 100 kg urea ha⁻¹, 50 kg SP36 ha⁻¹, 50 kg KCl ha⁻¹, 2.000 kg Organonitrofos ha⁻¹ dan perlakuan 5.000 kg Organonitrofos ha⁻¹.

Pupuk Organonitrofos yang digunakan dapat memperbaiki kualitas kesuburan tanah ultisol, karena pupuk Organonitrofos memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi yaitu berkisar 70-80% yang merupakan kotoran hewan (Nugroho dkk., 2011). Dengan banyaknya kandungan bahan organik tersebut maka organisme tanah seperti cacing tanah akan mendapatkan cukup banyak makanan dari hasil dekomposisi bahan organik tersebut.

Atmojo (2003) mengatakan bahan organik tanah adalah hasil dari dekomposisi sisa tanaman atau organisme yang telah mati. Bahan organik tanah dapat memperbaiki sifat-sifat tanah terutama sifat biologi tanah. Menurut Sutanto (2002), bahwa pemupukan secara kombinasi antara pupuk kimia dan pupuk

organik dapat mempertahankan kandungan hara di dalam tanah, mempertahankan produktifitas lahan, dan membantu mempertahankan kondisi keseimbangan di dalam tanah seperti kondisi ekologis tanah sehingga organisme tanah seperti cacing tanah mendapatkan kondisi yang optimal untuk meningkatkan populasi dan biomassa. Bahan organik tanah dapat menahan air sehingga dapat menjaga kelembaban tanah dan hal ini membuat kondisi lingkungan yang sesuai bagi cacing tanah.

Penggunaan *biochar* sebagai bahan pembenah tanah yang ditambahkan ke dalam tanah juga akan memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga kemampuan tanah dalam menyediakan hara dan mengikat air akan meningkat. Dalam tanah, aplikasi *biochar* dapat menyediakan habitat bagi organisme tanah dan pada umumnya *biochar* yang di aplikasikan dapat bertahan di dalam tanah selama puluhan tahun. Dalam jangka panjang aplikasi *biochar* dapat menjaga keseimbangan karbon nitrogen dan juga dapat menjaga kapasitas air tanah serta nutrisi menjadi lebih tersedia bagi tanaman. *Biochar* yang diaplikasikan sebagai bahan pembenah tanah dan dikombinasikan dengan pupuk kimia serta pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan hara serta meningkatkan produktifitas dari tanah tersebut. Pada awalnya *biochar* mengandung kira-kira 40 % dan akan menjadi 20% setelah 5-10 tahun di dalam tanah. Pemberian dosis *biochar* sebanyak 5-7,5 ton ha⁻¹ meningkatkan KTK tanah, respirasi organisme tanah, persentase pori tanah serta mampu meningkatkan P-tersedia dan K total bagi tanaman (Nurida dan Rachman, 2009).

Cacing tanah akan hidup dan berkembang pesat di tanah yang memiliki cadangan bahan organik tinggi dan kelembaban tanah yang optimum. Cacing tanah membutuhkan bahan organik dan mineral tanah sebagai makanannya. Cacing tanah akan memakan bahan organik yang ada di permukaan tanah atau yang tertimbun oleh tanah dan dicerna hingga dikeluarkan menjadi kotoran yang banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah.
2. Pemberian *biochar* meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah.
3. Terdapat interaksi antara pemberian kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia dengan *biochar* terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peran Cacing Tanah dalam Kesuburan Tanah

Cacing tanah adalah salah satu kelompok hewan tidak bertulang belakang (invertebrata). Dalam tingkatan taksonomi cacing tanah masuk dalam Filum Annelida dan Kelas Oligochaeta. Berdasarkan ukuran tubuhnya cacing tanah dibedakan menjadi dua kelompok yaitu Megadrilli dan Mikrodrilli. Megadrilli merupakan cacing tanah berukuran besar yang sering kita kenali dan kita lihat keberadaannya di tanah sedangkan Mikrodrilli merupakan cacing tanah yang berukuran sangat kecil karena panjang tubuhnya hanya 5-15 mm dengan diameter tubuh hanya 0,25-0,75 mm (Brown, 1978). Cacing tanah (*Lumbricus sp*) adalah salah satu organisme yang hidup di dalam tanah yang termasuk dalam makro fauna tanah. Cacing tanah memiliki kemampuan mengurai/mencerna bahan organik 3-5 kali lebih cepat dibandingkan dengan pembusukan oleh tanah tanpa cacing tanah. Dalam proses dekomposisi bahan organik ini cacing tanah hanya membutuhkan waktu 24 jam untuk mencerna bahan organik yang dimakan seberat 1-2 kali dari berat tubuhnya (Nuryati, 2004).

Keberadaan cacing tanah sangat penting dalam hal menyuburkan tanah, karena cacing tanah mampu memperbaiki tingkat kesuburan tanah melalui aktifitasnya

di dalam tanah. Cacing tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti menggemburkan tekstur dan struktur tanah, memperbaiki aerasi udara dan drainase air melalui lubang yang dibuat olehnya. Cacing tanah juga dapat memperbaiki sifat kimia tanah, hal tersebut dilakukan oleh cacing tanah melalui mekanisme dari pencernaannya yang mengeluarkan kotoran yang mengandung unsur hara dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Edwards and Lofty, 1972).

Aktivitas dari cacing tanah yang secara berkelanjutan dan stabil ini terbukti dapat meningkatkan pH dari tanah yang ber pH masam. Hal ini dapat terjadi karena, dari hasil penelitian ternyata cacing dapat mengeluarkan kapur dalam bentuk kalsium karbonat (CaCO_3) yang terandung di dalam kotoran caing atau kascing di dalam tanah. Peran cacing atau kotoran cacingnya juga dapat membuat pH pada tanah yang mengandung kadar garam tinggi menurun (Kartini, 2008).

Menurut tempat hidupnya cacing tanah dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu Epigeik, Anesik, dan Endogeik. Epigeik adalah cacing yang hidup di lapisan permukaan tanah dan memakan bahan organik yang ada di sekitarnya. Anesik merupakan cacing tanah yang hidup pada lubang-lubang permanen yang mereka buat. Endogeik adalah kelompok cacing yang banyak ditemukan di daerah tropis. Cacing ini hidup di dalam tanah dan selalu membuat lubang terus menerus (Lavelle dan Barois, 1988).

Dalam kehidupan alami cacing, cacing tanah mendapatkan nutrisi makanan dari hasil aktivitas mikroorganisme lain. Bahan-bahan organik kasar akan dipecah oleh mikroorganisme tersebut menjadi bentuk yang lebih kecil. Kemudian akan

bercampur dengan tanah dan menjadi koloid-koloid tanah, bahan ini lah yang kemudian akan menjadi nutrisi makanan bagi cacing. Selanjutnya dalam proses memakan koloid-koloid tersebut cacing membentuk lubang-lubang cacing dan proses ini dapat merangsang mikroorganismenya lain di sekitarnya untuk mendukung keberlanjutan proses siklus hara di dalam tanah. Dari proses ini, maka terciptalah suatu siklus yang dapat mengatur keseimbangan sifat biologi, fisik, dan kimia di dalam tanah (Tim Sintesis Kebijakan, 2008).

Keberadaan cacing tanah pada lahan yang tidak digunakan sebagai areal pertanian dapat menjaga proses-proses kimia, fisika, dan biologi di dalamnya berlangsung secara berkesinambungan. Namun, pada lahan yang digunakan sebagai areal pertanian atau lahan yang diolah secara intensif pada umumnya memiliki populasi dan biomassa dari cacing tanah yang menurun. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya keberagaman vegetasi yang ada di atas lahan, tidak dikembalikannya serasah atau sisa tanaman ke tanah, sifat kimia, fisika, biologi dari tanah yang berubah, hilang atau matinya mikroorganismenya tanah lainnya, dan kondisi tempat hidup (di dalam tanah) yang berubah menjadi kurang layak bagi perkembangan organisme yang ada di dalamnya (Nuril dkk., 1999).

Aktivitas yang dilakukan oleh cacing tanah di dalam dapat berefek ganda pada tanah itu sendiri. Karena dengan aktivitasnya di dalam tanah, cacing tanah dapat menghancurkan bongkahan tanah pada lapisan tanah atas melalui lubang-lubang yang dibuat oleh cacing tanah tersebut. Lubang-lubang yang dibuat oleh cacing tanah ini selain untuk tempat hidup lubang tersebut juga berguna untuk

memaksukkan bahan organik dan air yang cukup banyak sehingga kandungan bahan organik yang dibawa oleh cacing dapat digunakan oleh akar tanaman sekaligus memperbaiki agregat tanah serta laju infiltrasi air kedalam tanah meningkat. Dengan peningkatan tersebut aliran permukaan atau *run off* berkurang dan erosi dapat dicegah. Lubang-lubang tersebut juga dapat meningkatkan aerasi tanah, sehingga aktifitas respirasi organisme tanah terutama mikroba aerobik dapat terjaga dan berlangsung dengan sangat baik (Subowo, 2006).

2.2 Pengaruh Pemberian Pupuk terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah

Pada proses penyuburan tanah, cacing dapat membuat kapasitas N-termineralisasi yang tersedia bagi tanaman menjadi meningkat, sumber utamanya berasal dari cacing tanah yang mati dan terurai tubuh atau jasadnya. Pada masa hidupnya, cacing tanah dapat mengkonsumsi sebagian besar bahan organik yang memiliki kadar nitrogen tinggi, yang kemudian lebih dari setengahnya dikembalikan oleh cacing ke tanah melalui kotorannya (Hanafiah dkk., 2003).

Organonitrofos adalah salah pupuk organik, pupuk ini di kembangkan oleh Nugroho dkk., (2011). Organonitrofos di buat dari campuran 80 % kotororan sapi dan 20% batuan fosfat serta mikroba penambat N dan pelarut P. Kemudian dalam penelitian lebih lanjut di lakukan perbaikan formulasi yaitu dengan penambahan kotoran ayam, limbah padat dari industri Monosodium Glutamate (MSG), dan pengayaan mikroba. Perbaikan formulasi tersebut dilakukan untuk meningkatkan kandungan hara N dan P pada pupuk Organonitrofos. Dalam penelitian Anjani (2013), dosis perlakuan Organonitrofos 5000 kg ha⁻¹ menghasilkan respon terbaik

dan tertinggi pada tanaman tomat. Dengan kandungan organik yang dimiliki diharapkan pupuk ini tidak hanya berpengaruh positif terhadap tanaman, tetapi juga dapat berpengaruh positif terhadap lingkungan dan organisme-organisme yang hidup di dalamnya (Lumbanraja dkk., 2013).

Di dalam suatu ekosistem, hubungan antara tanah, tanaman, hara dan air merupakan bagian yang paling dinamis. Tanaman akan menyerap hara dan air dari dalam tanah untuk dipergunakan dalam proses-proses metabolisme dalam tubuhnya. Sebaliknya tanaman akan memberikan suplai bahan organik melalui serasah atau sisa tanaman yang jatuh terakumulasi di permukaan tanah berupa daun dan ranting serta cabang yang rontok. Suplai bahan organik yang terakumulasi di permukaan tanah dan bahan organik yang telah tertimbun di dalam tanah selanjutnya akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi oleh organisme tanah kemudian melepaskan hara yang tersedia bagi tanaman ke dalam tanah untuk digunakan kembali oleh tanaman (Dwiastuti dan Suntoro, 2011).

Cacing tanah dapat bertambah biomasanya karena disebabkan oleh berbagai faktor, seperti faktor makanan dan kecocokan pada kondisi dari tanah tempat tinggal dan hidupnya, serta tidak ada kompetitor dalam perebutan makanan.

Berbagai spesies organisme tanah bersifat sensitif terhadap perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya, seperti mekanisasi pengolahan tanah serta pola tanam yang digunakan. Sehingga keanekaragaman biota tanah (mikrofauna, mesofauna, makrofauna) yang ada di dalamnya dapat digunakan sebagai indikator terjadinya proses degradasi atau rehabilitasi tanah tersebut (Dwiastuti dan Suntoro, 2011).

Pada siklus hidupnya cacing tanah hidup berkontak langsung dengan tanah dan memiliki kontribusi yang terhitung penting terhadap proses siklus unsur hara di dalam lapisan tanah, tempat dimana akar tanaman terkonsentrasi. Selain itu, lubang yang dibuat oleh cacing tanah juga merupakan proporsi utama ruang pori makro di dalam tanah, sehingga cacing tanah dapat secara nyata mempengaruhi kondisi tanah yang berhubungan dengan hasil tanaman (Ansyori, 2004).

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Cacing Tanah

Aktivitas metabolisme seperti pertumbuhan respirasi dan reproduksi sangat dipengaruhi oleh suhu. Suhu sangat berpengaruh terhadap produksi dan daya tetas kokon cacing tanah, karena suhu akan meningkatkan aktivitas cacing tanah. Cacing tanah pada umumnya hidup normal pada kisaran suhu antara 15-31°C (Minnich, 1977).

Proses pengolahan tanah dan penggunaan pupuk kimia yang intensif dapat membuat populasi biota tanah berkurang khususnya cacing tanah. Apabila tidak diimbangi dengan penambahan bahan organik sebagai makanan cacing tanah maka bukan hanya sifat biologi yang menurun namun juga sifat kimia dan fisika tanah. Hal ini dapat berdampak lebih serius untuk tanah seperti tanah yang menjadi miskin unsur hara, perlindungan terhadap penyakit menurun, serta boros dalam penggunaan pupuk dan air (Zahrah, 2006).

Menurut penelitian Jumsih (2000), bahwa perkembangan populasi dan biomassa cacing tanah sangat dipengaruhi oleh keadaan pH dan suhu yang normal serta

kelembaban tanah yang optimum. Dengan keadaan lingkungan tanah yang mendukung tersebut cacing tanah akan berkembang dengan baik.

Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas tanah baik sifat biologi, sifat fisik, maupun sifat kimia. Sifat tanah yang sangat terpengaruh oleh penggunaan pupuk organik adalah sifat biologi. Bahan organik membuat aktifitas organisme tanah dapat meningkat. Dengan aktifnya organisme tanah maka keseimbangan ekologis di dalam tanah dapat terjaga. Salah satu organisme tanah yang aktif dari keseimbangan ekologis di dalam tanah adalah cacing tanah (Atmojo, 2003).

2.4 Pengaruh Pemberian *biochar* terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah

Biochar adalah arang hayati yang terbuat dari hasil pembakaran bahan organik yang tidak sempurna dan *biochar* ini dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah. Di dalam tanah, *biochar* mampu meningkatkan kandungan air dan *biochar* juga memiliki kandungan C-organik cukup tinggi sehingga organisme tanah dapat memakan *biochar* tersebut karna *biochar* dapat dijadikan sumber makanan untuk mikroorganisme dan kesinambungan kehidupan organisme di dalam tanah dapat terjaga dengan baik. *Biochar* ini merupakan bahan organik yang dapat terdekomposisi di dalam tanah sehingga kandungan bahan organik di dalam tanah dapat terjaga. Dengan fungsi yang dapat menjadi tempat hidup dan sumber makanan bagi organisme tanah, maka aktifitas dari organisme tanah terutama cacing dapat meningkat (Putri, 2010).

Biochar diketahui dapat meningkatkan kualitas tanah. *Biochar* dapat berfungsi sebagai pembenah tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memasok sejumlah nutrisi yang berguna serta meningkatkan sifat fisik dan biologi tanah (Lehman dan Rondon, 2005).



Gambar 1. Cacing tanah (*Lumbricus* sp.) yang ditemukan di lahan penelitian Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September sampai Desember 2014 di Laboratorium Lapang Terpadu dan penghitungan populasi dan biomassa cacing tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu tanah, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pirolisator, sekop, cangkul, tabung gas, terpal, karung, tali, ember, timbangan, petakan sampel 50 x 50 cm, dan alat-alat laboratorium untuk analisis sifat-sifat kimia tanah sebagai data pendukung. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah , benih jagung BISI-18, pupuk Urea, SP36, KCl, pupuk Organonitrofos, dan senyawa-senyawa kimia lainnya untuk analisis sifat kimia tanah.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam Penelitian ini adalah Rancangan Acak kelompok (RAK) faktorial 2 faktor 3 ulangan. Terdiri dari 6 faktor utama,

2 faktor kedua, dan 3 ulangan/kelompok, sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Faktor pertama adalah kombinasi pupuk kimia dan pupuk Organonitrofos (P) terdiri dari P₀: Kontrol/tanpa pupuk, P₁: 100 % dosis pupuk kimia dan 0 % dosis pupuk *organinitrofos*, P₂: 75 % dosis pupuk kimia dan 25 % dosis pupuk Organonitrofos, P₃: 50 % dosis pupuk kimia dan 50 % dosis pupuk Organonitrofos, P₄: 25 % dosis pupuk kimia dan 75 % dosis pupuk Organonitrofos, P₅: 0 % pupuk kimia dan 100 % pupuk Organonitrofos. Faktor kedua adalah penambahan *biochar* (B), yang terdiri dari B₀: Tanpa penambahan *biochar* (0 kg ha⁻¹) dan B₁: Dengan penambahan *biochar* (5.000 kg ha⁻¹). Dosis 100 % pupuk kimia adalah 600 kg ha⁻¹ Urea, 250 kg ha⁻¹ SP-36, dan 200 kg ha⁻¹ KCl. Sedangkan dosis 100 % pupuk Organonitrofos adalah 5.000 kg ha⁻¹.

Homogenitas ragam diuji dengan uji Bartlett, aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Pemisah nilai tengah atau uji lanjut di uji menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 1. Dosis pupuk Organonitrofos, pupuk kimia, dan biochar yang diaplikasikan pada masing-masing perlakuan.

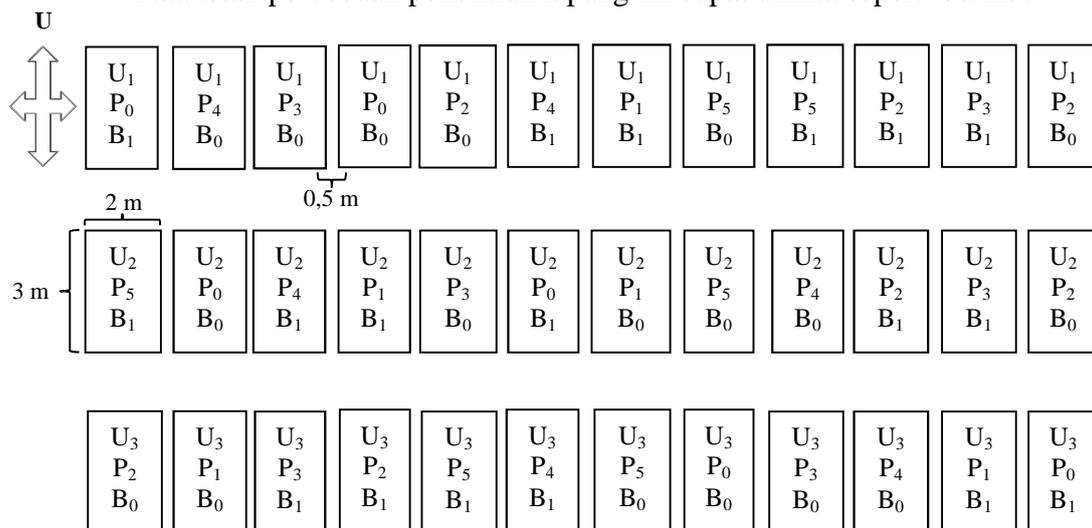
Perlakuan	Dosis (kg ha ⁻¹)				
	Urea	SP-36	KCl	Organonitrofos	<i>Biochar</i>
P ₀ ,B ₀	0	0	0	0	0
P ₀ ,B ₁	0	0	0	0	5.000
P ₁ ,B ₀	600	250	200	0	-
P ₁ ,B ₁	600	250	200	0	5.000
P ₂ ,B ₀	450	187,5	150	1.250	-
P ₂ ,B ₁	450	187,5	150	1.250	5.000
P ₃ ,B ₀	300	125	100	2.500	-
P ₃ ,B ₁	300	125	100	2.500	5.000
P ₄ ,B ₀	150	62,5	50	3.750	-
P ₄ ,B ₁	150	62,5	50	3.750	5.000
P ₅ ,B ₀	0	0	0	5.000	-
P ₅ ,B ₁	0	0	0	5.000	5.000

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah lapisan bawah (*sub soil*), sehingga sebelum tanah diolah langkah yang dilakukan adalah mengupas lapisan atas (*top soil*) sedalam ± 20 cm. Tanah diolah dengan menggunakan cangkul, digaru untuk menggemburkan tanah, dibuat petak percobaan dengan ukuran 2 m x 3 m sebanyak 36 petak. Antar petak diberi jarak 0,5 m dan untuk antar kelompok/ulangan dipisahkan oleh terasering.

Tata letak percobaan penelitian lapang ini dapat dilihat seperti berikut:



Keterangan: P₀=Tanpa Pupuk; P₁=600 kg Urea ha⁻¹, 250 kg SP-36 ha⁻¹ dan 200 kg KCl ha⁻¹; P₂=(450 kg Urea ha⁻¹, 187,5 kg SP-36 ha⁻¹ dan 150 kg KCl ha⁻¹) + Pupuk Organonitrofos 1.250 kg ha⁻¹; P₃=(300 kg Urea ha⁻¹, 125 kg SP-36 ha⁻¹ dan 100 kg KCl ha⁻¹) + Pupuk Organonitrofos 2.500 kg ha⁻¹; P₄=(150 kg Urea ha⁻¹, 62,5 kg SP-36 ha⁻¹ dan 50 kg KCl ha⁻¹) + Pupuk Organonitrofos 3.750 kg ha⁻¹; P₅=Pupuk Organonitrofos 5.000 kg ha⁻¹; B₀=Biochar 0 kg ha⁻¹; B₁=Biochar 5.000 kg ha⁻¹.

Gambar 2. Tata letak percobaan “Pengaruh pemberian kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk kimia dengan penambahan biochar terhadap populasi dan biomassa cacing tanah ditanah ultisol yang ditanami jagung (*Zea mays* L.)” di Lab Lapang Terpadu Universitas Lampung.

3.4.2 Pembuatan Biochar

Biochar yang digunakan pada penelitian ini adalah *biochar* berbahan dasar sekam padi yang didapat dari Kebun Percobaan Taman Bogo Lampung Timur. Pada pembuatannya, sekam padi dimasukkan kedalam alat yang bernama pirolisator. Pada bagian tengah dari alat tersebut terdapat sebuah cerobong yang berfungsi sebagai tempat bahan pemicu api menyala. Sebelum alat tersebut penuh dengan sekam padi, cerobong dimasukan dahulu diatas tumpukan sekam kemudian dimasukan kembali sekam padi hingga pirolisator penuh. Kemudian bahan pemicu api dibakar. Setelah terbakar dan asap mulai mengepul, pirolisator ditutup hingga rapat. Apabila asap mulai keluar melalui cerobong, berarti pembakaran sudah berjalan dengan baik. Setelah tidak mengeluarkan banyak asap lagi, arang dikeluarkan dari pirolisator kemudian langsung disiram dengan air agar sekam tidak terbakar habis hingga menjadi abu atau terjadi pembakaran sempurna. Setelah proses pembakaran sekam padi hingga menjadi arang tersebut selesai, dilakukan penjemuran sekam yang basah tadi hingga kering. Kemudian, arang sekam yang sudah kering tersebut dihaluskan dan diayak dengan menggunakan ayakan 2 mm.

3.4.3 Pengambilan Sampel Tanah Awal

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan mengambil tiga titik sampel setiap petak percobaan lalu dikompositkan per kelompok dan dikering

inginkan. Masing-masing titik sampel diambil dengan menggunakan bor tipe Belgia.

3.4.4 Aplikasi Biochar

Sebelum dilakukan penanaman benih jagung, pada masing - masing petak percobaan sesuai dengan perlakuan, diberikan *biochar* dengan cara dicampur merata pada tanah dengan menggunakan cangkul. Perlakuan ini diberikan satu minggu sebelum benih jagung ditanam.

3.4.5 Aplikasi Pupuk Organonitrofos

Pupuk organik Organonitrofos diaplikasikan bersamaan dengan aplikasi *biochar*. Aplikasi pupuk Organonitrofos dilakukan dengan cara dicampurkan secara merata pada masing – masing petakan lahan sesuai dengan dosis perlakuan. Aplikasi pupuk ini juga dilakukan satu minggu sebelum tanam.

3.4.6 Penanaman Benih

Penanaman benih jagung dilakukan setelah satu minggu aplikasi pupuk Organonitrofos dilakukan. Sebelum melakukan penanaman, terlebih dahulu dilakukan penyiangan gulma yang tumbuh kemudian benih ditanam dengan cara ditugal tanah sedalam 5 cm dengan jarak tanam $75 \times 25 \text{ cm}^2$. Setiap lubang tanah yang ditugal diberikan dua benih.

3.4.7 Aplikasi Pupuk Kimia

Pupuk kimia (Sp-36 dan KCl) diaplikasikan setelah tanaman berumur dua minggu setelah tanam. Sedangkan untuk pupuk urea diaplikasikan dua kali. Separuh dosis diaplikasikan pada awal pertumbuhan/dua minggu setelah tanam tanaman (HST) dan sisanya diaplikasikan pada saat tanaman jagung memasuki fase akhir vegetatif.

3.4.8 Pengambilan Sampel Cacing Tanah

Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan dua kali, yaitu pada saat tanah belum diberi perlakuan sebagai data awal dan pada saat tanaman jagung berumur 30 HST, 60 HST (fase vegetatif akhir), dan 95 HST (panen).

Pengambilan sampel cacing tanah dengan menggunakan petakan berukuran (50x50) cm. Cacing tanah diambil secara manual dengan tangan dan sebelumnya digali dengan menggunakan cangkul secara perlahan.

Kemudian cacing yang didapat diisolasi di dalam botol film yang diberi larutan alkohol 70%. Cacing yang telah diisolasi kemudian diidentifikasi dihitung jumlahnya dan ditimbang bobot untuk masing-masing cacing dari keseluruhan sampel yang diambil.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel utama yang diamati pada penelitian ini adalah populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah. Variabel pendukung yang diamati adalah pH tanah, suhu, dan kadar air tanah. Variabel pendukung digunakan untuk menunjang variabel utama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Populasi cacing tanah tertinggi ditemukan pada perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan kimia dengan kandungan dosis pupuk Organonitrofos tertinggi (P_5 : *organonitrofos* 5.000 kg ha⁻¹, pupuk kimia 0 kg ha⁻¹) pada seluruh waktu pengamatan (30 HST, 60 HST, dan 95 HST).
2. Aplikasi perlakuan kombinasi pupuk dengan kandungan dosis Organonitrofos tertinggi (P_5 : *organonitrofos* 5.000 kg ha⁻¹, pupuk kimia 0 kg ha⁻¹, meningkatkan biomassa cacing tanah dibandingkan dengan kontrol (P_0 /tanpa pupuk) dan perlakuan pupuk kimia (P_1 : Urea 600 kg ha⁻¹, SP-36 250 kg ha⁻¹, KCl 200 kg ha⁻¹ dengan penambahan *biochar* 5.000 kg ha⁻¹) pada waktu seluruh pengamatan (30, 60, dan 95 HST).
3. Pemberian *biochar* menurunkan populasi cacing tanah pada 60 dan 95 HST serta tidak berpengaruh nyata terhadap populasi cacing tanah pada waktu pengamatan 30 HST, disamping itu, pemberian *biochar* tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa cacing tanah pada seluruh waktu pengamatan (30, 60, dan 95 HST).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh *biochar* terhadap populasi dan biomassa cacing tanah dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J. S. dan Mulyadi. 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. *Dalam S. Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri (Ed.). Pemanfaatan lahan alang-alang untuk usaha tani berkelanjutan. Prosiding Seminar Lahan Alang-alang*, Bogor, Desember 1992. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. hlm. 29–50.
- Ahmad, K. 2009. *Pupuk dan Pemupukan*. Erlangga. Jakarta. 231 hlm.
- Anjani, D. J. 2013. Uji Efektivitas Pupuk Organonitrofos dan Kombinasinya dengan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculantum* Mill.) di Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 83 hlm.
- Ansyori. 2004. *Potensi Cacing Tanah Sebagai Alternatif Bio-Indikator Pertanian Berkelanjutan*. IPB. Bogor. Makalah Falsafah Sains (PPS 702).
- Atmojo, S. W. 2003. Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Kimia Tanah. *Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah*. Surakarta. Universitas Sebelas Maret. 35 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Jumlah Produksi Tanaman Pangan Jagung*. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?eng=0. Diakses pada tanggal 20 Juni 2014.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 136 pp.
- Brown, A.L. 1978. *Ecology of Soil Organisms*. Heineman Educational Book Ltd. London. 140 pp.
- Daniel, O. 1991. Leaf-litter Consumption and Assimilation by Juveniles of *Lumbricus terrestris* L. (*Oligochaeta, Lumbricidae*) Under Different Environmental Condition. *Bio Fertil Soil* 12: 202-208

- Dou, L., M. Komatsuzaki, dan M. Nakagawa. 2012. Effects of Biochar, Mokusakueki and Bokashi Application on Soil Nutrients, Yields and Qualities of Sweet Potato. *Journal Agriculture Science and Soil Science 2*: 318-327.
- Dwiastuti, S. dan Suntoro. 2011. Eksistensi Cacing Tanah pada Lingkungan Berbagai Sistem Budidaya Tanaman di Lahan Berkapur. *Makalah Seminar Nasional VII Pendidikan Biologi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 5 Hlm.
- Edwards, C.A. and J.R. Lofty. 1972. *Biology of Earthworm*. Chapman and Hall Ltd. London. 127 pp.
- Gani, A. 2010. *Multiguna Arang – Hayati Biochar*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sinar Tani 13: 1-4.
- Gaddie, S. R. R. E., D. E. Douglas. 1977. Earthworm For Ecology and Profit. Scientific Earthworm Farming. *B. Publishing Company*. California. 11:24-27
- Hairiah, D. K., G. Cadisch, B. Lusiana, R. M. Mulia, S. M. Sitompul, D. Sunaryo, D. Suprayogo, R.S. Utami, M. van Noordwijk, Widiyanto. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi: Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara*. ICRAF Bogor. 187 pp.
- Hanafiah, AS, T Sabrina dan H Guchi. 2010. *Biologi dan Ekologi Tanah*. FP USU, Medan. 469 hlm.
- Hanafiah, K. A., A. Napoleon. dan N. Ghofar. 2003. *Biologi Tanah*. Rajawali Pers. Jakarta. 83 hlm.
- Jumsih. 2000. Pertumbuhan Dan Perkembangan *Lumbricus rubellus* yang Dibudidayakan Dengan Enam Pakan Limbah Organik. *Journal SoilRens*. 1: 61-67.
- Kartini, N. 2008. *Cacing Tanah, Indikator Kesuburan Tanah*. Universitas Udayana. Bali. 95 hlm.
- Lan, W. and M. Liu. 2008. Preparation and properties of chitosan-coated NPK compound fertilizer with controlled-release and water-retention. *Carbohydrate Polymers 72*: 240–247.
- Lavelle, P. and I. Barois. 1988. *Potential use of earthworms in tropical soils*. In *Edward and Neuhauser (Eds.)*. Earthworm in Waste and Environmental Management. SPB Academic Publ. Hague Netherlands. 97 pp.
- Lehmann, J. and M. Rondon. 2005. Bio-char Soil Management on Highly-Weathered Soils in The Humid Tropics. In: N. Uphoff (ed.), *Biological*

Approaches to Sustainable Soil Systems, Boca Raton, CRC Press. Taylor and Francis Group. p. 517–530.

- Lehmann, J. 2007. Bioenergy in the black. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 381 - 387.
- Lumbanraja, J., Dermiyati, S. Triyono, dan H. Ismono. 2013. Pemasarakatan Aplikasi Pupuk Organik Rakitan Baru Organonitrofos di Kelompok Tani dan Pemberdayaan Kewirausahaan Kelompok Tani di Kabupaten Lampung Selatan. *Proposal Hi-Link*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Martin, A. 1991. Short and longterm effects of the endogeic earthworm *Millsonia anomala* (Omodeo) (*Megascolecidae*, *Oligochaeta*) of tropical savanna, on soil organic matter. *Biol. Fertil. Soils* 11: 234-238.
- Minnich, J. 1977. *Behavior and Habits of The Earthworm*. p. 115-149. In *The Earthworm Book, How to Raise and Use Earthworms for Your Farm and Garden*. Rodale Press Emmanaus, P.A.
- Nugroho, S.G., Dermiyati, J. Lumbanraja, S. Triyono, dan H. Ismono, dan A. P. Jatmiko. 2011. Perakitan Pupuk Alternatif Organomineral NP (Organonitrofos) Berbasis Sumberdaya Lokal dan Pengalihan Teknologi Produksi ke Swasta dan Kelompok Tani. *Proposal Penelitian Unggulan Strategi Nasional*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 6-10.
- Nurida, N.L dan A. Rachman. 2009. Alternatif Pemulihan Lahan Kering Masam Terdegradasi dengan Formula Pembena Tanah Biochar di Lampung. *Dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Hlm 639-648.
- Nuril, H., B. P. Naiola, E. Sambas, F. Syarif, M. Sudiana, J.S. Rahajoe, Suciati, T. Juhaeti dan Y. Suhardjono. 1999. Perubahan Bioekofisik Lahan Bekas Penambangan Emas di Jampang dan Metoda Pendekatannya untuk upaya reklamasi. *Laporan teknik Proyek Penelitian Pengembangan dan Pendayagunaan Potensi Wilayah, tahun 1998/1999*. Puslitbang Biologi LIPI.
- Nursadi, I. P. 2014. Pengaruh pemberian pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk kimia terhadap populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah pada musim tanam kedua. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 54 hlm.
- Nuryati, S. 2004. *Manfaat Cacing Tanah Untuk Menghasilkan Pupuk Organik*. <http://beritabumi.or.id>. Diakses pada tanggal 20 Juni 2014.

- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian* 25: 1-9.
- Putri, D. S. 2010. Pengelolaan kadar lengas tanah vertisol dan pemanfaatan pupuk kandang sapi yang diperkaya untuk meningkatkan serapan Fe dan hasil padi beras merah “segreng”. *Skripsi*. Universitas Islam Riau. Riau. 71 hlm.
- Richard, B. N. 1978. *Introduction to The Siol Ecosystem*. Logman. London and New York. 105 pp.
- Subowo. 2006. Pemanfaatan pupuk hayati cacing tanah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan tanah pertanian lahan kering. *Jurnal Pembangunan Manusia* 2: 1-11
- Subowo. 2010. Strategi Efisiensi Penggunaan Bahan Organik Untuk Kesuburan Dan Produktivitas Tanah Melalui Pemberdayaan Sumberdaya Hayati Tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 4: 1-25
- Sukartono. 2011. *Pemanfaatan biochar sebagai bahan amendemen tanah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nitrogen tanaman jagung (Zea mays) di lahan kering Lombok utara*. Disertasi. Universitas Brawijaya. Malang. 83 hlm.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik; Pemasyarakatan dan Pengembangannya*. Kanisius. Jakarta. 219 hlm.
- Syafruddin, S. Saenong, dan Subandi. 2008. Pengaruh Bagan Warna Daun untuk Efisiensi Pemupukan N pada Tanaman Jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27: 24-31.
- Tim Sintesis Kebijakan. 2008. Pemanfaatan biota tanah untuk keberlanjutan produktivitas pertanian lahan kering masam. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 1: 157-163.
- Widowati, W. H. Utomo, B. Guritno, dan L. A. Soehono. 2012. The Effect of Biochar on the Growth and N Fertilizer Requirement of Maize (*Zea mays* L.) in Green House Experiment. *Journal Agricultural Science* 4: 255-258.
- Zahrah, S. 2006. Pemberian Fe^{3+} pada tanah gambut dalam hubungannya dengan serapan P padi sawah dan efisiensi pemupukan P. *Jurnal Dinamika Pertanian* 21:1-7.