

**POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH AKIBAT APLIKASI  
BIOCHAR DAN KOTORAN AYAM DI TANAH ULTISOL PADA  
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) MUSIM TANAM KE-3**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**DANANG ARJUANA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRACT

### EARTHWORM POPULATION AND BIOMASS DUE TO APPLICATION OF BIOCHAR AND CHICKEN MANURE IN ULTISOLS IN THE 3<sup>rd</sup> GROWING SEASONS OF CORN (*Zea mays* L.)

By

DANANG ARJUANA

Ultisols have problems with soil organic matter and low nutrients, that making soil fertility low. High or low population and earthworm biomass is one indicator of the fertility level of a soil. Efforts to increase soil fertility can be done by giving biochar and chicken manure. This study aims to study the effect of biochar and chicken manure application on earthworm population and biomass and study the correlation between earthworm population and biomass with soil temperature, soil organic carbon, soil moisture content, soil pH, and corn crop production components. This research method uses a non-factorial Randomized Block Design (RBD) with 4 groups and 4 treatments, namely, B<sub>0</sub> = control, B<sub>1</sub> = biochar 5 tons ha<sup>-1</sup>, B<sub>2</sub> = chicken manure 5 tons ha<sup>-1</sup>, and B<sub>3</sub> = biochar 5 tons ha<sup>-1</sup> + chicken manure 5 tons ha<sup>-1</sup>. The data were analyzed by variety analysis, followed by a 5% BNT test and using a boxplot chart to see the distribution of earthworm population and biomass data, as well as a correlation test between earthworm population and biomass with supporting variables. The results showed that the application of biochar and chicken manure had no effect on earthworm population and biomass at the entire time of observation. There is a negative correlation between soil water content with earthworm populations and soil temperature with earthworm biomass. There is a positive correlation between soil pH with earthworm populations and biomass, but there is no correlation between earthworm populations and biomass with corn crop production components. The results showed that the types of worms has found in the study field consisted of two families, namely *Megascolecidae* and *Glossoscolecidae*.

Keywords: biochar, chicken manure, corn, earthworm.

## ABSTRAK

### POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH AKIBAT APLIKASI BIOCHAR DAN KOTORAN AYAM DI TANAH ULTISOL PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) MUSIM TANAM KE-3

Oleh

DANANG ARJUANA

Tanah Ultisol memiliki permasalahan bahan organik tanah dan unsur hara rendah sehingga membuat kesuburan tanah menjadi rendah. Tinggi atau rendahnya populasi dan biomassa cacing tanah menjadi salah satu indikator tingkat kesuburan suatu tanah. Upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan cara pemberian biochar dan kotoran ayam. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap populasi dan biomassa cacing tanah dan mempelajari korelasi antara populasi dan biomassa cacing tanah dengan suhu tanah, C-organik tanah, kadar air tanah, pH tanah, dan komponen produksi tanaman jagung. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 4 kelompok dan 4 perlakuan yaitu,  $B_0$  = kontrol,  $B_1$  = biochar 5 ton ha<sup>-1</sup>,  $B_2$  = kotoran ayam 5 ton ha<sup>-1</sup>, dan  $B_3$  = biochar 5 ton ha<sup>-1</sup> + kotoran ayam 5 ton ha<sup>-1</sup>. Data dianalisis dengan analisis ragam, dilanjutkan dengan uji BNT 5% dan menggunakan diagram *boxplot* untuk melihat sebaran data populasi dan biomassa cacing tanah, serta dilakukan uji korelasi antara populasi dan biomassa cacing tanah dengan variabel pendukung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi biochar dan kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada seluruh waktu pengamatan. Terdapat korelasi negatif antara kadar air tanah dengan populasi cacing tanah dan suhu tanah dengan biomassa cacing tanah. Terdapat korelasi positif antara pH tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah, namun tidak terdapat korelasi antara populasi dan biomassa cacing tanah dengan komponen produksi tanaman jagung. Hasil menunjukkan bahwa jenis cacing yang ditemukan pada lahan penelitian terdiri dari dua famili, yaitu *Megascolecidae* dan *Glossoscolecidae*.

Kata kunci : biochar, cacing tanah, jagung, kotoran ayam.

**POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH AKIBAT APLIKASI  
BIOCHAR DAN KOTORAN AYAM DI TANAH ULTISOL PADA  
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) MUSIM TANAM KE-3**

Oleh

**DANANG ARJUANA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Program Studi Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **POPULASI DAN BIOMASSA CACING  
TANAH AKIBAT APLIKASI BIOCHAR DAN  
KOTORAN AYAM DI TANAH ULTISOL  
PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)  
MUSIM TANAM KE-3**

Nama Mahasiswa : **Danang Arjuana**


Nomor Pokok Mahasiswa : **1914181034**

Program Studi : **Ilmu Tanah**

Fakultas : **Pertanian**



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

  
**Dedy Prasetyo, S.P, M.Si.**  
NIP 199112212019031016

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

  
**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**  
NIP 196611151990101001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

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

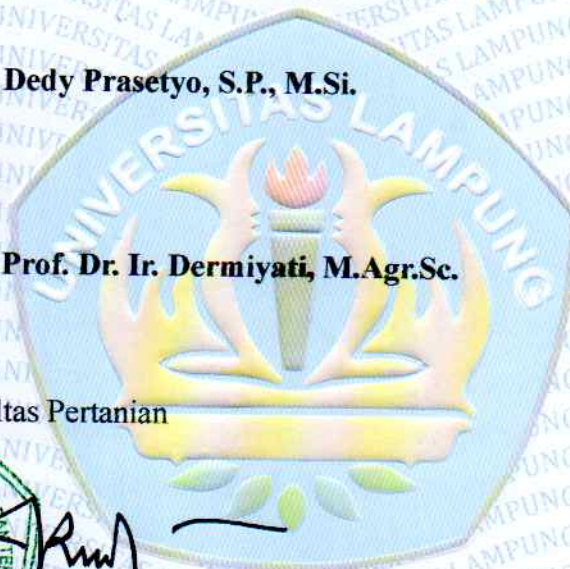
Sekretaris : **Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.**

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

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 November 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Akibat Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam di Tanah Ultisol pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam Ke-3”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari proyek penelitian yang didonasi oleh DIPA BLU LPPM Universitas Lampung yang dilakukan bersama oleh dosen Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung pada tahun 2022, yaitu :

1. Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D.
2. Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.
3. Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.
4. Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si.

Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 23 November 2023

Penulis,



**Danang Arjuana**  
NPM 1914181034

## RIWAYAT HIDUP



**Danang Arjuana.** Penulis dilahirkan di Way Kanan pada tanggal 29 Januari 2002 sebagai anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Sahal Muniri dan Ibu Maria Olfa. Penulis memiliki adik laki-laki bernama Bramantio Akbar Biran. Penulis memulai pendidikan formal di SD Negeri 07 Negeri Batin pada tahun 2007-2013, lalu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kasui pada tahun 2013-2016 dan selanjutnya menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Kasui pada tahun 2016-2019.

Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi pada tahun 2019 dan terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal kampus, yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (Gamatala) sebagai anggota Bidang Pengabdian Masyarakat periode 2020/2021, lalu menjadi Sekretaris Bidang Pengabdian Masyarakat periode tahun 2021/2022.

Pada bulan Januari hingga Februari tahun 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pakuan Ratu, Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di BPDAS HL Way Sekampung Way Seputih pada Bulan Juni-Agustus tahun 2022.



## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Akibat Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam di Tanah Ultisol pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam Ke-3”.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tidak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu kepada :

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriyansah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing utama atas bimbingan, nasihat, ilmu, dan motivasi selama penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Dedy Prasetyo, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua, Pembimbing Akademik, dan Pembimbing DP2S atas ide, bimbingan, motivasi, nasihat, serta kesabarannya selama penulis menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir, sampai penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, dan kritik yang membangun dalam penulisan skripsi.
6. Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D., atas diizinkannya bergabung dalam proyek penelitian LPPM 2022.

7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, dan secara khusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Karyawan-karyawati di Jurusan Ilmu Tanah atas semua bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
9. Kedua orangtuaku tercinta, Bapak Sahal Muniri dan Ibu Maria Olfia, dan adikku Bramantio Akbar Biran, serta keluarga besar tercinta yang telah memberi dukungan, kasih sayang, cinta, serta doa yang tulus sepanjang hidup penulis.
10. Abdi Fawwaz Pasya, Muhammad Andri Saputra, Galuh Novrillia Puspita, Andika Ferdiansyah, Marcelin Dinata, dan Indra Riswanto selaku teman-teman tim penelitian yang senantiasa bahu membahu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian hingga penelitian terselesaikan.
11. Teman-teman Halo-halo Lampung, Mas Beni, Mas Galih, Doyog, Kakam, Pengek, Yuyun, Dimskuy, Lelek, Wak, Boss, Merisky, Gojos, Lord, Pesut, dan Mandrinya Caswere yang selalu kompak dalam memberikan dukungan, bantuan, doa, dan semangat luar biasa selama perkuliahan hingga penulis menyelesaikan skripsi.
12. Teman-teman SMA, teman KKN, teman sejak kecil, teman-teman tercinta Ilmu Tanah 2019, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu, memberikan semangat, do'a, dan kebahagiaan selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT memberikan rahmat dan pahala yang berlimpah pada mereka dan menjadikannya sebagai ibadah. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat, Aamiin.

Bandar Lampung, 23 November 2023

Penulis,

**Danang Arjuana**

## MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS Al-Insyirah 94 : 5-6)

“Jangan rusak kebahagiaanmu dengan kekhawatiranmu, dan jangan rusak pikiranmu dengan pesimismu”

(Ibnu Qayyim Al Jauzi)

“Jangan pernah risau akan jadi apa, seperti apa dan bagaimana ke depannya, yakin dan percaya semua yang sudah tertakar insya Allah tidak akan tertukar. Bahkan lumutpun masih mampu bertahan meski hanya berada di atas sebuah batu”

(Ibu Tercinta)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis.....	8
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Permasalahan Tanah Ultisol .....	9
2.2 Manfaat Biochar Sekam Padi .....	10
2.3 Manfaat Kotoran Ayam .....	11
2.4 Morfologi Cacing Tanah .....	13
2.5 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung.....	15
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	18
3.2 Sejarah Lahan Penelitian .....	18
3.3 Alat dan Bahan .....	19
3.4 Rancangan Penelitian .....	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian .....	20
3.5.1 Pembuatan Biochar .....	20
3.5.2 Persiapan Lahan .....	20
3.5.3 Pengaplikasian Biochar dan Kotoran Ayam .....	21
3.5.4 Penanaman Benih Jagung.....	21

3.5.5 Pemupukan .....	21
3.5.6 Pemeliharaan Tanaman Jagung .....	22
3.5.7 Panen .....	22
3.6 Variabel Pengamatan .....	22
3.6.1 Variabel Utama.....	23
3.6.2 Variabel Pendukung .....	25
3.6.2.1 Suhu Tanah .....	25
3.6.2.2 Kadar Air Tanah .....	26
3.6.2.3 C-Organik .....	26
3.6.2.4 pH Tanah.....	27
3.6.2.5 Komponen Produksi Tanaman Jagung .....	27
3.7 Analisis Data .....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	29
4.1.1 Karakteristik Biochar dan Kotoran Ayam... ..	29
4.1.2 Hasil Pengamatan Populasi Cacing Tanah.. ..	30
4.1.2.1 Populasi Cacing Tanah pada Kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm... ..	30
4.1.2.2 Total Populasi Cacing Tanah.....	39
4.1.3 Hasil Pengamatan Biomassa Cacing Tanah.....	44
4.1.3.1 Biomassa Cacing Tanah pada Kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm... ..	44
4.1.3.2 Total Biomassa Cacing Tanah .....	51
4.1.4 Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Suhu, Kadar Air, pH dan C-Organik Tanah .....	57
4.1.5 Korelasi antara Suhu Tanah, Kadar Air Tanah, pH, dan C- Organik dengan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah .....	59
4.1.6 Komponen Produksi Tanaman Jagung .....	62
4.1.7 Korelasi antara Populasi dan Biomassa Cacing Tanah dengan Komponen Produksi Tanaman Jagung .....	63
4.1.8 Identifikasi Cacing Tanah... ..	64
4.2 Pembahasan.....	65
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>75</b>
5.1 Simpulan... ..	75
5.2 Saran... ..	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>87</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik biochar dan kotoran ayam pada penelitian populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	29
2. Ringkasan hasil analisis ragam populasi cacing tanah di kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	30
3. Hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	31
4. Hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	33
5. Hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	35
6. Hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	37
7. Ringkasan hasil analisis ragam total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	39

8.	Hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	40
9.	Hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	41
10.	Hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	42
11.	Hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	43
12.	Ringkasan hasil analisis ragam biomassa cacing tanah kedalaman 0-10 cm akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	45
13.	Hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	45
14.	Hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	46
15.	Hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	47
16.	Hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	48
17.	Ringkasan hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm pada seluruh waktu pengamatan akibat	

	aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	50
18.	Ringkasan hasil analisis ragam pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	51
19.	Hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	52
20.	Hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	53
21.	Hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	54
22.	Hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	55
23.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap suhu tanah dan kadar air tanah di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	57
24.	Ringkasan uji korelasi antara suhu tanah, kadar air tanah, pH tanah, dan C-organik tanah dengan total populasi dan biomassa cacing tanah di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	59
25.	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap komponen produksi tanaman jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	62
26.	Pengaruh aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap komponen produksi tanaman jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	63



27.	Ringkasan uji korelasi antara populasi dan biomassa cacing tanah dengan komponen produksi tanaman jagung akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	63
28.	Hasil transformasi pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	88
29.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	88
30.	Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	89
31.	Hasil transformasi pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	89
32.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	90
33.	Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	90
34.	Hasil transformasi pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	91
35.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di	

tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	91
36. Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	92
37. Hasil transformasi pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	92
38. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	93
39. Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	93
40. Hasil transformasi pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	94
41. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	94
42. Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	95
43. Hasil transformasi pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	95

44. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	96
45. Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	96
46. Hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	97
47. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	97
48. Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	98
49. Hasil transformasi pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	98
50. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	99
51. Analisis ragam hasil pengamatan populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	99
52. Hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT).akibat	

	aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	100
53.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT).akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	100
54.	Analisis ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT).akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	101
55.	Hasil transformasi pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	101
56.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	102
57.	Analisis ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	102
58.	Hasil transformasi pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3. ....	103
59.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	103
60.	Analisis ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah	

Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	104
61. Hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	104
62. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	105
63. Analisis ragam hasil pengamatan total populasi cacing tanah (individu m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	105
64. Hasil Transformasi pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	106
65. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	106
66. Analisis ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	107
67. Hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 10-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	107
68. Hasil transformasi pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	108
69. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah (g m <sup>-2</sup> ) kedalaman 0-10 cm saat 0 hari setelah tanam	

	(HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	108
70.	Analisis ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-10 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	109
71.	Hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 10-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	109
72.	Hasil transformasi pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-10 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	110
73.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-10 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	110
74.	Analisis ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-10 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	111
75.	Hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 10-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	111
76.	Hasil transformasi pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-10 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	112
77.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-10 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	112
78.	Analisis ragam hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-10 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat	

	aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	113
79.	Hasil pengamatan biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) akibat kedalaman 10-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	113
80.	Hasil transformasi pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	114
81.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	114
82.	Analisis ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	115
83.	Hasil transformasi pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	115
84.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	116
85.	Analisis ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah (individu $\text{m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	116
86.	Hasil transformasi pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	117
87.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah	

	tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	117
88.	Analisis ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	118
89.	Hasil transformasi pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	118
90.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	119
91.	Analisis ragam hasil pengamatan total biomassa cacing tanah ( $\text{g m}^{-2}$ ) kedalaman 0-20 cm saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	119
92.	Hasil pengamatan suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	120
93.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	120
94.	Analisis ragam hasil pengamatan suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	121
95.	Hasil pengamatan suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	121
96.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran	



	kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	122
97.	Analisis ragam hasil pengamatan suhu tanah (°C) saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	122
98.	Hasil pengamatan suhu tanah (°C) saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	123
99.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan suhu tanah (°C) saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	123
100.	Analisis ragam hasil pengamatan suhu tanah (°C) saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	124
101.	Hasil pengamatan suhu tanah (°C) saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	124
102.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan suhu tanah (°C) saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	125
103.	Analisis ragam hasil pengamatan suhu tanah (°C) saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	125
104.	Hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	126
105.	Uji homogenitas ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	126

106. Analisis ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	127
107. Hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	127
108. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	128
109. Analisis ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	128
110. Hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	129
111. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	129
112. Analisis ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	130
113. Hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	130
114. Uji homogenitas ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	131
115. Analisis ragam hasil pengamatan kadar air tanah (%) saat 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran	

ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	131
116. Hasil pengamatan pH (H <sub>2</sub> O) tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea</i> <i>mays</i> L.) musim tanam ke-3. ....	131
117. Hasil pengamatan C-organik tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea</i> <i>mays</i> L.) musim tanam ke-3. ....	132
118. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	132
119. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	132
120. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	133
121. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	133
122. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	133
123. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	134
124. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	134
125. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST)	

akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	134
126. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan pH tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	135
127. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan pH tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	135
128. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan pH tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	135
129. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	136
130. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	136
131. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	136
132. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	137
133. Hasil uji korelasi antara total populasi cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	137
134. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	137

135. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	138
136. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	138
137. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan suhu tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	138
138. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	139
139. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	139
140. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	139
141. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	140
142. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan pH tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	140
143. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan pH tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	140
144. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan pH tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat	

aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	141
145. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan pH tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	141
146. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan sebelum olah tanah (SOT) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	141
147. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan 0 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	142
148. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan 65 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	142
149. Hasil uji korelasi antara total biomassa cacing tanah dengan C- organik tanah pada pengamatan 110 hari setelah tanam (HST) akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	142
150. Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Diameter Tongkol Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	143
151. Uji Homogenitas Ragam Hasil Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Diameter Tongkol Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	143
152. Analisis Ragam Hasil Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Diameter Tongkol Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	144
153. Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Bobot 100 Biji Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea</i> <i>mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	144
154. Uji Homogenitas Ragam Hasil Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Bobot 100 Biji Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	145

155. Analisis Ragam Hasil Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Bobot 100 Biji Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	145
156. Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Produksi Tanaman Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	146
157. Uji Homogenitas Ragam Hasil Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Produksi Tanaman Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3 .....	146
158. Analisis Ragam Hasil Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Bobot 100 Biji Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	147
159. Hasil Uji Korelasi Antara Total Populasi Cacing Tanah 110 HST dengan Diameter Tongkol Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	147
160. Hasil Uji Korelasi Antara Total Populasi Cacing Tanah 110 HST dengan Bobot 100 Biji Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	147
161. Hasil Uji Korelasi Antara Total Populasi Cacing Tanah 110 HST dengan Produksi Tanaman Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	148
162. Hasil Uji Korelasi Antara Total Biomassa Cacing Tanah 110 HST dengan Diameter Tongkol Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	148
163. Hasil Uji Korelasi Antara Total Biomassa Cacing Tanah 110 HST dengan Bobot 100 Biji Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	148
164. Hasil Uji Korelasi Antara Total Biomassa Cacing Tanah 110 HST dengan Produksi Tanaman Jagung di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	149

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka penelitian populasi dan biomassa cacing tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	7
2. Morfologi cacing tanah.....	13
3. Tata letak petak penelitian populasi dan biomassa cacing tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	19
4. Rentang waktu pengamatan sampel populasi dan biomassa cacing tanah serta faktor pendukung akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam pada pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3. ....	23
5. Titik pengambilan sampel populasi dan biomassa cacing tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pertanaman jagung ( <i>Zea mays</i> L.) musim tanam ke-3.....	24
6. Bentuk prostomium cacing tanah .....	25
7. Tipe Setae cacing tanah .....	25
8. Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat sebelum olah tanah .....	31
9. Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 10-20 cm pada saat sebelum olah tanah .....	32
10. Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat 0 hari setelah tanam .....	33
11. Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 10-20 cm pada saat 0 hari setelah tanam .....	34
12. Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat 65 hari setelah tanam .....	35



13.	Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 10-20 cm pada saat 65 hari setelah tanam .....	36
14.	Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat 110 hari setelah tanam .....	37
15.	Boxplot populasi cacing tanah di kedalaman 10-20 cm pada saat 110 hari setelah tanam .....	38
16.	Boxplot total populasi cacing tanah pada saat sebelum olah tanah.....	40
17.	Boxplot total populasi cacing tanah pada saat 0 hari setelah tanam.....	41
18.	Boxplot total populasi cacing tanah pada saat 65 hari setelah tanam.....	42
19.	Boxplot total populasi cacing tanah pada saat 110 hari setelah tanam.....	43
20.	Boxplot biomassa cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat sebelum olah tanah .....	46
21.	Boxplot biomassa cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat 0 hari setelah tanam .....	47
22.	Boxplot biomassa cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat 65 hari setelah tanam .....	48
23.	Boxplot biomassa cacing tanah di kedalaman 0-10 cm pada saat 110 hari setelah tanam .....	49
24.	Boxplot total biomassa cacing tanah pada saat sebelum olah tanah.....	52
25.	Boxplot total biomassa cacing tanah pada saat 0 hari setelah tanam.....	53
26.	Boxplot total biomassa cacing tanah pada saat 65 hari setelah tanam.....	54
27.	Boxplot total biomassa cacing tanah pada saat 110 hari setelah tanam.....	55
28.	Hasil pengamatan pH (H <sub>2</sub> O) tanah pada seluruh waktu pengamatan .....	58

29.	Hasil pengamatan C-organik tanah pada seluruh waktu pengamatan .....	58
30.	Korelasi antara kadar air tanah dengan populasi cacing tanah pada saat sebelum olah tanah.....	60
31.	Korelasi antara pH tanah dengan populasi cacing tanah pada saat 65 HST.....	60
32.	Korelasi antara pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada saat 65 HST.....	61
33.	Korelasi antara suhu tanah dengan biomassa cacing tanah pada saat 110 HST.....	61
34.	Identifikasi cacing tanah berdasarkan (a) prostomium (alat mulut) yaitu tipe epilobus, (b) letak klitelum (alat reproduksi) dan (c) setae (bulu halus) yaitu pola perisetin .....	64
35.	Identifikasi cacing tanah berdasarkan (a) prostomium (alat mulut) yaitu tipe prolobus, (b) letak klitelum (alat reproduksi) dan (c) setae (bulu halus) yaitu pola lumbrisin (berpasangan erat) .....	65

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang memiliki sumber daya lahan yang sangat luas pada komoditas pertanian dan perkebunan. Luas daratan Indonesia mencapai 188,20 juta hektar. Sudaryono (2009), menjelaskan bahwa tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia dengan sebaran terluas, mencapai 45.794.000 hektar atau hampir 25 % dari total seluruh daratan Indonesia. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006), Ultisol merupakan tanah marginal dengan tingkat pelapukan lanjut, dicirikan oleh kurangnya daya resap air dan tingginya tingkat aliran permukaan serta erosi tanah karena terdapat akumulasi liat pada horison bawah permukaan.

Menurut Andalusia dan Arabia (2016), tanah Ultisol dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, warna merah kekuningan dan kejenuhan basa yang rendah. Ditinjau dari sifat kimia, Ultisol dicirikan dengan pH tanah yang asam disertai kandungan Al, Fe, Mn tinggi, kapasitas tukar kation, kandungan C-organik serta ketersediaan unsur hara makro seperti N, P yang relatif rendah (Yuwono, 2009). Menurut Ihwanto (2023), tanah Ultisol pada penelitian ini telah mengalami sedikit perbaikan dengan pH tanah tergolong agak masam hingga netral, namun kandungan C-organik tergolong sangat rendah hingga rendah, dan nilai KTK tergolong rendah. Berbagai permasalahan tersebut membuat kualitas tanah Ultisol tergolong ke dalam tanah dengan kualitas yang rendah.

Cacing tanah merupakan makrofauna tanah yang berperan penting terhadap proses fisika, kimia ataupun biologi tanah. Keberadaan cacing tanah di suatu lahan menjadi salah satu indikator tingkat kesuburan suatu tanah. Erniwati (2008),

menyatakan bahwa keberadaan cacing tanah sangat erat kaitannya dengan faktor tanah. Lingkungan tanah yang terdegradasi, dengan kandungan bahan organik dan tingkat kesuburan yang rendah seperti tanah Ultisol memiliki tingkat populasi cacing tanah yang rendah. Sehingga diperlukan suatu metode untuk mempercepat pemulihan kualitas lahan di tanah Ultisol.

Penambahan bahan pembenah tanah merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh (Elisabeth *et al.*, 2013). Bahan pembenah tanah (*ameliorant*) merupakan bahan alami dalam bentuk padat atau cair untuk menanggulangi kerusakan sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Dariah *et al.*, 2015). Penambahan bahan pembenah tanah dapat mengurangi kemasaman, meningkatkan kandungan bahan organik tanah serta menciptakan lingkungan yang mendukung aktivitas organisme di dalam tanah seperti cacing tanah (Marham, 2005). Salah satu bahan pembenah tanah yang dapat digunakan yaitu biochar.

Biochar merupakan padatan kaya akan kandungan karbon yang merupakan hasil konversi dari biomassa melalui proses pirolisis. Biochar memiliki keunggulan lebih resisten terhadap pelapukan (Glaser *et al.*, 2002), serta karbon pada biochar bersifat stabil sehingga dapat tersimpan selama ribuan tahun di dalam tanah (Gani, 2009). Penambahan biochar pada lapisan tanah dapat meningkatkan C-organik tanah, KTK tanah, dan memperbaiki struktur tanah (Chan *et al.*, 2008), mengurangi laju erosi serta meningkatkan pH tanah (Ismail *et al.*, 2011).

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk mempercepat proses pemulihan kualitas lahan adalah dengan pemberian kotoran ayam. Pemberian kotoran ayam dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam meretensi air (Raihan, 2000), sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang ada di dalam tanah (Odoemena, 2006), memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara sehingga dapat menyuburkan tanaman (Ismaeil *et al.*, 2012). Salah satu tanaman pangan yang cukup penting yaitu jagung.

Provinsi Lampung merupakan produsen jagung tertinggi ketiga di Indonesia pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik, 2018). Tanaman Jagung digunakan untuk berbagai kebutuhan diantaranya sebagai bibit, bahan pangan, pakan ternak dan bahan baku industri makanan. Kebutuhan jagung yang tinggi menunjukkan bahwa usahatani jagung berpeluang untuk terus dikembangkan (Kementerian Pertanian, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar, kotoran ayam dan kombinasi biochar dengan kotoran ayam terhadap populasi dan biomassa cacing tanah dengan indikator berupa tanaman jagung (*Zea mays* L.) di tanah Ultisol pada musim tanam ke-3.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah pengaplikasian biochar, kotoran ayam dan kombinasi biochar dengan kotoran ayam mempengaruhi populasi cacing tanah pada lahan pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.
2. Apakah pengaplikasian biochar, kotoran ayam dan kombinasi biochar dengan kotoran ayam mempengaruhi biomassa cacing tanah pada lahan pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.
3. Apakah terdapat korelasi antara sifat-sifat tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah pada lahan pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh aplikasi biochar, kotoran ayam dan kombinasi biochar dengan kotoran ayam terhadap populasi cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi biochar, kotoran ayam dan kombinasi biochar dengan kotoran ayam terhadap biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.
3. Mengetahui korelasi sifat-sifat tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan terpenting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Permintaan jagung setiap tahunnya terus meningkat, namun permintaan tersebut tidak sebanding dengan jumlah produksi tanaman jagung (Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2002). Menurut Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung (2020), jumlah produksi jagung di Provinsi Lampung pada tahun 2017 adalah 2.518.895 ton, pada tahun 2018 sebesar 2.449.016 ton, dan tahun 2019 sebesar 2.374.384 ton dengan produktivitas pada tahun 2017-2019 sebesar 5,2-5,5 ton ha<sup>-1</sup>. Berdasarkan data tersebut, produksi tanaman jagung di Provinsi Lampung mengalami penurunan dan produktivitas tanaman jagung masih tergolong rendah.

Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi yang didominasi oleh tanah Ultisol. Tanah Ultisol mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian namun dengan pengelolaan lahan yang tepat. Tanah Ultisol di Provinsi Lampung memiliki kendala pada kandungan bahan organik rendah, pH tanah agak masam, kemampuan memegang air dan hara yang rendah (Fitriatin dkk., 2014), kejenuhan basa (KB) < 35% (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006), serta kapasitas tukar kation (KTK) tanah rendah (Mulyani dkk., 2010).

Penambahan bahan pembenah tanah merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada tanah Ultisol. Menurut Nurida (2012), biochar merupakan bahan pembenah tanah alami yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas lahan. Biochar merupakan hasil pirolisis dari limbah organik pertanian. Penambahan biochar dapat meningkatkan pH, KTK, permeabilitas dan kandungan C-organik tanah serta mampu meretensi hara dan air agar tersedia untuk tanaman (Atmojo, 2003). Penambahan biochar dapat meningkatkan pH karena sifat biochar yang mampu berikatan dengan kation-kation dan ion H<sup>+</sup> sehingga terjadi peningkatan pada pH tanah.

Biochar juga digunakan sebagai pendamping pupuk untuk mengikat unsur hara yang disumbangkan oleh pupuk dan meningkatkan efisiensi pemupukan. Biochar sekam padi merupakan bahan pembenah tanah yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas lahan. Biochar sekam padi dapat meningkatkan pH, C-organik, dan P-tersedia tanah, mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Herman dan Resigia, 2018).

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada tanah Ultisol adalah dengan penambahan kotoran ayam. Mayadewi (2007), menyatakan penambahan kotoran ayam bermanfaat dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Kotoran ayam menyediakan unsur hara makro dan mikro serta menunjang keberadaan dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Penambahan kotoran ayam pada lahan pertanian dapat meningkatkan pH, kandungan bahan organik serta membuat tanah menjadi gembur sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan lebih optimal (Muhsin, 2003).

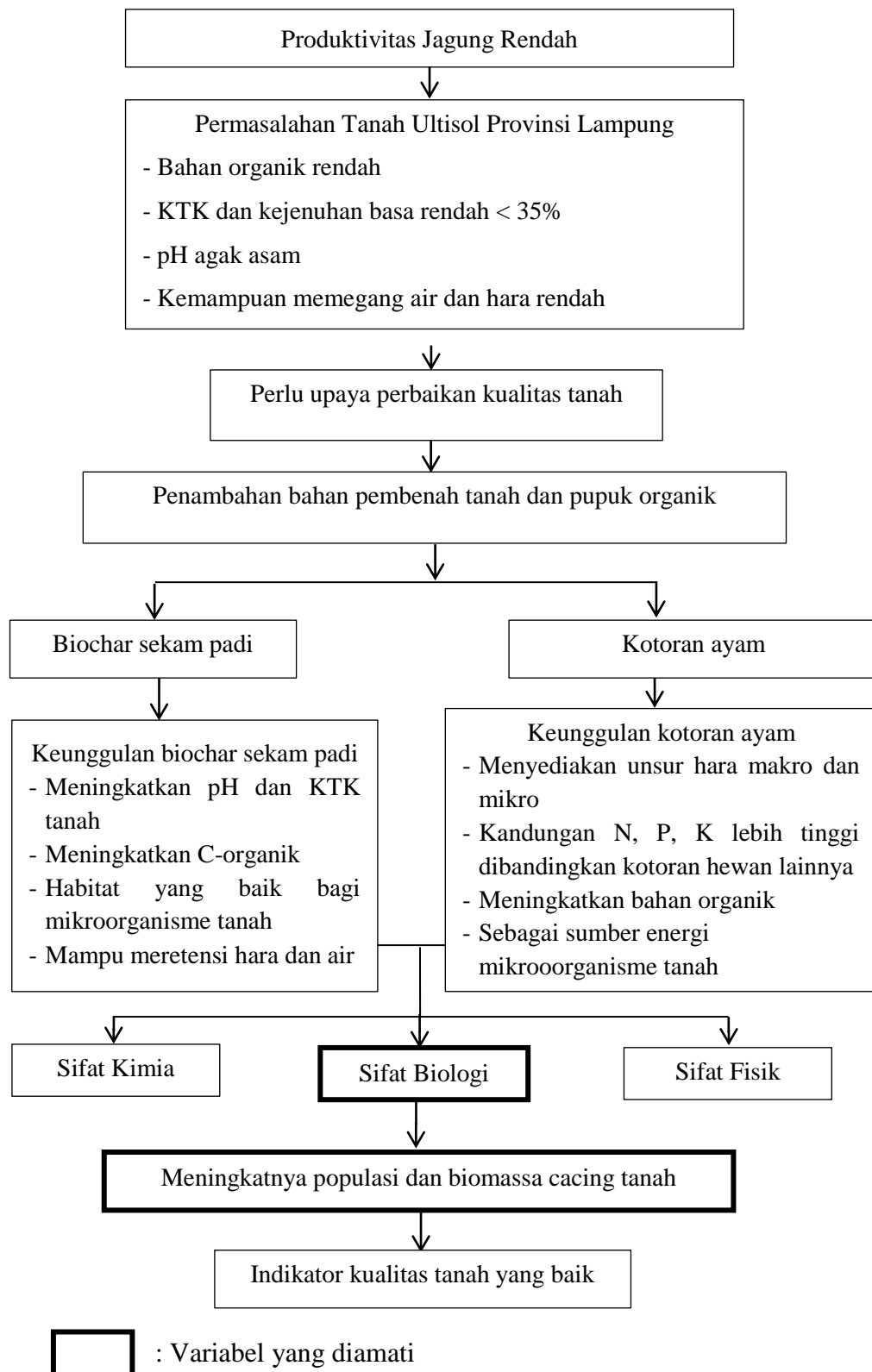
Kotoran ayam merupakan salah satu kotoran hewan yang banyak digunakan untuk memperbaiki kualitas lahan. Kotoran ayam mempunyai kandungan N (1,72%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (1,82%), K<sub>2</sub>O (2,18%) paling tinggi bila dibandingkan dengan kotoran hewan lainnya (Tufaila *et al.*, 2014). Hal tersebut karena kotoran padat pada ternak ayam bercampur dengan kotoran cairnya. Pemberian kotoran ayam dengan dosis 5 ton ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan pemberian kotoran ayam 2,5 ton/ha (Ismaeil *et al.*, 2012), serta secara nyata dapat meningkatkan pH dan KTK tanah (Nurida *et al.*, 2008).

Berdasarkan penelitian Harja (2023), aplikasi biochar dan kotoran ayam dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah. Pada aplikasi biochar terjadi peningkatan populasi cacing tanah sebanyak 40 individu m<sup>-2</sup> dan biomassa sebesar 1,9 gram m<sup>-2</sup> dibandingkan sebelum aplikasi biochar. Pada aplikasi kotoran ayam juga terjadi peningkatan populasi cacing tanah sebanyak 100 individu m<sup>-2</sup> dan biomassa sebesar 2 gram m<sup>-2</sup> dibandingkan sebelum aplikasi kotoran ayam.

Menurut Lehmann (2011), pemberian biochar ke dalam tanah dapat menciptakan habitat yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme tanah. Biochar yang berpori besar menjadi tempat berkembangnya organisme tanah sehingga memicu bertambahnya populasi organisme tanah seperti cacing tanah (Laird, 2008). Sedangkan itu, pemberian kotoran ayam juga dapat meningkatkan keberadaan cacing tanah. Hal tersebut karena kotoran ayam mempunyai kandungan C yang tinggi dan mengandung substrat yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah (Risnandar, 2004), serta dapat meningkatkan pH tanah agar sesuai dengan kehidupan cacing tanah (Maftu'ah dan Susanti, 2009). Sejalan dengan pernyataan sebelumnya Santoso (2004), menyatakan bahwa kotoran ayam dapat mempengaruhi keberadaan cacing tanah baik populasi ataupun biomassa karena kotoran ayam memiliki kandungan C tinggi yang dimanfaatkan sebagai sumber energi.

Utami dan Handayani (2003), menyatakan bahwa peningkatan bahan organik di dalam tanah berhubungan erat dengan peningkatan aktivitas dan keberadaan organisme di dalam tanah salah satunya adalah cacing tanah. Tingginya tingkat populasi serta biomassa cacing tanah menunjukkan tingginya tingkat kesuburan tanah pada lahan tersebut. Hal tersebut karena cacing tanah memiliki kemampuan membuat lubang sehingga mampu menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan kapasitas infiltrasi, mengurangi aliran permukaan dan erosi, serta melalui kotoran yang dihasilkan dapat menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Marzuki dkk., 2011). Tingginya status kesuburan tanah pada suatu lahan juga akan beriringan dengan peningkatan produktivitas pada tanaman yang dibudidayakan.





Gambar 1. Kerangka penelitian populasi dan biomassa cacing tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) musim tanam ke-3.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah disajikan, hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Populasi cacing tanah lebih tinggi akibat aplikasi biochar, kotoran ayam dan kombinasi biochar dengan kotoran ayam dibandingkan perlakuan kontrol pada pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.
2. Biomassa cacing tanah lebih tinggi akibat aplikasi biochar, kotoran ayam dan kombinasi biochar dengan kotoran ayam dibandingkan perlakuan kontrol pada pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.
3. Terdapat korelasi positif antara populasi dan biomassa cacing tanah dengan suhu tanah, pH tanah, C-organik dan kadar air pada pertanaman jagung di tanah Ultisol musim tanam ke-3.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Permasalahan Tanah Ultisol

Tanah Ultisols merupakan tanah marginal yang banyak ditemukan pada daerah temperate sampai tropika. Menurut Hidayat dan Mulyani (2005), penggunaan lahan kering Ultisol untuk usaha tani tanaman pangan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi saat ini seluas 12,9 juta ha, sehingga bila dibandingkan dengan potensinya maka masih terbuka peluang untuk pengembangan tanaman pangan. Namun demikian, kendala yang dihadapi pada tanah ini harus tetap di perhatikan terutama pada sifat fisik dan kimia.

Prasetyo dan Suriadikarta (2006), menyatakan bahwa tanah Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga bersifat basa. Namun sebagian besar bahan induk tanah Ultisol adalah batuan sedimen yang bersifat masam. Tanah Ultisol dicirikan dengan adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya serap air serta meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Erosi merupakan salah satu permasalahan yang terdapat pada tanah Ultisol. Tingginya tingkat erosi pada tanah Ultisol akan berpengaruh pada tingkat kesuburan tanah. Hal ini karena kesuburan tanah Ultisols sering kali hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik yang terdapat pada lapisan atas. Bila lapisan tersebut tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan unsur hara.

Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman, dengan bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah serta memiliki tingkat ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin, 2014). Tanah Ultisol memiliki tingkat kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB) dan C-organik rendah, kandungan aluminium tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman. Hal tersebut karena tingginya curah hujan yang menyebabkan tingkat pencucian hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tertinggal di dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah (Mulyani, 2010).

## **2.2 Manfaat Biochar Sekam Padi**

Semakin sempitnya lahan pertanian mengharuskan dimanfaatkannya tanah kurang subur seperti tanah Ultisol. Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah kurang subur yang dimanfaatkan dalam bidang pertanian (Andalusia and Arabia, 2016). Pemanfaatan bahan organik dari limbah sisa panen ini sangat efektif mengingat unsur hara tersebut bisa dimanfaatkan dan bisa membantu petani dalam mengurangi dosis penggunaan pupuk buatan. Oleh karena itu, praktik pertanian yang berwawasan lingkungan dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan, menambah kesediaan hara dan kehilangan unsur hara pada tanah.

Biochar atau biomassa charcoal merupakan arang kayu berpori yang diperoleh dari hasil konversi kayu atau bahan organik lain seperti limbah organik (biomasa pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*). Biochar juga didefinisikan sebagai bahan organik padat yang diproduksi melalui pemrosesan termo-kimia di bawah lingkungan oksigen tereduksi yang terbatas (Gonzaga *et al.*, 2017). Biochar adalah produk kaya karbon dengan komposisi yang sangat stabil dan tidak mengalami degradasi. Komponen organik biochar memiliki kandungan karbon yang tinggi dan

komponen anorganik mengandung mineral, seperti Ca, Mg, K, dan karbonat anorganik bergantung pada jenis bahan bakunya (Rajaphaksa *et al.*, 2016).

Biochar' merupakan arang bahan organik yang sengaja diterapkan pada tanah untuk meningkatkan sifat-sifat tanah. Biochar banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan pada tanah. Pemberian biochar dapat meningkatkan pH pada tanah masam. Biochar dapat membuat tanaman memiliki tinggi maksimum, jumlah daun maksimum, serta dapat mengeluarkan bunga jantan dan betina (Gani, 2009). Biochar sebagai pembenah tanah mampu memperbaiki sifat tanah seperti meningkatkan stabilitas agregat tanah, meningkatkan permeabilitas, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan kandungan C-organik tanah, mampu meretensi hara dan air agar tersedia untuk tanaman (Atmojo, 2003).

Salah satu biochar yang digunakan sebagai bahan pembenah tanah adalah biochar dari arang sekam padi. Perlakuan biochar sekam padi pada tanah Ultisol dengan dosis tinggi memberikan pengaruh nyata terhadap sifat fisik tanah, seperti menurunkan berat isi dan berat jenis tanah, serta meningkatkan ruang pori total (RPT), pori air tersedia tanah (PAT), dan C-organik tanah. Dalam bidang pertanian secara khusus, biochar berfungsi dalam meningkatkan ketersediaan hara, meretensi hara, meretensi air, meningkatkan pH dan KTK pada lahan kering masam, menciptakan habitat yang baik bagi perkembangan mikroorganisme, menciptakan lingkungan yang bersifat netral khususnya pada tanah-tanah masam, meningkatkan produksi tanaman pangan (Widyantika & Prijono, 2019).

### **2.3 Manfaat Kotoran Ayam**

Pemupukan merupakan salah satu kegiatan yang penting dalam budidaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Pemupukan dilakukan untuk mengatasi kekurangan hara, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Pemupukan dapat meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah sehingga dapat menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk mendorong

pertumbuhan, meningkatkan produksi, dan memperbaiki kualitas hasil. Penggunaan pupuk anorganik memiliki efek reaksi yang cepat bagi tanaman, akan tetapi dalam jangka panjang akan mengeraskan tanah dan mengurangi kesuburannya (Dermiyati, 2015). Hal ini perlu disiasati dengan cara mengurangi penggunaan pupuk anorganik dengan menggunakan pupuk organik yang harganya lebih murah dan ramah lingkungan (Syukur, 2005).

Pupuk kandang merupakan salah satu pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan ternak. Pupuk kandang mengandung unsur hara yang berfungsi sebagai penambah bahan organik serta berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah agar lebih gembur. Hal ini sejalan dengan pendapat Subroto (2009), bahwa pemberian kotoran ayam dapat memperbaiki struktur tanah serta dapat memperkuat dan meningkatkan pertumbuhan akar tanaman. Dengan pertumbuhan akar yang lebih baik akan meningkatkan penyerapan unsur hara yang mengakibatkan tinggi tanaman dan jumlah daun meningkat pula.

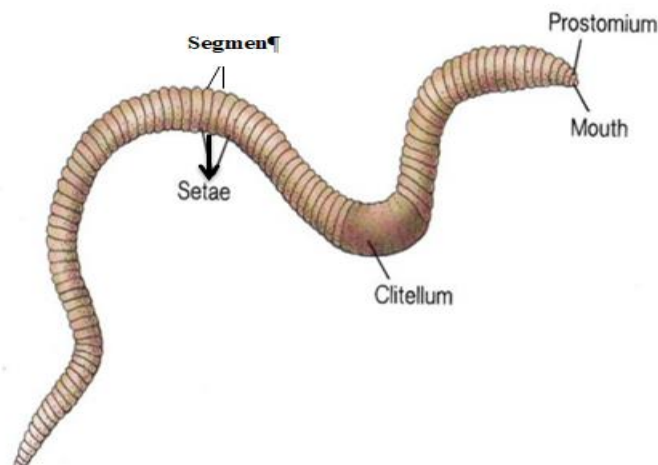
Pupuk kotoran ayam mampu meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah dengan pemantapan agregat tanah, aerasi, dan daya menahan air, serta kapasitas tukar kation. Bokashi yang berasal dari kotoran ayam mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Subhan, dkk., 2008). Menurut Raihan (2000), menyatakan bahwa penggunaan bahan organik pupuk kandang ayam dapat menghasilkan asam-asam organik, anion dari asam organik dapat mendesak fosfat yang terikat oleh Fe dan Al sehingga fosfat dapat terlepas dan tersedia bagi tanaman. Penambahan kotoran ayam berpengaruh positif pada tanah masam berkadar bahan organik rendah karena dapat meningkatkan kadar P, K, Ca dan Mg tersedia.

Muhsin (2003), menyatakan bahwa kotoran ayam mempunyai potensi yang baik, karena selain berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah penambahan kotoran ayam dapat meningkatkan produksi tanaman. Sutedjo (2002), Kotoran ayam memiliki kandungan hara yang cukup tinggi dan perbandingan C/N ratio yang rendah sehingga kotoran ayam memiliki peran baik

secara langsung maupun tidak langsung dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

## 2.4 Morfologi Cacing tanah

Cacing merupakan hewan yang tinggal di dalam tanah dengan struktur tubuh tidak bertulang belakang (avertebrata), terdiri dari segmen-segmen teratur seperti cincin sehingga dimasukkan ke dalam kelompok filum Annelida. Pada setiap segmen ditumbuhi dengan rambut yang disebut dengan setae. Cacing tanah tidak mempunyai kepala, tetapi mempunyai mulut pada ujung tubuhnya yang disebut bagian anterior dan bibir mulut yang disebut prostomium. Pada bagian belakang mulut terdapat bagian badan dengan jumlah segmen yang sedikit disebut klitelum. Klitelum pada cacing tanah menunjukkan bahwa cacing tanah telah dewasa dan siap bereproduksi (Roslim *et al.*, 2013).



Gambar 2. Morfologi cacing tanah (Miller and Harley, 2007).

Cacing tanah tidak mempunyai telinga dan juga mata, tetapi peka sekali terhadap sentuhan dan getaran serta dapat mengetahui adanya sumber cahaya dari kegelapan dan mempunyai kecenderungan kuat untuk menghindari cahaya. Hal tersebut karena pada tubuh cacing tersebar sel-sel fotosensitif. Kemudian, cacing

tanah juga tidak mempunyai gigi sehingga bentuk makanannya berupa bahan-bahan organik yang telah dirombak oleh mikroorganisme tanah (Paramita, 2011).

Astuti (2001), menjelaskan siklus hidup cacing tanah dimulai dari kokon, cacing muda (*juvenil*), cacing produktif dan cacing tua. Lama siklus hidup tergantung pada kesesuaian kondisi lingkungan, cadangan makanan, dan jenis cacing tanah. Kokon yang dihasilkan dari cacing tanah akan menetas setelah berumur 14-21 hari. Setelah menetas, cacing tanah muda ini akan hidup dan dapat mencapai dewasa dalam waktu 2,5-3 bulan. Pada saat dewasa cacing tanah akan menghasilkan kokon dari perkawinannya yang berlangsung selama 6-10 hari dan masa produktifnya berlangsung selama 4-10 bulan.

Secara ekologi cacing tanah dikelompokkan menjadi tiga, yaitu cacing epigeik (*little dwellers*), endogeik (*shallow soil dwelling*), dan anecik (*deep burrowers*). Ketiga kelompok tersebut memiliki kontribusi yang bervariasi terhadap kesuburan tanah. Cacing epigeik hidup di lapisan atas atau permukaan tanah. Cacing jenis ini memakan sampah organik yang masih kasar serta belum terurai. Cacing tanah endogeik hidup di dalam tanah yang lebih dalam dengan membuat liang horizontal yang bercabang ke dalam tanah. Cacing endogeik memiliki ukuran tubuh lebih besar dan perannya penting dalam penyuburan solum tanah, karena pergerakannya cepat sehingga aktif membuat lubang di tanah. Cacing anecik mempunyai bobot yang paling berat dari kelompok lainnya, dengan kebiasaan makan dan membuang kotoran di permukaan tanah, sehingga berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah lapisan atas (Hanafiah, 2010).

Menurut Maisarah dkk., (2016), kehidupan cacing tanah dipengaruhi oleh aspek biotik dan abiotik. Aspek abiotik yang berpengaruh terhadap populasi cacing tanah adalah temperatur, kelembaban dan pH tanah. Sedangkan aspek biotik yang dapat menimbulkan penyusutan populasi cacing tanah diantaranya adalah kegiatan manusia semacam aktivitas peralihan fungsi hutan ke lahan perkebunan dan penggunaan pestisida pada lahan pertanian. Cacing tanah sangat sensitif terhadap gangguan lingkungan terutama akibat bahan agrokimia seperti pestisida. Residu



pestisida di dalam tanah dapat menurunkan tingkat pertumbuhan dan reproduksi cacing tanah.

Menurut Handayanto (2009), menyatakan bahwa cacing hidup secara optimal di tanah dengan pH antara 6,55-7,98. Menurut Sihombing (2002), kisaran suhu optimum untuk kehidupan cacing tanah yaitu antara 21,1-29,4 °C dan kelembapan tanah yang memenuhi syarat hidup cacing tanah yaitu 50-80 %. Kelembapan yang terlalu tinggi atau terlalu basah dapat menyebabkan cacing tanah berwarna pucat dan kemudian mati. Sebaliknya apabila kelembapan tanah terlalu rendah, cacing tanah akan segera masuk ke dalam tanah dan berhenti makan yang kemudian menyebabkan kematian pada cacing.

Jumlah populasi cacing tanah lebih tinggi pada lahan yang dikelola secara organik (Köhler *et.al.*, 2014). Lahan pertanian yang dikelola secara intensif pada umumnya memiliki populasi cacing tanah yang lebih rendah karena pengaruh perubahan sifat-sifat tanah. Perubahan sifat tanah tersebut dapat pula menghilangkan populasi cacing tanah tertentu dan menyebabkan munculnya spesies baru.

## **2.5 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung**

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu jenis tanaman biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan yang sudah populer di seluruh dunia. Menurut sejarahnya tanaman jagung berasal dari Amerika dan menyebar ke daerah subtropis dan tropis termasuk Indonesia. Jagung merupakan tanaman semusim dengan satu kali siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama siklus hidup tanaman jagung merupakan fase pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua merupakan fase pertumbuhan generatif (Arianingrum, 2004).

Menurut Prahasta (2009), tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)  
Divisio : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)  
Sub divisio : Angiospermae (berbiji tertutup)  
Class : Monocotyledoneae (berkeping satu)  
Ordo : Graminae (rumput-rumputan)  
Familia : Graminaceae  
Genus : *Zea*  
Spesies : *Zea mays* L.

Tanaman jagung tergolong kedalam tanaman C4 yang mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Beberapa sifat tanaman C4, antara lain mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman C3, fotorespirasi dan transpirasi rendah, serta memiliki tingkat efisiensi yang rendah dalam penggunaan air (Rosalina, 2011).

Sistem perakaran pada tanaman jagung merupakan akar serabut dengan 3 macam akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif merupakan akar yang berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan unsur hara. Akar udara adalah akar yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah yang berfungsi sebagai penyangga supaya tanaman jagung tidak mudah rebah. Akar tersebut juga membantu penyerapan unsur hara dan air (Tjitrosoepomo, 2013).

Batang tanaman jagung beruas ruas dengan berbentuk bulat silindris pada bagian atas sedangkan pada bagian bawah agak bulat pipih. Tinggi batang jagung berkisar antara 150 - 250 cm yang terbungkus oleh pelepah daun. Jumlah daun jagung bervariasi antara 8 - 15 helai, berwarna hijau berbentuk pita tanpa tangkai daun. Panjang daun bervariasi antara 30 - 150 cm dengan lebar antara 4 - 15 cm. Tanaman jagung disebut juga tanaman berumah satu, karena bunga jantan dan

betina terdapat dalam satu tanaman, tetapi letaknya terpisah. Bunga jantan dalam bentuk malai terletak di pucuk tanaman, sedangkan bunga betina pada tongkol yang terletak kira-kira pada pertengahan tinggi batang. Pada tongkol terdapat biji tanaman jagung (Fajarany *et al.*, 2016).

Setiap tanaman dalam proses hidupnya selalu membutuhkan persyaratan tumbuh, demikian pula dengan tanaman jagung. Namun, jagung tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus, hampir berbagai macam tanah dapat diusahakan untuk pertanaman jagung. Tetapi jagung yang ditanam pada tanah gembur, subur, dan kaya akan humus dapat memberikan hasil dengan baik. Disamping itu, drainase dan aerasi yang baik serta pengolahan yang baik akan membantu keberhasilan usaha pertanaman jagung. pH tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman jagung yaitu pH 5,5-6,5 dan suhu minimum yang dibutuhkan antara 21-34° C (Rukmana, 1997).

Nitrogen merupakan unsur hara penting yang sangat dibutuhkan oleh tanaman jagung untuk proses pertumbuhan. Selama proses pertumbuhan sampai dengan proses pematangan biji nitrogen terus menerus diserap oleh tanaman, sehingga tanaman jagung sangat menghendaki dan membutuhkan ketersediaan unsur N secara terus menerus pada semua stadia pertumbuhan sampai pembentukan biji. Pemberian dosis pupuk yang tepat selama pertumbuhan tanaman jagung dapat meningkatkan hasil jagung (Saragih dkk., 2013).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret 2022 – Februari 2023 di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis sampel cacing tanah dewasa yang ditemukan di lapang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan lahan penelitian berkelanjutan dengan komoditas yang digunakan adalah tanaman Jagung (*Zea mays* L.) yang merupakan penelitian pada musim tanam ke-3.

#### 3.2 Sejarah Lahan Penelitian

Lahan penelitian ini berlokasi di Laboratorium Lapang Terpadu (LTPD), Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lahan Penelitian ini memasuki musim tanam ke-3 dengan sistem rotasi tanaman. Sistem rotasi tanaman dilakukan untuk memutus siklus hama dan penyakit tanaman. Pada musim tanam ke-1 komoditas yang digunakan yaitu tanaman jagung (*Zea mays* L.) dengan 4 perlakuan yaitu, B<sub>0</sub> = kontrol (tanpa perlakuan), B<sub>1</sub> = biochar, B<sub>2</sub> = kotoran ayam, dan B<sub>3</sub> = biochar + kotoran ayam. Pada musim tanam ke-2 komoditas yang digunakan yaitu tanaman padi gogo (*Oryza sativa* L) dengan 4 perlakuan yaitu, B<sub>0</sub> = kontrol (tanpa perlakuan), B<sub>1</sub> = biochar, B<sub>2</sub> = kotoran ayam, dan B<sub>3</sub> = biochar + kotoran ayam. pH tanah musim tanam ke-1 berkisar 6,05- 6,51, sedangkan pH tanah pada musim tanam ke-2 berkisar 6,22-6,71.

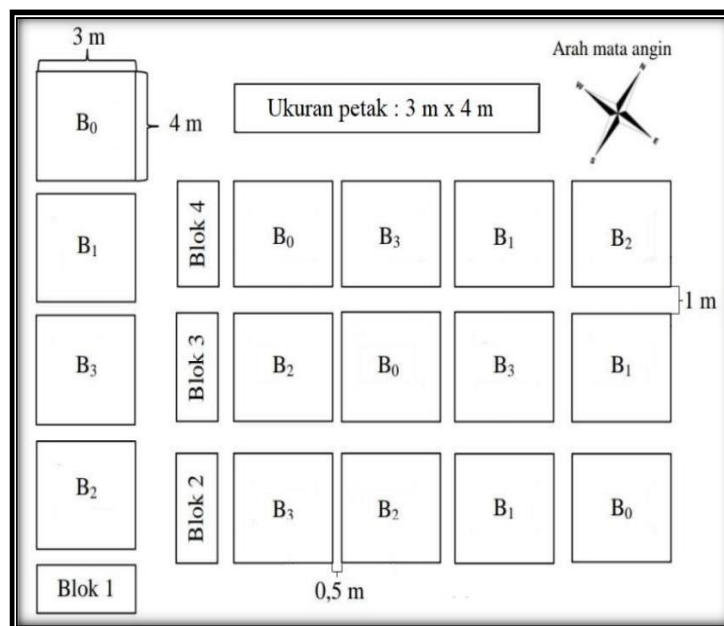
### 3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, cangkul, linggis, sekop, toples, kuadran 25 cm x 25 cm, cawan petri, botol semprot, mikroskop stereo, timbangan, penggaris, pinset, thermometer, karung, pH meter, shaker, sentrifugator, botol kocok, kertas saring, kertas label, aluminium foil, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, benih jagung BISI 18, biochar sekam padi, kotoran ayam, pupuk urea, pupuk TSP, pupuk KCl, sampel cacing tanah yang telah dewasa, aquades, sampel tanah, KCl, dan alkohol 70 %.

### 3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 petak satuan percobaan. Berikut merupakan gambar tata letak petak percobaan yang digunakan pada penelitian ini :



Gambar 3. Tata letak petak penelitian populasi dan biomassa cacing tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pertanaman jagung (*Zea mays* L.) musim tanam ke-3.

Keterangan :

1. B<sub>0</sub> : Tanpa perlakuan pupuk kandang ayam dan biochar.
2. B<sub>1</sub> : Perlakuan biochar (5 ton ha<sup>-1</sup>).
3. B<sub>2</sub> : Perlakuan kotoran ayam (5 ton ha<sup>-1</sup>).
4. B<sub>3</sub> : Perlakuan kombinasi biochar (5 ton ha<sup>-1</sup>) dengan kotoran ayam (5 ton ha<sup>-1</sup>).

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Pembuatan Biochar**

Biochar yang digunakan pada penelitian ini adalah biochar sekam padi. Biochar sekam padi dibuat berdasarkan pembakaran secara tidak sempurna dengan cara sederhana. Proses pembakaran kulit padi membutuhkan waktu 2-3 jam hingga dapat disebut sebagai biochar. Biochar yang sudah jadi didinginkan terlebih dahulu dengan cara disiram dengan air. Setelah itu, biochar sekam padi dijemur untuk mengurangi kadar air akibat penyiraman sebelum pada akhirnya dilakukan penimbangan. Biochar ditimbang dengan dosis 5 ton ha<sup>-1</sup> (6 kg berat kering oven/petak) lalu dimasukkan kedalam kantong plastik.

#### **3.5.2 Persiapan Lahan**

Proses persiapan lahan meliputi membersihkan lahan dari semak belukar menggunakan sabit, koret dan pemotong rumput. Kemudian membersihkan petak percobaan yang sudah ada. Terdapat 16 petak percobaan dengan ukuran setiap petak adalah 3m x 4m, jarak antar petak 0,5 m, dan jarak antar ulangan 1 m. Setelah itu, pemberian tanda patok disetiap pojok petakan sebagai penanda batas. Selanjutnya, dilakukan pengolahan pada tanah di setiap petakan. Pengolahan tanah dilakukan hingga menjadi gembur, rata dan bersih dari gulma serta sisa-sisa tanaman.

### 3.5.3 Pengaplikasian Biochar dan Kotoran Ayam

Proses pengaplikasian biochar dan kotoran ayam dilakukan pada 7 hari sebelum tanam. Aplikasi biochar dan kotoran ayam dilakukan dengan cara disebar langsung ke permukaan tanah, yaitu 5 ton ha<sup>-1</sup> (6 kg berat kering oven/petak) dan aplikasi pupuk kandang ayam yaitu 5 ton ha<sup>-1</sup> (6 kg berat kering oven/petak). Kemudian dilakukan perataan terhadap hasil pengaplikasian. Setelah itu, dilakukan pembuatan guludan sebagai jalur penanaman benih jagung.

### 3.5.4 Penanaman Benih Jagung

Benih yang digunakan pada penanaman ini yaitu benih jagung hibrida BISI-18. Benih jagung hibrida BISI-18 merupakan sebuah varietas benih jagung baru kembali dilepas oleh PT. BISI Internationak Tbk pada tahun 2011. Jagung hibrida BISI-18 merupakan jagung hibrida silang tunggal (*single cross*), yang baik sekali bila ditanam pada dataran rendah hingga dataran tinggi sampai ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. Jagung hibrida BISI-18 bisa dipanen saat masak fisiologis yaitu umur sekitar 100 hari pada dataran rendah sedangkan pada dataran tinggi saat umur sekitar 125 hari (PT. BISI International, Tbk., 2014). Sebelum dilakukan penanaman, benih jagung terlebih dahulu direndam untuk mensortir benih yang kurang baik. Kemudian, guludan yang telah dibuat terlebih dahulu disiram dengan air untuk melembabkan media tanam. Selanjutnya, benih jagung ditanam dengan jarak 25 cm x 60 cm. Penanaman benih jagung dilakukan dengan memasukkan 3 benih jagung ke dalam setiap lubang tanam. Kemudian, lubang tanam ditutup dengan tanah supaya benih jagung tidak dimakan oleh hama.

### 3.5.5 Pemupukan

Penelitian ini menggunakan pupuk dasar urea, TSP, dan KCl. Pupuk urea diberikan dengan dosis 400 kg ha<sup>-1</sup> yang dilakukan dua kali yaitu, 1/2 dosis pada 7

HST dan 1/2 dosis pada 25 HST. Pupuk TSP diberikan dengan dosis 150 kg ha<sup>-1</sup> yang dilakukan secara sekaligus pada 7 HST. Pupuk KCl diberikan dengan dosis 100 kg ha<sup>-1</sup> yang dilakukan secara sekaligus pada 7 HST. Pemupukan dilakukan dengan mencampurkan semua jenis pupuk yang diberikan pada waktu yang bersamaan dan diaplikasikan dengan cara ditugal pada baris tanaman dan pupuk ditanamkan ke dalam tanah.

### **3.5.6 Pemeliharaan Tanaman Jagung**

Pemeliharaan yang dilakukan pada pertanaman jagung meliputi pengairan dengan memanfaatkan sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) untuk menjaga ketersediaan air, penjarangan populasi tanaman jagung dengan menyisakan satu tanaman setiap lubang tanam, penyiangan gulma disetiap petakan dan memotong tanaman jagung yang terpapar penyakit bulai untuk meminimalisir penyebaran penyakit tersebut.

### **3.5.7 Panen**

Panen akan dilaksanakan setelah tanaman jagung berumur 110 hari setelah tanam. Selain itu, pemanenan dapat dilakukan ketika tongkol sudah masak. Adapun ciri-ciri tongkol jagung yang sudah masak yaitu kelobot kering dan berwarna kuning kecokelatan, dan biji mengkilap, keras dan tidak membekas apabila ditekan dengan kuku.

## **3.6 Variabel Pengamatan**

Pengamatan variabel utama dan variabel pendukung penelitian ini dilakukan pada 4 fase yaitu, sebelum olah tanah (SOT) saat lahan belum digemburkan dan dibersihkan dari semak belukar. Kemudian 7 hari setelah pengamatan pertama, dilakukan pengolahan dan aplikasi perlakuan terhadap lahan penelitian. Setelah



itu, 7 hari setelah aplikasi perlakuan lahan penelitian diinkubasi terlebih dahulu sebelum ditanami benih jagung. Pada 7 hari setelah aplikasi perlakuan (0 HST) juga dilakukan pengamatan ke 2. Sedangkan pengamatan ke 3 dilakukan saat tanaman jagung memasuki fase vegetatif maksimum (65 HST) dan pengamatan ke 4 dilakukan saat sebelum panen (110 HST).




Gambar 4. Rentang waktu pengamatan sampel populasi dan biomassa cacing tanah serta faktor pendukung akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) musim tanam ke-3.

Keterangan :

SOT : sebelum olah tanah

HST : hari setelah tanam

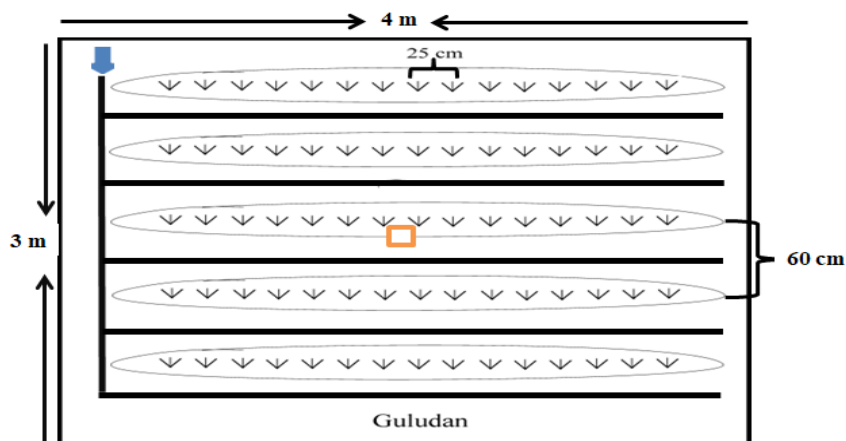
 : aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam

 : pengambilan sampel

 : interval waktu

### 3.6.1 Variabel Utama

Variabel utama yang diamati pada penelitian ini adalah populasi dan biomassa cacing tanah yang dianalisis menggunakan metode pemilihan dengan tangan (*hand sorting*). populasi dan biomassa cacing tanah dilapang diamati pada saat sebelum olah tanah, 0 hari setelah tanam, 65 hari setelah tanam, dan 110 hari setelah tanam. Pengamatan ini dilakukan dengan menggali bagian tanah pada petakan dengan alat bantu berupa bingkai (kayu) persegi berukuran 25 cm x 25 cm, untuk dihitung populasi dan biomassa cacing tanahnya. Penggalan dilakukan pada dua kedalaman, yaitu 0-10 cm dan 10-20 cm pada setiap lokasi yang ditentukan.



Gambar 5. Titik pengambilan sampel populasi dan biomassa cacing tanah akibat aplikasi biochar dan kotoran ayam di tanah Ultisol pertanaman jagung (*Zea mays* L.) musim tanam ke-3.

Keterangan :

∇ : Tanaman jagung

□ : Titik pengambilan sampel populasi dan biomassa cacing tanah

— : Selang *drips*

↓ : Sumber air

Rumus :

#### 1. Populasi Cacing Tanah

Rumus menghitung populasi cacing tanah adalah sebagai berikut :

$$\text{Populasi Cacing (individu m}^{-2}\text{)} = \frac{\text{Cacing Dewasa} + \text{Cacing Muda} + \text{Kokon}}{\text{Luas Petak Sampel (m}^{-2}\text{)}}$$

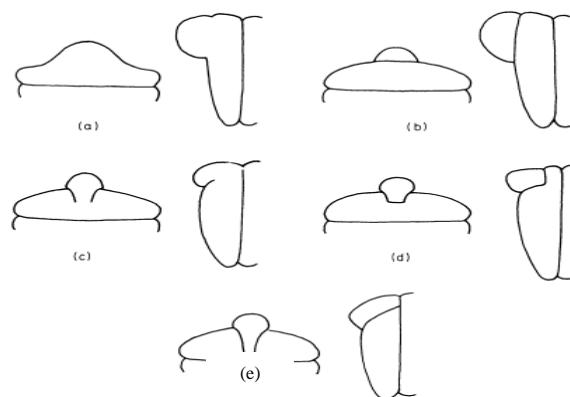
#### 2. Biomassa Cacing Tanah

Rumus menghitung biomassa cacing tanah adalah sebagai berikut :

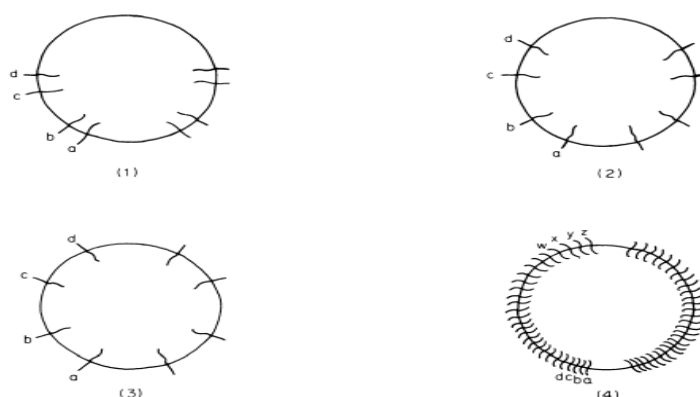
$$\text{Biomassa Cacing (g m}^{-2}\text{)} = \frac{\text{Cacing Dewasa} + \text{Cacing Muda} + \text{Kokon}}{\text{Luas Petak Sampel (m}^{-2}\text{)}}$$

Analisis di laboratorium dilakukan jika didapatkan cacing tanah dewasa pada saat pengamatan di lapang. Cacing tanah dewasa memiliki ciri-ciri telah terdapat klitelum pada bagian tubuhnya. Analisis bagian tubuh cacing dilakukan di bawah mikroskop stereo perebesaran 30 x. Bagian tubuh yang dianalisis meliputi

panjang tubuh cacing tanah, segmen, prostomium pada gambar (6), dan setae pada gambar (7) menggunakan buku *Biology of Earthworm Springer US* (Edwards and Lofty, 1977).



Gambar 6. Bentuk prostomium; (a) zygolobus, (b) prolobous, (c) dan (d) epilobous, (e) tanylobous (Edwards and Lofty, 1977).



Gambar 7. Tipe setae; Lumbrisin (1) *closely-paired*, (2) *widely-paired* dan (3) *distant-paired*, dan (4) *perichaetine arrangement* (Edwards and Lofty, 1977).

### 3.6.2 Variabel Pendukung

#### 3.6.2.1 Suhu Tanah

Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam pengukuran suhu tanah menggunakan metode pengamatan secara langsung. Pengukuran suhu di lapangan dilakukan setiap pengamatan variabel utama dengan menggunakan alat yang

disebut thermometer. Penggunaannya sangat sederhana, cukup dengan menancapkan thermometer ke dalam tanah secara hati hati. Kemudian ditunggu beberapa menit, lalu dicatat suhu tanah yang dihasilkan.

### 3.6.2.2 Kadar Air Tanah

Air mengendalikan hampir seluruh proses yang terjadi di dalam tanah berperan sebagai pelarut dan agen pengikat antar partikel-partikel tanah, yang selanjutnya berpengaruh terhadap stabilitas struktur dan kekuatan tanah. Metode gravimetrik adalah metode yang paling umum digunakan dalam menentukan kadar air tanah. Prinsip kerja metode ini adalah dengan menimbang sampel tanah sebelum dan sesudah dikeringkan.

$$\text{Rumus : Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat tanah basah} - \text{Berat tanah kering}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100 \%$$

### 3.6.2.3 C-Organik

Analisis C-Organik dilakukan dengan menggunakan metode *Walkley dan Black*. Prinsip metode *Walkley dan Black* ini adalah  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  yang diberikan berlebihan lalu tereduksi ketika bereaksi dengan tanah. Reaksi ini terjadi karena adanya energi yang dihasilkan oleh reaksi asam sulfat pekat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan kalium dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ).

$$\text{Rumus : C-Organik (\%)} : \frac{\text{ml K}_2\text{CrO}_7 \times 1 - V_B/V_S \times 0.3886}{\text{Berat sampel tanah}} \%$$

Keterangan :

$V_B$  : ml titrasi blanko

$V_S$  : ml titrasi sampel

### 3.6.2.4 pH Tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan pH meter. Metode menggunakan pH meter merupakan metode pengukuran yang paling akurat dan paling mudah. pH tanah yang diukur adalah pH aktual dan pH potensial. pH tanah aktual merupakan konsentrasi  $H^+$  yang diekstrak dengan air, sedangkan pH potensial diekstrak dengan KCl 1 M. Pengukuran yang dilakukan menggunakan perbandingan antara tanah dan larutan sebesar 1:5.

Cara kerja pengukuran pH tanah yaitu menimbang 10 gram sampel tanah sebanyak dua kali, masing-masing dimasukkan ke dalam botol kocok, kemudian ditambahkan 50 ml aquades ke botol kocok satu dan 50 ml KCl 1 M ke dalam botol kocok lainnya. Sampel dikocok hingga homogen selama 30 menit menggunakan shaker. Kemudian sampel disentrifius selama kurang lebih 7 menit. Sampel yang telah di sentrifius selanjutnya disaring menggunakan kertas saring Whatman untuk memisahkan larutan dan endapannya. Kemudian larutan sampel hasil penyaringan diukur tingkat keasaman atau kebasannya dengan pH meter.

### 3.6.2.5 Komponen Produksi Tanaman Jagung

Pada penelitian ini, pengamatan produksi tanaman jagung meliputi:

#### 1. Diameter Tongkol Jagung

Tongkol jagung dipilih dari 5 sampel tanaman jagung pada setiap petak percobaan. Pengukuran diameter tongkol dilakukan menggunakan alat meteran jahit. Cara pengukuran diameter tongkol jagung adalah dengan mengukur lingkaran tongkol jagung yang diameter besar.

#### 2. Bobot 100 Biji Jagung

Bobot 100 biji ditentukan dengan mengambil 100 biji jagung secara acak dari 5 sampel tanaman setiap petak percobaan. Kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung selama 3 hari. Setelah dikeringkan 100 butir biji jagung ditimbang bobotnya dengan timbangan analitik.

### 3. Produksi Tanaman Jagung (Pipilan Kering)

Produksi tanaman jagung dihitung berdasarkan antar perlakuan pada setiap petak percobaan untuk melihat perbedaan hasil produksi antar perlakuan yang sudah diberikan. Produksi tanaman jagung/ha dihitung dengan rumus :

Produksi (ton/ha) = Jumlah populasi tanaman/ha  $\times$  Bobot kering biji/tongkol

#### 3.6.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis homogenitas ragamnya dengan Uji Barlet dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi selanjutnya data akan dianalisis dengan sidik ragam. Apabila hasil anara terdapat pengaruh nyata makan akan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 %. Serta menggunakan diagram *boxplot* untuk melihat sebaran data populasi dan biomassa cacing tanah. Kemudian, dilakukan uji korelasi antara suhu, pH, kadar air, dan C-Organik tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah untuk mengetahui hubungan antara variabel utama dengan variabel pendukung, serta untuk melihat hubungan antara populasi dan biomassa cacing tanah dengan komponen produksi tanaman jagung.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi biochar, kotoran ayam dan kombinasi antara biochar dengan kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) musim tanam ke-3.
2. Terdapat korelasi positif antara pH tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah pada pengamatan 65 HST.
3. Terdapat korelasi negatif antara kadar air tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan SOT dan terdapat korelasi negatif antara suhu tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 110 HST.
4. Populasi cacing tanah memiliki sebaran data yang lebih normal pada perlakuan kombinasi antara biochar dengan kotoran ayam dan biomassa cacing tanah memiliki sebaran data yang lebih normal pada perlakuan kotoran ayam dibandingkan perlakuan lainnya.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa peningkatan pH tanah tertinggi terdapat pada perlakuan kotoran ayam pengamatan 65 HST. Oleh karena itu, penulis menyarankan untuk dilakukan pengamatan terhadap kandungan  $\text{CaCO}_3$  pada kotoran ayam agar dapat menjelaskan lebih lanjut mengenai pengaruh aplikasi kotoran ayam terhadap peningkatan pH tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. S. 2008. Pengaruh Kascing dan Pupuk Anorganik terhadap Efisiensi Serapan P dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada Tanah Alfisols Jumantono. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Andalusia, B., dan Arabia, T. 2016. Karakteristik Tanah Ordo Ultisol di Perkebunan Kelapa Sawit PT . Perkebunan Nusantara I ( Persero) Cot Girek Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Kawista*. 1(1): 45–49.
- Anggraini, R., Suhirman., dan Yahdi. 2015. Studi Keamanan Perbandingan Biochar dan Tanah dengan Indikator Cacing Serta Pengaruhnya terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). *Jurnal Takdis IPA Biologi FITK IAIN Mataram*. 7(2): 226-245.
- Ariandi, L. M., Abdullah, S. H., dan Putra. G. M. D. 2018. Analisis Komposisi Serbuk Gergaji terhadap Konduktivitas Hidrolik Pipa Mortari Irigasi Tetes Bawah Permukaan Tanah. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 6(1): 39-52.
- Arianingrum, R. 2004. Kandungan Kimia Jagung dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 1(3): 128-130.
- Astuti, N. D. 2001. Pertumbuhan dan Perkembangan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* dalam Media Kotoran Sapi yang Mengandung Tepung Darah. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Astuti, R. T. 2015. Protein Cacing Tanah sebagai Sumber Protein Alternatif dari Pengolahan Limbah Ruminansia Besar. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



- Atmojo S. W. 2003. Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. *Jurnal Agroteknologi*. 10(1): 180-181.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Lampung Dalam Angka Tahun 2018*. BPS Provinsi Lampung.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2002. *Inovasi Teknologi Jagung; Menjawab Tantangan Ketahanan Pangan Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 19 hal.
- Bayer, C., Martin-Neto, L. P., Mielniczuk, J., Pillon, C. N., and Sangoi, L. 2001. Changes in Soil Organic Matter Fractions Under Subtropical No-Till Cropping Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65: 1473-1478.
- Bouche, M. B. 1977. Strategies Lombriciennes in Soil Organisms as Components of Ecosystems. *Biol Bull.* 25: 122-132.
- Budiarti, A., dan Palungkun, R. 1996. *Aneka Cara Budidaya, Penanganan Lepas Panen, Peluang Campuran Ransum Ternak dan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hal.
- Chan, K.Y., van-Zwieten, B.L., Meszaros, I., Downie, D., dan Joseph, S. 2008. Using Poultry Litter Biochars as Soil Amendment. *Australian Journal of Soil Research*. 45: 437-444.
- Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W., dan Pratiwi, E. 2015. Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumber Daya*. 9(2): 67-84.
- Darmawan, A., Setyawati, T. R., dan Yanti, A. H. 2014. Keanekaragaman Cacing Tanah (Kelas *Oligochaeta*) di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Batu Layang Kecamatan Pontianak Utara. *Jurnal Protobiont*. 3(2): 171-176.
- Dermiyati. 2015. *Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan*. Plantaxia. Yogyakarta. 121 hal.

- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung. 2020. *Kinerja Tanaman Pangan*. Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Dwiastuti, S. 2012. Kajian Tentang Kontribusi Cacing Tanah dan Perannya Terhadap Lingkungan Kaitannya dengan Kualitas Tanah. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*. 9(1).
- Dwiastuti, S., Widoretno, S., dan Karyanto, P. 2018. Identifikasi Cacing Tanah dan Interaksinya dengan Lingkungan Lahan Berkapur. *Biogenesis*. 14(2): 23-28.
- Edward, C. A., and Lofty J. R. 1972. *Biologi of Earthworm*. Chapman and Hall Ltd. London.
- Edwards, A. C. 2004. *Earthworm Ecology (Second Edition)*. CRC Press. New York.
- Elisabeth, D.W., Santosa, M., dan Herlina, N. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Komposisi Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(3): 21-28.
- Erniwati. 2008. Fauna Tanah pada Stratifikasi Lapisan Tanah Bekas Penambangan Emas di Jampang, Sukabumi Selatan. *Jurnal Fauna Tropika*. 17(2): 85-95.
- Fajarany, R.W., Islami, T., dan Husni, T. 2016. Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk dan Waktu Pengendalian Gulma pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(6).
- Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Turmuktini, T., dan Ruswandi, F. K. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. *Eurasian J. of Soil Sci. Indonesia*. 3: 101-107.
- Gajalakshmi, S., dan Abbasi, S. A. 2004. Earthworms and Vermicomposting. *Indian Journal of Biotechmology*. 3: 486-494.

- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 4(1): 33–48.
- Glaser, B., Lehmann, J., dan Zech. W. 2002. Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in the Tropics With Charcoal: A *Review Bio. Fertil Soils*. 35: 219-230.
- Gonzaga, M. I. S., Mackowiak, C. L., Comerford, N. B., Moline, E. F., da, V., Shirley, J. P., dan Guimaraes, D. V. 2017. Pyrolysis Methods Impact Biosolidsderived Biochar Composition, Maize Growth and Nutrition. *Soil and Tillage Research*. 165: 59–65.
- Guild, W. F. 1955. Earthworm and Soil Structure. *In Soil Zool*. Butterworths, London. 83-98.
- Hairiah, K., Widianto, Suprayoga, D., Widodo, R. H., Purnomosidi, P., Rahayu, S., dan Noordwijk, V. 2004. Ketebalan Seresah sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat. *World Agroforestry Centre (ICRAF)*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hamdiyati, Y. 2011. *Pertumbuhan dan Pengendalian Mikroorganisme II*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. 9 hal.
- Hanafiah, K. A., Napoleon, A., dan Ghoffar, N. 2005. *Biologi Tanah: Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 57 hlm.
- Hanafiah, K. A., Napoleon, A., dan Ghofar. N. 2010. *Biologi Tanah: Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Handayanto, E., dan Hairiyah, K. 2007. *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Handayanto, E., dan Hairiah, K. 2009. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Pustaka Adipura. Yogyakarta. 734 hlm.
- Harja, Y., Yusnaini, S., Prasetyo, D., dan Lumbanraja, J. 2023. Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Populasi dan

Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Journal of Tropical Upland Resource*. 5(1): 15-30.

- Herman, W., dan Resigia, E. 2018. Pemanfaatan Biochar Sekam dan Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.) pada Tanah Ordo Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 15(1): 42-50.
- Hidayat, A., dan Mulyani, A. 2005. *Lahan Kering untuk Pertanian*. Dalam Buku *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Pusat Penelitian Tanah dan Pengembangan dan Agroklimat. Bogor. 7-37.
- Husamah, A. R., dan Atok, M, H. 2017. *Ekologi Hewan Tanah (Teori dan Praktik)*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Ihwanto, N. A. A. 2023. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Biochar terhadap Perilaku Adsorpsi Fosfor (P) dan P Terpanen pada Pertanaman Padi Gogo. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ismaeil, F. M., Abusuwar A. O., and Naim A. M. 2012. Influence of Chicken Manure on Growth and Yield of Forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L). *International Journal of Agriculture and Forestry*. 2(2): 56-60.
- Ismail, M., dan Basri, A. B. 2011. *Pemanfaatan Biochar untuk Perbaikan Kualitas Tanah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Aceh.
- John, A. 1998. Pengaruh Pemupukan dengan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit ke Areal Kebun Terhadap Cacing Tanah untuk Memantau Kualitas Tanah Secara Biologis. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Karyati dan Ardianto, S. 2016. Dinamika Suhu Tanah pada Kedalaman Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *Jurnal Riset Kaltim*. 4(1): 1-12.
- Kementerian Pertanian. 2017. *Outlook Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Direktorat Jendral Tanaman Pangan.

- Köhler., Sophie, A., Wolfrum, S., Huber, J., dan Hüsbergen, K. J. 2014. *Earthworm Abundance and Species Richness: Contribution of Farming System and Habitat Type*. Rahmann G & Aksoy U (Eds.). Proc. of the 4th ISOFAR Scientific Conference. Building Organic Bridges, at the Organic World Congress 2014, 13-15 Oct., Istanbul, Turkey.
- Laird, D. A. 2008. The Charcoal Vision: A Winewinewin Scenario for Simultaneously Producing Bioenergy, Permanently, Sequestering Carbon, While Improving Soil and Water Quality. *Agronomy Journal*. 100: 178-181.
- Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., dan Crowley, D. 2011. Biochar Effects on Soil Biota-A Review. *Soil Biology and Biochemistry*. 43: 1812–1836.
- Maftu'ah, E., dan Susanti, M. A. 2009. Komunitas Cacing Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah. *Berita Biologi*. 9(4): 371- 378.
- Maisarah, S., Wahidi, I., dan Novi. 2016. *Kepadatan Populasi Cacing Tanah (Pontoscolex xorethrurus Fr. Mull) pada Kebun Kelapa Sawit di Jorong Koto Kecamatan Koto Baru Kabupaten Dharmasraya*. STKIP PGRI Sumatera Barat.
- Marham. 2005. *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Petanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Marzuki, S., dan Manfarizah. 2011. Sifat Fisika dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L.) pada Tanah Terkompaksi Akibat Cacing Tanah dan Bahan Organik. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 1(1): 23-31.
- Mayadewi, A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Tanaman Jagung. *Agritrop*. 26(4): 153-159.

- Mayasari., Tri, A., Kesumadewi, A. A. I., dan Kartini. N. L. 2019. Populasi, Biomassa dan Jenis Cacing Tanah pada Lahan Sayuran Organik dan Konvensional Di Bedugul. *Jurnal AGROTROP*. 9(1): 13–22.
- Miller, S. A., and Harley, J. P. 2007. *Zoology Seventh Edition*. Published by Mc Graw Hill.
- Muhsin. 2003. Pemberian Takaran Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus* L). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa. Padang.
- Muksin, M., dan Anasaga, A. J. 2021. Hubungan Populasi Cacing Tanah Terhadap C-Organik dan N-Total di Lahan Budidaya Hortikultura dan Monokultur Tanaman Kopi di Desa Nduaria Kecamatan Kelimutu. *AGRICA*. 14(1): 32-46.
- Mulyani, A., Rachman, A., dan Dairah, A. 2010. *Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya untuk Pengembangan Pertanian Dalam Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. 23-34.
- Murtalaningsih. 2001. Studi Pengaruh Penambahan Bakteri dan Cacing Tanah terhadap Laju Reduksi dan Kualitas Kompos. *Laporan Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS. Surabaya.
- Nagur, Y. K. 2017. Kajian Hubungan Bahan Organik Tanah Terhadap Produktivitas Lahan Tanaman Padi di Desa Kebonagung. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Nasional. Yogyakarta. 72 hal.
- Notohadiprawiro, T., Soekodarmodjo, S., dan Sukana, E. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 01-19 hal.
- Nurida, N. L., Dariah, A., dan Rachman, A. 2008. *Kualitas Limbah Pertanian sebagai Bahan Baku Pembuat Biochar untuk Rehabilitasi Lahan*. Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. 209-215.

- Nurida, N. L., Rachman, A., dan Sutono. 2012. Potensi Pembena Tanah Biochar dalam Pemulihan Sifat Tanah Terdegradasi dan Peningkatan Hasil Jagung pada Typic Kanhapludults Lampung. *Jurnal Buana Sains*. 12(1): 69-74.
- Nurlita, N., Yusnaini, S., Kushendarto., dan Arif, M. A. S. 2021. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Hayati terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Tomat Cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) di Desa Sukbanjar Kecamatan Gedong Tataan. *Jurnal Agrotektropika*. 9(2): 239-249.
- Odoemena, C. S. I. 2006. Effect of Poultry Manure on Growth, Yield and Chemical Composition of Tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill) Cultivars. *IJNAS*. 1(1): 51-55.
- Paramita, U., dan Ciptanto, S. 2011. *Mendulang Emas Hitam melalui Budidaya Cacing Tanah*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Prahasta, A. 2009. *Agribisnis Jagung*. Pustaka Grafika. Bandung.
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*. Bogor. 25(2): 12.
- Priyani, F. E., Haryono, G., dan Suprpto, A. 2017. Hasil Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata) pada Berbagai Macam Pupuk Kandang dan Konsentrasi EM4. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2(2): 52-54.
- Putri, V. I., Mukhlis., dan Hidayat, B. 2017. Pemberian Beberapa Jenis Biochar untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi*. 5(4): 824-828.
- Qudratullah, H., Setyawati, T. R., dan Yanti, A. H. 2013. Keanekaragaman Cacing Tanah pada Tiga Tipe Habitat di Kecamatan Pontianak Kota. *Jurnal Protobiont*. 2(2): 56-62.

- Raihan, H. S. 2000. Pemupukan NPK dan Ameliorasi Lahan Kering Sulfat Masam Berdasarkan Nilai Uji Tanah untuk Tanaman Jagung. *J. Ilmu pertanian*. 9(1): 20-28.
- Rajaphaksa, A. U., Mohan, D., Igalavithana, A. D., Lee, S. S., dan Ok, Y. S. 2016. *Definitions and Fundamentals of Biochar*. In *Biochar Production, Characterization, and Applications*. CRC Press.
- Richard, B. N. 1978. *Introduction to the Soil Ecosystem*. Logman, London and New York. hlm 43-50.
- Risnandar, C. 2004. *Jenis dan Karakteristik Pupuk Kandang*. Nuansa Cendekia. Bandung.
- Rosalina, S. 2011. Keragaman Fenotipe Tanaman Jagung Hasil Persilangan Studi Heritabilitas Beberapa Sifat Tanaman Jagung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Roslim, D. I., Nastiti, D. S., dan Herman. 2013. Karakter Morfologi dan Pertumbuhan Tiga Jenis Cacing Tanah Lokal Pekanbaru pada Dua Macam Media Pertumbuhan. *Journal of Biology dan Biology Education*. 5(1).
- Rukmana, R. 1997. *Usaha Tani Jagung*. Kanisius. Yogyakarta. 84 hlm.
- Rukmana, R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Kanisius. Yogyakarta. 72 hlm.
- Sadewa, B., Niswati, A., Aini, S. N., dan Yusnaini, S. 2020. Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pemupukan Fosfat terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2(1): 36-45.
- Santoso, B., Haryanti, F., dan Kadarsih. S. A. 2004. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Serat Tiga Klon Rami di Lahan Aluvial Malang. *Jurnal Pupuk*. 5(2): 14-18.
- Saragih, D., Hamim, H., dan Nurmauli, N. 2013. Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays* L). *Pioneer*. 1(27): 50-54.



- Sasmita, K. D., Anas, I., Anwar, S., Yahya, S., dan Djajakirana, G. 2017. Pengaruh Pupuk Organik dan Arang Hayati terhadap Kualitas Media Pembibitan dan Pertumbuhan Bibit Kakao. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*. 4(2): 107-120.
- Sihombing, D. T. H. 2002. *Pemanfaatan Limbah Ruminansia untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Simatupang, B. P., Niswati, A., dan Yusnaini, S. 2015. Populasi dan Keanekaragaman Cacing Tanah pada Berbagai Lokasi di hutan Taman Nasional Bukit baarisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(3).
- Subhan, F., Hamzah., dan Wahab, A. 2008. Aplikasi Bokashi Kotoran Ayam pada Tanaman Melon. *Jurnal Agrisistem*. 4(1): 1-10.
- Subroto. 2009. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 10(3): 241-364.
- Sutedjo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Penggunaan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Syukur. 2005. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Sifat-Sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisin di Tanah Pasir Pantai. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 5 (1): 30-38.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tufaila, M., Laksana, D. D., dan Alam, S. 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus L.*) di Tanah Masam. *Jurnal Agroteknos*. 4(2): 120-127.
- Utami, S. N., dan Handayani, S. 2003. Sifat Kimia Entisol pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 10( 2): 63-69.

- Viljoen, S. A., dan Reinecke A. J. 1992. The Temperature Requirement of Epigeic Earthworms Species *Eudrilus Eugeniae* (Oligochaeta) a Laboratory Study. *Soil Biol. Biochem.* 24(12): 1345–1350.
- Warnock, D. D., Lehmann, J., Kuyper, T. W., and Rillig, M. C. 2007. Mycorrhizal Responses to Biochar in Soil – Concepts and Mechanisms. *J. Plant and Soil.*30(1): 9-20.
- Widyantika, S. D., dan Prijono, S. 2019. Pengaruh Biochar Sekam Padi Dosis Tinggi terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Typic Kanhapludult. (*JTSL*) *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan.* 6(1): 1157–1163.
- Yanto, H., Tusi, A., dan Triyono, S. 2014. Aplikasi Sistem Irigasi Tetes pada Tanaman Kembang Kol (*Brassica Oleracca Var. Botrytis, Subvar. Cauliflora DC*) dalam *Green House*. *Skripsi.* Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya.* Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Yuwono, N. W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan.* 9(2): 137-141.