

**PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR DAN PUPUK KANDANG AYAM
TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

(Skripsi)

Oleh

YANDRICH HARJA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR DAN PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)

Oleh

YANDRICH HARJA

Cacing tanah merupakan salah satu organisme tanah yang berperan aktif dalam tanah sehingga dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah. Pupuk kandang, termasuk Pukan ayam merupakan pensuplai hara yang dibutuhkan bagi tanah untuk tanaman dan aktivitas organisme di dalam tanah. Penambahan Biochar dapat berperan hubungan dengan pembenah tanah. Biochar bersama sama dengan bahan lain dapat memperbaiki keragaman dan meningkatkan mesofauna tanah Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar, pupuk kandang ayam, terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung.

Penelitian ini dilaksanakan pada September 2020 sampai dengan Januari 2021 di laboratorium lapangan terpadu Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Perlakuan P0 (Urea+NPK), P1 (Urea+NPK+Biochar,) P2 (Urea+NPK+Pukan ayam), dan P3 (Urea+NPK+Biochar+ ½Pukan ayam) dengan 4 Ulangan Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% yang terlebih dahulu diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan aditivitasnya diuji dengan Uji Tukey. Setelah dilakukan analisis ragam , selanjutnya rata-rata nilai tengah antar perlakuan dilakukan dengan uji BNT pada taraf 5%. Untuk

mengetahui hubungan antara variabel pendukung dengan variabel utama dilakukan uji korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk kandang ayam dan biochar belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap populasi dan biomassa cacing tanah baik pada kedalaman 0-15 cm maupun pada kedalaman 15-30 cm baik pada 40, 60, dan 90 HST. Ada korelasi positif antara populasi dan biomassa cacing tanah dengan C-organik dan pH tanah pada pengamatan 90 HST. Dari hasil identifikasi cacing tanah, terdapat satu genus *Megascolex* dari famili Megascolecidae.

Kata Kunci: biochar, cacing tanah, jagung, pupuk kandang.

**PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR DAN PUPUK KANDANG AYAM
TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh

Yandricho Harja

(Skripsi)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR DAN PUPUK
KANDANG AYAM TERHADAP POPULASI DAN
BIOMASSA CACING TANAH PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Nama Mahasiswa : **Yandricho Harja**

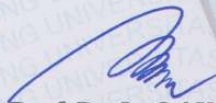
Nomor Pokok Mahasiswa : **1514121150**


Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**

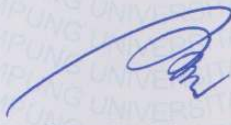


1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001


Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.
NIP 19911221 201903 1 016

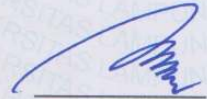
2. Ketua Jurusan Agroteknologi


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001

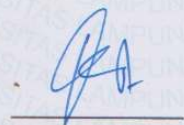
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

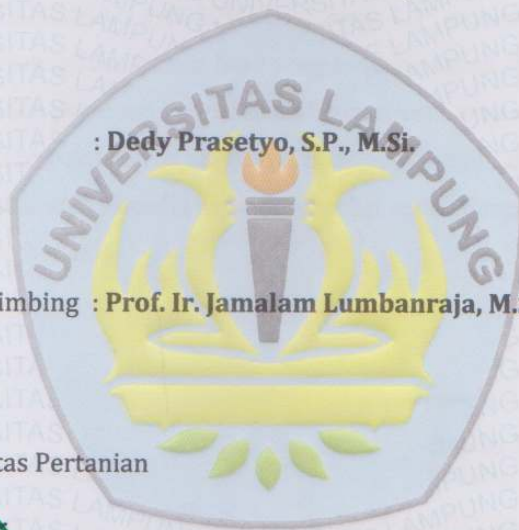
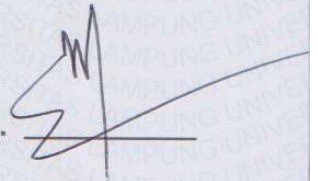
Ketua : **Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**



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



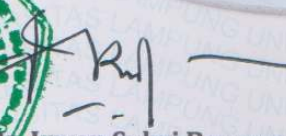
Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Ir. Jamal Lumbaraja, M.Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juni 2022

SURAT PERNYATAAN

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

Bandar Lampung, Juni 2022
Penulis,



Yandricho Harja
NPM. 1514121150

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 26 Januari 1997. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Harmen dan Ibu Jizra Andria. Penulis telah menempuh pendidikan formal di Taman Kanak-kanak (TK) Al Kautsar Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2003.

Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar (SD) Al Kautsar Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2009. Selanjutnya di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2012, dan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Al Kautsar yang diselesaikan pada tahun 2015. Pada tahun yang sama, penulis diterima di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis memilih Ilmu Tanah sebagai peminatan dalam penelitian.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Pardawaras, Kecamatan Semaka, Tanggamus pada Periode I bulan Januari 2019. Kemudian, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Pineapple, Plantation Group 4 (PG4) Lampung Timur yang diselesaikan di bulan Agustus 2019 dengan judul “Aplikasi Pupuk Pada Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Di PT Great Giant Food PG4 Lampung Timur”.

“If you want to find the secrets of the universe, think in terms of energy, frequency and vibration.”

(Nikola Tesla)

“There is no way to know the rules, or the goal, yet there are 7 billion players making whatever moves they want. If you lose too much, or win too much, there are penalties. You can't pass your turn, and if you talk too much, you'll be ostracized. There are no parameters and no way to even know the genre. This world is just... a crappy game.”

(Sora, No Game No Life)

“Cultures don't survive, cockroaches do.”

(Man in Black, Westworld)

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena-Nya lah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua yang saya cintai, Ayahanda Harmen dan Ibunda Jizra Andria sebagai wujud terimakasih atas perhatian dan kasih sayang yang tiada hentinya dicurahkan sejak penulis lahir di dunia ini.

Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada teman-teman, saudara-saudari dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan selama ini.

Serta almamater tercinta,

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR DAN PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**” sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian.

Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Sehingga penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi selama penelitian sampai penulisan skripsi ini selesai.
3. Bapak Dedy Prasetyo, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi selama penelitian sampai penulisan skripsi ini selesai.
4. Bapak Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi selama penelitian sampai penulisan skripsi ini selesai.
5. Ibu Alm. Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.Agr. Sc., yang sudah menjadi Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi selama penelitian sampai penulisan skripsi ini selesai.

6. Ibu Ir. Ermawati, M.S., selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingannya dalam perencanaan studi.
7. Segenap civitas akademik serta karyawan-karyawan di jurusan Agroteknologi Universitas Lampung.
8. Kedua orangtua tercinta Ayahanda Harmen dan Ibunda Jizra Andria dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril dan secara materil selama ini.
9. Rekan sesama penelitian: Arif, Gede Setiadi, Yoga dan Wulangga atas tenaga, pikiran dan kerjasamanya selama penelitian
10. Teman-teman angkatan 2015. Serta;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, 26 September 2022

Penulis,

Yandricho Harja

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	xxi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan masalah.....	1
1.2 Tujuan penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biochar.....	6
2.2 Pupuk Organik.....	8
2.3 Cacing Tanah.....	9
2.3.1 Morfologi Cacing Tanah.....	9
2.3.2 Ekologi Cacing Tanah.....	10
2.3.3 Siklus Hidup Cacing Tanah.....	11
2.3.4 Syarat Hidup Cacing Tanah.....	11
2.3.5 Peran Cacing Tanah.....	12
2.4 Pengaruh biochar terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.....	13
2.5 Pengaruh pupuk kandang ayam terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.....	14
III BAHAN DAN METODE	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15

3.2	Alat dan Bahan.....	15
3.3	Metode Penelitian.....	15
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.1	Persiapan Biochar.....	16
3.4.2	Persiapan Lahan Percobaan.....	17
3.4.3	Perlakuan dan Penanaman.....	17
3.4.4	Pemeliharaan Tanaman.....	17
3.4.5	Panen.....	18
3.4.6	Pengambilan Sampel Cacing Tanah.....	18
3.4.7	Analisis Tanah.....	18
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1	Populasi Cacing Tanah.....	20
4.2	Biomassa Cacing Tanah.....	22
4.3	Pengaruh perlakuan Pukan ayam, dan Biochar terhadap Sifat fisik dan kimia tanah.....	24
4.4	Pengaruh pemupukan Pukan ayam dan Biochar terhadap produksi jagung (<i>Zea may</i> , L.).....	26
4.5	Korelasi antar Variabel.....	28
4.6	Identifikasi CacingTanah.....	30
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1	SIMPULAN.....	32
5.2	SARAN.....	32
	DAFTAR PUSTAKA.....	33
	LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh perlakuan NPK, biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah pada pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	20
2. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh aplikasi urea, biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	22
3. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam dan biochar terhadap sifat fisik tanah.....	24
4. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam dan biochar terhadap sifat kimia tanah.....	25
5. Hasil uji BNT taraf 5% pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam dan biochar terhadap c-organik tanah pada pengamatan 60 HST.....	25
6. Hasil uji BNT taraf 5% pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam dan biochar terhadap c-organik tanah pada pengamatan 90 HST.....	26
7. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam dan biochar terhadap produksi jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	27
8. Hasil uji BNT taraf 5% pengaruh perlakuan pakan ayam dan biochar terhadap bobot biji jagung kering.....	27
9. Hasil uji analisis ragam korelasi kadar air tanah, suhu tanah, c-organik tanah, pH tanah dengan populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	28

10. Hasil uji analisis ragam korelasi kadar air tanah, suhu tanah, c-organik tanah, pH tanah dengan biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	28
11. Hasil uji analisis ragam korelasi populasi dan biomassa cacing tanah dengan variabel produksi jagung.....	29
12. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.....	38
13. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.....	38
14. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.....	38
15. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.....	39
16. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.	39
17. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.....	39
18. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.....	40
19. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.....	40
20. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.....	40
21. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.....	41

22. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.....	41
23. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.....	41
24. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.....	42
25. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.....	42
26. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.....	42
27. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.....	43
28. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.....	43
29. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.....	43
30. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	44
31. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	44
32. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	44
33. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	45

34. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	45
35. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	45
36. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.	46
37. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.	46
38. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.....	46
39. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.....	47
40. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.	47
41. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.	47
42. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.	48
43. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.	48
44. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.	48
45. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	49

46. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	49
47. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	49
48. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.....	50
49. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.....	50
50. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.....	50
51. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	51
52. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	51
53. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	51
54. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.....	52
55. Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.....	52
56. Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.....	52
57. Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	53

58.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.....	53
59.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap biomassa cacing tanah (g m^{-2}) pada kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	53
60.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 0 HST.	54
61.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 0 HST.	54
62.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 0 HST.	54
63.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 40 HST.	55
64.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 40 HST.	55
65.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 40 HST.	55
66.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 60 HST.	56
67.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 60 HST.	56
68.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 60 HST.	57
69.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 90 HST.	57
70.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 90 HST.....	58
71.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap C-organik tanah (%) pada umur 90 HST.	58
72.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 0 HST.	59
73.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 0 HST.	59

74.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 0 HST.	59
75.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 40 HST.	60
76.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 40 HST.	60
77.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 40 HST.	61
78.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 60 HST.	61
79.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 60 HST.	62
80.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 60 HST.	62
81.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 90 HST.	62
82.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 90 HST.	63
83.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap kadar air tanah (%) pada umur 90 HST.	63
84.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 0 HST.....	64
85.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 0 HST.	64
86.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 0 HST.....	64
87.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 40 HST.	65
88.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 40 HST.	65
89.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 40 HST.	65

90.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 60 HST.	66
91.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 60 HST.	66
92.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 60 HST.	66
93.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 90 HST.	67
94.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 90 HST.	67
95.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pH tanah pada umur 90 HST.	67
96.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 0 HST.	68
97.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 0 HST.	68
98.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 0 HST.	69
99.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 40 HST.	69
100.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 40 HST.	69
101.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 40 HST.	70
102.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 60 HST.	70
103.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 60 HST.	70
104.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 60 HST.	71
105.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 90 HST.	71

106.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 90 HST.	71
107.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap suhu tanah (°C) pada umur 90 HST.	72
108.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot biji basah jagung pada umur 90 HST.	72
109.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot biji basah jagung pada umur 90 HST.	73
110.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot biji basah jagung pada umur 90 HST.	73
111.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot biji kering jagung pada umur 90 HST.	74
112.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot biji kering jagung pada umur 90 HST. .	74
113.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot biji kering jagung pada umur 90 HST.	75
114.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot berangkasan basah jagung pada umur 90 HST.....	75
115.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot berangkasan basah jagung pada umur 90 HST.....	76
116.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot berangkasan basah jagung pada umur 90 HST.....	76
117.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot berangkasan kering jagung pada umur 90 HST.....	77
118.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot berangkasan kering jagung pada umur 90 HST.....	77
119.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot berangkasan kering jagung pada umur 90 HST.....	77

120.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot tongkol basah jagung pada umur 90 HST.....	78
121.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot tongkol basah jagung pada umur 90 HST.....	78
122.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot tongkol basah jagung pada umur 90 HST.. ...	79
123.	Pengaruh perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot tongkol kering jagung pada umur 90 HST. . .	79
124.	Uji homogenitas perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot tongkol kering jagung pada umur 90 HST..	80
125.	Analisis ragam perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam terhadap bobot tongkol kering jagung pada umur 90 HST.. .	80
126.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.....	80
127.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.	81
128.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST.	81
129.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST..	81
130.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST..	82

131.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST..	82
132.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST..	82
133.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 0 HST..	83
134.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST..	83
135.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST..	83
136.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST	84
137.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST...	84
138.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST	84
139.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST..	85

140.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.	85
141.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 0 HST.	85
142.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST	86
143.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.	86
144.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST	86
145.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.....	87
146.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.....	87
147.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST..	87
148.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST..	88

149.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 40 HST.	88
150.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.....	88
151.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.....	89
152.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	89
153.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m^{-2}) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	89
154.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	90
155.	. Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	90
156.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.	90
157.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 40 HST.....	91

158.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	91
159.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	91
160.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	92
161.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	92
162.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	92
163.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	93
164.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	93
165.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 60 HST.	93
166.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	94

167.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	94
168.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	94
169.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	95
170.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	95
171.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	95
172.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	96
173.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 60 HST.	96
174.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	96
175.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	97

176.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	97
177.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	97
178.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	98
179.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	98
180.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	98
181.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 0-15 cm pada umur 90 HST.	99
182.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	99
183.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	99
184.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	100

185.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	100
186.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan kadar air tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	100
187.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan suhu tanah (°C) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	101
188.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan C-organik tanah (%) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	101
189.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan pH tanah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) kedalaman 15-30 cm pada umur 90 HST.	101
190.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan biji basah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.....	102
191.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan biji kering pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	102
192.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan berangkasan basah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	102
193.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan berangkasan kering pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	103

194.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan tongkol basah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.....	103
195.	Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dengan tongkol kering pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.....	103
196.	Analisis ragam uji korelasi C-organik tanah (%) tanah dengan biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	104
197.	Analisis ragam uji korelasi kadar air tanah (%) dengan biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	104
198.	Analisis ragam uji korelasi pH tanah dengan biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	104
199.	Analisis ragam uji korelasi suhu tanah (°C) dengan biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.....	105
200.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan biji basah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.....	105
201.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan biji kering pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.....	105
202.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m ⁻²) dengan berangkas basah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	106

203.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan berangkas kering pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	106
204.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan tongkol basah pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	106
205.	Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah (g m^{-2}) dengan tongkol kering pada pengaruh aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap pertanaman jagung (<i>Zea mays L.</i>) pada umur 90 HST.	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran.....	5
2. Tata letak percobaan.....	16
3. Populasi cacing tanah pada kedalam 0-15 cm.....	21
4. Populasi cacing tanah pada kedalam 15-30 cm.....	21
5. Biomassa cacing tanah pada kedalam 0-15 cm.....	23
6. Biomassa cacing tanah pada kedalam 15-30 cm.....	23
7. Identifikasi cacing tanah berdasarkan pola <i>setae</i> yang berpola <i>lumbricine</i>	30
8. Identifikasi cacing tanah berdasarkan bentuk <i>prostomium</i> yang berbentuk <i>epilobus</i>	30
9. Identifikasi cacing tanah berdasarkan letak <i>klitelum</i> pada segmen ke-14.....	31

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan tanaman pangan yang berasal dari Amerika Selatan. Jagung digunakan sebagai makanan pokok di negara-negara tertentu namun bukan makanan pokok utama di negara-negara Asia Tenggara. Jagung juga dapat dijadikan pakan ternak dan bahan baku industri makanan ringan. Di Provinsi Lampung, luas panen jagung tahun 2017 adalah 482.607 Ha dengan produksi 2.518.894 kg dengan produktifitas 52,19 ku/ha, meningkat dibandingkan dari tahun 2016 yaitu luas panen 340.201 ha, produksi 1.720.196 kg dengan produktifitas 50,56 ku/ha. meningkat dibandingkan dari tahun 2016 (Badan Pusat Statistik, 2017). Data ini menunjukkan bahwa produksi jagung di Provinsi Lampung dapat dioptimalkan lagi.

Masalah utama dalam budidaya tanaman jagung di Provinsi Lampung adalah jenis tanahnya. Tanah di Provinsi Lampung yang umum ditemui berjenis Ultisol. Tanah jenis Ultisol memiliki kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Dengan rendahnya kandungan bahan organik pada tanah Ultisol maka dibutuhkan pemupukan. Pemupukan ialah pemberian bahan kepada tanah dengan maksud memperbaiki atau meningkatkan kesuburan tanah. Kesuburan tanah adalah mutu tanah untuk bercocok tanam, yang ditentukan oleh interaksi sejumlah sifat fisika, kimia dan biologi bagian tubuh tanah yang menjadi habitat akar-akar aktif tanaman (Notohadiprawiro dkk., 2006).

Bahan organik merupakan bahan yang berasal dari jaringan dari makhluk hidup yang sudah mati dan sudah terdekomposisi. Bahan organik bersumber dari

kotoran ternak, dan sisa tanaman (Pringadi, 2009). Bahan organik dipercaya sebagai kunci ketahanan terhadap kekeringan dan kelestarian produksi pangan (Bot and Benites, 2005). Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Pupuk kandang didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Namun, ketersediaan hara oleh Pupuk kandang rendah karena bentuk N dan P serta unsur lain terdapat dalam bentuk senyawa kompleks organo protein atau senyawa asam humat atau lignin yang sulit terdekomposisi (Hartatik dan Widowati, 2006). Dengan itu, pemakaian pupuk kandang sebagai pupuk harus dilengkapi dengan pupuk lainnya.

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pelengkap bahan organik tanah adalah Biochar. Biochar adalah bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik (biomas pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*). Biochar dihasilkan melalui pembakaran pada temperatur 300-500°C dalam oksigen terbatas. Hasilnya, bahan organik sangat aromatis dengan konsentrasi karbon 70-80%. Biochar jauh lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediannya bagi tanaman dibanding bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang. Pemberian Biochar ke dalam tanah menawarkan manfaat jangka panjang bagi penampungan C dalam jumlah besar, di samping beberapa manfaat lainnya (Gani, 2009).

Selain pupuk organik dibutuhkan juga pengaplikasian pupuk anorganik sebagai pelengkap unsur hara tanah. Pupuk anorganik yang biasanya dipakai adalah NPK (15 : 15 :15) dan Urea. Kombinasi pupuk NPK dan Urea menyediakan unsur hara makro (N,P dan K) di dalam tanah. Namun, penggunaan pupuk anorganik (pupuk kimia) dalam jangka panjang menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan. Hal ini jika terus berlanjut akan menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan. Untuk menjaga dan

meningkatkan produktivitas tanah diperlukan kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik yang tepat (Isnaini, 2006).

Kesuburan tanah juga tidak luput dari fauna yang hidup di dalam tanah. Salah satu fauna tersebut adalah cacing tanah. Cacing tanah merupakan organisme tanah heterotrof. Cacing tanah dengan kemampuannya membuat lubang akan menurunkan kepadatan tanah, mengurangi aliran permukaan dan erosi, serta melalui kotoran yang dihasilkan dapat menambah unsur hara bagi tanaman (Subowo dkk., 2008).

Dengan latar belakang yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang ingin dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh aplikasi biochar dalam meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung?
2. Apakah terdapat pengaruh aplikasi pupuk kandang ayam dalam meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung?
3. Apakah terdapat interaksi antara aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap peningkatan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Mempelajari pengaruh aplikasi biochar terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung
2. Mempelajari pengaruh aplikasi pupuk kandang ayam terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung.
3. Mempelajari interaksi antara aplikasi biochar dan pupuk kandang ayam terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Salah satu cara untuk menyuburkan tanah adalah dengan meningkatkan aktivitas biota tanah. Salah satu biota tanah yang dapat dijadikan indikator kesuburan tanah

yang baik adalah cacing tanah. Aktivitas cacing tanah di dalam tanah sangat diperlukan dalam memperbaiki kesuburan tanah, struktur tanah dan stabilitas agregat tanah (Edwards and Lofty, 1997). Keberadaan cacing tanah berkaitan erat dengan kandungan bahan organik tanah (*Soil Organic Matter/ SOM*).

Namun, pada jenis tanah yang kurang subur seperti tanah jenis Ultisol yang umumnya memiliki sifat-sifat tanah yang kurang subur sangat berdampak pada populasi cacing tanah. Cacing tanah memiliki syarat hidup yang dipengaruhi oleh kesuburan tanah, seperti pH tanah sekitar 5,8-7,2 (Edwards and Lofty, 1977), kelembapan tanah dan jenis bahan organik sisa yang tersedia di dalam tanah.

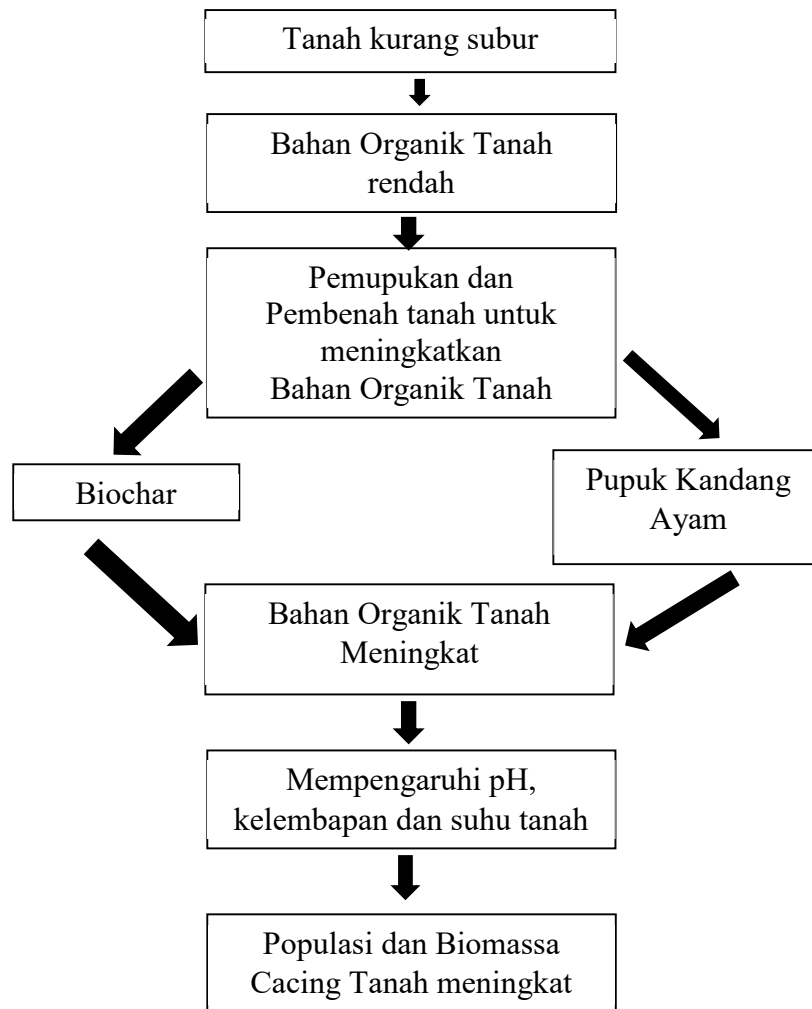
Secara umum peranan cacing tanah merupakan sebagai bioamelioran (jasad hayati penyubur dan penyehat) tanah terutama melalui kemampuannya dalam memperbaiki sifat-sifat tanah, seperti ketersediaan hara, dekomposisi bahan organik, pelapukan mineral, sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanah (Hanafiah, 2005). Sehingga tanah tersebut memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sekitarnya (Lee, 1985). Untuk melengkapi bahan organik tanah demi keberlangsungan hidup cacing tanah maka diperlukan pupuk organik tambahan, salah satunya adalah pupuk kandang.

Biochar merupakan karbon hitam yang berasal dari biomassa, atau arang hayati (biochar), dihasilkan melalui pembakaran (Lehmann *et al.*, 2006). Cacing tanah dapat menelan biochar (Lehmann *et al.*, 2006) serta berperan sebagai agen pengolah biochar di dalam tanah (Ameloot *et al.*, 2013) dan membentuk agregat mikro dalam waktu kurang dari 20 hari (Bossuyt *et al.*, 2004). Bahan organik tanah juga dapat dilengkapi dengan pupuk kandang (*manure*). Pupuk kandang menyediakan makanan dan menambah biomassa cacing tanah (Andersen, 1979).

Selain itu cacing tanah memerlukan lingkungan fisik yang baik diantaranya, struktur dan kelembapan dan suhu. Penambahan Biochar dapat berperan hubungan dengan pembenah tanah. Dari beberapa penelitian, biochar bersama sama dengan bahan lain dapat memperbaiki keragaman dan meningkatkan

mesofauna tanah. Menurut Omkas dkk. (2020) menyatakan bahwa terdapat perubahan keanekaragaman fauna tanah sebelum dan setelah aplikasi tabung hara biochar dan jamur mikoriza di bawah tegakan lada.

Berikut ini merupakan skema dari kerangka pemikiran di atas:



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran.

1.4 Hipotesis

1. Populasi dan biomassa cacing tanah pada lahan dengan aplikasi kombinasi pupuk kandang ayam dan biochar lebih tinggi dibandingkan dengan lahan dengan aplikasi biochar saja atau pupuk kandang ayam saja.
2. Terdapat hubungan antara pH tanah, kadar air tanah dan C-organik tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biochar

Biochar adalah suatu bahan berupa karbon amorf, sebagian besar biochar terdiri atas atom karbon bebas yang mempunyai permukaan dalam, sehingga biochar memiliki kemampuan daya serap yang baik. Bahan ini mampu mengadsorpsi kation, anion dan molekul dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik, baik berupa larutan maupun gas. Biochar dapat dibedakan dari karbon berdasarkan sifat

pada permukaannya. Permukaan pada karbon masih ditutupi oleh deposit hidrokarbon yang dapat menghambat keaktifannya, sedangkan pada biochar permukaannya relatif telah bebas dari deposit sehingga mampu mengabsorpsi karena permukaannya luas dan pori-porinya telah terbuka (Laos dkk., 2016).

Karbon hitam berasal dari biomassa hayati melalui pembakaran pada temperatur 300 – 500°C dalam kondisi oksigen terbatas sehingga menghasilkan bahan organik aromatis dengan konsentrasi karbon 70 – 80% (Lehmann et al, 2006).

Penggunaan biochar sebagai bahan pembenah tanah berbahan baku sisa-sisa hasil pertanian yang sulit terdekomposisi merupakan salah satu alternatif yang dapat ditempuh untuk peningkatan kualitas sifat fisik tanah sehingga produksi tanaman dapat ditingkatkan (Lehmann *et al.*, 2006). Menurut Lehmann (2007),

penggunaan biochar sebagai

bahan pembenah tanah berbahan baku sisa-sisa hasil pertanian yang sulit terdekomposisi merupakan salah satu alternatif yang dapat ditempuh untuk peningkatan kualitas sifat fisik tanah sehingga produksi tanaman dapat ditingkatkan

Biochar merupakan alat sederhana yang dapat memerangi perubahan iklim.

Dengan adanya biochar maka hasil pembusukan bahan organik, gas rumah kaca,

seperti karbon dioksida dan metana yang dilepaskan ke atmosfer dapat menjadi tetap dan stabil di tanah (Hunt et al., 2010).

Biochar telah diketahui dapat meningkatkan kualitas tanah dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pembenah. Pemberian biochar ke tanah berpotensi meningkatkan kadar C-tanah, retensi air dan unsur hara di dalam tanah. (Gani 2009) juga menyatakan bahwa keuntungan lain dari biochar adalah bahwa karbon pada biochar bersifat stabil dan dapat tersimpan selama ribuan tahun di dalam tanah. Pemberian biochar dapat memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah (Steinbeiss *et. al.*, 2009). Biochar yang diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan fiksasi N di dalam tanah (Rondon *et al.*, 2007). Pencucian N dapat dikurangi secara signifikan dengan pemberian biochar ke dalam media tanam (Steiner *et. al.*, 2007), sehingga N tersedia baik bagi tanaman dan tidak mengalami kekurangan.

Walaupun biochar dapat digunakan sebagai arang kayu untuk bahan bakar, namun manfaat lingkungannya jauh lebih besar bila ditanamkan ke dalam tanah, dan dengan seiring berjalannya waktu kesuburan tanah akan meningkat. Selain itu biochar juga dapat meningkatkan KTK tanah, sehingga dapat mengurangi resiko pencucian hara khususnya K dan $\text{NH}_4\text{-N}$.

Biochar juga menahan P, yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik tanah biasa dan biochar dapat berpengaruh positif terhadap perbaikan ketersediaan hara tanah yang diperlukan tanaman berupa N, P, K, Ca dan Mg (Lehmann, 2007).

Penambahan biochar pada tanah pertanian berfungsi untuk menambah ketersediaan hara, menambah retensi hara, dan menambah retensi air, serta menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme (Ogawa, 1994).

Biochar memiliki karakteristik permukaan yang besar, pori-pori makro dan mikro, kerapatan isi, serta kapasitas mengikat air yang tinggi. Karakteristik yang dimiliki biochar mampu memasok C dan mengurangi CO_2 dari atmosfer dengan cara mengikatnya ke dalam tanah (Liang dkk., 2008).

2.2 Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan, seperti pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, jerami, dan bahan lain yang dapat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik tidak dapat menggantikan peran dari pupuk anorganik sebagai pemasok hara, karena kandungan unsur hara dalam bahan organik relatif rendah, namun demikian bahan organik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik (Soedardjo dan Mashuri, 2000).

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari pada bahan pembenah buatan/sintesis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Pupuk anorganik atau disebut juga sebagai pupuk mineral adalah pupuk yang mengandung satu atau lebih senyawa anorganik (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004).

Aplikasi pupuk organik pada lahan pertanian memiliki berbagai manfaat. Joetono (1995) menjelaskan, bahwa di dalam tanah, bahan organik mempunyai peran dalam memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah melalui stabilitas struktur, infiltrasi air, kadar air, drainase, suhu, aktivitas mikrobial dan penetrasi akar. Terhadap sifat kimia tanah, secara umum berpengaruh terhadap penyediaan hara bagi tumbuhan dan merupakan sumber hara N, P dan S.

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik yang diurai (dirombak) oleh mikroba, yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bahan-bahan yang termasuk dalam pupuk organik, antara lain pupuk kandang, kascing, sekam padi, kompos, limbah kota dan lain sebagainya. Pupuk organik juga sangat penting artinya sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan (Supartha et al., 2012), serta sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, dan mengurangi pencemaran lingkungan (Simanungkalit, 2006).

Peranan bahan organik dalam memperbaiki kesuburan tanah, yaitu (1) penambahan unsur-unsur hara N, P dan K yang tersedia secara lambat, (2) mampu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) sehingga kation-kation hara yang penting tidak mudah mengalami pencucian dan tersedia bagi tanaman, (3) memperbaiki agregat tanah sehingga terbentuk struktur tanah yang lebih baik untuk respirasi dan pertumbuhan akar, (4) meningkatkan kemampuan air sehingga ketersediaan air bagi tanaman lebih terjamin serta (5) dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Hardjowigeno, 2003).

Menurut Marsono dan Paulus, (2001) beberapa kelebihan pupuk organik antara lain: (1) Mengubah struktur tanah menjadi lebih baik sehingga pertumbuhan tanaman juga semakin baik. Saat pupuk dimasukkan ke dalam tanah, bahan organik pada pupuk akan dirombak oleh mikroorganisme pengurai menjadi senyawa organik sederhana yang mengisi ruang pori tanah sehingga tanah menjadi gembur. Pupuk organik juga dapat bertindak sebagai perekat sehingga struktur menjadi lebih mantap. (2) Meningkatkan daya serap dan daya pegang tanah terhadap air sehingga tersedia bagi tanaman. Hal ini karena bahan organik mampu menyerap air dua kali lebih besar dari bobotnya. Dengan demikian pupuk organik sangat berperan dalam mengatasi kekeringan air pada musim kering. (3) Memperbaiki kehidupan organisme tanah. Bahan organik dalam pupuk ini merupakan bahan makanan utama bagi organisme dalam tanah, seperti cacing, semut, dan mikroorganisme tanah. Semakin baik kehidupan dalam tanah ini semakin baik pula pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman dan tanah itu sendiri.

2.3 Cacing Tanah

2.3.1 Morfologi Cacing Tanah

Cacing tanah termasuk hewan tingkat rendah karena tidak mempunyai tulang belakang (invertebrata) yang digolongkan dalam filum Annelida dan kelas Clitellata, Ordo Oligochaeta. Pengolongan ini didasarkan pada bentuk morfologi, karena tubuhnya tersusun atas segmen-segmen yang berbentuk cincin (*chaeta*), yaitu struktur berbentuk rambut yang berguna untuk memegang substrat dan

bergerak. Tubuh dibedakan atas bagian anterior dan posterior. Pada bagian anteriornya terdapat mulut dan beberapa segmen yang agak menebal membentuk klitelum (Edwards and Lofty, 1977).

Cacing tanah tidak mempunyai kepala, tetapi mempunyai mulut pada ujungnya (anterior) yang disebut *prostomium*. Bagian belakang mulut terdapat bagian badan yang sedikit segemennya dinamakan *klitelum* yang merupakan pengembangan segmen-segmen, biasanya mempunyai warna yang sedikit menonjol atau tidak dibandingkan dengan bagian tubuh lain. Cacing tanah tidak mempunyai alat pendengar dan mata, tetapi peka sekali terhadap sentuhan dan getaran, sehingga dapat mengetahui kecenderungan untuk menghindari cahaya, selain itu cacing tidak mempunyai gigi (Sherman, 2003).

2.3.2 Ekologi Cacing Tanah

Berdasarkan tempat hidup dan makanannya, cacing tanah dikelompokkan sebagai berikut:

1. Epigeik (*litter dwellers*), yaitu cacing tanah yang aktif di permukaan tanah terutama pada serasah lantai hutan, dengan pigmen dan pada umumnya tidak membuat liang dan menghuni lapisan serasah. Beberapa jenis cacing tanah yang hidup di bawah serpihan kayu dapat dimasukkan dalam kategori ini. Cacing tanah kelompok ini tidak dijumpai di tanah-tanah pertanian. Beberapa contoh dari kelompok cacing ini adalah *Lubricus rubellus* dan *L. castaneus*.
2. Aneciques (*deep burrowers*), adalah cacing yang memiliki ukuran besar yang membentuk liang ke permukaan tanah dan apabila terlalu lembab, memakan tanah dan membawa serasah ke dalam tanah. Contohnya *Lumbricus terrestris*.
3. Endogeik (*shallow soil dwelling*), yaitu cacing tanah yang hidup dekat permukaan tanah pada lapisan horizon organik (kedalaman 30 cm). Biasanya naik ke permukaan atau turun dari permukaan tanah tergantung temperatur, memakan tanah dan serasah, dan tidak mempunyai liang permanen. Cacing ini menghasilkan lubang-lubang horizontal. Contoh cacing dari kelompok ini adalah *Allolobophora chlorotica*, *A. caliginosa*, dan *A. rosea*.

4. Coprophagic yaitu spesies cacing yang hidup pada kotoran hewan. Contohnya: *Eisenia foetida* (holarctic), *Dendrobaena veneta* (Italia utara), *Melaphire schmardae* (China).

5. Arboricolous adalah spesies cacing yang hidupnya di tanah-tanah hutan hujan tropis. Meskipun cacing ini mirip dengan spesies epigeik, mereka memiliki kokon yang besar (Yulipriyanto, 2010).

2.3.3 Siklus Hidup Cacing Tanah

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 kelamin dalam waktu 2,5 - 3 bulan. Saat dewasa kelamin cacing tanah akan menghasilkan kokon dari perkawinannya yang berlangsung selama 6 - 10 hari dan masa produktifnya berlangsung selama 4-10 bulan (Palungkun, 1999)

Cacing tanah bersifat hermaprodit atau biseksual. Artinya pada tubuhnya terdapat dua alat kelamin, yaitu jantan dan betina. Namun, untuk pembuahan cacing tanah tidak dapat dilakukannya sendiri, tetapi harus dilakukan oleh sepasang cacing tanah. Dari setiap perkawinan, masing-masing cacing tanah dapat menghasilkan satu kokon yang didalamnya terdapat beberapa butir telur (Rukmana, 1999).

2.3.4 Syarat Hidup Cacing Tanah

Aktivitas hidup cacing tanah dalam suatu ekosistem tanah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti: iklim (curah hujan, intensitas cahaya dan lain sebagainya), sifat fisik dan kimia tanah (temperatur, kelembaban, kadar air tanah, pH dan kadar organik tanah), nutrisi (unsur hara) dan biota (vegetasi dasar dan fauna tanah lainnya) serta pemanfaatan dan pengelolaan tanah (Buckman and Brady, 1982). Keberadaan dan kepadatan fauna tanah, khususnya cacing tanah sangat ditentukan oleh faktor abiotik dan biotik. Disamping itu faktor lingkungan lain dan sumber

bahan makanan, cara pengolahan tanah, seperti di daerah perkebunan dan pertanian turut mempengaruhi keberadaan dan distribusi cacing tanah tersebut (Wallwork, 1970).

Kemasaman tanah sangat mempengaruhi populasi dan aktivitas cacing tanah sehingga menjadi faktor pembatas penyebaran dan spesiesnya. Umumnya cacing tanah tumbuh baik pada pH sekitar 4,5-6,6. Tetapi dengan bahan organik tanah yang tinggi mampu berkembang pada pH 3 (Fender, 1980). Dari penelitian yang telah dilakukan secara umum didapatkan cacing tanah menyukai pH tanah sekitar 5,8-7,2 karena dengan kondisi ini bakteri dalam tubuh cacing tanah dapat bekerja optimal untuk mengadakan pembusukan. Penyebaran vertikal maupun horizontal cacing tanah sangat dipengaruhi oleh pH tanah (Edwards and Lofty, 1977).

Suin (1997) mengatakan materi organik tanah sangat menentukan kepadatan organisme tanah. Materi organik tanah merupakan sisa-sisa tumbuhan, hewan organisme tanah, baik yang telah terdekomposisi maupun yang sedang terdekomposisi. Materi organik dalam tanah tidaklah statis tetapi selalu ada perubahan dengan penambahan sisa-sisa tumbuhan tingkat tinggi dan penguraian materi organik oleh jasad pengurai (Buckman and Brady, 1982).

2.3.5 Peran Cacing Tanah

2.3.5.1 Peranan Cacing Tanah

Cacing tanah berperan aktif dalam tanah sebagai indeks kesuburan tanah. Cacing tanah dengan kemampuannya membuat lubang akan menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan kapasitas infiltrasi, mengurangi aliran permukaan dan erosi, serta melalui kotoran yang dihasilkan dapat menambah unsur hara tanah atau dengan memakan langsung massa tanah. Cacing tanah mampu melakukan penggalian lubang hingga kedalaman 1 m, sehingga dapat meresapkan air dalam volume yang lebih besar serta mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah (Richard, 1978).

Peranan utama cacing tanah didalam tanah adalah untuk mengubah bahan organik baik yang masih segar maupun setengah segar ataupun sedang melapuk, sehingga menjadi bentuk senyawa lain yang bermanfaat bagi kesuburan tanah. Selain itu peranan cacing tanah dapat memperbaiki aerasi tanah dengan cara menerobos tanah sedemikian rupa sehingga pengudaraan tanah menjadi lebih baik, disamping itu cacing tanah juga menyumbangkan unsur hara pada tanah melalui ekskresi yang dikeluarkannya, maupun dari tubuhnya yang telah mati (Buckman and Brady, 1982).

Makrofauna tanah atau cacing tanah merupakan bagian dari biodiversitas tanah yang berperan penting dalam perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah melalui proses imobilisasi dan humifikasi. Secara umum peranan cacing tanah adalah sebagai bioamelioran (jasad hayati penyubur dan penyehat) tanah terutama melalui kemampuannya dalam memperbaiki sifat-sifat tanah seperti ketersediaan hara, dekomposisi bahan organik, pelapukan mineral, sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanah (Hanafiah dkk., 2005).

Tanah yang didalamnya terdapat kepadatan populasi cacing tanah tinggi maka tanah tersebut menjadi subur, sebab kotoran cacing tanah yang bercampur dengan tanah merupakan pupuk yang kaya akan nitrat organik, posfat, dan kalium yang membuat tanaman mudah menerima pupuk yang diberikan ke dalam tanah, disamping formasi bahan organik tanah dan mendistribusikan kembali bahan organik didalam tanah (Suin, 1997).

2.4 Pengaruh Biochar Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah

Biochar adalah arang hayati yang terbuat dari hasil pembakaran bahan organik yang tidak sempurna dan biochar ini dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah. Di dalam tanah, biochar mampu meningkatkan kandungan air dan biochar juga memiliki kandungan C-organik cukup tinggi sehingga organisme tanah dapat memakan biochar tersebut karna biochar dapat dijadikan sumber makanan untuk mikroorganisme dan kesinambungan kehidupan organisme di dalam tanah dapat terjaga dengan baik. Biochar ini merupakan bahan organik

yang dapat terdekomposisi di dalam tanah sehingga kandungan bahan organik di dalam tanah dapat terjaga. Dengan fungsi yang dapat menjadi tempat hidup dan sumber makanan bagi organisme tanah, maka aktifitas dari organisme tanah terutama cacing dapat meningkat (Putri, 2010).

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

2.5 Pengaruh Pupuk Kandang Ayam terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah

Menurut Lingga (1991) limbah kotoran ayam merupakan salah satu produk yang dapat di gunakan untuk pakan atau media tumbuh cacing tanah, karena kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1,5 %, bahan organik 29%, nisbah C/N 9-11 dan kadar air 57%. Raihan (2000), menyatakan bahwa penggunaan bahan organik kotoran ayam mempunyai beberapa keuntungan antara lain sebagai pemasok hara tanah dan meningkatkan retensi air.

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam yang tercampur dengan sisa pakan ternak. Pupuk kandang ayam biasanya memiliki kandungan unsur hara yaitu 1% N, 0,8% P₂O₅, dan 0,4% K₂O (Mayadewi, 2007).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung pada 5°22'10" LS dan 105°14'38" BT dengan ketinggian 146 m dari permukaan laut dan Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2020 sampai Januari 2021.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah, benih jagung Varietas Bisi-18, biochar, alkohol 70%, pupuk dasar Urea dan (NPK 15: 15 : 15), dan aquades..Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pirolisator, bingkai kayu 25 cm x 25 cm, tembilang, karung, tali, ember, mikroskop, botol film, timbangan, alat tulis, dan alat lainnya.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali sebagai kelompok. Perlakuan menggunakan Biochar 10 ton ha⁻¹, Pukan Ayam 5 ton ha⁻¹, Pupuk Dasar Urea 200 kg ha⁻¹ dan NPK 200 kg ha⁻¹. Adapun Perlakuannya adalah sebagai berikut :

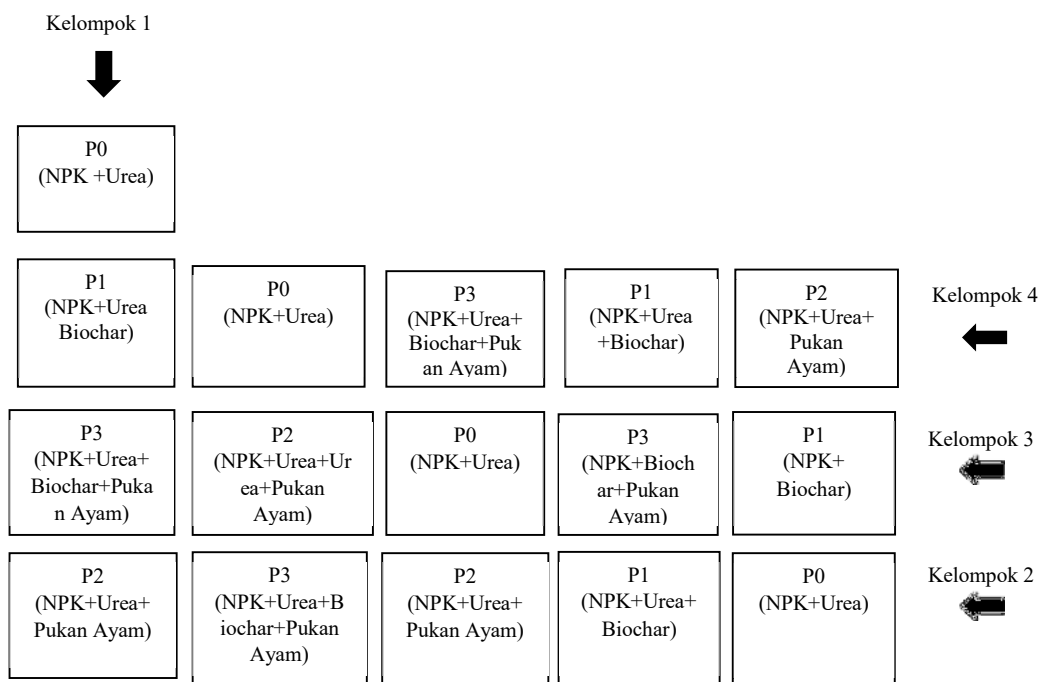
P0 = Pupuk Urea 200 kg ha⁻¹ dan NPK 200 kg ha⁻¹ + tanpa Biochar + tanpa Pukan Ayam

P1 = Pupuk Urea 200 kg ha⁻¹ dan NPK 200 kg ha⁻¹ + Pukan Ayam 10 ton ha⁻¹

P2 = Pupuk Urea 200 kg ha⁻¹ dan NPK 200 kg ha⁻¹ + Biochar 10 ton ha⁻¹

P3 = Pupuk Urea 200 kg ha⁻¹ dan NPK 200 kg ha⁻¹ + Biochar 10 ton ha⁻¹ + Pukan Ayam 5 ton ha⁻¹

Percobaan lapangan ini diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 16 unit percobaan (4 x 4 plot) dengan ukuran 3 m x 4 m. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett, aditifitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi maka dilakukan analisis ragam. Apabila terdapat pengaruh perlakuan, data diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Uji korelasi dilakukan terhadap variabel C-Organik, pH tanah, suhu tanah dan kadar air tanah terhadap populasi dan biomassa cacing tanah. Tata letak percobaan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Tata letak percobaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Biochar

Biochar dibuat dengan membakar sekam padi di dengan *Pirolisator* yang telah dirancang sendiri. *Pirolisator* dibuat dari drum dengan sistem pembakar yang dibuat dengan kasa silinder sepanjang 1,5 m ditengah-tengah bagian dalam drum. Pembakaran dibantu dengan arang yang dibakar. Kemudian sekam dituang di sekitar pembakar. Setelah itu, *Pirolisator* ditutup dan dibiarkan hingga seluruh sekam padi berwarna hitam arang.

3.4.2 Persiapan Lahan Percobaan

Lahan percobaan dibersihkan dan diukur sesuai dengan kebutuhan, kemudian dicangkul hingga siap untuk ditanami. Pengolahan tanah dilakukan sebanyak 2 kali yaitu dengan mengolah tanah menjadi bongkahan besar dan selanjutnya diolah kembali hingga halus. Pengolahan pertama dan kedua dilakukan pada hari yang sama. Lahan yang sudah diolah dibagi menjadi 16 plot percobaan dengan ukuran 3 x 4 m, kemudian dibagi menjadi 4 untuk pengelompokan sesuai perlakuan. Jarak antar petak 50 cm dan jarak antar ulangan 1 m.

3.4.3 Perlakuan dan Penanaman

Untuk perlakuan P0, P1, P2, dan P3 diaplikasikan pupuk Urea dan NPK. Pupuk Urea yg diaplikasikan adalah 200 kg ha⁻¹ (24 gr plot⁻¹), yang diberikan 2 kali pada fase vegetatif awal (12 gr plot⁻¹) dan pada fase vegetatif akhir, sebelum fase generatif (12 gr plot⁻¹). Pupuk NPK yang diaplikasikan adalah 200 kg ha⁻¹ (24 gr plot⁻¹) pada fase vegetatif awal. Untuk perlakuan P1 ditambahkan Biochar 10 ton ha⁻¹ (12 kg plot⁻¹). Untuk perlakuan P2, Pukan ayam yang diaplikasikan 10 ton ha⁻¹ (12kg plot⁻¹). Untuk perlakuan P3, Biochar yang diaplikasikan 10 ton ha⁻¹ (12kg plot⁻¹) dan pukan ayam 5 ton ha⁻¹ (6 kg plot⁻¹). Biochar dan pukan diberikan dengan cara dicampur pakai tangan secara merata dengan tanah. Sedangkan pupuk Urea dan pupuk NPK diberikan secara larik. Tanaman jagung ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 60 cm. Benih yang digunakan adalah benih jagung BISI-18. Penanaman benih dilakukan dengan memasukkan 3 benih dalam satu titik tanam. Pada masa vegetatif awal, pupuk NPK dan Urea diaplikasikan masing-masing sebanyak 200 kg ha⁻¹ (24 gr plot⁻¹) dan 100 kg ha⁻¹ (12 g plot⁻¹) dan 100 kg ha⁻¹ pupuk Urea pada akhir fase vegetatif (yang diawali dengan pembungaan) sebagai pupuk dasar yang sesuai dengan dosis pupuk anjuran bibit jagung.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pembumbunan, penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan 4 hari sekali atau saat diperlukannya penyiraman.

Penyiraman dilakukan dengan melihat intensitas hujan yang turun. Pembumbunan tanaman dilakukan sebelum tanaman berumur satu bulan. Penyiangan gulma dilakukan dengan mencabuti gulma di petak percobaan.

3.4.5 Panen

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 90 HST dengan ciri daun dan klobotnya kering. Jagung dipanen beserta klobotnya dengan menggunakan pisau dan dimasukkan ke dalam karung. Setelah itu, jagung dikeringkan dibawah sinar matahari dan dipipil secara manual menggunakan tangan.

3.4.6 Pengambilan Sampel Cacing Tanah

Pengamatan cacing tanah dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu pada waktu sebelum tanam, pada fase vegetatif awal, pada fase vegetatif maksimum dan setelah panen. Pengamatan cacing tanah dilakukan dengan membuat petakan 25 cm x 25 cm di bagian tengah plot lahan, lalu digali dengan menggunakan tembilang secara perlahan.

Pengamatan cacing tanah dilakukan pada 2 kedalaman tanah. Lapisan tanah diamati pada kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm. Pengambilan cacing tanah dilakukan dengan *hand-sorting* atau secara manual dengan tangan. Cacing tanah yang telah diambil dihitung, dibersihkan lalu ditimbang bobotnya sebagai variabel utama dalam penelitian. Cacing-cacing dewasa disimpan ke dalam wadah berisi alkohol 70% untuk diidentifikasi jenisnya berdasarkan letak *klitelum*, *prostomium* dan *setae* cacing di laboratorium.

3.4.7 Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan untuk dijadikan variabel pendukung dalam penelitian. Analisis-analisis tanah yang dilakukan adalah:

1. Suhu tanah (°C)

Suhu tanah diukur dengan menggunakan termometer tanah. Termometer ditancapkan pada tanah, kemudian suhu dapat diamati di skala termometer tanah.

2. pH tanah

pH tanah diukur dengan melarutkan tanah dengan aquadest dengan rasio 1:2,5. Tanah yang digunakan adalah tanah yang lolos dengan ayakan 2 mm. diukur pakai pH elektrometrik.

3. C-organik

Analisis C-organik dilakukan dengan metode Oksidasi Bahan Organik (Walkey & Black, 1934) dengan memberikan K_2CrO_7 1N dan H_2SO_4 pekat lalu diencerkan dan ditambahkan asam fosfat pekat, NaF 4%, dan indikator fenil amin, kemudian dititrasi dengan amonium sulfat 0,5 N untuk mengetahui kadar C-organik tanah.

Perhitungan:

$$\%C\text{-organik} = \frac{ml\ K_2CrO_7 \times \left(1 - \frac{V_S}{V_B}\right) 0,3886}{BKM} \times 100\%$$

$$\%Bahan\ Organik = \%C\text{-organik} \times 1,724$$

Keterangan:

V_B : volume titrasi blanko (ml)

V_S : volume titrasi sampel (ml)

4. Kadar air tanah

Kadar air tanah dihitung berdasarkan hasil pengeringan tanah dengan oven pada suhu $105^\circ C$ selama 24 jam.

Perhitungan (Metode Gravimetri):

$$\%Air\ tanah = \frac{BB - BK}{\text{Bobot tanah kering } 105^\circ C} \times 100\%$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Aplikasi pupuk kandang ayam dan biochar belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap populasi dan biomassa cacing tanah baik pada kedalaman 0-15 cm maupun pada kedalaman 15-30 cm baik pada 40, 60, dan 90 HST.
2. Terdapat korelasi nyata positif antara C-organik dan pH tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST.
3. Dari hasil identifikasi cacing tanah, terdapat satu genus *Megascolex* dari famili Megascolecidae.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan, pada lokasi yang sama perlu penelitian selanjutnya tentang pengaruh pengaplikasian biochar dan pupuk kandang ayam dalam jangka panjang terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameloot, N., Graber, E.R., Verheijen, F.G., and S. De Neve. 2013. Interactions between biochar stability and soil organisms: review and research needs. *European Journal of Soil Science*. 64(4): 379-390.
- Andersen, C., 1979. The influence of farmyard manure and slurry on the earthworm population (Lumbricidae) in arable soil. *Soil Biology as Related to Land Use*. hlm 325–335.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Produksi Padi, Jagung dan Kedelai 2016*. <http://lampung.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/191>.
- Bossuyt, H., Six, J. and Hendrix, P.F., 2005. Protection of soil carbon by microaggregates within earthworm casts. *Soil Biology and Biochemistry*. 37(2): 251-258.
- Bot, A. and Benites, J. (2005) *The Importance of Soil Organic Matter Key to drought-Resistant Soil and Sustained Food and Production*. FAO Soils Bulletin 80, FAO, Rome
- Buckman, H.O. and Brady, N.C. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Soegiman Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 64-68 hlm.
- Edwards, C.A. and Lofty, J.R. 1977. *Biology of Earthworms*. London: Chapman & Hall. 95 hlm.
- Fender, W.M. 1980. Oligochaeta: Megascolecidae and other earthworms from western North America.. In D.L. Dindal (Ed.). *Soil Biology Guide*. A Wiley-Interscience Publ., John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. hlm 379-391.
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*. 4(1): 33-48.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Hong, G.B. dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung. 488 hlm.
- Hanafiah, K.A., Napoleon, A dan Ghoffar, N. 2005. *Biologi Tanah, Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 143 hlm.
- Hardjowigeno. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta

- Hartatik, W., L.R. Widowati. 2006. Pupuk kandang. Dalam Simanungkalit et al. (ed). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. p.59–82. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Hunt, J., M. DuPont, D. Sato, A. Kawabata. 2010. The Basics of Biochar: A Natur Soil Amendment. Soil and Crop Management. University of Hawaii. Manoa. 6 pp.
- Isnaini, M. 2006. Pertanian Organik. Kreasi Wacana. Yogyakarta. Hal 247-248.
- Jayanthi, S R. Widhiastuti dan Jumilawaty, E. 2014. Komposisi komunitas cacing tanah pada lahan pertanian organik dan anorganik di desa Ray Kecamatan Brastagi Kabupaten Karo. *Jurnal Biotik*. 2(1): 1-76.
- Joetono. 1995. Biologi dan Biokimia Peruraian Bahan Organik Tanah. Faperta UGM. Yogyakarta
- Karo, A. K., Lubis, A. dan Fauzi. 2017. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Pemberian Beberapa Pupuk Organik dan Waktu Inkubasi. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(2): 277-283.
- Laos, L.E., Masturi., dan Ian, Y. 2016. Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri. Prodi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Lee, K.E. 1985. *Earthworms: Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Academic Press. New York.
- Lehmann, J., Gaunt, J., and Rondon, M. 2006. Bio-char Sequestration in Terrestrial Ecosystems-A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 11(2): 403-427.
- Lehmann, J. and M. Rondon. 2005. Bio-char Soil Management on Highly-Weathered Soils in The Humid Tropics. In: N. Uphoff (ed.), *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, Boca Raton, CRC Press. Taylor and Francis Group. p. 517–530.
- Lehmann, J. 2007. Bioenergy in the black. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 381-387.
- Leiwakabessy, F.M., dan Sutandi, A. 2004. *Pupuk dan pemupukan. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Liang, B., Lehmann, J., Solomon, D., Sohi, S., Thies, J.E., Skjemstad, J.O., Luizao, F.J., Engelhard, M.H., Neves, E.G., dan Wirick, S. 2008. Stability of Biomass-derived Black Carbon in Soils. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72:6079-6089.
- Lingga, P. 1991. Jenis Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak. Pusat Penelitian Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S). ANTANAN. Bogor.
- Marsono, dan Paulus, S., 2001. Pupuk Akar: Jenis dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta
- Mayadewi, A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma Hasil Jagung Manis. *Agritrop*, 26 (4) : 153-159 ISN : 0215 8620

- Ngawit dan Hanan. 2007. *Peningkatan Hasil Jagung Hibrida vae.BISI-2 dengan Aplikasi Kandang Sapi dan Peningkatan Frekuensi Pemberian Urea dan Campuran SP-36 dan Kcl*. Skripsi. Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Notohadiprawiro, T., Soekidarmodjo, S. dan Sukana, E. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ogawa, M. 1994. Symbiosis of people and nature in Tropics. *Farming Japan*. Vol 28 (5) : 10-34.
- Omka, F.N., Rahim, I. dan Harsani. 2020. Keanekaragaman Mesofauna Dan Makrofauna Tanah Di Bawah Tegakan Lada Yang Diberikan Tabung Hara Biochar Dan Jamur Mikoriza. *Prosiding Seminar Nasional SMIPT 2020 Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 3(1): 167-172.
- Palungun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-47.
- Pringadi, K. 2009. Peran Bahan Organik dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 2(1): 48-64.
- Putri, D. S. 2010. Pengelolaan kadar lengas tanah vertisol dan pemanfaatan pupuk kandang sapi yang diperkaya untuk meningkatkan serapan Fe dan hasil padi beras merah “segreng”. Skripsi. Universitas Islam Riau. Riau. 71 hlm.
- Raihan, H.S. 2000. Pemupukan NPK dan ameliorasi lahan pasang surut sulfat masam berdasarkan nilai uji tanah untuk tanaman jagung. *J. Ilmu Pertanian* 9 (1): 20-28.
- Richard, B. N. 1978. *Introduction to the Soil Ecosystem*. Logman, London and New York. hlm 43-50.
- Rondon, M.A., Lehmann, J., Ramirez, J. and Hurtado, M. 2007. Biological Nitrogen Fixation by Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Increases with Bio-char Additions. *Biology and Fertility of Soils*. 43(6): 699-708.
- Rukmana, R. 1999. *Budi Daya Cacing Tanah*. Kanisius. hlm 30.
- Sherman, R.L. 2003. *Raising Earthworms successfully*. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina.
- Siddique, J. 2005. Growth and Reproduction Of Earthworm (*Eisenia Fetida*) In Different Organic Media. *Journal of Zoology*. 37(3):211-214.
- Simanungkalit, R. D. M., A. S. Didi, S. Rasti, S. Diah, dan H. Wiwik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.

- Soedardjo, M., dan Mashuri, A.G. 2000. *Peningkatan Produktivitas, Kualitas dan Efisiensi Sistem Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Menuju Ketahanan Pangan dan Agribisnis: Prosiding Seminar Hasil Penelitian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Steinbeiss, S., Gleixner, G. and Antonietti, M. 2009. Effect of Biochar Amendment on Soil Carbon Balance and Soil Microbial Activity. *Soil Biology and Chemistry*. 41(6): 1301-1310.
- Steiner, C., Teixeira, W.G., Lehmann, J., Nehls, T., de Macedo, J.L., Blum, W.E. and Zech, W. 2007. Long Term Effects of Manure, Charcoal and Mineral Fertilization on Crop Production and Fertility on A Highly Weathered Central Amazonian Upland Soil. *Plant and Soil*. 291(1-2): 275-290.
- Subowo, G., Djajakirana, G., Abdurrachman, A., dan Hardjowigeno, S. 2008. Prospek Cacing Tanah untuk Pengembangan Teknologi resapan Biologi di Lahan Kering. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4): 146-150.
- Suin, N. M. 1997. *Ekologi Fauna Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta. 189 hlm.
- Supartha I., Wijana G., Adnyana G., Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik, E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, Vol. 1, No. 2, Oktober 2012 :98-106, ISSN: 2301-6515.
- Wallwork, J.A. 1970. *Ecology of Soil Animals*. McGraw-Hill. London.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 258 hlm.

LAMPIRAN