

**PENGARUH APLIKASI ASAM HUMAT DAN PEMUPUKAN FOSFAT
TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
DI TANAH ULTISOLS**

(Skripsi)

Oleh

BAGAS SADEWA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI ASAM HUMAT DAN PEMUPUKAN FOSFAT TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI TANAH ULTISOLS

Oleh

BAGAS SADEWA

Tanah Ultisols merupakan tanah masam yang memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Permasalahan utama pada tanah Ultisols adalah memiliki kandungan bahan organik dan hara P yang rendah. Bahan pembenah tanah yang baik digunakan untuk tanah Ultisols antara lain asam humat. Untuk meningkatkan hara P perlu dilakukan pemupukan fosfat. Salah satu indikator kesuburan tanah adalah cacing tanah. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap populasi dan biomassa cacing tanah serta mempelajari interaksi antara dua perlakuan yang diberikan. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2018 sampai April 2019 di Kebun Percobaan Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Natar. Perlakuan disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) disusun secara faktorial dengan dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali sebagai kelompok. Faktor pertama adalah asam humat (tanpa aplikasi asam humat, asam humat 15 kg ha⁻¹, asam humat

30 kg ha⁻¹), sedangkan faktor kedua adalah pemupukan fosfat (tanpa pupuk TSP, pupuk TSP 100 kg ha⁻¹, pupuk TSP 200 kg ha⁻¹, pupuk TSP 300 kg ha⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi asam humat berpengaruh nyata terhadap populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST dan 90 HST. Populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST dengan perlakuan tanpa aplikasi asam humat lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan aplikasi asam humat 15 kg ha⁻¹ dan 30 kg ha⁻¹. Selanjutnya, populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST dengan perlakuan aplikasi asam humat 30 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan asam humat 15 kg ha⁻¹ dan tanpa aplikasi asam humat. Pemupukan fosfat berpengaruh nyata terhadap populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST. Populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST dengan perlakuan pupuk TSP 300 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk TSP 200 kg ha⁻¹, pupuk TSP 100 kg ha⁻¹ dan tanpa pupuk TSP. Populasi dan biomassa cacing tanah meningkat sejalan dengan pertumbuhan tanaman jagung. Identifikasi cacing tanah pada penelitian ini menunjukkan bahwa jenis cacing tanah tergolong genus *Pontoscolex sp.* Cacing tanah genus *Pontoscolex sp.* termasuk dalam famili *Glossoscolicidae*, cacing ini memiliki ciri-ciri *klitelum* yang terletak pada segmen ke-14, memiliki *setae* dengan pola *lumbrisin*, dan tipe *prostomium* yaitu *prolobus*.

Kata kunci: Asam Humat, Cacing Tanah, Populasi, Pupuk TSP

**PENGARUH APLIKASI ASAM HUMAT DAN PEMUPUKAN FOSFAT
TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI TANAH ULTISOLS**

Oleh

BAGAS SADEWA

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI ASAM HUMAT
DAN PEMUPUKAN FOSFAT TERHADAP
POPULASI DAN BIOMASSA CACING
TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG
(*Zea mays* L.) DI TANAH ULTISOLS**

Nama Mahasiswa : **BAGAS SADEWA**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121132

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M. Agr. Sc.
NIP 196305091987032001

Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.
NIP 199202022019032021

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

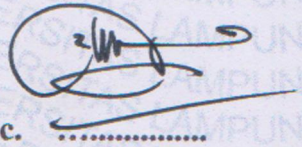
Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

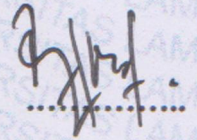
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M. Agr. Sc.



Sekretaris

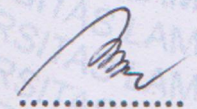
: Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

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

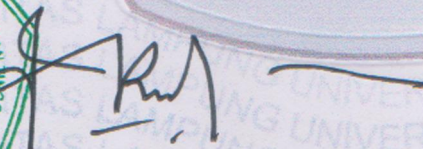


2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 02 Desember 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya berjudul:

**PENGARUH APLIKASI ASAM HUMAT DAN PEMUPUKAN FOSFAT
TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI TANAH ULTISOLS.**

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

Bandar Lampung, 02 Desember 2019
Penulis,



Bagas Salewa
NPM 1514121132

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Taman Cari, Purbolinggo, Lampung Timur pada tanggal 01 Agustus 1997. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Suyono dan Ibu Hermi Lestari. Riwayat pendidikan penulis dimulai dari TK Dharma Wanita pada tahun 2001-2003 dilanjutkan ke SDN 1 Taman Cari dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun 2012 penulis menyelesaikan pendidikan di SMPN 1 Purbolinggo. Selanjutnya penulis melanjutkan studi di SMAN 1 Purbolinggo, Lampung Timur dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis diterima di Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian.

Penulis memilih Ilmu Tanah sebagai minat penelitian dari perkuliahan. Selama perkuliahan, penulis pernah aktif mengikuti berbagai organisasi dan kepanitiaan. Organisasi yang pernah diikuti oleh penulis antara lain 2015–2017 Anggota Bidang Litbang Perma AGT, 2017–2018 Staff Dinas Sosial Masyarakat BEM FP UNILA (Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung). Selanjutnya, pada tahun 2016-2017 penulis menjadi Tutor FILMA (Forum Ilmiah Mahasiswa FP UNILA), 2018-2019 menjadi Duta Fakultas Pertanian Universitas Lampung (*Agriculture Ambassador*). Pada tahun 2016-2018 penulis menjadi

asisten praktikum mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah, 2018 menjadi asisten praktikum Biologi Tanah dan menjadi Koordinator Umum asisten praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah, serta pada tahun 2019 menjadi asisten praktikum Manajemen Air. Pada tanggal 22 Januari – 2 Maret 2018, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Universitas Lampung Periode 1 di Desa Talang Beringin, Kecamatan Pulau Panggung, Kabupaten Tanggamus. Kemudian pada tanggal 9 Juli-15 Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktek Umum di Balai Penelitian Tanah Kebun Percobaan (KP) Taman Bogo Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung yang berjudul “Pengelolaan Bahan Organik *in situ* pada Sistem Budidaya Tanaman Lorong (*Alley Cropping*) di Kebun Percobaan (KP) Taman Bogo, Lampung Timur”.

Ku persembahkan karya ini kepada

Orang tuaku

Bapak Suyono dan Ibu Hermi Lestari yang senantiasa mendoakan untuk keberhasilanku, memberikan seluruh kasih sayang, pendidikan, kesabaran, nasehat, perhatian, dan dukungan yang tidak akan pernah aku lupa.

Adikku

Yolanda Kusuma Ningrum yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan dan perhatian.

Kakek nenekku serta saudara-saudaraku yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, motivasi, serta dukungan selama ini.

Sahabat-sahabat yang selalu menemani dalam suka maupun duka, motivasi, dukungan, dan perhatian yang telah kalian berikan selama ini.

Almamater tercinta Universitas Lampung

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”.

(Q.S. Ar-Rad:11)

*“When a flower doesn’t bloom, you fix the environment in which it grows,
not the flower.”*

(Alexander den Heijer)

“Dunia itu panggung sandiwara, pandailah mainkan peran agar audiens beri tepuk tangan untukmu, dan pada akhirnya juri (Allah) beri penghargaan terbaik untukmu”

(Penulis)

SANWACANA

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pemupukan Fosfat terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisols.

Penelitian ini tidak akan mungkin terselesaikan tanpa adanya dorongan semangat yang besar dan kritik yang membangun dari semua pihak. Terima kasih yang terdalam penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Sri Yusraini, M. Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Penguji Utama yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran dan nasehat selama penelitian hingga skripsi ini selesai.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S, M. Agr. Sc. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan, pengetahuan, bimbingan, kesabaran, dan saran selama menyelesaikan penelitian hingga skripsi ini selesai.

4. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M. Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, nasehat, dan motivasi serta kesabaran selama menyelesaikan penelitian hingga skripsi ini selesai.
5. Ibu Yuyun Fitriana, S.P, M.P, Ph. D. selaku pembimbing akademik yang telah memberi nasehat dan sarannya.
6. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) yang telah mengizinkan tempat dan membantu dalam melaksanakan penelitian hingga penelitian selesai.
7. Kedua orang tua tercinta Bapak Suyono dan Ibu Hermi Lestari serta kepada Adik Yolanda Kusuma Ningrum juga kepada sanak keluarga yang telah memberikan nasehat, dorongan moral dan materi selama ini.
8. Teman-teman penelitian (Agung Nugroho, Andri Lukmansyah, Fauzan Ag Roni) dan Sekelik (Darma Ningsih, Muhammad Asifa Ussudur, Ima Kurnia, Devi Rosmala, Siti Munawaroh, Syaicha Fachrun Nisa, Rini Anggraeni, Dwi Setiawan, Rani Enggar Dini, Adriyana Budiarti, Anis Puji Andayani, Wasri Yaman, dan Khoirul Akbar Sopian).

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, 02 Desember 2019

Penulis

Bagas Sadewa

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah Ultisols	9
2.2 Asam Humat dan Peranannya	10
2.3 Pupuk Fosfat	12
2.4 Ekologi Cacing Tanah.....	13
2.4.1 Faktor-Faktor Ekologis yang Mempengaruhi Cacing Tanah	13
2.4.2 Klasifikasi Ekologis Cacing Tanah	16
2.4.3 Peran Cacing Tanah.....	19
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.3 Metode Penelitian	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.4.1 Persiapan Asam Humat	22
3.4.2 Persiapan Lahan Percobaan.....	22
3.4.3 Perlakuan dan Penanaman.....	23
3.4.4 Pemeliharaan Tanaman	23

3.4.5 Panen	23
3.4.6 Pengambilan Sampel Cacing Tanah.....	24
3.4.7 Analisis Tanah	25
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.5.1 Variabel Utama.....	25
3.5.2 Variabel Pendukung	25
3.5.3 Identifikasi Cacing Tanah.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	
4.1.1 Populasi Cacing Tanah	29
4.1.2 Biomassa Cacing Tanah	33
4.1.3 Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pemupukan Fosfat terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah	36
4.1.4 Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pemupukan Fosfat terhadap Pertumbuhan Vegetatif, Bobot Kering Brangkasan, dan Produksi Tanaman Jagung (Bobot Pipilan Biji)	38
4.1.5 Korelasi antara Sifat Fisik, Kimia Tanah, Pertumbuhan Vegetatif, Bobot Kering Brangkasan dan Produksi Tanaman Jagung dengan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah.....	40
4.1.6 Identifikasi Cacing Tanah.....	41
4.2 Pembahasan.....	43
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis tanah awal BPTP Natar	20
2. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST, 50 HST, dan 90 HST	30
3. Hasil uji BNJ taraf 5% pengaruh aplikasi asam humat terhadap populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST di pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	31
4. Hasil uji BNJ taraf 5% pengaruh pemupukan fosfat terhadap populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST di pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	32
5. Hasil uji BNJ taraf 5% pengaruh aplikasi asam humat terhadap populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST di pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	32
6. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST, 50 HST, dan 90 HST	34
7. Hasil uji BNJ taraf 5% pengaruh pemupukan fosfat terhadap pH tanah pada pengamatan 90 HST di pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.)	36
8. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada pengamatan 14 HST, 50 HST, dan 90 HST di pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.)	37
9. Ringkasan analisis ragam pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pertumbuhan vegetatif pada pengamatan 14 HST, 50 HST, bobot kering brangkas bobot pipilan biji jagung ($t\ ha^{-1}$)	39

10. Hasil uji BNP taraf 5% pengaruh aplikasi asam humat terhadap tinggi tanaman jagung 14 HST	40
11. Korelasi antara pH, suhu, kadar air, C-organik tanah, pertumbuhan vegetatif pada pengamatan 14 HST, 50 HST, bobot kering brangkasan dan produksi dengan populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) dan biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pertanaman jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	41
12. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	58
13. Data hasil transformasi ($\overline{x + 0,5}$) populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	58
14. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	59
15. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	59
16. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	60
17. Data hasil transformasi ($\overline{x + 0,5}$) biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	60
18. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	61
19. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 14 HST	61
20. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	62
21. Data hasil transformasi ($\overline{x + 0,5}$) populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	62
22. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	63

23. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	63
24. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	64
25. Data hasil transformasi ($\overline{x + 0,5}$) biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	64
26. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	65
27. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 50 HST	65
28. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 90 HST.....	66
29. Data hasil transformasi ($\overline{x + 0,5}$) populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 90 HST	66
30. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 90 HST	67
31. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi cacing tanah (ekor m ⁻²) pada pengamatan 90 HST	67
32. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 90 HST.....	68
33. Data hasil transformasi ($\overline{x + 0,5}$) biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 90 HST	68
34. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 90 HST	69
35. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap biomassa cacing tanah (g m ⁻²) pada pengamatan 90 HST	69
36. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 14 HST	70

37. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 14 HST	70
38. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 14 HST.....	71
39. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 50 HST	71
40. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 50 HST	72
41. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 50 HST.....	72
42. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 90 HST	73
43. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 90 HST	73
44. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap pH tanah pada pengamatan 90 HST.....	74
45. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 14 HST	74
46. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 14 HST	75
47. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 14 HST	75
48. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 50 HST	76
49. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 50 HST	76
50. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 50 HST	77
51. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 90 HST	77
52. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu (°C) pada pengamatan 90 HST	78

53. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap suhu ($^{\circ}\text{C}$) pada pengamatan 90 HST	78
54. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 14 HST.....	79
55. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 14 HST.....	79
56. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 14 HST.....	80
57. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 50 HST.....	80
58. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 50 HST.....	81
59. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 50 HST.....	81
60. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 90 HST.....	82
61. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 90 HST.....	82
62. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap kadar air tanah (%) pada pengamatan 90 HST.....	83
63. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 14 HST.....	83
64. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 14 HST.....	84
65. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 14 HST	84
66. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 50 HST.....	85
67. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 50 HST.....	85
68. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 50 HST	86

69. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 90 HST.....	86
70. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 90 HST.....	87
71. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 90 HST	87
72. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap produksi tanaman jagung (kg ha^{-1}).....	88
73. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap produksi tanaman jagung (kg ha^{-1}).....	88
74. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap produksi tanaman jagung (kg ha^{-1}).....	89
75. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap tinggi tanaman jagung 14 HST	89
76. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap tinggi tanaman jagung 14 HST.....	90
77. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap tinggi tanaman jagung 14 HST	90
78. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap tinggi tanaman jagung 50 HST.....	91
79. Data hasil transformasi (Log) pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap tinggi tanaman jagung 50 HST.....	91
80. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap tinggi tanaman jagung 50 HST.....	92
81. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap tinggi tanaman jagung 50 HST	92
82. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap jumlah daun tanaman jagung 14 HST	93
83. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap jumlah daun tanaman jagung 14 HST	93
84. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap jumlah daun tanaman jagung 14 HST.....	94

85. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap jumlah daun tanaman jagung 50 HST	94
86. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap jumlah daun tanaman jagung 50 HST	95
87. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap jumlah daun tanaman jagung 50 HST	95
88. Pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap bobot kering brangkasan tanaman jagung	96
89. Uji Bartlett data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap bobot kering brangkasan tanaman jagung	96
90. Analisis ragam data pengaruh aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap bobot kering brangkasan tanaman jagung	97
91. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST	97
92. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST	97
93. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST	98
94. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST	98
95. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 50 HST	98
96. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST	99
97. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST	99
98. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST	99
99. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST	100
100. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST	100

101. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 50 HST	100
102. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST	101
103. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST	101
104. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST	101
105. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST	102
106. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST	102
107. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 50 HST	102
108. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST	103
109. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST	103
110. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST	103
111. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST	104
112. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST	104
113. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 50 HST	104
114. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST	105
115. Hasil analisis ragam uji korelasi antara produksi tanaman jagung (t ha^{-1}) dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST	105
116. Hasil analisis ragam uji korelasi antara produksi tanaman jagung (t ha^{-1}) dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST	105

117. Hasil analisis ragam uji korelasi antara tinggi tanaman jagung dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST.....	106
118. Hasil analisis ragam uji korelasi antara tinggi tanaman jagung dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST.....	106
119. Hasil analisis ragam uji korelasi antara tinggi tanaman jagung dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST	106
120. Hasil analisis ragam uji korelasi antara tinggi tanaman jagung dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 50 HST	107
121. Hasil analisis ragam uji korelasi antara jumlah daun tanaman jagung dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST	107
122. Hasil analisis ragam uji korelasi antara jumlah daun tanaman jagung dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 50 HST	107
123. Hasil analisis ragam uji korelasi antara jumlah daun tanaman jagung dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST	108
124. Hasil analisis ragam uji korelasi antara jumlah daun tanaman jagung dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 50 HST	108
125. Hasil analisis ragam uji korelasi antara bobot kering brangkasan tanaman jagung dengan populasi cacing tanah	108
126. Hasil analisis ragam uji korelasi antara bobot kering brangkasan Tanaman jagung dengan biomassa cacing tanah	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur Kerangka Pemikiran Pemikiran	7
2. Tata letak percobaan aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi dan biomassa cacing tanah di lapangan	23
3. Tata letak pengambilan sampel cacing tanah.....	25
4. Populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST, 50 HST, dan 90 HST	33
5. Biomassa cacing tanah pada pengamatan 14 HST, 50 HST, dan 90 HST	35
6. Produksi tanaman jagung ($t\ ha^{-1}$)	38
7. Identifikasi cacing tanah berdasarkan letak <i>klitelum</i> (alat reproduksi)	42
8. Identifikasi cacing tanah berdasarkan <i>prostomium</i> (alat mulut) tipe <i>prolobus</i>	42
9. Identifikasi cacing tanah berdasarkan <i>setae</i> (bulu halus) pola <i>lumbrisin</i>	43

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Tanah Ultisols merupakan tanah masam yang umumnya sudah mengalami pelapukan tingkat lanjut, sehingga tanah ini memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Hal tersebut dicirikan dengan nilai pH rendah, kandungan C-organik yang rendah, kandungan unsur hara N total, K total, P tersedia, dan KTK tanah sangat rendah serta kandungan Al cukup tinggi. Selain itu, sifat fisik tanah dicirikan dengan kerapatan isi (*bulk density*) tanah cukup tinggi dengan ruang pori total (RPT) dan pori air tersedia (PAT) tergolong rendah (Muchtar, 2015).

Salah satu masalah pada tanah Ultisols adalah memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Oleh karena itu, perlu diupayakan untuk menambah bahan organik di dalam tanah sebelum usaha budidaya tanaman dilakukan. Asam humat merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah. Hal tersebut dibuktikan oleh Ihdaryanti (2011), bahwa pemberian asam humat pada permukaan tanah (15 L ha^{-1}) dapat meningkatkan pH (pH awal 5,74 menjadi 5,77), kandungan C-organik (0,28%). Selain itu, penambahan bahan organik berupa asam humat juga dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan yang telah dilakukan, sehingga produksi tanaman optimal. Menurut Dewi (2014) bahwa pemberian asam humat (15 L ha^{-1}) dapat meningkatkan

serapan unsur hara N (0,8 %) dan P (0,02 %) dibandingkan dengan kontrol.

Permasalahan tanah Ultisols lainnya adalah rendahnya unsur hara P, karena pada tanah masam dengan pH rendah menyebabkan unsur P terikat oleh Al dan Fe.

Menurut Maulana dkk. (2014), unsur P merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, namun sebagian besar pupuk fosfor yang diberikan ke dalam tanah masam tidak dapat optimal digunakan oleh tanaman.

Hal ini disebabkan karena pada tanah Ultisols memiliki nilai pH yang rendah, sehingga menyebabkan adanya reaksi antara unsur P dengan unsur-unsur logam di dalam tanah seperti Al dan Fe, sehingga nilai efisiensi pemupukan fosfor menjadi rendah. Salah satu solusi untuk mengatasinya adalah dengan penambahan unsur hara melalui pemupukan pupuk Fosfat.

Hasil-hasil penelitian mengemukakan bahwa untuk meningkatkan kesuburan tanah dapat digunakan asam humat yang merupakan suatu molekul kompleks yang terdiri atas kumpulan berbagai macam bahan organik yang berasal dari residu hasil dekomposisi tanaman dan hewan. Sebagian besar asam humat diperoleh dari ekstraksi bahan leonardite atau lignit (Tan, 2014). Maka dari itu, dapat diartikan asam humat dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah. Selain akan memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, pemberian asam humat ke dalam tanah kemungkinan akan memperbaiki juga sifat biologi tanah.

Demikian dengan pemberian pupuk P dengan dosis berbeda-beda akan mempengaruhi produksi tanaman yang kemungkinan juga akan mempengaruhi sifat biologi tanah.

Salah satu indikator biologi tanah yang sangat penting adalah populasi dan biomassa cacing tanah. Menurut Sari dkk. (2015) bahwa tingginya kandungan bahan organik pada tanah dengan olah tanah minimum (OTM) membuat populasi dan biomassa cacing tanah cenderung lebih tinggi dibandingkan pada tanah dengan olah tanah intensif (OTI) karena bahan organik memberikan nutrisi bagi cacing tanah. Salamah (2016) juga menyatakan bahwa aplikasi bahan organik yaitu mulsa bagas dapat membuat pertumbuhan cacing tanah lebih optimal. Selanjutnya, pemberian berbagai dosis pemupukan P memberikan respon positif terhadap tanaman jagung (*Zea mays* L.) dan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan bobot kering tanaman (Fahmi, 2009). Apabila pemupukan dilakukan secara optimal pada tanaman tersebut, diharapkan peningkatan biomassa tanaman dapat sejalan dengan peningkatan populasi dan biomassa cacing tanah.

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan dalam penelitian ini adalah

1. Apakah aplikasi asam humat dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols?
2. Apakah pemupukan fosfat dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols?
3. Apakah terdapat interaksi antara asam humat dan pemupukan fosfat terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols?
4. Apakah terdapat hubungan antara pH tanah, dan suhu tanah, kadar air tanah, C-organik tanah, pertumbuhan vegetatif, bobot kering brangkasan dan produksi tanaman jagung terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols?

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempelajari pengaruh aplikasi asam humat terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.
2. Mempelajari pengaruh pemupukan fosfat terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.
3. Mempelajari interaksi antara aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.
4. Mempelajari hubungan antara pH tanah, dan suhu tanah, kadar air tanah, C-organik tanah, pertumbuhan vegetatif, bobot kering brangkasan dan produksi tanaman jagung terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tanah Ultisols merupakan jenis tanah masam yang tergolong tidak subur dikarenakan kandungan unsur hara dan bahan organik tergolong sangat rendah. Hal tersebut tentu membuat kondisi di dalam tanah menjadi kurang stabil bagi kehidupan organisme tanah seperti cacing atau yang lainnya. Perbaikan kualitas kesuburan tanah tentu perlu dilakukan agar kondisi lahan menjadi ideal bagi kehidupan organisme tanah maupun pertumbuhan tanaman. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara pemberian pemberian bahan organik. Seperti dijelaskan pada penelitian Afgani (2018) yang menyatakan bahwa bahan organik dapat berperan sebagai tempat berkembangnya kehidupan biologis di dalam tanah

seperti cacing tanah. Tersedianya tempat tumbuh dan energi bagi kehidupan biologi di dalam tanah dapat dijadikan sebagai indikator tingkat kesuburan tanah.

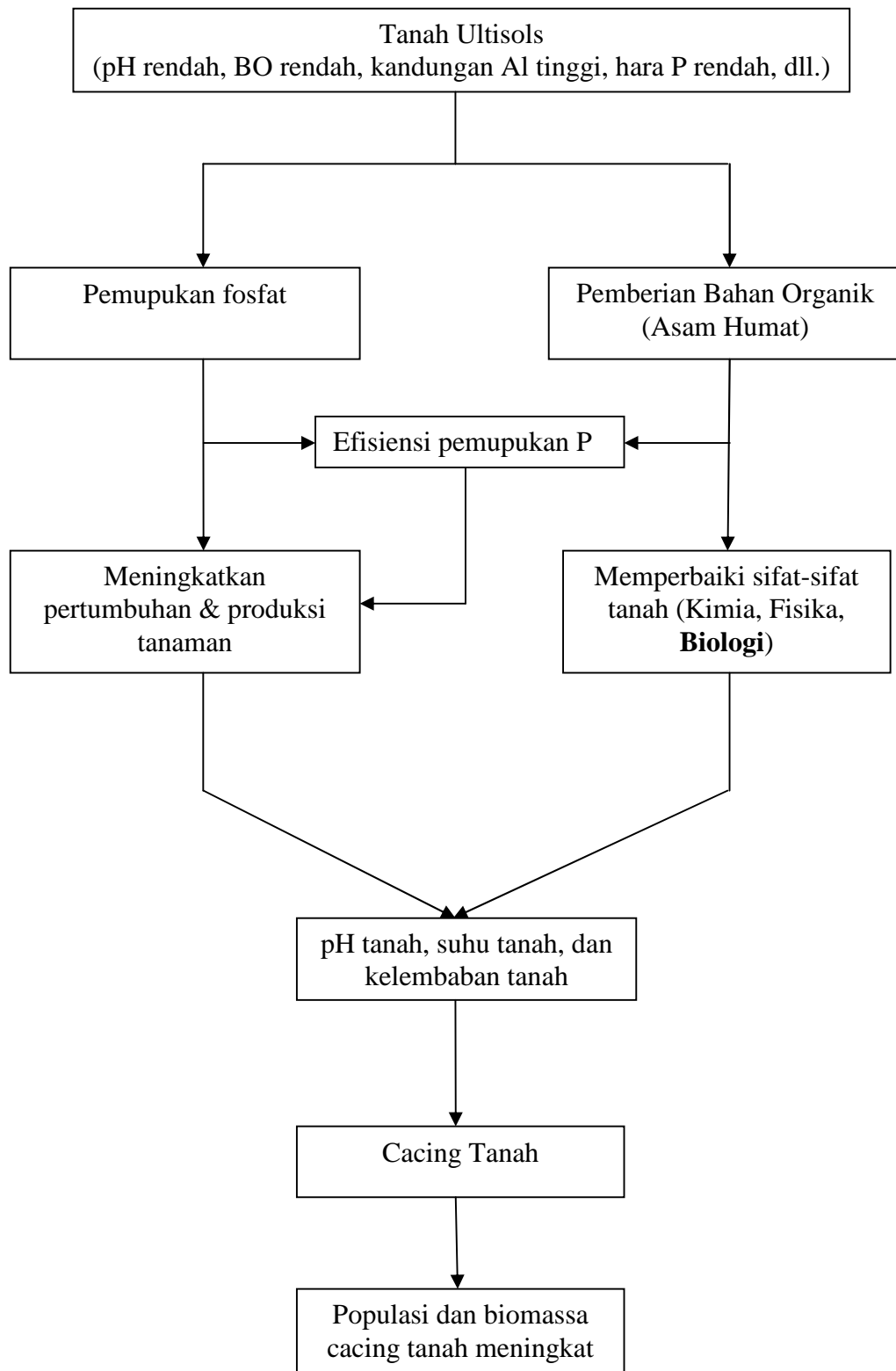
Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pembenah tanah yaitu asam humat. Pemberian asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta fraksi humat dapat menyediakan unsur hara seperti N, P, K dan S ke dalam tanah serta C sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah (Hermanto dkk., 2013). Sementara itu, kandungan Al yang cukup tinggi pada tanah ultisols dapat berakibat pada rendahnya ketersediaan unsur hara esensial yang ada di dalam tanah karena akan terjerap oleh unsur Al tersebut sehingga pertumbuhan tanaman juga menjadi kurang optimal. Unsur hara yang sangat memungkinkan berikatan dengan unsur Al adalah unsur fosfor (P). Berdasarkan penelitian Hairiah dkk. (2003) bahwa unsur P akan berikatan dengan unsur Al dan Fe pada tanah dengan pH rendah atau asam seperti pada tanah Ultisols.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan pemberian asam humat dan juga pemupukan P yang akan membuat kesuburan di dalam tanah meningkat dan efisiensi pemupukan bagi pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Hal tersebut dibuktikan oleh Sarno dkk. (2015) bahwa interaksi antara pemberian asam humat dan pupuk P nyata mempengaruhi variabel tinggi tanaman, jumlah daun, indeks kehijauan daun, jumlah buah pertanaman, bobot buah per tanaman, dan bobot tomat per butir. Demikian juga dampak dari pemupukan dan pemberian bahan organik akan membuat sifat-sifat tanah menjadi lebih baik, seperti sifat biologi tanah. Hal tersebut dikarenakan ketersediaan hara tanah dan kondisi ekosistem

di dalam tanah menjadi baik dan terjaga. Secara otomatis ketersediaan nutrisi bagi organisme tanah akan melimpah.

Salah satu indikator biologi tanah yang sangat penting adalah keberadaan cacing tanah. Keberadaan cacing tanah sangat penting bagi keberlangsungan proses dekomposisi bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana agar dapat diserap tanaman karena menghasilkan hara dan juga sebagai nutrisi bagi mikroba tanah. Sesuai dengan penelitian Anwar (2009) bahwa cacing tanah berperan dalam mengatur proses dekomposisi bahan organik sehingga penggunaan C-organik oleh mikroba tanah menjadi efisien dan kelestarian fungsi bahan organik di dalam tanah terjaga. Maka dari itu, pemberian bahan organik diharapkan akan meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah sehingga proses dekomposisi didalam tanah berjalan baik.

Pemberian bahan organik ke dalam tanah juga akan berpengaruh pada iklim mikro dalam tanah. Iklim mikro yang dimaksud yaitu kondisi lingkungan disekitar tanaman yang dibudidayakan. Hal tersebut dibuktikan oleh Sari (2015) bahwa kandungan C-organik tanah berpengaruh terhadap kondisi lingkungan fisik seperti kadar air dan suhu tanah. Kandungan C-organik tanah yang lebih tinggi membuat kondisi lingkungan yang mendukung terhadap populasi dan biomassa cacing tanah, sebaliknya dengan kandungan C-organik dalam tanah yang rendah membuat kadar air serta suhu tanah menjadi rendah dan kurang stabil karena tanah tidak bisa menahan air yang diberikan dari permukaan. Alur kerangka pemikiran pada penelitian ini digambarkan pada diagram dibawah ini:



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran Penelitian

1.4 Hipotesis

Berasarkan kerangka pemikiran maka dapat dibuat hipotesis sebagai berikut:

1. Aplikasi asam humat dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.
2. Aplikasi pemupukan P dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.
3. Terdapat interaksi antara asam humat dengan pemupukan P terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.
4. Terdapat hubungan antara pH tanah, dan suhu tanah, kadar air tanah, C-organik tanah, pertumbuhan vegetatif, bobot kering brangkasan dan produksi tanaman jagung terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung di tanah Ultisols.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Ultisols

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Tanah Ultisols memiliki 6 sub grup yang terdiri dari *Typic Hapludults*, *Typic Paleudults*, *Psammentic Paleudults*, *Typic Plinthudults*, *Typic Ochraquults*, dan *Typic Paleaquults*. Seluruh sub grup tersebut, memiliki karakteristik sifat kimia, fisika, biologi yang hampir sama satu sama lain. Sifat kimia mulai dari pH H₂O dengan kriteria masam hingga sangat masam, N-total, P-total, P-tersedia, KTK dengan kriteria rendah, K-dd dan KB dengan kriteria sangat rendah dan kejenuhan Al dengan kriteria sedang hingga sangat tinggi. Selanjutnya, sifat fisika yaitu tekstur tanah cenderung dominan liat, demikian juga dengan sifat biologi tanah yaitu kandungan C-organik dengan kriteria rendah hingga sangat rendah (Syahputra dkk., 2015).

Menurut Karo dkk. (2017) menyatakan bahwa perlakuan pemberian beberapa pupuk organik baik berupa kompos dan pupuk kandang ayam maupun kombinasi keduanya berpengaruh nyata meningkatkan C-organik tanah, N-total, P-total, K-dd tanah Ultisols. Perlakuan waktu inkubasi berpengaruh tidak nyata terhadap C-organik, N-total, P-total, dan K-dd tanah Ultisols.

2.2 Asam Humat dan Peranannya

Asam humat merupakan bahan koloid terdispersi bersifat amorf, berwarna kuning hingga coklat kehitaman dan mempunyai berat molekul relatif tinggi. Asam humat biasanya kaya akan karbon, yang berkisar antara 41 dan 57%, kemudian mengandung kadar oksigen yang tinggi, sedangkan kadar hidrogennya rendah serta mengandung nitrogen. Kadar oksigen sekitar 33-46% dan mengandung 2-5% N. Kapasitas tukar kation dari asam humat dapat ditetapkan dari nilai kemasaman totalnya. Asam humat dicirikan oleh kemasaman total dan kadar karboksil yang lebih rendah daripada asam fulvat (Tan, 1993).

Asam humat dapat meningkatkan pH, kandungan C-organik, dan populasi mikroorganisme di dalam tanah *Humic Dystrudept* pada kondisi terkendali di laboratorium. Pada pengujian di laboratorium dan pengujian di rumah kaca, penambahan asam humat berpengaruh positif terhadap perkembangan populasi mikroorganisme tanah. Penambahan 7,5 mL asam humat dan kombinasinya dengan pupuk NPK dosis 50% [1,55 g (Urea); 2,5 g (TSP); 1,4 g (KCl); dan 1,9 g (Kieserit)] sampai dengan 100% [3,1 g (Urea); 5,0 g (TSP); 2,8 g (KCl); dan 3,85g (Kieserit)] per bibit dapat meningkatkan tinggi dan bobot kering bibit kakao. Asam humat dapat meningkatkan kadar C-organik tanah *Humic*

Dystrudept dengan fraksi pasir tinggi (> 45%). Peningkatan dari kondisi kadar awal C-organik 0,5% menjadi 1,0% meskipun secara statistik memberikan korelasi positif, namun bila ditinjau dari standardisasi, baku mutu C-organik di dalam tanah tersebut masih tergolong sangat rendah (Santi, 2016).

Menurut Hermanto dkk. (2013) bahwa aplikasi asam humat ke tanah terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung (tinggi tanaman, berat, dan kandungan nutrisi buah jagung). Selanjutnya, terdapat perbedaan kondisi fisik tanaman selain tinggi tanaman yaitu tanaman yang diberi asam humat memiliki daun lebih hijau, rimbun dan tidak mudah sobek. Demikian juga, pemberian asam humat mampu meningkatkan ketersediaan dan pengambilan unsur hara bagi tanaman.

Bahan humat merupakan komponen tanah yang sangat penting, yaitu terlibat dalam reaksi kompleks dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung bahan humat dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisika, kimia dan biologi dalam tanah. Sedangkan secara langsung dapat merangsang pertumbuhan tanaman, pengambilan unsur hara dan terhadap sejumlah proses fisiologi lainnya. Bahan humat dapat berasal dari proses ekstraksi batubara. Batubara yang diperoleh dari alam dilarutkan menggunakan pelarut yang bersifat asam (HCl, Asam Format, Asam Oksalat) maupun basa (NaOH dan Na₂CO₃). Dari perubahan nilai pH bahan pelarut dapat diketahui indikasi jumlah bahan humat yang mampu dilarutkan oleh masing-masing pelarut, sedangkan nilai pH dari bahan humat, merupakan salah satu faktor yang dapat memberikan indikasi dari jenis bahan

humat yang terlarut. Bahan humat yang larut pada pH tinggi adalah asam humat, sedangkan bahan humat yang larut pada pH tinggi dan rendah adalah asam fulvat (Rezki dkk., 2007).

Bahan humat menempati 70 – 80% dari bahan organik pada hampir semua tanah mineral dan terbentuk dari hasil pelapukan sisa tanaman dan hewan dari aktivitas sintetik mikroorganisme. Sisanya 20 – 30% merupakan bahan yang mengandung protein, polisakarida, asam lemak, dan alkana (Schitzer, 1997). Bahan humat terdiri atas asam humat, asam fulvat dan humin, merupakan molekul organik yang tersusun dari rantai karbon yang sangat panjang dan banyak radikal aktif seperti fenol dan aromatik (Stevenson, 1982). Asam humat tersusun atas kelompok aromatik asam amino, gula amino, peptida dan senyawa alifatik. Asam humat di alam umumnya merupakan senyawa karbon kompleks, senyawa asam-humat berikatan dengan asam-fulvat (*fulvic acids*), dan pada setiap material organik rasionya berbeda-beda didalam tanah, seperti leonardite 40%, gambut hitam 10%, gambut 10%, batubara coklat 10%, kotoran hewan 5%, kompos 2%, tanah 1%, lumpur 1%, dan batubara keras 0%(Metzger, 2010).

2.3 Pupuk Fosfat

Tanah Ultisol memiliki kandungan hara dan bahan organik yang rendah khususnya kandungan P-tersedia yang ada didalam tanah. Hal tersebut dikarenakan unsur P akan terjerap oleh ion-ion Al dan Fe, disisi lain juga membuat tingkat kehidupan organisme didalam tanah juga sangat rendah (Hairiah dkk., 2000). Sementara itu, cacing tanah dapat bertambah populasi maupun biomasnya karena disebabkan oleh berbagai faktor, seperti faktor makanan dan

kecocokan pada kondisi dari tanah tempat tinggal dan hidupnya (Dwiastuti dan Suntoro, 2009). Secara otomatis, apabila ditambahkan pupuk yang mengandung unsur hara P, maka akan membuat kondisi tanah menjadi lebih mendukung sehingga aktivitas organisme tanah seperti cacing akan meningkat.

Pupuk Fosfat dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk persenyawaan yang sebagian besar tidak tersedia bagi tanaman. Sebagian besar pupuk yang diberikan kedalam tanah, tidak dapat digunakan tanaman karena bereaksi dengan bahan tanah lainnya, sehingga nilai efisiensi pemupukan P pada umumnya rendah hingga sangat rendah (Winarso, 2005).

Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk ion ortofosfat (H_2PO_4^-) dan ion ortofosfat sekunder (HPO_4^{2-}). Menurut Tisdale dkk. (1985) unsur P masih dapat diserap dalam bentuk lain, yaitu bentuk pirofosfat dan metafosfat, bahkan menurut Thomson dkk. (1978) bahwa kemungkinan unsur P diserap dalam bentuk senyawa organik yang larut dalam air, misalnya asam nukleat dan phitin. Fosfor yang diserap tanaman dalam bentuk ion anorganik cepat berubah menjadi senyawa fosfor organik. Fosfor ini mobil atau mudah bergerak antar jaringan tanaman. Kadar optimal fosfor dalam tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif adalah 0.3% - 0.5% dari berat kering tanaman.

2.4 Ekologi Cacing Tanah

2.4.1 Faktor-Faktor Ekologis yang Mempengaruhi Cacing Tanah

Cacing tanah mendapatkan nutrisi dari bahan organik yang terdekomposisi. Bahan organik memiliki C/N rasio yang berbeda pada setiap jenisnya. Bahan

organik dengan C/N rasio tinggi akan berpengaruh terhadap C-organik, pH tanah, suhu dan kelembaban tanah, sehingga fungsi di dalam tanah sebagai sumber nutrisi bagi fauna tanah seperti cacing belum optimal. Untuk itu, diperlukan waktu bagi mikroorganisme pengurai untuk mendekomposisi bahan organik tersebut menjadi bentuk yang lebih sempurna sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal. Perlu diketahui bahwa fauna tanah seperti cacing lebih menyukai bahan organik dengan C/N rasio yang rendah (Batubara dkk., 2013).

Penyebaran populasi dan biomassa cacing tanah pada kedalaman 0-10 cm memiliki penyebaran populasi dan biomassa cacing tanah lebih tinggi dibandingkan pada kedalaman 10-20 cm dan 20-30 cm. Penyebaran populasi cacing tanah pada kedalaman 10-20 cm tidak berbeda nyata dengan kedalaman 20-30 cm. Hal ini diduga kebiasaan kelompok cacing tanah pada lahan tersebut yang memakan serasah tanaman di permukaan tanah yaitu kelompok cacing epigaesis (Sembiring, 2014).

Menurut Simanjuntak dan Waluyo (1982), kelembaban yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah adalah antara 15% sampai 30%. Pada saat terjadi hujan, pukulan air hujan pada tanah yang terbuka dapat meningkatkan kerusakan agregat tanah, sehingga porositas tanah akan berkurang dan cacing tanah akan pergi mencari tanah dengan porositas tinggi untuk memudahkan sistem pernafasan di dalam tanah.

Populasi dan biomassa cacing tanah sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Intensitas cahaya dapat mempengaruhi kondisi iklim mikro di dalam tanah yaitu suhu dan kelembaban tanah. Hal ini terbukti bahwa perlakuan peningkatan

intensitas cahaya berpengaruh terhadap semakin menurunnya populasi dan biomassa cacing tanah, karena intensitas cahaya yang tinggi tidak disukai oleh makrofauna tanah khususnya cacing tanah (Sugiyarto dkk., 2007).

Kandungan C-organik berkorelasi positif dengan jumlah populasi dan biomassa cacing tanah. Kandungan C-organik di dalam tanah menentukan banyak sedikitnya kandungan bahan organik di dalam tanah. Distribusi bahan organik tanah berpengaruh terhadap cacing tanah karena terkait dengan sumber nutrisinya sehingga pada tanah miskin bahan organik hanya sedikit jumlah cacing tanah yang dijumpai. Hal tersebut terbukti bahwa kandungan C-organik tanah dengan persentase 2,39 % dapat ditemukan rata-rata cacing tanah sebanyak 60 ekor m^{-2} dengan biomassa tertinggi yaitu 19,05 $g m^{-2}$. Sedangkan, C-organik terendah dengan kandungan 1,20 %, hanya ditemukan cacing tanah 16 ekor m^{-2} dengan biomassa 11,40 $g m^{-2}$ (Simatupang dkk., 2015).

Sudharto dan Suwardjo (1987) menyebutkan bahwa semakin tinggi masukan bahan organik ke dalam tanah maka berpengaruh terhadap meningkatnya pH tanah. Demikian juga dengan meningkatnya pH tanah, maka semakin tinggi juga populasi dan biomassa cacing tanah. Pertumbuhan yang baik dan optimal bagi cacing tanah diperlukan pH tanah antara 6,0 – 7,2.

Suhu merupakan salah satu faktor penting bagi cacing tanah. Suhu yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi dapat mengganggu proses fisiologis dari cacing tanah seperti pertumbuhan, perkembangbiakan dan metabolisme. Suhu yang rendah dapat menyebabkan kokon sulit menetas, dan suhu yang sedang akan

menyebabkan pertumbuhan cacing tanah akan sempurna dan kokon akan cepat menetas. Menurut Palungkun (2006) bahwa suhu yang dibutuhkan cacing tanah dan penetasan kokon berkisar antara 15-25 °C.

2.4.2 Klasifikasi Ekologis Cacing Tanah

Menurut Hanafiah (2005) terdapat 3 tipe klasifikasi ekologis dari cacing tanah, yaitu endogeik, epigeik, dan Anecik. Tipe endogeik tidak memiliki pigmen berwarna merah dan hidup di dalam tanah, mempunyai pergerakan isi perut yang cepat sehingga tipe ini dapat berperan dalam penyuburan solum tanah, tetapi paling rentan terhadap perubahan lingkungan yang buruk. Tipe endogenik berperan sebagai bioindikator kerusakan tanah, artinya jika penerapan budidaya tanaman yang dilakukan tidak ramah lingkungan, maka akan berpengaruh terhadap tipe endogenik ini. Selanjutnya, tipe endogeik apabila dikaitkan dengan kedalaman perakaran tanaman, tipe ini akan lebih cepat terlihat pengaruhnya terhadap produksi tanaman keras atau tanaman kehutanan yang berakar dalam.

Tipe epigeik memiliki pigmen berwarna merah dan hidup di permukaan tanah, memiliki bobot yang ringan (10-30 mg), kemudian memiliki kepekaan terhadap cahaya yang sedikit. Pada tipe ini hidup pada lingkungan yang subur dan mempunyai pergerakan isi perut yang lambat, sehingga akan terlihat perannya pada tanaman semusim atau berakar dangkal. Selanjutnya, tipe anecik memiliki bobot yang berat dibandingkan tipe lainnya, kemudian hidup didalam tanah dan mempunyai kebiasaan makan dan sekresi (buang kotoran) dipermukaan tanah sehingga berperan penting dalam meningkatkan kandungan biomassa tanaman dan kesuburan tanah lapisan atas (Hanafiah, 2005).

Aplikasi bahan organik (residu tanaman, limbah hijau, kotoran ternak, dll.) untuk agroekosistem merupakan hal yang menguntungkan bagi cacing tanah (meningkatkan kelimpahan dan / atau keanekaragaman jenis), karena bahan organik yang mati adalah makanan cacing tanah. Namun, sejauh mana populasi cacing tanah dan keanekaragaman spesies meningkat tergantung pada jumlah dan kualitas bahan organik yang diterapkan pada tanah dan kebiasaan makan spesies cacing tanah. Kualitas residu tanaman dan bahan organik yang diaplikasikan ke tanah mempengaruhi kandungan humus dan karenanya bermanfaat bagi cacing tanah endogeik yang memakan bahan organik lembab. Karena proses humifikasi, antara lain, dikendalikan oleh rasio karbon terhadap nitrogen residu, komposisi biokimia residu (hasil panen dan tanaman penutup) dapat dianggap sebagai indikator kualitatif dari sumber makanan yang dipasok ke cacing tanah endogeik. (Bertrand dkk., 2015).

Fungsi ekologis cacing tanah dibagi menjadi tiga kelompok: epigeik, endogeik dan anecik yang dikenal sebagai sistem klasifikasi *Bouche*. Cacing tanah epigeik dengan yang kecil ukuran, warna lebih gelap, hidup dalam lapisan serasah dan mengkonsumsi serasah (bahan organik) dan jarang dikonsumsi tanah. Cacing tanah epigeik paling banyak ditemukan di bahan organik atau kotoran hewan. Di kelompok endogeik, spesies yang hidup di lapisan tanah paling atas sampai kedalaman 20-30 cm dari tanah permukaan menggali lubang di tanah dan mengkonsumsi tanah (*geofag*) dengan warna pucat dan ukuran bervariasi. Anecik cacing cenderung memiliki ukuran tubuh yang lebih besar, hidup di lapisan tanah yang lebih dalam, dan mereka mengkonsumsi organik campuran bahan dan tanah, dan jarang muncul di permukaan (Lee, 1985).

2.4.3 Peran Cacing Tanah

Cacing tanah kelompok endogaesis diikuti pemberian bahan organik yang tepat jenis, jumlah, dan penempatannya mampu menurunkan kepadatan tanah, mengonservasi bahan organik tanah, dan mengonsentrasikan hara pada rhizosfir secara alami. Dengan demikian, pengolahan tanah lahan kering untuk meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanah menjadi lebih efisien dan lestari. Selain itu, cacing tanah dapat membuat lubang saluran yang berperan sebagai saluran udara dan air atau tempat menembus akar tanaman serta memiliki struktur granula, berpori, dan stabil (Subowo, 2011).

Cacing tanah sebagai makrofauna tanah memainkan peran penting dalam ekosistem yang berhubungan dengan siklus hara dan aliran energi karena organisme ini melakukan proses pelapukan bahan organik dan akhirnya memberikan kontribusi pada faktor kesehatan tanah. Aktivitas Cacing Tanah dapat mengubah struktur tanah, aliran air tanah, dinamika hara dan pertumbuhan tanaman, keberadaannya tidak penting bagi sistem tanah yang sehat tetapi lebih merupakan “bioindikator” dari tanah yang sehat sehingga cacing tanah ini mempunyai fungsi menguntungkan bagi ekosistem. Aktivitas cacing tanah yang hidup didalam tanah dapat berupa aktivitas makan, pembuatan kasing (kotoran cacing) dan aktivitas membuat liang (*burrowing*). Cacing tanah memakan sisa-sisa tanaman atau seresah setelah terlebih dulu dilunakkan oleh mikroorganisme dan membentuk midden atau gumpalan kasing. Pengaruh cacing tanah pada siklus hara, aktivitas mikroba dan dekomposisi bahan organik agak sedikit kompleks. Selanjutnya, Kasing memiliki kandungan C, hara tersedia yang tinggi, dan

kascing yang disimpan dalam keadaan segar mengandung mikroorganisme aktif dan evolusi CO₂ yang tinggi dibanding tanah sekitar dan karbon dalam keadaan stabil karena diikat oleh mineral liat (Yulipriyanto, 2010)

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Natar dari bulan Desember 2018- April 2019. Analisis populasi dan biomassa cacing tanah dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah dan analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Kebun Percobaan Natar berada pada ketinggian 135 m dpl, jenis tanah Ultisols dengan sifat kimia tanah seperti pada Tabel 1, data analisis menunjukkan bahwa tanah ultisols BPTP Natar memiliki pH yang masam yaitu 4,57. Selanjutnya pada Tabel yang sama dapat terlihat bahwa kandungan C-organik sangat rendah yaitu 0,99%, N-total tanah sebesar 0,10 %, Kdd yaitu 0,15 me 100 g⁻¹ dan P-tersedia yaitu 5,17 mg kg⁻¹ (BPTP, 2009).

Tabel 1. Analisis tanah awal BPTP Natar

Variabel	Nilai Pengukuran	Kriteria
N-total (%)	0,10	Rendah
P-tersedia (mg kg ⁻¹)	5,17	Rendah
Kdd (me100 g ⁻¹)	0,15	Rendah
C-organik (%)	0,99	Sangat Rendah
pH (H ₂ O)	4,57	Masam

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuadran ukuran 50 cm x 50 cm, termometer, timbangan analitik, ember, *tissue*, kantong plastik, oven, pH meter, tembilang, botol film, aluminium foil, timbangan, ayakan 2 mm, cangkul, alat tulis dan alat laboratorium lainnya. Sedangkan, Bahan yang digunakan adalah asam humat komersial, alkohol, benih jagung BISI 18, pupuk TSP, *Mustard*, pupuk dasar Urea dan KCl.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali sebagai kelompok. Faktor pertama adalah aplikasi asam humat (H), yaitu tanpa aplikasi asam humat (H_0), aplikasi asam humat 15 kg ha^{-1} (H_1), dan aplikasi asam humat 30 kg ha^{-1} (H_2). Faktor kedua adalah pemupukan Fosfor (P) yang dibagi menjadi 4 taraf dosis yaitu tanpa pupuk TSP (P_0), pupuk TSP 100 kg ha^{-1} (P_1), pupuk TSP 200 kg ha^{-1} (P_2), dan pupuk TSP 300 kg ha^{-1} (P_3). Dari faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan yaitu:

H_0P_0 = tanpa aplikasi asam humat + tanpa aplikasi pupuk TSP

H_0P_1 = tanpa aplikasi asam humat + TSP 100 kg ha^{-1}

H_0P_2 = tanpa aplikasi asam humat + TSP 200 kg ha^{-1}

H_0P_3 = tanpa aplikasi asam humat + TSP 300 kg ha^{-1}

H_1P_0 = aplikasi asam humat 15 kg ha^{-1} + tanpa aplikasi pupuk TSP

H_1P_1 = aplikasi asam humat 15 kg ha^{-1} + TSP 100 kg ha^{-1}

H_1P_2 = aplikasi asam humat 15 kg ha^{-1} + TSP 200 kg ha^{-1}

H₁P₃ = aplikasi asam humat 15 kg ha⁻¹ + TSP 300 kg ha⁻¹

H₂P₀ = aplikasi asam humat 30 kg ha⁻¹ + tanpa aplikasi pupuk TSP

H₂P₁ = aplikasi asam humat 30 kg ha⁻¹ + TSP 100 kg ha⁻¹

H₂P₂ = aplikasi asam humat 30 kg ha⁻¹ + TSP 200 kg ha⁻¹

H₂P₃ = aplikasi asam humat 30 kg ha⁻¹ + TSP 300 kg ha⁻¹

Percobaan dilakukan di lapang dengan membuat 3 x 12 plot dengan ukuran 3 x 4 m. Jarak antar petak dibuat selebar 50 cm dan antar ulangan yaitu 100 cm. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett, aditifitas data diuji dengan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi maka data dianalisis dengan sidik ragam. Apabila terdapat pengaruh perlakuan, data akan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara C-organik, pH tanah, suhu tanah dan kadar air tanah dengan populasi dan biomassa cacing tanah dilakukan uji korelasi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

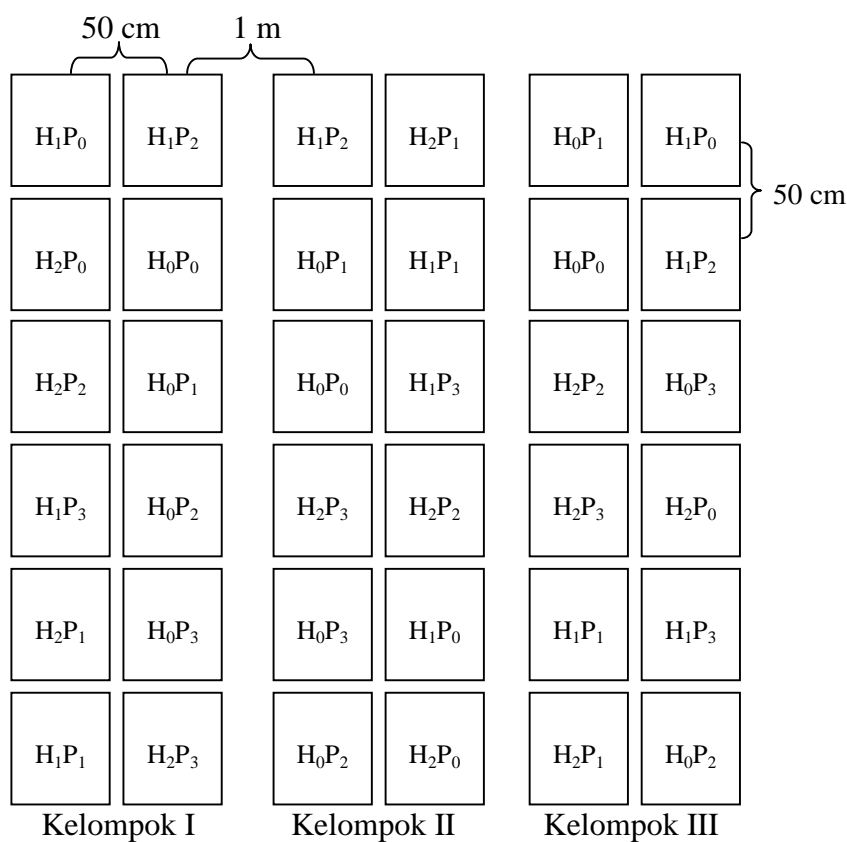
3.4.1 Persiapan Asam Humat

Asam humat yang digunakan yaitu merek dagang SM_{IC} dilarutkan dalam air dengan perbandingan 1:25. Dosis yang digunakan yaitu 18 g petak⁻¹ dilarutkan dalam 450 ml air. Selanjutnya, untuk dosis asam humat 36 g petak⁻¹ dilakukan dengan cara yang sama dilarutkan dengan 900 ml air.

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 36 plot percobaan dengan ukuran plotnya yaitu 3 x 4 m, kemudian dibagi lagi menjadi 3 untuk pengelompokkan sesuai dengan perlakuan. Jarak antar petak 50 cm dan jarak antar ulangan 1 m. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Tata letak percobaan aplikasi asam humat dan pemupukan P terhadap populasi dan biomassa cacing tanah di lapangan.

3.4.3 Perlakuan dan Penanaman

Asam humat yang diaplikasikan ke permukaan tanah yaitu dosis 15 kg ha⁻¹ (18 g plot⁻¹) dan dosis 30 kg ha⁻¹ (36 g plot⁻¹). Asam humat diaplikasikan dengan

hand sprayer yaitu disemprotkan ke permukaan tanah. Aplikasi bahan humat dilakukan pada saat olah tanah, fase vegetatif, dan fase generatif. Tanaman jagung ditanam dengan jarak tanam 25 cm x 75 cm. Benih yang digunakan yaitu benih jagung hibrida BISI 18. Penanaman benih jagung dilakukan dengan memasukkan 2 benih jagung ke dalam setiap lubang tanam. Pada 7 HST, pupuk Urea dan KCl diaplikasikan masing-masing sebanyak 200 kg ha⁻¹ sebagai pupuk dasar. Pupuk TSP diaplikasikan pada saat yang sama sesuai dengan dosis perlakuan.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pembumbunan, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan 4 hari sekali atau pada saat tanaman memerlukan penyiraman. Penyiraman yang dilakukan dengan melihat intensitas hujan yang turun. Pembumbunan dilakukan pada sebelum tanaman berumur lebih dari 1 bulan untuk mencegah robohnya tanaman apabila hujan dan ada angin. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan kondisi di lapangan. Penyiangan gulma dilakukan dengan mencabut maupun mongoret gulma di petak percobaan.

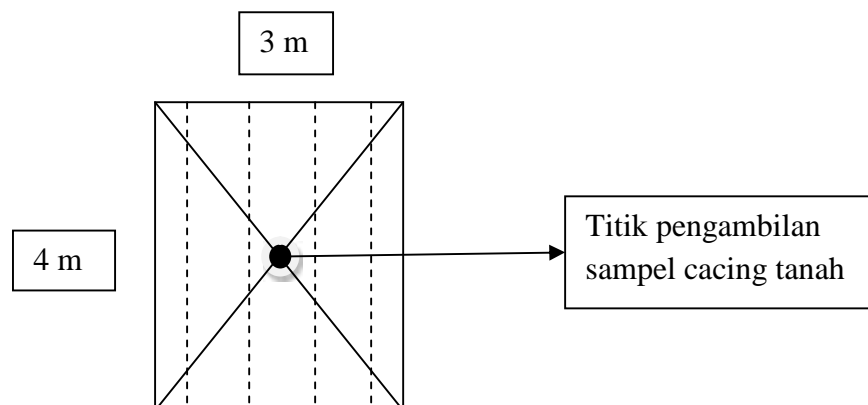
3.4.5 Panen

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 99 HST dengan ciri-ciri yaitu seluruh daunnya menguning dan klobotnya kering. Jagung dipanen beserta kulitnya (klobot) dengan menggunakan sabit atau pisau lalu memasukkannya ke wadah seperti karung. Jagung yang telah dipanen tersebut, dikeringkan secara

manual yaitu dijemur dibawah sinar matahari. Setelah jagung tersebut kering, jagung dipipil dengan menggunakan tangan.

3.4.6 Pengambilan Sampel Cacing Tanah

Sampel cacing diambil dengan menggunakan metode *hand sorting* dengan *mustard* yaitu dengan menggali tanah dengan ukuran kuadran 50 cm x 50 cm dengan kedalaman 30 cm. Selanjutnya, diambil cacing tanah menggunakan tangan, setelah itu lubang galian disiram menggunakan larutan *mustard* sebanyak 7 g/ 3 liter. Sampel cacing diambil tepat pada bagian tengah petak percobaan diukur dengan mencari diagonal dari petak percobaan. Pengambilan sampel dilakukan pada fase vegetatif awal, vegetatif maksimum, dan pada saat sebelum panen.



Gambar 3. Tata letak pengambilan sampel cacingtanah

3.4.7 Analisis Tanah

Analisis C-organik dan kadar air tanah, serta pengukuran pH tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, sedangkan suhu dilakukan di lokasi menggunakan alat yaitu termometer tanah.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama pada penelitian ini adalah menghitung populasi dan biomassa cacing tanah yang dilakukan pada fase vegetatif awal, vegetatif akhir, dan pada saat sebelum panen. Perhitungan populasi dan biomassa cacing tanah dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Populasi Cacing Tanah (ekor m⁻²):

$$\frac{(\text{Cacing Dewasa} + \text{Cacing Muda} + \text{Kokon (Telur Cacing)})}{\text{Petak Kuadran (m}^2\text{)}}$$

Biomassa Cacing Tanah (g m⁻²):

$$\frac{(\text{Bobot Cacing Dewasa} + \text{Bobot Cacing Muda} + \text{Bobot Kokon (Telur Cacing)})}{\text{Petak Kuadran (m}^2\text{)}}$$

Identifikasi cacing tanah dilakukan menggunakan mikroskop untuk menentukan spesies cacing yang terdapat dipetak penelitian. Cacing tanah yang diamati yaitu cacing dewasa yang memiliki struktur tubuh yaitu *klitelum*, *prostomium*, dan *setae*.

3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang diamati adalah

1. C-organik tanah (metode Walkley and Black)

Analisis C-organik dilakukan dengan metode berdasarkan bahan organik yang mudah teroksidasi (Walkley dan Black 1934) yaitu dengan memberikan K₂CrO₇ 1 N dan H₂SO₄ pekat, lalu diencerkan dengan aquades dan ditambahkan

asam fosfat pekat, NaF 4%, dan indikator difenil amin, kemudian dititrasi dengan amonium sulfat 0,5 N untuk mengetahui kadar C-organik tanah tersebut.

Perhitungan :

$$\% \text{ C-organik} = \frac{m \text{ K}}{B} \frac{s_i}{t_i} \times \left(1 - \frac{V}{V_i}\right) \times 0,3886\%$$

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

Keterangan :

V_B = ml titrasi blanko

V_S = ml titrasi sampel

2. pH tanah (metode Elektrometrik)

Pengukuran pH dilakukan dengan alat pH meter, perbandingan tanah dan aquades = 1:2,5. Tanah yang digunakan untuk mengukur pH tanah yaitu tanah kering udara yang lolos ayakan 2mm.

3. Kadar Air Tanah (%) (Metode Gravimetri)

Kadar air tanah diperoleh dengan cara mengeringovenkan tanah basah yang diambil langsung dari lahan selama 24 jam pada suhu 105° C. Alat yang digunakan untuk mengeringovenkan tanah basah yaitu oven. Metode yang digunakan adalah Metode Gravimetri.

Perhitungan:

Bobot air = Bobot aluminium foil berisi tanah basah – bobot aluminium foil berisi tanah kering oven

Bobot tanah kering 105° C = Bobot aluminium foil berisi tanah kering 105° C – bobot aluminium foil

$$\% \text{ kadar air tanah} = \frac{b}{b} \frac{a}{t_i} \frac{k}{k} \frac{1}{1} \text{ } ^\circ \text{C} \times 100\%$$

4. Suhu Tanah ($^{\circ}\text{C}$) (termometer tanah)

Pengamatan suhu tanah dilakukan di lahan dengan menggunakan termometer.

Cara menggunakan termometer tanah yaitu dengan mengarahkan termometer tersebut ke tanah, kemudian termometer akan menembakkan sinar inframerah ke tanah dan secara otomatis suhu tanah akan terdeteksi.

5. Pertumbuhan Vegetatif, Bobot Kering Brangkasan, dan Produksi Tanaman Jagung

Pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu dengan mengukur tinggi tanaman dan jumlah daun setiap minggu. Selanjutnya, bobot kering brangkasan tanaman sampel ditimbang pada setiap petak percobaan. Produksi tanaman jagung diperoleh dengan menimbang bobot pipilan jagung. Biji jagung yang sudah kering, dipipil menggunakan tangan secara manual dan setelah itu ditimbang bobot per sampel petakan.

3.5.3. Identifikasi Cacing Tanah

Identifikasi cacing tanah dilakukan untuk menentukan kelas famili dari sampel cacing tanah. Cara mengidentifikasinya adalah dengan mengamati morfologi dari cacing tanah yaitu *prostomium* (alat mulut), *klitelum* (alat reproduksi), dan *setae* (bulu halus). Pengamatan morfologi cacing tanah menggunakan alat mikroskop. Selanjutnya, data hasil pengamatan dicocokkan menggunakan literatur Blakemore (2002) untuk menentukan kelas famili dari cacing tanah yang diamati.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Populasi cacing tanah pengamatan 50 HST lebih tinggi pada lahan yang tidak diaplikasikan asam humat. Sedangkan, pada pengamatan 90 HST populasi cacing tanah lebih tinggi pada lahan yang diaplikasikan asam humat 30 kg ha^{-1} .
2. Populasi cacing tanah pengamatan 50 HST lebih tinggi pada lahan dengan perlakuan pemupukan fosfat pada dosis 300 kg ha^{-1} .
3. Tidak terdapat interaksi antara aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada semua pengamatan pada pertanaman jagung.
4. Terdapat hubungan antara pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 14 HST. Sedangkan, C-organik, suhu, kadar air tanah, pertumbuhan vegetatif, bobot kering brankasan dan produksi jagung tidak memiliki hubungan antara populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman jagung.

5.2 Saran

Jika dilakukan penelitian serupa mengenai aplikasi asam humat dan pemupukan fosfat terhadap populasi dan biomassa cacing tanah maka perlu dilakukan analisis tanah awal agar pengaruh dari perlakuan yang diberikan lebih terlihat perbedaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, J.A., A. Niswati, M. Utomo, S. Yusnaini. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Di Lahan Polinela Bandar Lampung, Lampung. *J. AgrotekTropika*. 6(1): 50-55.
- Anwar, E. K. 2009. Efektivitas Cacing Tanah *Pheretima hupiensis*, *Edrellus* sp. Dan *Lumbricus* sp. dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik. *J. Tanah Trop*. 14(2): 149-158.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2009. *Sekilas Kebun Percobaan Natar*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lampung.
- Baskoro, D. P. T. 2010. Pengaruh pemberian bahan humat dan kompos sisa tanaman terhadap sifat fisik tanah dan produksi ubi kayu. *J. Tanah dan Lingkungan*. 12 (1): 9-14.
- Batubara, M.H., A. Niswati, S. Yusnaini, M.A. S. Arif. 2013. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas pada Lahan Pertanaman Tebu Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Tebu Tahun ke 2. *J. Agrotek Tropika*. 1(1):107-112.
- Bertrand, M., S. Barot, M. Blouin, J. Whalen, T. De Oliveira, J. Roger-Estrade. 2015. Earth-worm services for cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development, Springer Ver-lag/EDP Sciences/INRA*. 35 (2): 553-567.
- Blakemore, R.J. 2002. Cosmopolitan Eartworms- an Eco-Taxonomic Guide to the Peregrine Species of the World. *Verm Ecology*. Kippax. Australia.
- Dewi, E.C. 2014. Pengaruh Berbagai Cara Pemberian Bahan Humat terhadap Produksi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dwiastuti, S. 2012. Kajian tentang Kontribusi Cacing Tanah dan Perannya terhadap Lingkungan Kaitannya dengan Lingkungan Tanah. *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret*. Surakarta. 448-451.
- Dwiastuti, S dan Suntoro. 2009. *Eksistensi Cacing Tanah Pada Lingkungan Berbagai Sistem Budidaya Tanaman Di Lahan Berkapur*. Universitas

Sebelas Maret. Surakarta.

- Fahmi, A., Syamsudin, S. N. H. Utami, dan B. Radjagukguk. 2009. Peran Pemupukan Fosfor dalam Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Di Tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi*. 9(6): 745-750.
- Hairiah, K., Purnomosidhi, N. Khasanah, N. Nasution, B. Lusiana, dan M. V. Noordwijk. 2003. Pemanfaatan Bagas dan Daduk Tebu untuk Perbaikan Status Bahan Organik Tanah dan Produksi Tebu di Lampung Utara: Pengukurandan Estimasi Simulasi WANULCAS. *Agrivita*. 25:30 - 40.
- Hairiah, K., D. Suprayogo., Widiyanto, Berlian, E. Suhara., A. Mardiasuning., R. H. Widodo., C. Prayogo., dan Rahayu. 2004. Alih Guna Lahan Hutan menjadi Lahan Pertanian: Ketebalan Serasah, Populasi Cacing Tanah, dan Makroporositas Tanah. *Agrivita*. 26(1): 68-80.
- Hanafiah, A. K., I. Anas, A. Napoleon, N. Ghoffar. Dkk. 2005. Biologi Tanah: Ekologi dan Makrobiologi Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Handayanto, E., dan K. Hairiah. 2009. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Hermanto, D., N. K. T. Dharmany., R. Kurnianingsih dan S. R. Kamali. 2013. Pengaruh asam humat sebagai pelengkap pupuk terhadap ketersediaan dan pengambilan nutrient pada tanaman jagung di lahan kering Kec. Bayan NTB. *J. Ilmu Pertanian*. 16(2): 28-41.
- Ihdaryanti, M.A. 2011. Pengaruh Asam Humat dan Cara Pemberiannya terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa*) [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karo, A. K., A. Lubis, dan Fauzi. 2017. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Pemberian Beberapa Pupuk Organik dan Waktu Inkubasi. *J. Agroekoteknologi FP USU*. 5(2): 277-283.
- Lee, K.H., 1985. *Earthworm, their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Academic Press. London.
- Maulana, D., Sarno, Y. Nurmiaty. 2014. Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pemupukan Fosfor terhadap Serapan Unsur Hara P dan K Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *J. Agtorek Tropika*. 2(2): 302-305.
- Metzger, L.P. 2010. *Humic and Fulvic Acid: The Black Gold of Agriculture*. New AG International. France. 22-34.
- Muchtar. 2015. *Pengelolaan Lahan Kering Masam Berkelanjutan Di KP. Taman Bogo*. Balai Penelitian Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan

Sumberdaya Lahan Pertanian. Balitbangtan. Bogor.

- Palungkun, R. 2006. Sukses Beternak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta. 88 hlm.
- Prasetyo, B. H. dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*. 25(2): 39-47.
- Rezki, D., F. Ahmad, dan Gusnidar. 2007. Ekstraksi Bahan Humat dari Batubara (Subbituminus) dengan Menggunakan 10 Pelarut. *J. Solum*. 4(2): 73-80.
- Rukmana, H.R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 18 hlm.
- Salamah, M. H., A. Niswati, Dermiyati, dan S. Yusnaini. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Lahan Pertanian Tebu Tahun Ke-5. *J. Agrotek Tropika*. 4(3): 222-227.
- Santi, L.M. 2016. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah *Humic Dystrudept*. *J. Tanah dan Iklim*. 40 (2): 87-94.
- Sari, D. N., S. Yusnaini, A. Niswati, dan Sarno. 2016. Pengaruh Dosis dan Ukuran Butir Pupuk Fosfat Super yang Diasidulasi Limbah Cair Tahu terhadap Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *J. Agrotek Tropika*. 4(1): 81-85.
- Sari, Y.K., A. Niswati, M.A.S. Arif, dan S. Yusnaini. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot utilissima*). *J. Agrotek Tropika*. 3(3): 422-426.
- Sarno, A. Saputra, Rugayah, dan M. A. Pulung. 2015. Pengaruh Pemberian Asam Humat (Berasal dari Batubara Muda) melalui Daun dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *J. Agrotek Tropika*. 3(2): 192-198.
- Schnitzer, M. 1997. Pengikatan Bahan Humat oleh Koloid Mineral Tanah. *Dalam Interaksi Mineral Tanah dengan Bahan Organik dan Mikrobia*. (Eds Huang, P.M. and Schnitzer, M.) (Transl. Didiek Hadjar Goenadi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 119-156.
- Sembiring, F.A., S. Yusnaini, H. Buchari, A. Niswati. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Lahan Bekas Alang-Alang (*Imperata cylindrica L.*) yang Ditanami Kedelai (*Glycine max L.*) Musim Kedua. *J. Agrotek Tropika*. 2(3): 475-481.

- Sherman, R. 2003. *Raising Earthworms Successfully*. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Siddique, J. 2005. Growth and reproduction of earthworm (*Eisenia fetida*) in different organic media. *Journal of Zoology*, 37(3):211 - 214.
- Simanjuntak, A.K., dan D. Waluyo. 1982. *Cacing Tanah Budidaya dan Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Simatupang, B. P., A. Niswati, dan S. Yusnaini. 2015. Populasi dan Keanekaragaman Cacing Tanah pada berbagai Lokasi Di Hutan Tanaman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *J. Agrotek Tropika*. 3(3): 402-408.
- Stevenson, F.J. 1982. Extraction, Fractionation and General Chemical Composition of Soil Organic Matter. *In*. Stevenson, F.J. (Ed.) *Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley and Sons. New York. 26–54 p.
- Subowo, G. 2011. Peran Cacing Tanah Kelompok Endogaesis dalam Meningkatkan Efisiensi Pengolahan Tanah Lahan Kering. *J. Litbang Pertanian*. 30(4):125-131.
- Sudharto, T. dan H. Suwardjo. 1987. Peranan Bahan Organik terhadap Aktivitas Cacing Tanah (*Perionyx exavatus*) dalam Petikan Ekologi Tanah. *Kumpulan Hasil Seminar Fakultas Biologi UKSW*. 20-22 November 1987: 62-68.
- Suhariyono, G. dan Y. Menry. 2005. Analisis Karakteristik Unsur-Unsur dalam Tanaman Berbagai Lokasi dengan Menggunakan XRF. Dalam Prosiding PPI-PDIPTN Puslitbang Teknologi Maju. Yogyakarta.
- Sugiyarto, M. Efendi, E. Mahajoeno, Y. Sugito, E. Handayanto, dan L. Agustina. 2007. Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Organik Tanaman pada Intensitas Cahaya Berbeda. 7(4):96-100.
- Syahputra, E., Fauzi, dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(1): 1796-1803.
- Tan, K. H. 1993. *Principle of Soil Chemistry*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Tan, K.H. 2014. *Humic Matter in Soil and the Environment : Principles and Controversies*. 2th Edition. Apple Academic Press, Inc. Oakville. Canada. 495 p.
- Thompson, L.M. and F.R. Troech. 1978. *Soil and Soil Fertility*. Mc Grow-Hill Book.Co. New York. xi + 516 h.
- Tim Riset dan Pengembangan Tanaman Jagung PT. BISI. 2012. *Mengenal si "Jagung Super" BISI 18*. PT. BISI Internasional Tbk. Jawa Timur.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizers*. The Macmillian Company. New York. Pp: 754.

Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan Dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta. 269 hal.