

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI
PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP POPULASI DAN
BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN
BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
DI GEDONG MENENG**

(Skripsi)

Oleh

DEVITA AYUNINGRUM



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) DI GEDONG MENENG

Oleh

DEVITA AYUNINGRUM

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati (*Bio max grow*), pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) dan interaksi antara pupuk hayati (*Bio max grow*) dan pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) terhadap peningkatan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Juli – Oktober 2017.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama dosis pupuk hayati (*Bio max grow*) dan faktor kedua konsentrasi pupuk pelengkap (*Plant catalyst*). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 petak satuan percobaan. Data yang diperoleh dihomogenkan ragamnya menggunakan Uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan Uji Tukey. Setelah asumsi terpenuhi data diolah dengan analisis ragam pada taraf 5% dan diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata terkecil pada taraf

5%. Kemudian dilakukan Uji Korelasi untuk mengetahui hubungan antara variabel pendukung dengan variabel utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

- 1). Pemberian pupuk hayati (*Bio max grow*) dengan dosis 10 ml L^{-1} mampu meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm dan 10 – 20 cm.
- 2). Pemberian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) mampu meningkatkan populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 10, 10 – 20, dan 20 – 30 cm dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 dan 10 – 20 cm pada umur 86 HST.
- 3). Terdapat interaksi antara pupuk hayati dan Pupuk Pelengkap terhadap populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm, 10 – 20 cm dan 20 – 30 cm. Tanpa pemberian pupuk hayati, pupuk pelengkap dengan konsentrasi 0, 0,5, 1, dan $1,5 \text{ g L}^{-1}$ dapat meningkatkan populasi cacing tanah, sedangkan pada pemberian pupuk hayati 10 ml L^{-1} , pupuk pelengkap dengan konsentrasi 1 g L^{-1} menghasilkan populasi dan biomassa cacing tanah lebih tinggi dibandingkan konsentrasi pupuk pelengkap lainnya pada umur 86 HST.

Kata Kunci : Bawang merah, cacing tanah, pupuk hayati, pupuk pelengkap, tanah ultisol.

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI
PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP POPULASI DAN
BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN
BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
DI GEDONG MENENG**

Oleh

Devita Ayuningrum

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) DI GEDONG MENENG**

Nama Mahasiswa : *Devita Ayuningrum*

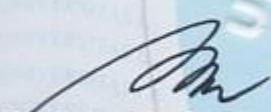
NPM : 1314121038

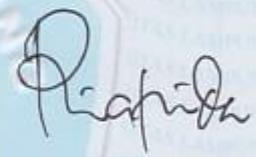
Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

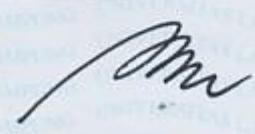
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Rianida Taisa, S.P., M. Si.

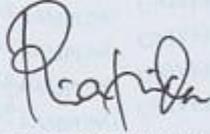
2. Ketua Jurusan

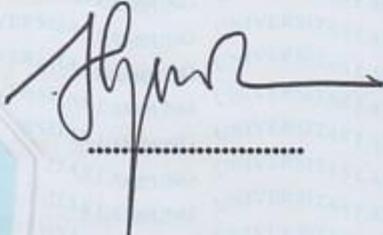

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

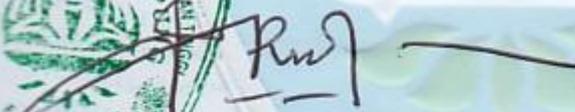
Ketua : Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si. 

Sekretaris : Rianida Taisa, S.P., M. Si. 

Penguji Bukan Pembimbing : Ir. Kus Hendarto, M. S. 

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002



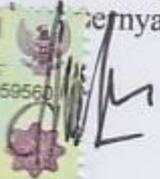
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Januari 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) DI GEDONG MENENG”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Adapun bagian - bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini, saya kutip dari hasil karya orang lain, dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai kaidah, norma dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari ditemukan bahwa skripsi seluruhnya ataupun sebagian bukan hasil karya saya sendiri, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Februari 2018

Devita Ayuningrum



Devita Ayuningrum
1314121038

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan Pada hari Rabu, 17 Mei 1995 di Bandar Lampung. Penulis adalah anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Suhartono dan Ibu Suswiyati. Penulis memulai Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Satria Sukarame, Bandar Lampung lulus pada tahun 2001, lalu pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Sukarame, Bandar Lampung lulus pada tahun 2007, pada tahun 2010 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 5 Bandar Lampung, dan dilanjutkan menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2013 di SMAN 3 Bandar Lampung. Pada tahun 2013 penulis diterima sebagai mahasiswi di Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung.

Sebagai mahasiswi Jurusan Agroteknologi Penulis memilih Konsentrasi Ilmu Tanah sebagai salah satu minat dalam menjalankan Studi dan Penulis turut serta menjadi Asisten Dosen Dasar-Dasar Ilmu Tanah sejak tahun 2015 hingga 2016 lalu menjadi asisten Dosen Praktik Kewirausahaan pada tahun 2017. Penulis juga aktif dalam Organisasi Lembaga Tingkat Fakultas yaitu Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas (LS-MATA) dan dipercaya sebagai Kepala bidang Kewirausahaan pada tahun 2015.

Selama masa perkuliahan penulis banyak mendapatkan ilmu di bangku kuliah maupun di luar perkuliahan yaitu penulis menjalankan Praktik Umum di PT. Sinar Abadi Cemerlang, Cianjur, Jawa Barat pada tahun 2016. Pada bulan Januari 2017, Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Rantau Jaya Baru, Kecamatan Putra Rumbia, Lampung Tengah dan pada bulan Juli - Oktober 2017 Penulis melakukan Penelitian guna untuk melaksanakan Tugas akhir sebagai Mahasiswi di Fakultas Pertanian.

PERSEMBAHAN

Atas Ridho Allah SWT dan dengan segala kerendahan hati
kupersembahkan skripsiku ini kepada:

Almamater tercinta Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Tempatku memperoleh ilmu untuk menggapai cita – cita dalam hidupku

Kedua orangtuaku tercinta Bapak Suhartono dan Ibu Suswiyati
Yang telah banyak memberi semangat positif dan berdoa
untuk menggapai kesuksesan anaknya

Dan untuk seluruh teman – temanku tersayang

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Alkalis terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Pada Pertanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Di Gedong Meneng” Tak lupa salawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang penulis nantikan syafaatnya di yaumil akhir kelak.

Pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan 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 dan Pembimbing Utama yang telah memberikann ide, bimbingan, motivasi, arahan, dan saran selama penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Ibu Rianida Taisa, S.P., M. Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikann ide, bimbingan, motivasi, arahan, dan saran selama penelitian dan penyusunan skripsi.

4. Bapak Ir. Kus Hendarto, M.S., selaku dosen penguji yang telah membantu selama penelitian, memberikan kritik dan sarannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
5. Bapak M. A. Syamsul Arif, Ph.D., selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan, dukungan dan nasehat selama di bangku perkuliahan.
6. Kedua Orangtuaku tercinta Bapak Suhartono dan Ibu Suswiyati serta kakakku Adi Pratama dan kedua adikku Serlita Tri Hutami dan Andrian Rizqy Pamungkas yang selalu menemani dan memberikan motivasi disetiap hari.
7. Teman seperjuangan selama kuliah Dina Yuliana, Ayu Dwi Raminda, Ade Yulistiani, Catur Ryan Nugraha, Dena Tiara Marishka, Annove Kurnia Arofi, Chintara, Dea Novia , Desy, Fatya alvia, Annisa Fitri, Dian Latifa, Damonicus Agung P.S, Arif, Jaya, Dhimas Elba, Dede, Dwi, Alifia, Utew, Kak Awang, Kak Ghani.
8. Terima kasih untuk Diky Virgiawan yang telah memberikan dukungan moril maupun materil, motivasi dan semangat setiap harinya.
9. Keluarga besar UKMF LS-MATA, keluarga besar Agroteknologi 2013 serta seluruh mahasiswa Ilmu Tanah dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.

Penulis berharap semoga Allah SWT akan membalas semua kebaikan dan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Bandar Lampung, Februari 2018
Penulis

DEVITA AYUNINGRUM

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Kerangka Pemikiran	7
1.4 Hipotesis.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Bawang Merah	11
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah	12
2.3 Pupuk Pelengkap (<i>Plant catalyst</i>).....	13
2.4 Pupuk Hayati (<i>Bio max grow</i>).....	14
2.5 Tanah Ultisol.....	16
2.6 Morfologi Cacing Tanah.....	17
2.7 Peranan Cacing Tanah	19
III. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.4.1 Persiapan Lahan.....	22
3.4.2 Persiapan Benih	23
3.4.3 Penanaman Bawang Merah	24
3.4.4 Aplikasi.....	24
3.4.4.1 Pupuk Hayati (<i>Bio Max Grow</i>)	24
3.4.4.2 Pupuk Pelengkap (<i>Plant Catalyst</i>).....	24
3.4.5 Pemeliharaan Tanaman.....	25

3.5 Pengamatan	25
3.5.1 Variabel Utama	26
3.5.1.1 Jumlah Populasi Cacing Tanah (ekor m ⁻²)	26
3.5.1.2 Biomassa Cacing Tanah (g m ⁻²)	26
3.5.2 Variabel Pendukung.....	26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan.....	27
4.1.1 Populasi Cacing Tanah (ekor m ⁻²) pada Umur 32 HST.....	27
4.1.2 Biomassa Cacing Tanah (gram m ⁻²) pada Umur 32 HST.....	30
4.1.3 Populasi Cacing Tanah (ekor m ⁻²) pada Umur 86 HST.....	32
4.1.4 Biomassa Cacing Tanah (g m ⁻²) pada umur 86 HST.....	36
4.1.5 Hasil Analisis Tanah Setelah Panen	40
4.1.6 Korelasi Sifat Kimia Tanah dengan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah dan Produksi Tanaman.....	41
4. 1. 6. 1. Korelasi pH tanah dengan Populasi, Biomassa Cacing dan Bobot Umbi Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	41
4. 1. 6. 2. Korelasi C – organik dengan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah.....	43
4. 1. 6. 3. Korelasi Kadar Air dengan Populasi Cacing ..	44
4. 1. 6. 4. Korelasi Suhu Tanah dengan Biomassa Cacing.....	45
4.1.7 Identifikasi Cacing Tanah	46
4.2 Pembahasan.....	48
4.2.1 Identifikasi Cacing Tanah	51

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	53
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

TABEL 21 - 87

GAMBAR 13 - 20

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Proyeksi kebutuhan dan konsumsi bawang merah nasional Indonesia	2
2. Kombinasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap	24
3. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) pada umur 32 HST.....	27
4. Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm pada umur 32 HST.....	28
5. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi tanah di kedalaman 10 – 20 cm 32 HST pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	29
6. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 20 – 30 cm pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) umur 32 HST.....	30
7. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	31
8. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk pelengkap terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 10 – 20 cm pada umur 32 HST.....	31
9. Pengaruh pemberian pupuk pelengkap terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 20 – 30 cm pada umur 32 HST.....	32

10. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	33
11. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm 86 HST pada pertanaman bawang merah (<i>allium ascalonicum</i> L.).....	34
12. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk pelengkap terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 10 – 20 cm pada umur 86 HST.....	34
13. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing pada kedalaman 20 – 30 cm pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) umur 86 HST...	36
14. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing di kedalaman 0 – 10 cm pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) pada umur 86 HST.....	36
15. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing di kedalaman 0 – 10 cm pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) pada umur 86 HST.....	37
16. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing di kedalaman 10 – 20 cm pada pertanaman bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) pada umur 86 HST.....	39
17. Pengaruh pemberian pupuk pelengkap terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 10 – 20 cm pada umur 32 HST.....	39
18. Hasil analisis sifat kimia tanah setelah panen	40
19. Uji Korelasi sifat kimia tanah dengan populasi cacing, biomassa cacing, jumlah umbi dan bobot umbi.....	41
20. Uji Korelasi populasi dan biomassa cacing dengan bobot dan jumlah umbi	46
21. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 0 – 10 cm (32 HST)..	59
22. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 0 –10 cm (32 HST)	60

23. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 0 - 10 cm (32 HST).....	60
24. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 10 - 20 cm (32 HST).....	61
25. Data hasil transformasi (\sqrt{x}) populasi cacing tanah 10 - 20 cm	61
26. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 10 - 20 cm (32 HST)	62
27. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 10 – 20cm (32HST).....	62
28. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 20 - 30 cm (32HST)	63
29. Data hasil tranformasi (\sqrt{x}) populasi cacing tanah 20 - 30 cm.....	63
30. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 20 – 30 cm (32 HST)	64
31. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan Konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 20 – 30 cm.....	64
32. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 0 - 10 cm (32 HST).....	65
33. Data hasil transformasi (\sqrt{x}) biomassa cacing tanah 0-10 cm.....	65
34. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis biomassa cacing tanah 0 - 10 cm (32 HST).....	66
35. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 0 - 10 cm (32HST)	66
36. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing	

tanah 10 - 20 cm (32HST).....	67
37. Data hasil transformasi (\sqrt{x}) biomassa cacing tanah 10 - 20 cm	67
38. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 10 - 20 cm (32 HST)	68
39. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 10 - 20 cm (32 HST).....	68
40. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 20 - 30 cm (32 HST)	69
41. Data hasil transformasi (\sqrt{x}) biomassa cacing tanah 20 - 30 cm.....	69
42. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 20 - 30 cm	70
43. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 20 - 30 cm	70
44. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 0 – 10 cm	71
45. Hasil data transformasi (\sqrt{x}) populasi cacing tanah 0 - 10 cm.....	71
46. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 0 – 10 cm (86 HST)	72
47. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 0 – 10 cm (86 HST) cacing tanah	72
48. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 10 – 20 cm (86 HST).....	73
49. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 10 – 20 cm (86 HST).....	74

50. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing tanah 10 – 20 cm (86HST).....	74
51. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing 20 - 30 cm (86 HST).....	75
52. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing 20 - 30 cm (86 HST).....	76
53. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi cacing 20 - 30 cm (86 HST).....	76
54. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing 0 – 10 cm (86 HST)	77
55. Hasil data transformasi (\sqrt{x}) biomassa cacing 0 -10 cm (86 HST).....	77
56. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing 0 – 10 cm (86 HST).....	78
57. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing 0 – 10 cm (86 HST)	78
58. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 10 - 20 cm (86 HST).....	79
59. Hasil data transformasi (\sqrt{x}) biomassa cacing tanah 10 - 20 cm	79
60. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 10 - 20 cm (86 HST)	80
61. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 10 - 20 cm (86 HST).....	80
62. Hasil pengamatan pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 20-30 cm (86 HST).....	81

63. Data hasil transformasi (\sqrt{x}) biomassa cacing tanah 20 - 30 cm	81
64. Hasil uji homogenitas pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 20 - 30 cm (86 HST).....	82
65. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap biomassa cacing tanah 20 - 30 cm (86 HST)	82
66. Analisis ragam uji korelasi pH tanah dengan populasi cacing	83
67. Analisis ragam uji korelasi pH tanah dengan biomassa cacing tanah	83
68. Analisis ragam uji korelasi pH tanah dengan jumlah umbi bawang merah	83
69. Analisis ragam uji korelasi pH tanah dengan bobot umbi bawang merah.....	84
70. Analisis ragam uji korelasi C - organik tanah dengan populasi cacing tanah	84
71. Analisis ragam uji korelasi C - organik tanah dengan biomassa cacing tanah	84
72. Analisis ragam uji korelasi C - organik tanah dengan jumlah umbi bawang merah.....	85
73. Analisis ragam uji korelasi C - organik tanah dengan bobot umbi bawang merah.....	85
74. Analisis ragam uji korelasi kadar air dengan populasi cacing tanah.....	85
75. Analisis ragam uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah	86
76. Analisis ragam uji korelasi kadar air dengan jumlah umbi bawang merah.....	86
77. Analisis ragam uji korelasi kadar air tanah dengan bobot umbi bawang merah.....	86
78. Analisis ragam uji korelasi suhu tanah dengan populasi cacing tanah.....	87

79. Analisis ragam uji korelasi suhu tanah dengan biomassa cacing tanah.....	87
80. Analisis ragam uji korelasi suhu tanah dengan jumlah umbi bawang merah.....	87
81. Analisis ragam uji korelasi suhu tanah dengan bobot umbi bawang merah	88
82. Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah dengan bobot umbi bawang merah	88
83. Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah dengan bobot umbi bawang merah.....	88
84. Analisis ragam uji korelasi populasi cacing tanah dengan jumlah umbi bawang merah	89
85. Analisis ragam uji korelasi biomassa cacing tanah dengan jumlah umbi bawang merah	89
86. Hasil analisis tanah awal sebelum perlakuan dan penanaman	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pikiran	9
2. Tata letak satuan percobaan pada pertanaman	23
3. Korelasi pH tanah dengan populasi cacing tanah	42
4. Korelasi pH tanah dengan biomassa cacing tanah	42
5. Korelasi pH tanah dengan bobot umbi bawang merah	43
6. Korelasi C – organik dengan populasi cacing tanah	44
7. Korelasi C – organik dengan biomassa cacing tanah	44
8. Korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah	45
9. Korelasi suhu tanah dengan biomassa cacing tanah	45
10. Identifikasi letak klitelum berada di segmen ke - 15 dari 98 segmen.....	47
11. Tipe bibir mulut cacing	47
12. Bulu halus cacing tanah	48
13. Populasi cacing tanah awal	91
14. Biomassa cacing tanah awal	91
15. Populasi cacing tanah umur (32 HST)	92
16. Biomassa cacing tanah umur (32 HST)	92
17. Populasi cacing tanah umur (86 HST)	93

18. Biomassa cacing tanah umur (86 HST)	93
19. Produksi bobot umbi bawang merah	94
20. Produksi jumlah umbu bawang merah	94

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) atau yang sering disebut Brambang dalam bahasa (Jawa) adalah nama tanaman dari familia *Alliaceae*. Umbi tanaman bawang merah merupakan bahan utama bumbu dasar masakan Indonesia. Bawang merah memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena hampir semua kalangan membutuhkan tanaman ini sebagai bahan tambahan obat tradisional dan penyedap rasa. Budidaya tanaman bawang merah cukup rumit, sehingga tanaman bawang merah ini memiliki nilai ekonomi yang penting.

Direktorat Jenderal Hortikultura (2015), menjelaskan bahwa bawang merah di Indonesia menduduki posisi ketiga dengan kontribusi produksi sebesar 1.233.984 ton ha⁻¹ atau sekitar 10,35 persen terhadap produksi sayuran nasional. Sentra produksi bawang merah di Indonesia adalah Pulau Jawa dengan total produksi sebesar 956.652 ton atau sekitar 77,53 persen dari total produksi bawang merah nasional. Provinsi penghasil bawang merah terbesar adalah Jawa Tengah dengan produksi sebesar 519.356 ton⁻¹ atau sebesar 42,09 persen dari total produksi bawang merah nasional, diikuti oleh Jawa Timur dan Jawa Barat.

Provinsi penghasil bawang merah terbesar di luar Jawa adalah Nusa Tenggara Barat, dengan produksi sebesar 117.513 ton atau sekitar 9,52 persen dari total produksi bawang merah nasional, diikuti oleh Sumatera Barat.

Berikut merupakan tabel proyeksi kebutuhan dan konsumsi bawang merah nasional di Indonesia yang disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut;

Tabel 1. Proyeksi kebutuhan dan konsumsi bawang merah nasional Indonesia

No	Komponen	Tahun		
		2013	2014	2015
1	Total Permintaan (1000 ton)	922,5	942,2	963,4
2	Total Produksi (1000 ton)	942,2	1037,4	1080,1
3	Marketing Surplus (1000 ton)	74,9	95,2	116,7

Sumber : Bappenas, 2014.

Bappenas (2014), kebutuhan dan konsumsi bawang merah di Indonesia tiap tahun selalu mengalami kenaikan. Pada tahun 2015 permintaan bawang merah mencapai 963,4 ribu ton, dan produksinya mencapai 1080,1 ribu ton, sehingga surplus mencapai 116,7 ribu ton. Hal tersebut menyatakan bahwa masyarakat Indonesia tidak terlepas akan kebutuhan bawang merah setiap harinya, karena bawang merah merupakan bumbu dasar masakan pokok bagi pangan di Indonesia dan memiliki peranan yang cukup penting bagi kebutuhan masyarakat.

Badan Pusat Statistik (2015), Provinsi Lampung masih melakukan impor dari Pulau Jawa untuk memenuhi kebutuhan bawang merah dikarenakan usahatani bawang merah memerlukan biaya produksi yang cukup besar dan lebih beresiko gagal panen sehingga petani tidak mau mengambil resiko terlalu besar namun, sampai saat ini masih ada beberapa petani yang masih melakukan usahatani komoditi bawang merah di Kabupaten Tanggamus.

Untuk mengurangi volume impor, peningkatan produksi dan mutu hasil bawang merah senantiasa ditingkatkan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Tanaman bawang merah dapat memberikan produksi yang tinggi apabila diikuti dengan penerapan teknologi yang memadai, yaitu teknologi yang diterapkan sesuai dengan sifat komoditas itu sendiri maupun kondisi agroekosistem dimana komoditas tersebut ditanam. Menurut Nani dan Achmad (2005), tanaman bawang merah memerlukan tanah; berstruktur remah, memiliki tekstur sedang sampai liat, drainase atau aerasi baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan reaksi tanah tidak masam (pH tanah 5,6 – 6,5).

Untuk menanam bawang merah di tanah ultisol merupakan sesuatu yang tidak mudah. Kesuburan alami tanah ultisol umumnya terdapat pada horizon O yang tipis dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti *fosfor* dan *kalium* yang sering kahat, reaksi tanah masam hingga sangat masam, serta kejenuhan alumunium yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno,2003).

Hasil Penelitian Pusat Tanah dan Agroklimat Bogor (2000), menjelaskan sebagian besar tanah pertanian di Indonesia mengalami penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia, sehingga produktivitasnya pun ikut menurun. Menurunnya kesuburan tanah, menyebabkan pemupukan harus dilakukan secara terpadu dengan memanfaatkan berbagai macam jenis pupuk diantaranya yaitu pupuk organik dan anorganik bersama - sama secara seimbang. Untuk menghasilkan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) yang baik dengan hasil maksimal dalam penelitian ini menggunakan jenis pupuk pelengkap

dan pupuk hayati. Pupuk pelengkap yang digunakan yaitu pupuk pelengkap (*Plant catalyst*). *Plant catalyst 2006* adalah pupuk pelengkap cair yang diformulasikan dengan kandungan unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro maupun mikro (PT. Centranusa Insan Cemerlang, 2001).

Plant catalyst 2006 berfungsi meningkatkan kemampuan tanaman menyerap unsur-unsur hara dari berbagai pupuk utama, seperti Urea, TSP, KCl, ZA, maupun pupuk alami, seperti pupuk kandang, kompos dan lain-lain oleh tanaman sehingga berproduksi tinggi. Adanya kandungan unsur hara mikro Fe, Mn, Cl, Cu, Zn, B dan Mo berfungsi untuk mengatasi kekurangan unsur hara mikro di dalam tanah yang terus-menerus diserap tanaman, ataupun yang ketersediaannya di dalam tanah sangat rendah dengan terpenuhinya kebutuhan unsur hara tanaman secara lengkap, maka tanaman akan tumbuh sehat dan memberikan hasil yang maksimal (Tim *Plant catalyst*, 2006).

Pupuk hayati yang digunakan yaitu *Bio max grow* dengan menggunakan teknologi AGPI (*Agriculture Growth Promoting Inoculant*) adalah inokulan campuran yang berbentuk cair, mengandung hormon tumbuh dan berbahan aktif bakteri penambat N₂, mikroba pelarut fosfat sebagai penghasil enzim selulose yang dapat memperbaiki struktur tanah lebih baik untuk pertumbuhan tanaman, meningkatkan hara tersedia bagi tanaman dan meningkatkan populasi dan aktivitas mikroba di dalam tanah (Goenadi, 2006).

Salah satu biota tanah yang memiliki peranan penting sebagai indikator kesuburan tanah adalah cacing tanah (Buck dkk., 1999). Cacing tanah mempunyai peranan penting terhadap perbaikan sifat tanah diantaranya menghancurkan bahan organik,

membentuk kemantapan agregat antara bahan organik dan bahan mineral tanah, memperbaiki struktur tanah dalam perbaikan kesuburan tanah dengan menghancurkan bahan organik menjadi humus (Barnes dan Granval, 1997).

Peranan utama cacing tanah adalah untuk mengubah bahan organik, baik yang masih segar maupun setengah segar atau sedang melapuk, sehingga menjadi bentuk senyawa aktif yang bermanfaat bagi kesuburan tanah (Buckman dan Brady, 1982). Selanjutnya Suin (1982), menjelaskan bahwa cacing tanah juga berperan 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 eksresi yang dikeluarkan, maupun dari tubuhnya yang telah mati.

Secara umum peranan cacing tanah 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). Hegner dan Engeman (1978), menjelaskan bahwa pembentukan pori-pori tanah dilakukan oleh cacing tanah sehingga campuran bahan organik dan anorganik membentuk bahan-bahan aktif yang tersedia bagi tanah. Cacing tanah juga dapat meningkatkan daya serap tanah dalam menyerap air pada waktu hujan karena cacing tanah memiliki kemampuan membuat liang-liang dalam tanah oleh karena itu persediaan air di dalam tanah akan lebih teratur, sehingga menjamin pertumbuhan tanaman yang optimum.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pernyataan sebagai berikut :

1. Apakah pemberian pupuk hayati (*Bio max grow*) dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) ?
2. Apakah pemberian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) dapat meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) ?
3. Apakah terdapat interaksi antara pupuk hayati (*Bio max grow*) dan pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) terhadap peningkatan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) ?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan hasil dari rumusan masalah maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati (*Bio max grow*) terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).

3. Untuk mengetahui interaksi antara pupuk hayati (*Bio max grow*) dan pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) terhadap peningkatan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*).

1.3 Kerangka Pemikiran

Di Provinsi Lampung produksi bawang merah mengalami kenaikan dan penurunan yang signifikan, dikarenakan permintaan akan bawang merah cenderung lebih tinggi dibandingkan produksinya. Hal ini menyebabkan Provinsi Lampung masih melakukan impor bawang merah dari Pulau Jawa untuk memenuhi kebutuhannya (Bappenas, 2014). Umumnya di Lampung jenis tanah didominasi dengan jenis tanah ultisol yang memiliki tingkat kesuburan yang rendah dicirikan oleh kemasaman tanah yang tinggi dengan pH <5, kandungan bahan organik tanah rendah sampai sedang, kandungan hara N, P, K, Ca, Mg, Mo rendah, kelarutan Al, Mn, dan Fe tinggi, sehingga dapat meracuni tanaman dan memiliki tingkat stabilitas agregat yang rendah sehingga sensitif terhadap erosi. Namun, menurut Musa dkk., (2006), tanah ultisol dapat produktif sebagai media untuk budidaya tanaman bawang merah apabila melalui penerapan teknologi tepat dan sesuai yaitu pemupukan atau penambahan bahan organik di dalam tanah.

Pemupukan merupakan hal penting yang diberikan pada tanaman agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk dan ketersediaan hara di dalam tanah. Menurut Buana (2008), setiap unsur hara memiliki peranan masing-masing dan dapat menunjukkan gejala tertentu pada tanaman apabila ketersediaannya

dalam tanah sangat kurang. Jenis pupuk yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) dan pupuk hayati (*Bio max grow*).

Pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan akar-akar baru, mengoptimalkan kemampuan tanaman menyerap unsur hara makro dan mikro dari pupuk - pupuk utama, tanaman menjadi lebih sehat, kuat, tidak merusak struktur tanah karena pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) bersifat mudah terurai (PT. Centranusa Insan Cemerlang, 2001).

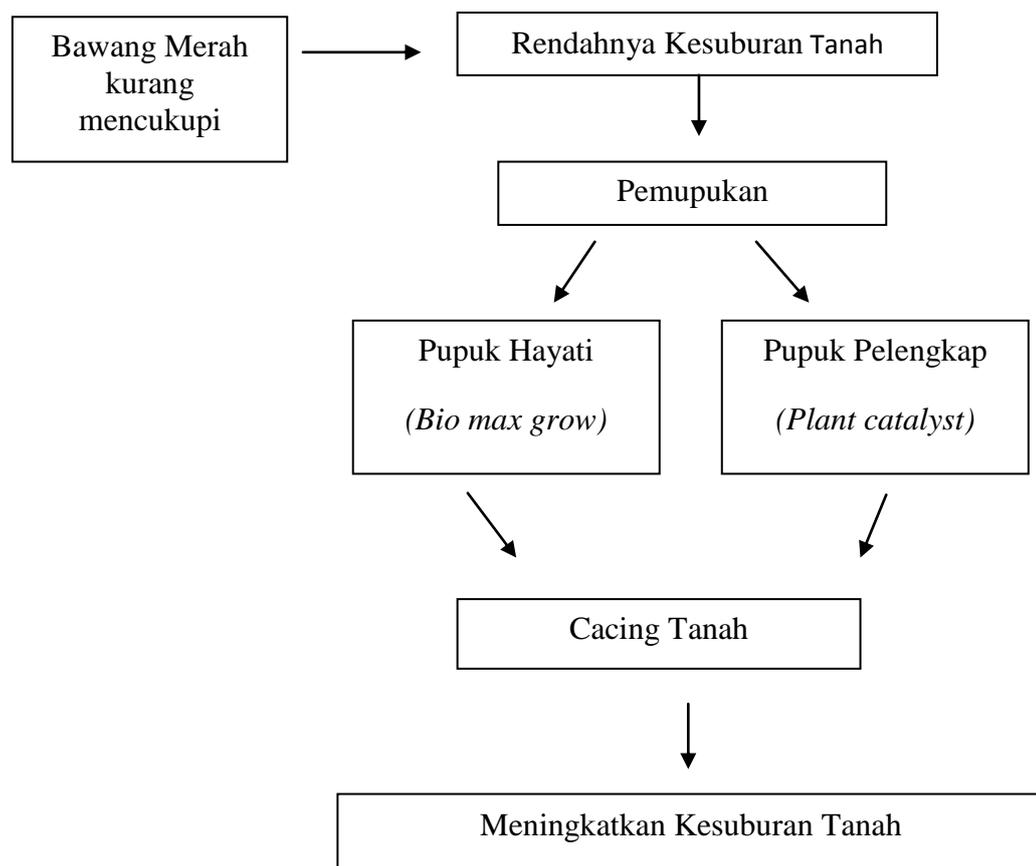
Pupuk hayati mengandung berbagai jenis mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah secara biologi. Beberapa jenis mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati adalah *Azospirillum* sp. yang dapat menambat nitrogen, *Pseudomonas* sp. untuk pelarut fosfat, *Lactobacillus* sp., dan mikroba selulolitik lainnya yang mengandung mikroba yang sangat bermanfaat di dalam tanah, pupuk hayati juga memiliki zat pengatur tumbuh yang bagi pertumbuhan tanaman (Rao, 1994).

Salah satu biota tanah yang berperan aktif dalam proses peningkatan kesuburan tanah yaitu cacing tanah, karena cacing tanah dapat menghancurkan bahan organik. Cacing tanah sensitif terhadap perubahan lingkungan dan jumlah bahan organik yang terkandung di dalam tanah, oleh sebab itu kesuburan tanah dapat digambarkan dengan populasi cacing tanah pada lahan tersebut.

Ada beberapa penelitian yang telah membuktikan bahwa dengan adanya makrofauna tanah seperti cacing tanah maka mampu membantu memenuhi kebutuhan unsur hara di dalam tanah dan memperbaiki kesuburan tanah. Subowo

(2011), menjelaskan bahwa cacing tanah dapat melakukan olah tanah alami yaitu mencampurkan bahan organik dengan tanah mineral hingga lapisan tanah bawah serta menghasilkan kasting yang didepositkan pada *rizosfir* cacing tanah yang memiliki manfaat yang sangat besar di dalam tanah yaitu merangsang aktivitas mikroorganisme pada kotorannya. Sehingga diharapkan adanya penambahan unsur hara dengan cara pemupukan dan adanya bantuan makrofauna seperti cacing tanah mampu memperbaiki kesuburan tanah.

Berdasarkan teori yang telah dikemukakan, maka skema kerangka pemikiran dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk hayati (*Bio max grow*) meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).
2. Pemberian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).
3. Terdapat interaksi pada pemberian pupuk hayati (*Bio max grow*) dan pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) terhadap peningkatan populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah

Menurut Tjitrosoepomo (1993), klasifikasi tanaman bawang merah adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Monocotyledonae*
Ordo : *Liliaceae*
Famili : *Liliales*
Genus : *Allium*
Spesies : *Allium ascalonicum* L.

Bawang merah merupakan tanaman semusim berbentuk rumput yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15 - 50 cm dan membentuk rumpun. Akarnya berbentuk akar serabut yang tidak panjang, karena sifat perakaran inilah bawang merah tidak tahan terhadap kekeringan (Rahayu dan Berlian,1999). Bentuk daun tanaman bawang merah seperti pipa, yakni bulat kecil memanjang antara 50 - 70 cm, berlubang, bagian ujungnya meruncing, berwarna hijau muda sampai hijau tua, dan letak daun melekat pada yang ukurannya relatif pendek (Rukmana, 1995).

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan yang bertangkai dengan 50 - 200 kuntum bunga. Pada ujung dan pangkal tangkai mengecil dan dibagian tengah menggebung, bentuknya seperti pipa yang berkubang di dalamnya. Tangkai tandan bunga ini sangat panjang mencapai

,

30 - 50 cm. Kuntumnya juga bertangkai tetapi pendek antara 0,2 - 0,6 cm (Wibowo, 2007). Tajuk dan umbi bawang merah serupa dengan bawang bombay tetapi ukurannya kecil. Perbedaan yang lainnya adalah umbinya yang berbentuk seperti buah jambu air, berkulit coklat kemerahan, berkembang secara berkelompok di pangkal tanaman. Kelompok ini dapat terdiri dari 4 -15 umbi (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Tanaman bawang merah memiliki 2 fase tumbuh, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Tanaman bawang merah mulai memasuki fase vegetatif setelah berumur 11- 35 hari setelah tanam (HST), dan fase generatif terjadi pada saat tanaman berumur 36 hari setelah tanam (HST). Pada saat generatif, ada yang disebut fase pembentukan umbi (36 - 50 HST) dan fase pematangan umbi (51- 56 HST) (Ashari, 1995).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah

Bawang merah cocok di daerah yang beriklim kering dengan suhu agak panas dan mendapat sinar matahari lebih dari 12 jam. Bawang merah dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (0 - 900 m dpl) dengan curah hujan 300 - 2.500 mm th⁻¹ dan suhunya 25 - 32 °C.

Tanaman bawang merah cocok ditanam pada tanah gembur subur dengan drainase baik. Tanah berpasir mampu memperbaiki perkembangan umbinya. Kemasaman (pH) tanah yang sesuai adalah sekitar netral yaitu 5,5 hingga 6,5 (Ashari,1995).

Jenis Tanah yang paling baik dan sesuai untuk ditanami adalah tanah lempung yang berpasir atau berdebu karena sifat tanah yang ini mempunyai aerasi yang bagus dan drainasenya baik. Tanah yang demikian ini mempunyai perbandingan yang seimbang antara fraksi liat, pasir, dan debu (Wibowo, 2007).

2.3 Pupuk Pelengkap (*Plant Catalyst*)

Pupuk pelengkap merupakan pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro. Adapun unsur hara makro yaitu N, P, K, Mg, Ca, dan S sedangkan unsur hara mikro adalah Fe, Mn, Cu, Zn, Bo, dan Mo. Kegunaan unsur hara (N) adalah untuk membantu pertumbuhan vegetatif (tinggi, anakan, hijau daun) dan sebagai bahan penyusunan klorofil dalam daun. *Fosfor* (P) untuk merangsang pertumbuhan akar, pembungaan, dan pemasakan buah, biji atau gabah dan menyusun inti sel lemak dan protein. *Kalium* (K) berfungsi di dalam fotosintesis pembentukan protein dan karbohidrat, daya tahan terhadap hama penyakit tanaman dan kekeringan, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik. *Calcium* (Ca) sebagai aktivitas jaringan meristem terutama dari bagian akar, mengatur pembelahan sel.

Magnesium (Mg) sebagai bahan penyusun molekul klorofil untuk fotosintesis, penyusun dinding sel, dan metabolisme karbohidrat dan gula. *Sulfur* (S) sebagai penyusun utama ion sulfat kandungan protein dan vitamin, membentuk bintil akar kacang-kacangan dan bulir-bulir hijau daun. *Iron* (Fe) sebagai pembentukan klorofil. *Chlor* (Cl) membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman. *Maganese* (Mn) merupakan penyusun struktur dan reaksi fotosintesis, berperan

dalam perkecambahan biji dan pemasakan buah. *Copper* (Cu) sangat diperlukan pada tanah organik, tanah pasir dan tanah masam. *Zinc* (Zn) sebagai pengaturan sistem enzim, pembentukan protein, reaksi glikolisis, dan respirasi. *Boron* (B) meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil sayur dan buah-buahan (PT. Centranusa Insan Cemerlang, 2001).

Salah satu pupuk pelengkap yang beredar dipasaran yaitu *Plant Catalyst 2006*. Pemberian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) dengan melalui akar atau daun dalam bentuk larutan. Unsur hara dalam bentuk *kation* dan *anion* masuk melalui akar ke dalam jaringan tanaman, kemudian *kation* dan *anion* tersebut akan melintasi *apoplas* dan *simplas* menuju pembuluh *xylem*. Unsur hara yang terkandung di dalam *Plant Catalyst 2006* yang diberikan melalui daun masuk melalui *stomata* yang kemudian mengalami sintesis menjadi gula dan asam-asam *amino* sederhana dalam proses *fotosintesis* di jaringan bunga karang, kemudian hasil *fotosintesis* ditranslokasikan menuju sel-sel organ lain melalui *floem*. *Plant Catalyst* bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan dan perkembangan akar -akar baru, mempercepat pembentukan *primordial* bunga, mengoptimalkan kemampuan tanaman menyerap unsur - unsur hara makro dan mikro dari pupuk -pupuk utama, tanaman menjadi lebih sehat dan kuat, ramah lingkungan dan tidak merusak struktur tanah karena *Plant Catalyst* bersifat mudah terurai (Tim *Plant Catalyst*, 2006).

2.4 Pupuk Hayati (*Bio Max Grow*)

Pupuk hayati merupakan mikroba hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman menyediakan unsur hara tertentu bagi pertumbuhannya. Mikroorganisme tersebut merombak bahan organik atau pupuk organik yang diberikan tanaman sehingga unsur hara yang terdapat pada bahan organik atau pupuk tersebut tersedia bagi tanaman. Menurut Simarmata (2012), mikroorganisme yang digunakan pupuk hayati memiliki kemampuan untuk memobilisasi, memfasilitasi dan meningkatkan ketersediaan hara yang tidak tersedia di dalam tanah (Goenadi, 2006).

Pupuk hayati (*Bio max grow*) mengandung banyak mikroorganisme yang sangat bermanfaat bagi tanaman. Kandungan yang terdapat di dalam *Bio Max Grow* diantaranya yaitu *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., *Microba sululolitik*, *Pseudomonas* sp., *Hormon Indole Acetis Acid*, *Enzim Alkaline Fosfatase*, *Anzim Active Fosfatase* (Rao, 1994). Penggunaan pupuk hayati yang mengandung *Azotobacter* sp. dapat mengefisiensikan penggunaan pupuk anorganik. *Azospirillum* sp. juga memiliki keuntungan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman sehingga mempunyai potensi cukup besar untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati dan dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh (Mahdi, 2010).

Peran *Bio Max Grow* yaitu dapat memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah sehingga strukturnya sehat, meningkatkan ketersediaan N dari hasil fiksasi N₂ udara oleh bakteri penambat N₂, meningkatkan ketersediaan P dengan aktivitas bakteri pelarut, meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara dengan adanya

perombakan oleh selulolitik mikroorganisme, merangsang pertumbuhan akar dari hormon tumbuh yang dikandung sehingga jangkauan akar untuk mengambil hara meningkat, dirancang untuk menetralkan atau mengurai faktor penghambat yang menyebabkan unsur hara tanah terikat, sehingga adanya kandungan unsur hara tanah yang bersifat makro dan mikro akan tersedia lebih sempurna, meningkatkan kinerja enzim dan media mikroba tanah dan tanaman yang menguntungkan untuk penyuburan tanah dan memacu zat hijau daun lebih produktif dalam peningkatan proses umbi atau benih atau bulir atau buah lebih padat dan berisi (Mahdi, 2010).

2.5 Tanah Ultisol

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha⁻¹ atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha⁻¹), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha⁻¹), Maluku, dan Papua (8.859.000 ha⁻¹), Sulawesi (4.303.000 ha⁻¹), Jawa (1.172.000 ha⁻¹), dan Nusa Tenggara (53.000 ha⁻¹) (Subagyo dkk., 2004). Prasetyo dan Suriadikarta (2006), menjelaskan bahwa Ultisol dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung. Penampang tanah yang dalam dan kapasitas tukar kation yang tergolong sedang hingga tinggi menjadikan tanah ini mempunyai peranan yang penting dalam pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia.

Kesuburan alami ultisol umumnya terdapat pada horizon A yang tipis dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti P dan K yang sering kahat, reaksi tanah asam hingga sangat asam, serta kejenuhan Al yang

tinggi merupakan sifat - sifat tanah ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu terdapat horizon argilik yang mempengaruhi sifat fisika tanah, seperti; berkurangnya pori mikro dan makro serta bertambahnya aliran permukaan yang pada akhirnya mendorong terjadinya erosi tanah. Pengapuran, sistem pertanaman lorong, serta pemupukan dengan pupuk organik maupun anorganik dapat mengatasi kendala pemanfaatan jenis tanah ultisol. Pemanfaatan Ultisol untuk pengembangan tanaman perkebunan relatif tidak menghadapi kendala, tetapi untuk tanaman pangan umumnya terkendala oleh sifat-sifat kimia tersebut yang dirasakan berat bagi petani untuk mengatasinya, karena kondisi ekonomi dan pengetahuan yang umumnya lemah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Usaha pertanian pada tanah ultisol akan menghadapi sejumlah permasalahan karena ultisol umumnya mempunyai pH rendah yang menyebabkan kandungan Al, Fe, dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Jenis tanah ini biasanya miskin unsur hara makro esensial seperti N, P, K, Ca, dan Mg dan unsur hara mikro Zn, Mo, Cu, dan B, serta bahan organik. Umumnya tanah Ultisol atau Podsolik Merah Kuning (PMK) banyak mengandung Al dapat dipertukarkan kisaran 20 - 70% (Subandi, 2007).

2.6 Morfologi Cacing Tanah

Cacing tanah termasuk hewan tingkat rendah karena tidak mempunyai tulang belakang (*Invertebrata*) yang digolongkan dalam *filum Annelida* dan *Class 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 klitellium (Edward dan Lofty, 1977).

Subowo (2011), menjelaskan bahwa cacing tanah bersifat *hermaprodit* atau *biseksual*. Artinya, pada tubuhnya terdapat dua alat kelamin, yaitu jantan dan betina. Namun, untuk pembuahan cacing tanah tidak dapat melakukannya sendiri, tetapi harus dilakukan oleh sepasang cacing tanah. Dari perkawinan tersebut, masing-masing cacing tanah dapat menghasilkan satu kokon yang didalamnya terdapat beberapa butir telur dan populasi dan produksi kokon biasanya dilakukan pada bulan panas.

Berbagai hasil penelitian didapat lama siklus hidup cacing tanah hingga mati mencapai 1 - 10 tahun. Palungkun (1999), menjelaskan siklus hidup cacing tanah dimulai dari kokon, cacing muda, 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 kelamin dewasa 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.

Sherman (2003), menjelaskan bahwa cacing tanah tidak mempunyai kepala, tetapi mempunyai mulut pada ujungnya (*anterior*) yang disebut *prostomium*. Bagian belakang mulut terdapat bagian badan yang sedikit segmennya dinamakan

klitelium 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.

2.7 Peranan Cacing Tanah

Peranan utama cacing tanah adalah untuk mengubah bahan organik, baik yang masih segar maupun setengah segar atau sedang melapuk, sehingga menjadi bentuk senyawa lain yang bermanfaat bagi kesuburan tanah (Buckman dan Brady, 1982). Selanjutnya Suin (1982), menjelaskan bahwa cacing tanah juga berperan 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 eksresi yang dikeluarkannya, maupun dari tubuhnya yang telah mati.

Makrofauna cacing tanah merupakan bagian dari biodiversitas tanah yang berperan penting dalam perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah melalui proses *imobilisasi* dan *humifikasi*. Dalam dekomposisi bahan organik, makrofauna tanah lebih banyak berperan dalam proses fragmentasi (*comminusi*) serta memberikan fasilitas lingkungan mikrohabitat yang lebih baik bagi proses dekomposisi lebih lanjut yang dilakukan oleh kelompok mesofauna dan mikrofauna tanah serta berbagai jenis bakteri dan fungi (Lavelle dkk., 1994).

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 dengan kepadatan populasi cacing tanahnya tinggi akan 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 di dalam tanah (Suin, 1982).

III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Juli – Oktober 2017. Analisis tanah dan cacing tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah, benih bawang merah *varietas* Bima Brebes, pupuk hayati (*Bio max grow*), pupuk pelengkap (*Plant catalyst*), alkohol 70 %, NPK, KCL, *Dethane*, pupuk kandang kambing, sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mikroskop*, sekop, cangkul, meteran, karung, kertas label, plastik, botol plastik, tali rafia, patok kayu 25 cm x 25 cm, *tissu*, spidol, timbangan cacing, termometer tanah, oven, mikroskop, cawan petri, pinset, dan botol film.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama dosis pupuk hayati *Bio max Grow* (H) dan faktor kedua konsentrasi pupuk pelengkap *Plant Catalyst* (P). Faktor pertama terdiri dari dua taraf yaitu H_0 = tanpa pupuk (*Bio max grow*) dan H_1 = menggunakan pupuk (*Bio max grow*) dengan dosis 10 ml L^{-1} . Faktor kedua terdiri dari empat taraf yaitu P_0 = tanpa pupuk pelengkap, $P_1 = 0,5 \text{ g L}^{-1}$, $P_2 = 1 \text{ g L}^{-1}$, $P_3 = 1,5 \text{ g L}^{-1}$. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 petak satuan percobaan. Data yang diperoleh dihomogenkan ragamnya menggunakan Uji Bartlett dan kementerian data diuji dengan Uji Tukey. Setelah asumsi terpenuhi data diolah dengan analisis ragam pada taraf nyata 5% dan diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Kemudian dilakukan Uji Korelasi untuk mengetahui hubungan antara variabel pendukung dengan variabel utama.

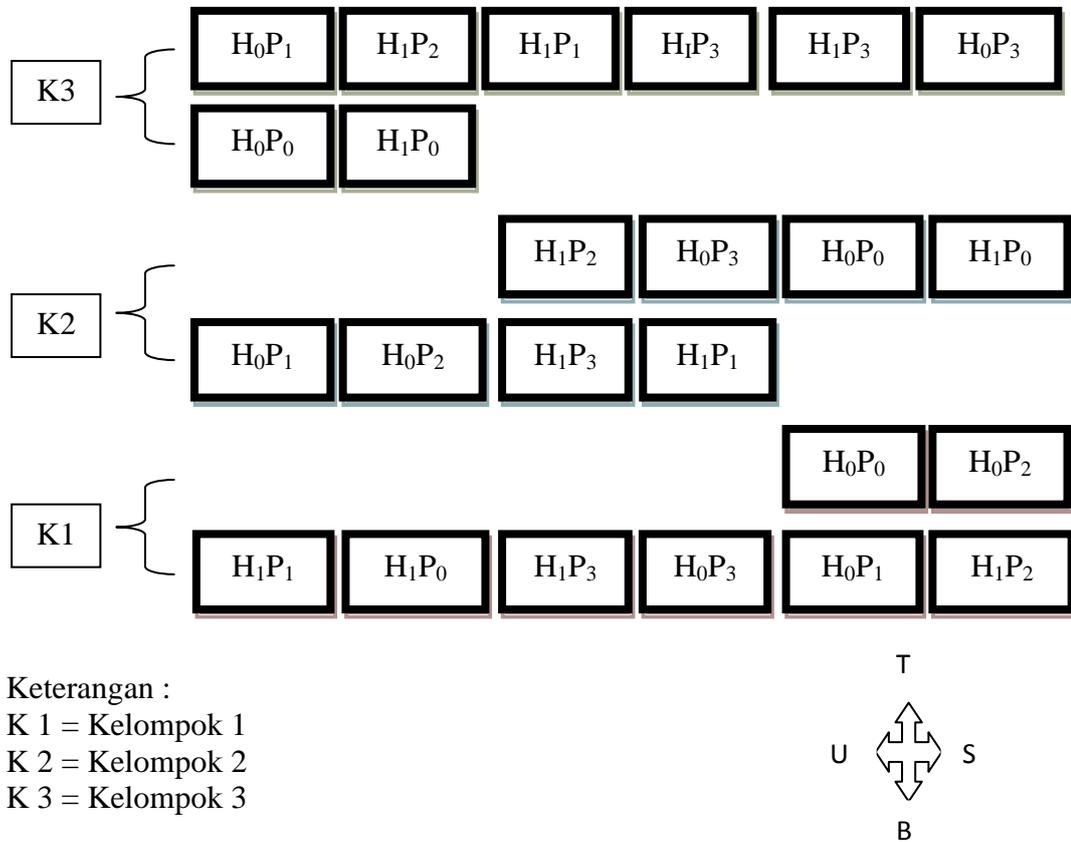
3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Lahan dicangkul, digemburkan, dan dibuat petakan penelitian dengan ukuran $2 \times 1 \text{ m}^2$. Pada saat olah tanah, diberikan pupuk kandang sapi 8,3 kg per petak lalu diaduk hingga merata di atas petak percobaan yang akan ditanami bawang merah kemudian disiramkan pupuk hayati (*Bio max grow*) dengan konsentrasi 10 ml L^{-1} secara merata di atas petak percobaan, setelah itu petak didiamkan beberapa hari lalu petak siap untuk ditanami.

Berikut merupakan gambar tata letak petak percobaan yang disajikan pada

Gambar 2 sebagai berikut;



Gambar 2. Tata letak satuan percobaan pada pertanaman bawang merah.

3.4.2 Persiapan Benih

Benih yang digunakan yaitu bawang merah *varietas* Bima Brebes yang diperoleh dari Jawa Tengah. Pertama - tama kulit umbi yang paling luar dan mengering dihilangkan dan dibersihkan, lalu bagian ujung umbi dipotong dengan pisau bersih kira-kira $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ bagian dari panjang umbi setelah dipotong bagian ujungnya, benih harus dikeringanginkan terlebih dahulu agar terhindar dari pembusukan atau serangan penyakit bekas potongan setelah itu, benih ditaburkan fungsida keseluruhan umbi bawang merah yang telah dipotong.

3.4.3. Penanaman Bawang Merah

Benih bawang merah yang telah dipotong ujung - ujungnya selanjutnya ditanam sejajar dengan jarak tanam 10 x 20 cm diatas bedengan. Penanaman bawang merah dilakukan satu persatu sehingga 2/3 bagian umbi masuk kedalam tanah kemudian seluruh bedengan disiram dengan air secara merata di atas permukaan tanah.

3.4.4. Aplikasi

3.4.4.1 Pupuk Hayati (*Bio max grow*)

Setelah bibit ditanam, pupuk hayati (*Bio max grow*) diaplikasikan dengan cara menyiramkan pupuk hayati (*Bio max grow*) ke dalam tanah pada umur 0, 3, 5 dan 7 minggu setelah tanam, dengan cara melarutkan 10 ml L⁻¹ pupuk hayati (*Bio max grow*).

3.4.4.2. Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*)

Pengaplikasian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) yaitu dengan cara menyemprotkan pupuk pelengkap dengan konsentrasi 0, 0,5 g L⁻¹, 1 g L⁻¹ dan 1,5 g L⁻¹ dan disemprotkan ke daun yang telah tumbuh setiap satu minggu sekali setelah tanam dan penyemprotan dilakukan hingga satu minggu sebelum panen.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan pupuk hayati dan pupuk pelengkap

Pupuk Hayati	Pupuk Pelengkap			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
H ₀	H ₀ P ₀	H ₀ P ₁	H ₀ P ₂	H ₀ P ₃
H ₁	H ₁ P ₀	H ₁ P ₁	H ₁ P ₂	H ₁ P ₃

Keterangan:

H₀P₀= Tanpa Pupuk Hayati (*Bio max grow*) dan tanpa Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*).

- H₀P₁= Tanpa Pupuk Hayati (*Bio max grow*) + Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*) dengan konsentrasi 0,5 g L⁻¹.
- H₀P₂= Tanpa Pupuk Hayati (*Bio max grow*) + Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*) dengan konsentrasi 1 g L⁻¹.
- H₀P₃= Tanpa Pupuk Hayati (*Bio max grow*) + Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*) dengan konsentrasi 1,5 g L⁻¹.
- H₁P₀= Pemberian Pupuk hayati (*Bio max grow*) 10 ml per petak dan tanpa Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*)
- H₁P₁= Pemberian Pupuk hayati (*Bio max grow*) 10 ml per petak + Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*) dengan konsentrasi 0,5 g L⁻¹.
- H₁P₂= Pemberian Pupuk hayati (*Bio max grow*) 10 ml per petak + Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*) dengan konsentrasi 1 g L⁻¹.
- H₁P₃= Pemberian Pupuk hayati (*Bio max grow*) 10 ml per petak + Pupuk Pelengkap (*Plant catalyst*) dengan konsentrasi 1,5 g L⁻¹.

3.4.5. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman pada budidaya bawang merah yang dilakukan meliputi penyiraman yang dilakukan di sore hari, pemberian pupuk tambahan seperti urea, KCL dan NPK sesuai dosis tanaman bawang merah, penyiangan gulma setiap satu minggu sekali, dan pengendalian fungi di umbi bawang merah dengan cara menyemprotkan fungisida dengan merk dagang (*Dethine*) yang dilakukan satu minggu sekali.

3.5 Pengamatan

Pengamatan sampel cacing tanah dilakukan disetiap petak percobaan dalam beberapa periode waktu pengamatan sebelum tanam, saat fase vegetatif (32 HST) dan panen (86 HST) dan pengambilan sampel tanah yang dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah diambil sebelum penanaman dan pada saat panen. Parameter yang diamati yaitu meliputi variabel utama dan variabel pendukung yaitu:

3.5.1 Variabel Utama

3.5.1.1 Populasi cacing tanah (ekor m⁻²)

Perhitungan populasi cacing tanah dengan menggunakan metode *hand sorting* dengan cara menggali tanah ukuran 25 cm x 25 cm pada kedalaman 0 - 10 cm, 10 - 20 cm dan 20 - 30 cm. Perhitungan populasi cacing tanah dilakukan di setiap petak percobaan sebelum tanam, fase vegetatif (32 HST), dan saat panen (86 HST).

3.5.1.2 Biomassa cacing tanah (g m⁻²)

Setelah dilakukan metode *handsorting* dengan cara memisahkan cacing satu persatu di kedalaman 0 - 10 cm, 10 - 20 cm dan 20 - 30 cm, lalu cacing ditimbang bobotnya dengan menggunakan timbangan analitik sehingga didapatkan biomassa cacing tanah di setiap petak percobaan yang berada di kedalaman 0 – 10 cm, 10 – 20 cm, dan 20 – 30 cm yang dilakukan sebelum tanam, fase vegetatif (32 HST) dan panen (86 HST).

3.5.2. Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang diamati yaitu kadar air tanah sebelum perlakuan dan setelah perlakuan, pH tanah sebelum perlakuan dan setelah perlakuan, suhu tanah sebelum perlakuan dan setelah perlakuan, C - organik sebelum perlakuan dan setelah perlakuan, dan produksi bawang merah meliputi jumlah umbi dan bobot umbi bawang merah.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk hayati (*Bio max grow*) dengan dosis 10 ml L^{-1} mampu meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm, dan 10 – 20 cm pada umur 86 HST.
2. Pemberian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) mampu meningkatkan populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 10, 10 – 20, dan 20 – 30 cm dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 dan 10 – 20 cm pada umur 86 HST.
3. Terdapat interaksi antara pupuk hayati dan Pupuk Pelengkap terhadap populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm, 10 – 20 cm dan 20 – 30 cm. Tanpa pemberian pupuk hayati, pupuk pelengkap dengan konsentrasi 0, 0,5, 1, dan $1,5 \text{ g L}^{-1}$ dapat meningkatkan populasi cacing tanah, sedangkan pada pemberian pupuk hayati 10 ml L^{-1} , pupuk pelengkap dengan konsentrasi 1 g L^{-1} menghasilkan populasi dan biomassa cacing tanah lebih tinggi dibandingkan konsentrasi pupuk pelengkap lainnya pada umur 86 HST.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan di lokasi yang sama untuk melihat adanya hubungan populasi dan biomassa cacing tanah dengan produksi tanaman dengan menggunakan komoditas yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S.1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI-Press. Jakarta. 80 hlm.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. 2015. *Produksi Bawang Merah*. www.litbang.deptan.go.id. Diakses tanggal 5 Mei 2017. Pukul 22.00.
- Badan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.2000. *Tanah Ultisol*.
www.balitklimat.litbang.pertanian.go.id. Diakses 3 Januari 2018. Pukul 22.00.
- Barnes, M dan P. H. Granval.1977. Earthworms as Bio-indicators of Forest Site Quality. *J. Soil Biol Biochem*. 29: 323-328.
- Badan Pengawasan Nasional. 2014. *Produksi Bawang Merah*.
www.bappenas.pertanian.go.id. Diakses tanggal 12 januari 2018. Pukul 13.00.
- Buana, E. 2008. *Struktur dan Inti Sel Rhoeo Discolor saat Normal dan Plasmolisis*. Regina. Bogor. 204 hlm.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 64 – 68 hlm.
- Brintha, N., 2015. Utilization Of Municipal Solid Waste Mixed With Horse Dung By Using Earthworm Perionyx Excavates. *J. Of Advenced Research in Biological Sciences*, 2(3): 295 - 300.
- Edward CH and Lofty JR. 1977. *Biology of Earthworm*. London Chapman and Hall. John Wiley dan Son. New York. 95 hlm.
- Goenadi DH. 2006. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan Berbasis Hayati : dari Cawan Petri ke Lahan Petani*. Jakarta. Yayasan John Hi-Tech Idetama. 220 hlm.
- Hanafiah, K.A., A. Napoleon dan N. Ghoffar. 2005. *Biologi Tanah, Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 143 hlm.

- Hegner, R.W, dan J.G. Engeman. 1978. *Invertebrate Zoology*. Mae Milan. New York. 616 hlm.
- John, A. H. 1998. Kajian Pengaruh Pemupukan dengan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit ke Areal Kebun Terhadap Cacing Tanah untuk Meamntau Kualitas Tanah Secara Biologis. (Tesis). Medan. USU. 24 hlm.
- Lavelle, P., M. Dangerfield, C. Fragoso, V. Eschenbremer, D. LopezFernandez, B. Pashanasi, and L. Brussaard. 1994. *The relationships between soil macrofauna and tropical soil fertility*. The Biological Management of Tropical Soil Feretility. ChiChester: John Wiley & Sons.
- Mahdi, S. S. 2010. Biofertilizers In Organic Agriculture. *J. of Phytology*. 2 (10) : 42 – 54.
- Musa, L, Mukhlis, dan Rauf, A. 2006. *Dasar- Dasar Ilmu Tanah*. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nani Sumarni dan Ahmad Hidayat. 2005. *Budidaya Bawang Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. 22 hlm.
- Nisya Aryani. 2016. Pengaruh pemberian vermikompos dan pupuk pelengkap terhadap produksi tanaman bawang merah tuk-tuk (*allium ascalonicum l.*) dan beberapa sifat kimia tanah ultisol. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. 83 hlm.
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Berternak 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. Balai Besar penelitian dan pengembangan Sumberdaya Lahan pertanian. Balai Penelitian Tanah.
<http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi.pdf>. Diakses 2 Desember 2017.
- PT. Centranusa Insan Cemerlang. 2001. *Pupuk Pelengkap Cair*. Plant Catalyst 2006. Jakarta.
- Rahayu, E., dan Berlian, N, VA. 1999. *Bawang Merah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hlm.
- Rao MB.1994. Molecular and Biotechnologi Aspect of Microbial Proteases. *J. microbiol mol Biol*, 63(3): 597–635.

- Rubatzky, V. E, dan Yamaguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia 2 Prinsip Produksi dan Gizi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rukmana, R. 1995. *Bawang Merah Budidaya dan pengelolaan Pasca Panen*. Kansius. Jakarta. 118 hlm.
- Sherman, R. 2003. *Raising Eartworms Successfully*. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Subowo, G. 2011. Peranan Cacing Tanah Kelompok Endogaesis Dalam Meningkatkan Efisiensi Pengolahan Tanah Lahan Kering. *J. Litbang Pertanian*, 30 : 125 - 131.
- Suin, N. M. 1982. *Ekologi Fauna tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.189 hlm.
- Subandi. 2007. Tenologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai Pada Lahan Kering Masam. <http://www.puslittan.bogor.net>. Diakses 12 Juli 2007. Pukul 16.00.
- Siddique, J. 2005. Growth and Reproduction of Earthworm (*Eisenia Fetida*) In Different Organic Media. *J. of Zoology*. 37(3), 211 - 214.
- Sugiyarto. 2003. *Teknik Sampling Cacing Tanah*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama. 128 hlm.
- Tim Plant Catalyst 2006. 2006. *Buku Panduan Plant Catalyst 2006*. PT. Citra Nusa Insan Cemerlang. Jakarta
- Tjitrosoepomo, G. 1993. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophytha, Thalophytha, Bryophytha)*. Bandung. UGM Press. 102 hlm.
- Waluyo, L. 1993. *Mikrobiologi Lingkungan*. Yogyakarta: UMM Press. 80 hlm.
- Wibowo, S. 2007. *Budidaya Bawang ; Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay*. Penebar Swadaya Jakarta. 212 hlm.