

**PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP  
POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN  
TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill.) DI DESA  
SUKABANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN**

**(Skripsi)**

Oleh

**NADYA NURLITA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill.) DI DESA SUKABANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN**

**Oleh**

**NADYA NURLITA**

Cacing tanah merupakan salah satu biota tanah yang sangat berperan aktif dalam indikator kesuburan tanah. Pupuk organik dan pupuk hayati merupakan penunjang hara yang dibutuhkan bagi tanah untuk tanaman dan aktivitas organisme di dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik, aplikasi pupuk hayati *Bio Max Grow*, dan interaksi antara kedua pupuk tersebut terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman tomat cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial, faktor pertama jenis pupuk organik (K) dan faktor kedua konsentrasi pupuk hayati *Bio Max Grow* (M), setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 36 petak satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% yang terlebih dahulu diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan additivitasnya diuji dengan Uji Tukey. Rata-rata nilai tengah dari data diuji

dengan Uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam ( $K_1$ ) meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm dan pada pengamatan 90 HST di kedalaman 0-15 cm, sedangkan pemberian pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST dan 90 HST di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm. Pemberian pupuk organik dan pupuk hayati tidak terjadi interaksi pada pengamatan 45 HST dan 90 HST di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm. Berdasarkan identifikasi didapatkan bahwa semua cacing tanah setiap kedalaman pada pertanaman tomat cherry didapatkan cacing tanah tergolong dalam famili *megascolicidae*.

**Kata Kunci:** Cacing tanah, pupuk hayati, pupuk organik, tomat cherry

**PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP  
POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN  
TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill.) DI DESA  
SUKABANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN**

Oleh

**NADYA NURLITA**

**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 PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill) DI DESA SUKABANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN**

Nama Mahasiswa : **Nadya Nurfitia**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121221

Jurusan : Agroteknologi

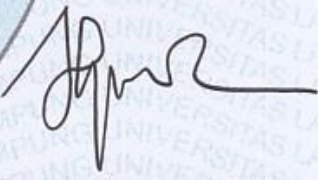
Fakultas : Pertanian



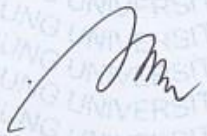
Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

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

  
**Ir. Kus Hendarto, M.S.**  
NIP 19570325 198403 1 001

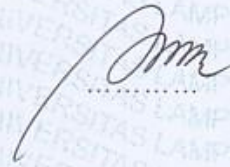
2. Ketua Jurusan Agroteknologi

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

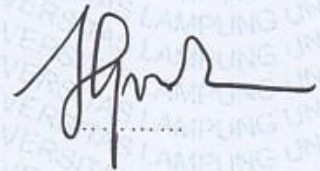
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

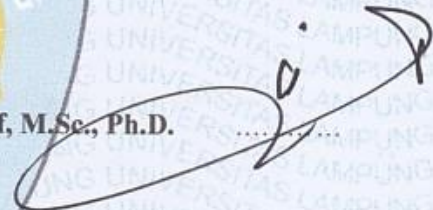
Pembimbing Utama : **Prof. Dr. Ir. Sri Yumnaini, M.Si.**



Anggota Pembimbing : **Ir. Kus Hendarto, M.S.**



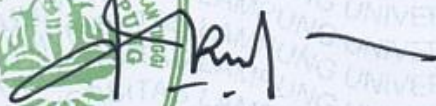
Penguji : **Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **4 Desember 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul :“ **PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill) DI DESA SUKABANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN**” 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 di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 4 Desember 2019  
Penulis



Nadya Nurlita  
NPM 1514121221

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 01 Juli 1997, dari pasangan Bapak Drs. H.Darbi Tarihoran. dan Ibu Srie Susilowati. Penulis adalah anak pertama dari empat bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan pertama di Sekolah Dasar SDN Jaka Setia 3 Bekasi dan diselesaikan pada tahun 2009. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama ditempuh di SMPN 12 Bekasi dan diselesaikan pada tahun 2012, kemudian dilanjutkan pendidikan Sekolah Menengah di SMAN 3 Bekasi dan diselesaikan pada tahun 2015, kemudian penulis melanjutkan pendidikan kejenjang universitas, dan penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2015, melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada bulan Juli 2018, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, Bandung Barat. Kemudian pada bulan Januari - Februari 2019 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di Desa Pekon Balak, Kecamatan Batu Brak, Kabupaten Lampung Barat. Penulis juga pernah dipercaya menjadi asisten dosen mata kuliah Kimia Dasar (2017), dan selain itu, penulis juga aktif dalam Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (LS-MATA) sebagai anggota periode 2017-2018.



## **PERSEMBAHAN**

**Kedua orangtua yaitu  
Papa Drs. H. Darbi Tarihoran dan Mama Srie Susilowati  
yang telah mendidik dan merawatku hingga sekarang**

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, ide, pikiran, kecerdasan dan kepandaian-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP POPULASI DAN BIOMASSA CACING TANAH PADA PERTANAMAN TOMAT CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill) DI DESA SUKABANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN”**. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih atas bantuan dari berbagai pihak dan penghargaan yang sebesar-besarnya 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, serta selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran, dan motivasi serta mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran selama penulis melaksanakan penelitian, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir. Kus Hendarto, M.S. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan ide, ilmu, bimbingan, motivasi, saran dan nasihat-nasihat nya selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.

4. Bapak Ir. M.A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D. selaku pembahas yang telah memberikan koreksi, saran dan nasihat dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Dad R. J. Sembodo, M.S. selaku pembimbing akademik atas bimbingan arahan, motivasi, dan nasihat nya untuk menyelesaikan pendidikan selama ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
7. Keluargaku tersayang, Papa Darbi Tarihoran dan Mama Srie Susilowati, serta Adik-Adik Rida Novita, Fadi Radinka Tarihoran dan Freity Zinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Terima kasih untuk Junaidi M yang telah memberikan dukungan, menemani, membantu dan menyempatkan waktunya untuk membantu penulis dalam penelitian maupun menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman – teman perskripsian Masriyana, Mia Milanti, Romando Lumbanraja, Charlos Butar-Butar, Linda Lauren, Andin Alvimaigawati, Winson, Puja, Dena, Syaicha, Bang Sapres, A Yoga, Taufiq, Ganjar, Pranata yang senantiasa selalu ada, membantu dan memberikan semangat serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi hingga selesai.
10. Sahabat- sahabat SMA Deshinta Ayu P. S.H., Asti Amanda P, Mutia Pratiwi, Nissa Nurholiza, Amd., Bunaya Kinandana, Maruli Tua M, Briant Armidi, M. Rifky Aldy, Bobby, yang telah memberikan dukungan serta doa kepada penulis.

11. Teman-teman Jurusan Agroteknologi 2015 dan LS-MATA yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah kalian berikan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 4 Desember 2019  
Penulis,

**Nadya Nurlita**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis.....	8
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanah Ultisol.....	9
2.2 Tomat Cherry .....	10
2.3 Pupuk Organik dan Pupuk Hayati.....	11
2.3.1 Pupuk Organik .....	11
2.3.2 Pupuk Hayati .....	13
2.4 Cacing Tanah .....	14
2.4.1 Morfologi Cacing Tanah.....	14
2.4.2 Ekologi Cacing Tanah .....	15
2.4.3 Peranan Cacing Tanah .....	16
2.4.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Cacing Tanah .....	17

### III. BAHAN DAN METODE

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2	Bahan dan Alat .....	19
3.3	Metode Penelitian.....	20
	3.3.1 Beberapa Sifat-Sifat Kimia Tanah dan Kandungan	
	3.3.2 Jenis Bahan Organik Tanah Sebelum Perlakuan .....	23
3.4	Pelaksanaan Percobaan .....	23
	3.4.1 Persiapan Lahan.....	23
	3.4.2 Persiapan Benih .....	24
	3.4.3 Penanaman .....	24
	3.4.4 Pemeliharaan.....	24
	3.4.5 Pengambilan Sampel Cacing Tanah .....	24
	3.4.6 Analisis Tanah .....	25
3.5	Variabel Pengamatan .....	25

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengamatan.....	27
	4.1.1 Populasi Cacing Tanah .....	28
	4.1.2 Biomassa Cacing Tanah .....	29
	4.1.3 Perubahan Sifat-Sifat Tanah Selama Pertanaman Tomat Cherry ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) .....	30
	4.1.4 Perubahan C-organik Tanah (%) dan pH Tanah Selama Pertanaman Tomat Cherry ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) .....	31
	4.1.5 Korelasi Antara C-organik Tanah, Kadar Air Tanah, Suhu Tanah, dan pH Tanah dengan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah .....	33
	4.1.6 Identifikasi Cacing Tanah.....	35
4.2	Pembahasan.....	36
	4.2.1 Populasi dan Biomassa Cacing Tanah .....	36
	4.2.2 Identifikasi Cacing Tanah.....	39
	4.2.3 Kolerasi Antar Variabel .....	40

### V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan .....	42
5.2	Saran.....	43

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	44
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	48
-----------------------	----

Tabel 13-94.....	49-108
------------------	--------

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan hara beberapa jenis bahan organik .....	6
2. Sifat kimia tanah dan kandungan hara pupuk kandang ayam dan pupuk jerami sebelum perlakuan .....	23
3. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk organik dan aplikasi pupuk hayati terhadap populasi dan biomassa cacing tanah .....	27
4. Hasil uji lanjut BNT 5% pengaruh pemberian pupuk organik terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm pada pengamatan 45 HST dan 90 HST .....	28
5. Hasil uji lanjut BNT 5% pengaruh pemberian pupuk organik terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm pada pengamatan 45 HST dan 90 HST .....	29
6. Ringkasan analisis ragam pengaruh pemberian pupuk organik dan aplikasi pupuk hayati terhadap kadar air tanah (%) dan suhu tanah (°C) pada pengamatan 45 HST dan 90 HST.....	30
7. Kriteria C-organik tanah menurut Balai Penelitian Tanah, 2009 .....	31
8. Uji kolerasi antara C-organik tanah, kadar air tanah, suhu tanah dan pH tanah dengan populasi cacing tanah .....	33
9. Uji kolerasi antara C-organik tanah, kadar air tanah, suhu tanah dan pH tanah dengan biomassa cacing tanah.....	34

10. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	49
11. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	50
12. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45.....	50
13. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	51
14. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	52
15. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	52
16. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 pada pengamatan 90 HST .....	53
17. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	54
18. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	54
19. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	55
20. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST.....	56



21. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	56
22. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	57
23. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	58
24. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	58
25. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	59
26. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan .....	60
27. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	60
28. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST.....	61
29. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	62
30. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	62
31. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 15-30 cm pada pengamatan 90 HST .....	63

32. Uji homogenitas ragam hasil pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 15-30 cm pada pengamatan 90 HST .....	64
33. Analisis ragam pemberian pupuk organik dan pupuk hayati terhadap biomassa cacing tanah di kedalaman 15-30 cm pada pengamatan 90 HST .....	64
34. Data hasil pengamatan suhu tanah (°C) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati pada pengamatan 45 HST .....	65
35. Uji homogenitas ragam hasil analisis suhu tanah (°C) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati pada pengamatan 45 HST.....	66
36. Analisis ragam suhu tanah (°C) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati pada pengamatan 45 HST .....	66
37. Data hasil pengamatan suhu tanah (°C) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati pada pengamatan 90 HST .....	67
38. Uji homogenitas ragam hasil analisis suhu tanah (°C) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati pada pengamatan 90 HST.....	68
39. Analisis ragam suhu tanah (°C) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati pada fase pengamatan 90 HST .....	68
40. Data hasil pengamatan kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	69
41. Uji homogenitas ragam hasil analisis kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	70
42. Analisis ragam kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST.....	70
43. Data hasil pengamatan kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	71

44. Uji homogenitas ragam hasil analisis kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 15– 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	72
45. Analisis ragam kadar air tanah (%) Terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 15– 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	72
46. Data hasil pengamatan kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	73
47. Uji homogenitas ragam hasil analisis kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	74
48. Analisis ragam kadar air tanah (%) Terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	74
49. Data hasil pengamatan kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	75
50. Uji homogenitas ragam hasil analisis kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	76
51. Analisis ragam kadar air tanah (%) terhadap pemberian pupuk organik dan pupuk hayati di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	76
52. Hasil uji korelasi suhu tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	77
53. Analisis uji korelasi suhu tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	78
54. Hasil uji korelasi suhu tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	79
55. Analisis uji korelasi suhu tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	80

56. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	81
57. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	82
58. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	83
59. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	84
60. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	85
61. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	86
62. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	87
63. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan populasi cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	88
64. Hasil uji korelasi pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	89
65. Analisis uji korelasi pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	89
66. Hasil uji korelasi pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	90
67. Analisis uji korelasi pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	90
68. Hasil uji korelasi C- organik dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	91
69. Analisis uji korelasi C- organik dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	91
70. Hasil uji korelasi C- organik dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	92

71. Analisis uji korelasi C- organik dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	92
72. Hasil uji korelasi suhu tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	93
73. Analisis uji korelasi suhu tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	94
74. Hasil uji korelasi suhu tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	95
75. Analisis uji korelasi suhu tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	96
76. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	97
77. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 45 HST .....	98
78. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	99
79. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 15– 30 cm pada pengamatan 45 HST .....	100
80. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	101
81. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 15 cm pada pengamatan 90 HST .....	102
82. Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	103
83. Analisis uji korelasi kadar air tanah dengan biomassa cacing tanah di kedalaman 15 – 30 cm pada pengamatan 90 HST .....	104
84. Hasil uji korelasi pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	105
85. Analisis uji korelasi pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	105

86. Hasil uji korelasi pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	106
87. Analisis uji korelasi pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	106
88. Hasil uji korelasi C- organik dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	107
89. Analisis uji korelasi C- organik dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST .....	107
90. Hasil uji korelasi C- organik dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	108
91. Analisis uji korelasi C- organik dengan biomassa cacing tanah pada pengamatan 90 HST .....	108

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka Pemikiran pengaruh pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman tomat cherry .....	5
2. Tata letak percobaan tanaman tomat cherry terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.....	22
3. Perubahan C-Organik tanah (%) selama pertanaman tomat cherry .....	31
4. Perubahan pH tanah selama pertanaman tomat cherry .....	32
5. Kolerasi antara pH tanah dengan populasi cacing tanah pada pengamatan 45 HST.....	34
6. Kolerasi antara pH tanah dengan biomassa cacing tanah pada Pengamatan 45 HST .....	35
7. Identifikasi cacing tanah yang ditemukan di lahan desa Sukabanjar, letak klitelium berada di segmen ke -24 .....	36
8. Alat mulut cacing tanah (prostomium) bertipe Epilobous .....	36
9. Bulu halus cacing tanah (setae) berpola Perisetin.....	37

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan sangat banyak digemari masyarakat. Buah tomat memiliki banyak manfaat dan mengandung vitamin yang sangat penting bagi tubuh manusia. Potensi pasar buah tomat juga dapat dilihat dari segi harga yang terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat sehingga membuka peluang yang lebih besar terhadap serapan pasar (Dalimartha, 2011).

Tomat cherry berbentuk bulat dengan diameter 1.5-3 cm. Bobot buah  $\pm$  30 gr, memiliki kulit buah tipis. Kulit buah ada yang berwarna merah muda, merah, oranye atau kuning (Opena and Van der Vossen, 1994). Biji tomat dikelilingi oleh bahan gel yang memenuhi rongga buah. Biji tomat berbentuk pipih dan berwarna krem muda. Biji tomat umumnya memiliki panjang 2-3 mm (Rubazky dan Yamaguchi, 1999). Tomat cherry merupakan tanaman perdu semusim, berbatang lemah dan basah. Daunnya berbentuk segitiga. Bunganya berwarna kuning. Buahnya hijau waktu muda dan kuning atau merah waktu tua. Berbiji banyak, berbentuk bulat pipih, putih atau krem.



Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2016) bahwa produksi buah tomat di Indonesia pada tahun 2014 adalah 915,987 ton, lalu pada tahun 2015 terjadi penurunan menjadi 887,792 ton. Menurunnya produksi tomat dikarenakan kesuburan tanah yang rendah. Untuk meningkatkan kesuburan tanah perlu dilakukannya pemupukan.

Pemupukan merupakan salah satu kegiatan penting dalam budidaya tanaman tomat untuk menghasilkan pertumbuhan yang maksimal, karena pemupukan merupakan salah satu cara untuk menambah ketersediaan unsur hara didalam tanah, sehingga mampu menciptakan pertumbuhan tanaman yang baik dan memberikan produksi yang tinggi (Redaksi Agromedia, 2007). Salah satu untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara didalam tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah yaitu penambahan pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa makhluk hidup baik hewan maupun tanaman pupuk organik yang diberikan pada penelitian ini adalah pupuk kandang ayam dan kompos jerami. Pupuk kandang ayam dan kompos jerami banyak terdapat di masyarakat dan belum maksimal digunakan. Pupuk kandang ayam dan kompos jerami dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Santoso dkk., 2004 dan Pangaribuan dan Pujisiswanto, 2008)

Selain pupuk organik, pupuk hayati juga membantu dekomposisi bahan organik karena pupuk hayati mengandung berbagai jenis mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah secara biologi, pupuk hayati bisa berupa padatan atau cairan. Beberapa jenis mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati adalah *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp. dan *Pseudomonas* sp., sebagai penghasil

hormone pertumbuhan dan penambat N udara serta mikroba pelarut fosfat dapat digunakan untuk memecahkan masalah inefisiensi pemupukan P (Musnamar, 2003).

Pupuk organik dan pupuk hayati yang ditambahkan ke dalam tanah, selain bermanfaat memperbaiki kesuburan tanah, juga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah, salah satunya adalah cacing tanah. Aktivitas cacing tanah dapat membuat lubang-lubang saluran di dalam tanah, menyebabkan air dapat dengan mudah menembus ke dalam tanah, sehingga cacing tanah ikut berperan dalam meningkatkan permeabilitas tanah (Marzuki dkk., 2011) Diharapkan dengan meningkatnya populasi cacing tanah maka kesuburan tanah akan meningkat pada pertanaman tomat cherry.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan, maka kegiatan penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan sebagai berikut:

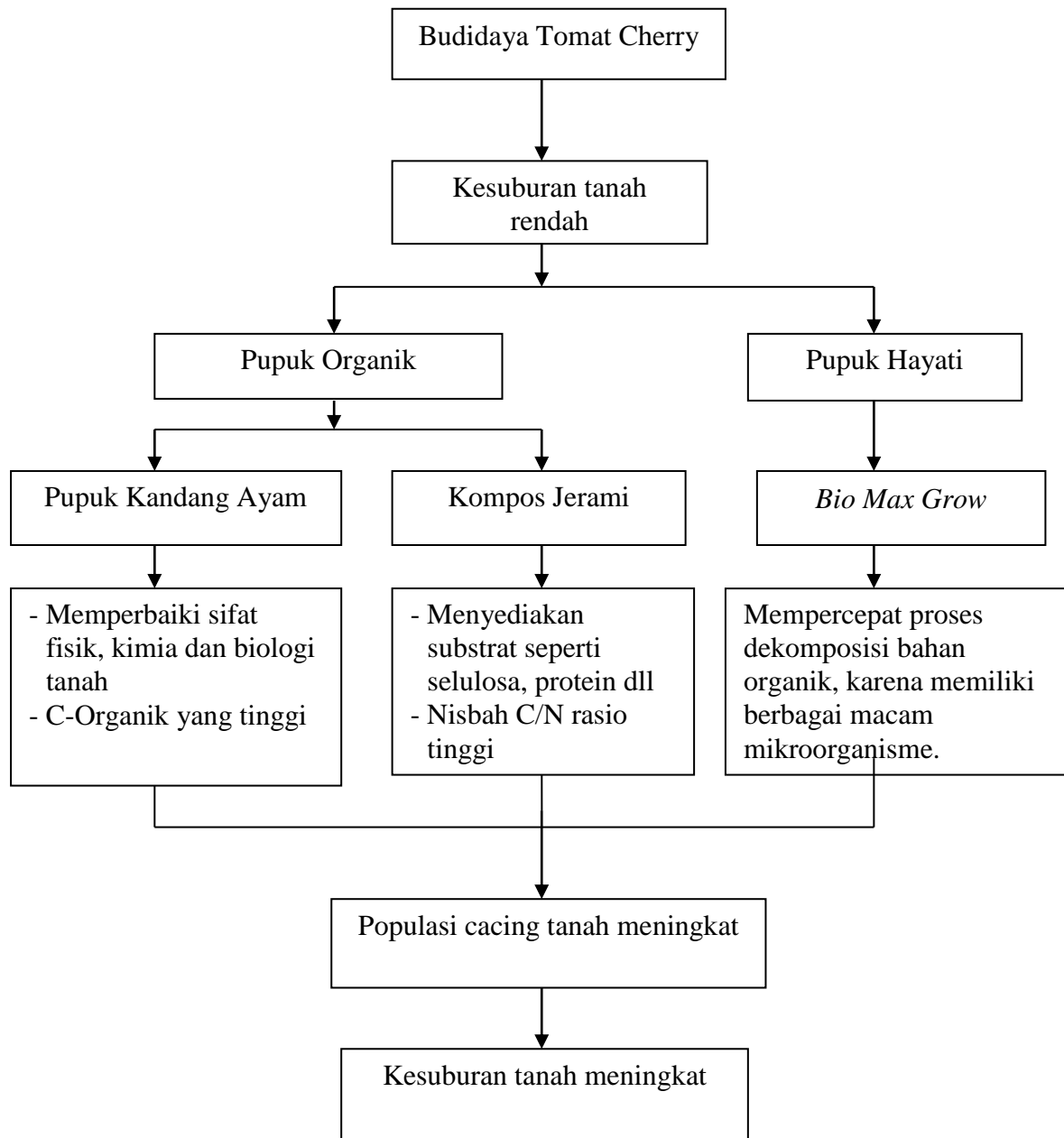
1. Apakah terjadi perbedaan populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada lahan yang diberikan pupuk organik yang berbeda?
2. Apakah aplikasi pupuk hayati dapat meningkatkan populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada tanaman tomat cherry?
3. Apakah pemberian pupuk organik dan aplikasi pupuk hayati berpengaruh pada populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada tanaman tomat cherry?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mempelajari perbedaan pemberian pupuk organik yang berbeda dalam meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah.
2. Mempelajari pengaruh aplikasi pupuk hayati dalam meningkatkan populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada tanaman tomat cherry.
3. Mempelajari interaksi pemberian pupuk organik dan aplikasi pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada tanaman tomat cheery.

## 1.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran pengaruh pupuk organik dan pupuk hayati terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman tomat cherry.

Budidaya tomat cherry yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya dipengaruhi oleh tanah yang kurang subur. Kesuburan tanah ini dapat ditingkatkan menggunakan pupuk organik dan pupuk hayati (Direktorat Pangan dan Pertanian, 2014).

Tanah yang kurang subur salah satunya karena ketersediaan hara dalam tanah rendah. Faktor lain yang mempengaruhi kesuburan tanah lainnya dipengaruhi oleh aktivitas organisme yang ada didalam tanah, semakin tinggi aktivitas mikroorganisme menjadi salah satu indikator kesuburan tanah (Kemas, 2005). Maka untuk meningkatkan kesuburan tanah dilakukan pemupukan.

Pemupukan yang dilakukan dengan menambahkan pupuk organik seperti pupuk kandang ayam dan kompos jerami. Menurut Widowati (2005) pupuk kotoran ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan pupuk kotoran hewan ternak lainnya. Sedangkan kompos jerami sebagai bahan organik pensuplai berbagai unsur hara dari hasil proses dekomposisi berupa senyawa sederhana yang cepat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah dan juga tersedia sebagai hara bagi tanaman (Simpson, 1986).

Tabel 1. Kandungan hara beberapa jenis bahan organik

No.	Jenis Bahan Organik	C-organik (%)	N-total (%)	Fosfor (%)	Kalium (%)	C/N
1.	Kotoran ayam <sup>(1)</sup>	42,1	1,7	2,12	1,4	24,8
2.	Kompos jerami <sup>(2)</sup>	35,1	1,2	0,20	2,3	29,2

Sumber : (1) Dermiyati, 2015. (2) Kemas, 2005.

Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung bahan aktif mikroba yang mampu menghasilkan senyawa yang berperan dalam proses penyediaan unsur hara dalam tanah, sehingga dapat diserap tanaman (Damanik, 2011). Pupuk hayati yang digunakan yaitu *Bio Max Grow*. Jenis mikroba yang terkandung dalam *Bio Max Grow* ialah *Azospirillum* sp, *Azotobacter* sp, *Pseudomonas* sp, *Lactobacillus* sp, Enzim Alkaline Fosfatase, Mikroba pelarut fosfat, Mikroba selulolitik, ZPT Indole Acetic Acid dan Enzim Acid Fosfatase (Gunarto, 2015).

Keberadaan dan perkembangan biakan cacing tanah yang ditunjukkan melalui peningkatan populasi cacing tanah sangat bergantung dengan jenis bahan organik terutama cacing jenis litter feeder (pemakan bahan organik) (Jimmy, 2010).

Cacing tanah hidup dan berkembangbiak pada kondisi lingkungan yang mendukung. Menurut Palungun (2010), suhu lingkungan yang diperlukan oleh cacing tanah untuk pertumbuhan berkisar antara 15 °C – 25 °C dan suhu yang lebih tinggi dari 25 °C masih baik untuk pertumbuhan cacing tanah bila kelembabannya mendukung. Suhu lingkungan sangat berpengaruh pada aktivitas metabolisme, pertumbuhan, respirasi dan produksi. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan sangat mengganggu terhadap fisiologi cacing tanah.

Pemberian pupuk organik dan pupuk hayati dapat memperbaiki keadaan tanah. Keadaan tanah yang subur dan gembur dapat meningkatkan keberadaan populasi cacing tanah, dengan adanya cacing tanah maka cacing tanah berperan aktif dalam kesuburan tanah tersebut (Latarang dan Syakur, 2006).

Cacing tanah dapat mengubah sifat fisik dan kimia tanah, memperlancar proses mineralisasi bahan organik dan menstabilkan siklus hara. Dengan adanya cacing

tanah proses mineralisasi unsur hara akan lebih baik dan tersedia untuk diserap tanaman, hal ini akan mengarah pada pertumbuhan tanaman yang dapat menghasilkan produksi secara maksimal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa adanya cacing tanah berpengaruh pada bahan organik, total N, kapasitas tukar kation, N dan P yang tersedia yang lebih tinggi (USU, 2017).

Cacing tanah mampu mencerna bahan organik seberat dua kali lipat berat badannya selama 24 jam. Kemampuan cacing tanah mengurai bahan organik 3-5 kali lebih cepat dibandingkan proses pembusukan secara alami. Oleh karena itu, masukan bahan organik dapat membantu tingkat perkembangbiakan cacing tanah terutama pada tanah-tanah yang terkompaksi (Marzuki dkk., 2011).

### **1.5 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dipaparkan, maka hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Jenis pupuk organik yang berbeda akan mempengaruhi populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada tanaman tomat cherry.
2. Pemberian pupuk hayati akan mempengaruhi populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada tanaman tomat cherry.
3. Terdapat interaksi antara pemberian pupuk organik dengan pemberian pupuk hayati terhadap populasi cacing tanah dan biomassa cacing tanah pada tanaman tomat cherry.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanah Ultisol**

Tanah marginal merupakan tanah yang potensial untuk pertanian. Secara alami kesuburan tanah marginal tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan dengan cadangan hara rendah, reaksi tanah yang masam, basa-basa dapat ditukar dan kejenuhan basa rendah, sedangkan kejenuhan aluminium tinggi sampai sangat tinggi. Sebagian besar tanah marginal dari batuan sedimen masam diklasifikasikan sebagai Ultisol (Suharta, 2010).

Tanah Ultisol mempunyai sebaran yang sangat luas, meliputi hampir 25% dari total daratan Indonesia. 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. Hampir semua jenis tanaman dapat tumbuh dan dikembangkan pada tanah ini, kecuali terkendala oleh iklim dan relief (Prasetyo, 2006)

Kesuburan alami tanah Ultisol umumnya terdapat pada horizon A 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 aluminium yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah Ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu terdapat horizon argilik yang



mempengaruhi sifat fisik tanah, seperti berkurangnya pori mikro dan makro serta bertambahnya aliran permukaan yang pada akhirnya dapat mendorong terjadinya erosi tanah (Prasetyo, 2006).

Tanah ini memiliki karakteristik pH rendah yaitu kurang dari 5,5, Kejenuhan Basa (KB) rendah <35%, Kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah <24 me/100g, serta kandungan Al yang cukup tinggi. Kandungan bahan organik lapisan atas yang tipis (8-12 cm) umumnya rendah sampai sedang. Rasio C/N tergolong rendah (5-10). Kandungan unsur hara tanaman seperti N, P, K, Ca, dan Mg umumnya rendah (Subagyo dkk., 2000).

## **2.2 Tomat Cherry**

Tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill) termasuk dalam famili Solanaceae. Tomat varietas Cerasiforme alef, diperkirakan mulai terkenal pada tahun 1800-an dan berasal dari Peru dan Chili bagian utara, didapati tumbuh liar di Ekuador dan Peru, dan telah menyebar luas di seluruh dunia, dan di beberapa negara tropis menjadi berkembang secara alami (Harjadi 1989)

Tomat cherry berbentuk bulat dengan diameter 1.5-3 cm. Bobot buah  $\pm$  30 gr, memiliki kulit buah tipis. Kulit buah ada yang berwarna merah muda, merah, oranye atau kuning (Opena and Van der Vossen, 1994). Biji tomat dikelilingi oleh bahan gel yang memenuhi rongga buah. Biji tomat berbentuk pipih dan berwarna krem muda. Biji tomat umumnya memiliki panjang 2-3 mm (Rubazky dan Yamaguchi, 1999). Tomat cherry merupakan tanaman perdu semusim, berbatang lemah dan basah. Daunnya berbentuk segitiga. Bunganya berwarna kuning.

Buahnya hijau waktu muda dan kuning atau merah waktu tua. Berbiji banyak, berbentuk bulat pipih, putih atau krem.

## **2.3 Pupuk Organik dan Pupuk Hayati**

### **2.3.1. Pupuk Organik**

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal sisa-sisa makhluk hidup yang telah terdekomposisi, diperkaya dengan bahan mineral dan mikroba, yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan perbaikan struktur tanah (Roidah, 2013).

Pupuk organik tanah berperan secara fisik, kimia, dan biologis, sehingga menentukan status kesuburan suatu tanah. Sumber bahan organik dibagi menjadi dua yaitu sumber primer yang berasal dari mikroflora, sedangkan sumber sekunder berupa jaringan organik fauna. Beberapa contoh dari pupuk organik adalah pupuk kandang kotoran ayam dan jerami yang dipakai sebagai pupuk organik (Kemas, 2005).

Pupuk organik berupa penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk dasar memiliki beberapa keuntungan yakni dapat menyuburkan tanah, memperbaiki struktur tanah, menambah unsur-unsur hara dalam tanah, dan meningkatkan kehidupan mikroorganisme. Mikroorganisme tanah sangat membantu proses penguraian bahan organik sehingga mudah diserap oleh tanaman. Dosis pupuk kandang yang diberikan adalah antara 15-20 ton tiap hektar, tergantung pada kesuburan tanahnya (Direktorat Pangan dan Pertanian, 2014).

Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan kadar humus dan unsur hara dalam tanah. Pupuk kandang mempunyai kemampuan untuk merubah semua faktor- faktor kesuburan tanah seperti unsur hara, menaikkan kandungan humus, dan struktur tanah. Dari aspek fisik pupuk kandang mendorong proses pengemburan tanah, sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tomat cherry (Latarang dan Syakur, 2006).

Proses pengomposan yang semakin lama berpengaruh pada kandungan C-organik akan semakin berkurang karena sudah diuraikan oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Selama proses pengomposan, senyawa organik akan berkurang dan terjadi pelepasan karbon dioksida karena adanya aktivitas mikroorganisme sehingga mempengaruhi kadar C-organik kompos yang dihasilkan (Ketut dkk., 2017).

Penelitian ini, digunakan pupuk kandang kotoran ayam bertelur yang mengandung protein, karbohidrat, lemak dan senyawa lainnya. Sedangkan penggunaan jenis bahan organik kompos jerami yang digunakan adalah jerami padi yang terkomposkan secara alami, sehingga serat kasar dan serat halus bercampur, jerami padi mempunyai kandungan lignin yang sulit dirombak dalam proses dekomposisi.

Secara umum pemberian bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroba tanah, karena bahan organik merupakan sumber energi dan bahan makanan bagi mikroba tersebut, disamping itu mikroba tanah saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik karena bahan organik

menyediakan karbon sebagai sumber energi untuk tumbuh (sebagai penyusun tubuh dan energi) (Zulfadli dkk., 2012).

### 2.3.2. Pupuk Hayati

Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung bahan aktif mikroba yang mampu menghasilkan senyawa yang berperan dalam proses penyediaan unsur hara dalam tanah, sehingga dapat diserap tanaman. Pupuk hayati *Bio Max Grow* mengandung banyak mikroorganisme yang sangat bermanfaat bagi tanaman. Kandungan yang terdapat di dalam *Bio Max Grow* yaitu *Azospirillum* sp, *Azotobacter* sp, *Lactobacillus* sp, Mikroba pelarut fosfat, Mikroba selulolitik, *Pseudomonas* sp, Hormon Indole Acetic Acid, Enzim Alkaline Fosfatase, Enzim Acid Fosfatase (Gunarto, 2015). Penggunaan pupuk hayati yang mengandung *Azotobacter* sp dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. *Azospirillum* sp juga memiliki keuntungan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman sehingga mempunyai potensi cukup besar untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati (Mahdi dkk., 2010).

Manfaat dari pupuk hayati yaitu dapat menyehatkan tanah dan tanaman, dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman sehingga jangkauan akar mengambil zat (unsur hara) yang diperlukan meningkat, dapat menetralkan, mengurai dan merombak faktor penghambat, sehingga terjadi keseimbangan yang menjamin ketersediaan unsur hara atau zat yang dibutuhkan oleh tanaman, dapat mengefisienkan dan menghemat biaya pemupukan, karena dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Gunarto, 2015).

## 2.4 Cacing Tanah

Cacing tanah merupakan hewan makroorganisme tanah yang penting. Cacing tanah mempunyai peranan penting terhadap perbaikan sifat tanah seperti menghancurkan bahan organik dan mencampurkan dengan tanah, sehingga terbentuk agregat tanah dan memperbaiki struktur tanah (Buck dkk., 1999).

### 2.4.1 Morfologi Cacing Tanah

Cacing tanah termasuk dalam kelas Oligochaeta (Annelida: Citelata). Cacing tanah memiliki panjang tubuh yang bervariasi, berkisar beberapa cm hingga 2 atau 3 m, tetapi umumnya panjang tubuh rata-rata cacing tanah berkisar 5 hingga 15 cm. Cacing tanah tidak memiliki kaki, tetapi memiliki setae di sepanjang tubuhnya. Untuk proses reproduksi, cacing tanah tidak beranak tetapi bertelur. Telur yang dihasilkan disimpan dalam kokon yang dikeluarkan lewat klitelium (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Secara sistematis cacing tanah mempunyai ciri utama yaitu tidak memiliki kerangka dan kutikula berpigmen tipis yang memiliki setae di semua segmen kecuali dua yang pertama, bersifat hermaprodit (berkelamin ganda). Ketika dewasa, daerah bengkak yang terletak tepat di epidermis yang disebut klitelum mengeluarkan kepompong dimana telur atau sel telur diendapkan. Sistem vaskular tertutup dengan setidaknya dorsal dan batang ventral dan tali saraf ventral. Saluran pencernaan pada dasarnya adalah tabung anterior-posterior dengan ekskresi melalui anus atau organ khusus yang disebut nephridia, respirasi terutama bersifat kutikular (Edwards dan Lofty, 1977).

Cacing tanah memiliki otot yang kuat untuk mencampur material-material dan melewatkannya ke saluran pencernaan sebagai cairan untuk dicampur dengan enzim. Zat cerna tersebut akan melepaskan asam-asam amino, gula, dan molekul organik kecil dari residu bahan organik. Hasil penguraian bahan organik tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk kascing (feses cacing tanah). Bentuk kascing menyerupai partikel-partikel tanah berwarna kehitaman yang ukurannya lebih kecil dari partikel tanah biasa. Kascing mengandung komponen yang bersifat biologis salah satunya auksin (Palungun, 2006).

#### 2.4.2 Ekologi Cacing Tanah

Cacing tanah secara umum dapat dikelompokkan berdasarkan tempat hidup, dan makanannya sebagai berikut:

1. Epigeik (*litter dwellers*), adalah cacing yang aktif di permukaan tanah, terutama di serasah lantai hutan, memiliki pigmen dan tidak membuat liang. Beberapa cacing hidup yang di bawah serpihan kayu dapat termasuk kelompok cacing epigeik. Cacing jenis ini tidak dijumpai di tanah- tanah pertanian. Beberapa contoh cacing kelompok ini adalah *Lumbricus rubellus* dan *Lumbricus castaneus*.
2. Aneciques (*deep burrowers*), adalah cacing ini berukuran besar, membuat liang berukuran besar yang naik ke permukaan tanah apabila terlalu lembab, umumnya pada waktu malam hari dan membawa serasah ke dalam lapisan paling bawah. Kadang-kadang mereka hidup di liang-liang (semi) permanen pada permukaan tanah dan makannya serasah. Contoh cacing kelompok ini adalah *Pontoscolex coretrus* dan *Allobophora longa*.

3. Endogeik (*shallow soil dwelling*), adalah cacing tanah yang hidup dekat dengan permukaan tanah pada lapisan horison organik (kira-kira 30 cm). Sering naik ke permukaan tanah atau turun dari permukaan tanah tergantung dari temperatur, makanannya tanah dan serasah serta tidak memiliki liang permanen. Beberapa contoh cacing tanah kelompok ini adalah *Allobophora chlorotica* dan *Aporrectodea caliginosa*.
4. Coprophagic yaitu cacing tanah yang hidup pada kotoran hewan contohnya *Eisenia foetida* (holarctic), *Dendrobaena veneta* (Italia Utara), *Melaphire schmardae* (China).
5. Arboricolous adalah kelompok cacing tanah yang hidupnya di tanah-tanah hutan hujan tropis (Yulipriyanto, 2010).

#### 2.4.3 Peranan Cacing Tanah

Peranan Cacing tanah berperan aktif dalam tanah sebagai indeks kesuburan tanah.

Cacing tanah dapat membuat lubang dan menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan kapasitas infiltrasi, mengurangi aliran permukaan dan erosi, serta melalui kotoran yang dihasilkan dapat menambah unsur hara bagi tanaman.

Cacing tanah membuat lubang dengan cara mendesak massa tanah atau dengan memakan langsung massa tanah. Cacing tanah mampu melakukan penggalian lubang hingga kedalaman 1 meter, sehingga dapat meresapkan air dalam volume yang lebih besar serta mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah (Richard, 1978).

#### 2.4.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Cacing Tanah

Keberadaan cacing tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor ekologis, yaitu temperatur tanah, kelembaban tanah, bahan organik, kemasaman (pH) tanah (Hanafiah dkk., 2005).

##### a. Suhu Tanah.

Hairiah (2007) menyatakan bahwa di daerah tropika, suhu optimum untuk pertumbuhan dan penetasan telur cacing tanah berkisar 15-25 °C, pada suhu diatas 25 °C masih cocok bagi kehidupan cacing tanah tetapi harus diimbangi dengan kelembaban tanah yang memadai.

##### b. Bahan Organik

Bahan organik berfungsi sebagai pakan utama cacing tanah. Bahan organik dapat berasal dari serasah daun, kotoran ternak, tanaman atau hewan yang telah mati (Palungkun, 1992 ). Menurut Catalan (1981), cacing tanah menyukai bahan-bahan yang mudah membusuk karena lebih mudah dicerna oleh alat pencernaannya dan reproduksi cacing tanah sangat bergantung pada jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsinya.

##### c. Kelembaban Tanah

Menurut Simanjuntak dan Waluyo (1982) kelembaban yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah 15 - 30 %. Pada kondisi kering, cacing tanah mengosongkan isi pencernaannya dan menggulung tubuhnya untuk bersembunyi dalam liang agar dapat bertahan hidup. Penelitian Gamasika (2017) menyatakan bahwa kadar air akan mempengaruhi kelembaban tanah yang



sangat dibutuhkan oleh cacing tanah untuk menjaga kulitnya agar cacing tanah dapat berespirasi.

#### d. pH Tanah

pH tanah atau kemasaman tanah berpengaruh pada kehadiran cacing tanah.

Cacing tanah dapat bertahan hidup adalah pada pH netral. pH optimal untuk kelangsungan hidup cacing tanah antara 6 - 7,2 (Maftu'ah dan Maulia, 2009)

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukabanjar Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018 – Desember 2018. Analisis cacing tanah dan sampel tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Benih Tomat Cherry varietas ovalt, pupuk hayati (*Bio Max Grow*), bahan organik berupa pupuk kandang (kotoran ayam), kompos jerami, NPK mutiara, alkohol 70% dan bahan bahan lain untuk analisis C-organik dan pH tanah.

Sedangkan alat yang digunakan yaitu cangkul, tray, selang air, meteran, ember, timbangan digital, alat pengukur suhu, alat tulis, botol beling, plastik, kertas koran, karung putih, tali plastik, patok kayu dan alat alat laboratorium untuk analisis tanah.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Pengelompokan berdasarkan kemiringan lahan. Faktor pertama yaitu pupuk organik berupa pupuk kandang kotoran ayam dan kompos jerami. Faktor kedua menggunakan Pupuk Hayati (*Bio Max Grow*) dengan konsentrasi 10 ml/l, 20 ml/l, 30 ml/l.

Faktor 1: Pemberian Pupuk Organik

Tanpa pupuk organik	(K <sub>0</sub> )	
Pupuk kandang kotoran ayam	(K <sub>1</sub> )	20 ton ha <sup>-1</sup> (2 kg/m <sup>2</sup> )
Kompos jerami	(K <sub>2</sub> )	20 ton ha <sup>-1</sup> (2 kg/m <sup>2</sup> )

Faktor 2 : Pupuk Hayati (*Bio Max Grow*)

Tanpa pupuk hayati	(M <sub>0</sub> )
Pupuk hayati 10 ml/l	(M <sub>1</sub> )
Pupuk hayati 20 ml/l	(M <sub>2</sub> )
Pupuk hayati 30 ml/l	(M <sub>3</sub> )

Berdasarkan kedua faktor perlakuan pupuk hayati (*Bio Max Grow*) dan bahan organik diperoleh 12 perlakuan sebagai berikut:

$K_0M_0$  = Tanpa bahan organik + Tanpa pupuk hayati (*Bio Max Grow*)

$K_0M_1$  = Tanpa bahan organik + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 10 ml/l

$K_0M_2$  = Tanpa bahan organik + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 20 ml/l

$K_0M_3$  = Tanpa bahan organik + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 30 ml/l

$K_1M_0$  = Pupuk organik (pupuk kandang kotoran ayam) + Tanpa pupuk hayati (*Bio Max Grow*)

$K_1M_1$  = Pupuk organik (pupuk kandang kotoran ayam) + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 10 ml/l

$K_1M_2$  = Pupuk organik (pupuk kandang kotoran ayam) + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 20 ml/l

$K_1M_3$  = Pupuk organik (pupuk kandang kotoran ayam) + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 30 ml/l

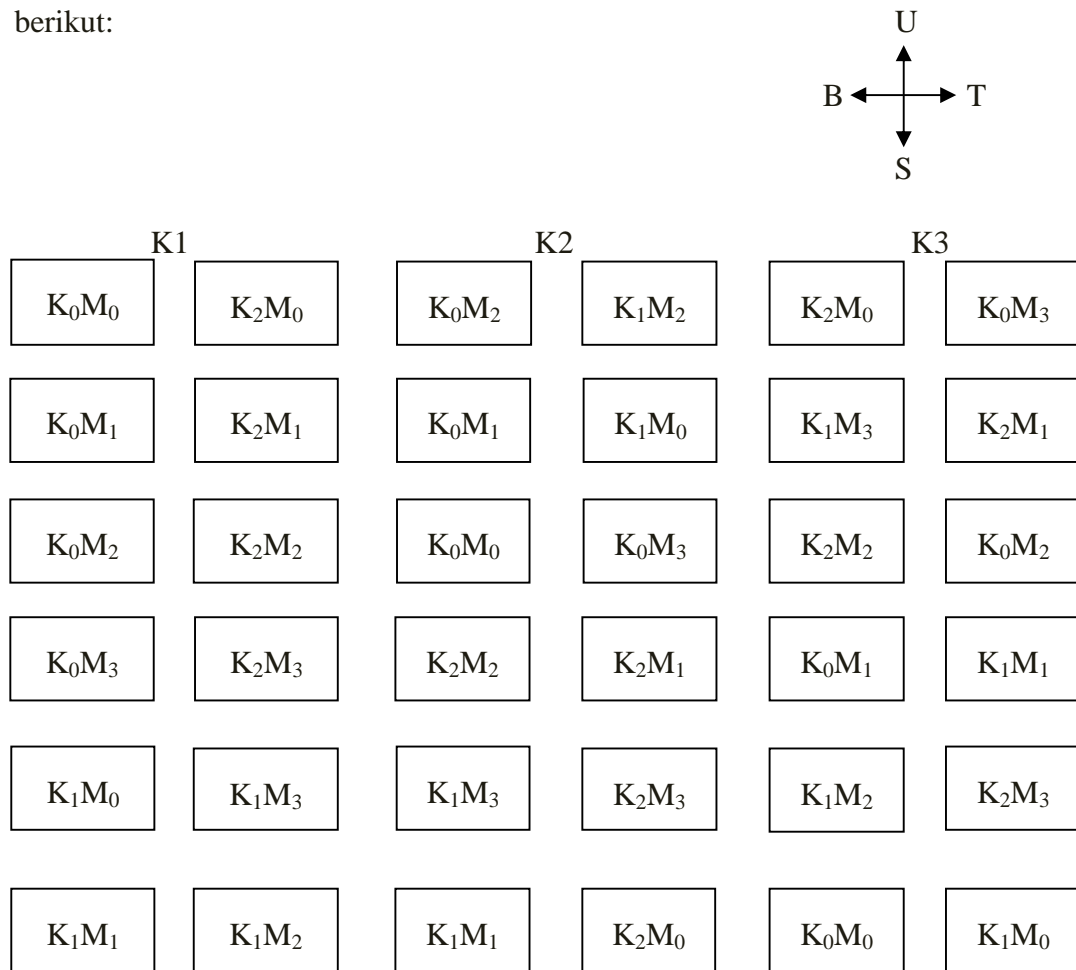
$K_2M_0$  = Pupuk organik (kompos jerami) + Tanpa pupuk hayati (*Bio Max Grow*)

$K_2M_1$  = Pupuk organik (kompos jerami) + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 10 ml/l

$K_2M_2$  = Pupuk organik (kompos jerami) + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 20 ml/l

$K_2M_3$  = Pupuk organik (kompos jerami) + Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) 30 ml/l

Berdasarkan kombinasi perlakuan tersebut yang dilakukan sebanyak 3 kali ulangan diperoleh 36 satuan percobaan dengan tata letak percobaan sebagai berikut:



Gambar 2. Tata letak percobaan tanaman tomat cherry terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett, sedangkan Uji Additivitas data akan diuji dengan Uji Tukey. Jika data dinyatakan homogen, data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

### 3.3.1 Beberapa Sifat – Sifat Kimia Tanah dan Kandungan Jenis Bahan Organik Tanah Sebelum Perlakuan.

Hasil analisis C-Organik, Nitrogen, C/N rasio dan pH tanah pada berbagai jenis bahan organik dan tanah sebelum perlakuan disajikan pada (Tabel 2)

Tabel 2. Sifat kimia tanah dan kandungan hara pupuk kandang ayam, kompos jerami dan tanah sebelum perlakuan.

No	Jenis bahan organik	C-organik (%)	Nitrogen (%)	C/N	pH
1	Pupuk kandang ayam	18,2	2,23	8,2	-
2	Kompos jerami	9,4	0,67	15,7	-
3	Tanah	1,0	-	-	6,1

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan lahan

Sebelum menggunakan lahan tersebut untuk tomat cherry, dilakukan pembersihan lahan. Pembersihan lahan yaitu lahan dibersihkan dari sisa-sisa tanaman yang telah selesai dipanen menggunakan arit/cangkul. Setelah lahan telah bersih, lahan dicangkul dan digemburkan dengan membuat bedengan dengan ukuran 1m x 12 m. kemudian dibuat petak percobaan berukuran panjang 2 m, lebar 1 m dan tinggi 25 cm

Setelah didiamkan selama seminggu, masing-masing bedengan diberi pupuk organik sesuai perlakuan berupa pupuk kandang kotoran ayam dan kompos jerami. Pemberian pupuk organik diberikan sebanyak 20 ton ha<sup>-1</sup>, setiap bedengan diberikan sebanyak 4 kg pupuk organik sesuai perlakuan. Pupuk hayati diberikan sebelum tomat cherry ditanam dan setelah 1 minggu tanam diberikan pupuk hayati sesuai konsentrasi perlakuan yang digunakan 10 ml/l, 20 ml/l, dan 30 ml/l.

#### 3.4.2 Persiapan benih

Benih tomat cherry direndam air hangat selama 5 hari. Setelah direndam selama 5 hari bibit dipindahkan ke dalam tray yang sudah berisikan tanah.  $\pm$  14 hari benih sudah siap di pindahkan.

#### 3.4.3 Penanaman

Jarak tanam yang digunakan pada setiap petakan 70 cm x 40 cm, setiap petak percobaan ditanam 1 bibit tomat cherry. Bibit tomat cherry dimasukkan kedalam lubang tanam, kemudian ditutup sedikit menggunakan tanah. 1 petak terdapat 10 tanaman dan populasi tanaman sebanyak 360 tanaman.

#### 3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyiraman setiap hari pada sore hari, jika turun hujan tidak dilakukan penyiraman. Selain penyiraman dilakukan juga pembersihan gulma sekitar areal lahan.

#### 3.4.5 Pengambilan sampel cacing tanah

Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan sebanyak 3 kali dengan waktu sebelum tanam, saat vegetatif (45 HST) dan saat panen (90 HST). Pengambilan sampel dilakukan pada lahan tomat cherry dengan menggunakan kotak sampel berukuran 25 cm x 25 cm dengan menggunakan tali rapia yang dililitkan pada patok. Sampel diambil dengan menggali bedengan yang telah ditentukan dengan kotak sampel. Sampel tanah yang diambil dengan menggali kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm. Setiap galian diambil tanahnya dan diletakkan pada karung putih. Tanah hasil galian tersebut dihitung populasi cacing tanahnya dengan menggunakan metode *hand sorting*, yaitu dengan cara memisahkan cacing dari

tanahnya. Cacing tanah yang diambil dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label. Setiap sampel cacing tanah dengan kedalaman yang berbeda dihitung populasi cacing dan menimbang bobot cacing menggunakan timbangan digital. Setelah ditimbang cacing tanah dimasukkan ke dalam botol berisi alkohol (Niswati dkk., 2016).

Populasi dan bobot cacing tanah kemudian dihitung menggunakan rumus:

**Populasi cacing tanah (ekor m<sup>-2</sup>)**

$$= \frac{\text{cacing besar} + \text{cacing kecil}}{\text{luas petak sampel (m}^2\text{)}}$$

**Biomassa cacing tanah (g/m<sup>-2</sup>)**

$$= \frac{\text{bobot cacing besar} + \text{bobot cacing kecil}}{\text{luas petak sampel (m}^2\text{)}}$$

#### 3.4.6 Analisis tanah

Analisis C-organik, C/N rasio bahan organik, kadar air tanah dan pH tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sedangkan untuk pengukuran suhu dilakukan langsung di lahan bersamaan dengan pengambilan sampel cacing tanah. C-organik dan pH tanah diamati pada saat awal sebelum dilakukan perlakuan dan sesudah panen.

### 3.5 Variabel pengamatan

Variabel pengamatan utama yang diamati adalah:

1. Jumlah cacing tanah (ekor m<sup>-2</sup>) (metode *hand sorting*).
2. Biomassa cacing tanah (g/m<sup>-2</sup>) (metode penimbangan basah)
3. Identifikasi cacing tanah



Variabel pendukung yang diamati adalah:

1. Kadar air tanah (metode Gravimetri)
2. Suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) (termometer tanah)
3. pH tanah (metode elektrometrik)
4. C-organik tanah (%) (metode Walkley and Black)

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk jerami maupun tanpa pupuk organik terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pengamatan 45 HST di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm dan pada pengamatan 90 HST di kedalaman 0-15 cm.
2. Aplikasi pupuk hayati (*Bio Max Grow*) tidak berpengaruh nyata terhadap populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm pada pengamatan 45 HST dan 90 HST.
3. Tidak terjadi interaksi pemberian pupuk organik dan aplikasi pupuk hayati (*Bio Max Grow*) terhadap populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm pada pengamatan 45 HST dan 90 HST.

## **5.2 Saran**

Saran penulis agar dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis pupuk kandang ayam yang berbeda dan dosis pupuk hayati yang berbeda terhadap populasi dan biomassa cacing tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia, Redaksi. 2007. *Panduan Lengkap Budidaya Tomat*. Agromedia, Jakarta. 34 hlm.
- Bambang Prasetyo. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif : Teori dan Aplikasi*. Raja Grafindo Persada : Jakarta.
- Buck. C., M. Langmaack, and S. Schrader. 1999. Nutrient content of earthworm cast influenced by different mulch types. *Eur. J. Soil Biol.* 55: 23-30.
- BPS dan Dirjen Horti. 2016. *Produksi Tomat di Indonesia, 2013–2015*. <https://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses 25 Desember 2018
- Catalan, G.I. 1981. Earthworms a New-Resource of Protein. Philippine Earthworms center. Philippines
- Dalimartha, S dan A. Felix. 2011. *Khasiat Buah dan Sayur*. Cetakan ke 2. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Damanik, M. M. B., Hasibuan, B. E., Fauzi., Sarifuddin., Hanum, H. 2010. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press. Medan.
- Dermiyati. 2015. *Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan*. Plantxia. Yogyakarta.
- Dermiyati., Niswati, A., Syamsul, MA., dan Yusnaini, S. 2016. *Penuntun Praktikum Biologi dan Kesehatan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Direktorat Pangan dan Pertanian, 2014. *Studi Perkuliahan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMS) Bidang Pangan Dan Pertanian 2015*. Direktorat Pangan Dan Pertanian, Bappenas Jakarta.
- Edwards, C.A. dan J.R. Lofty. 1977. *Biology of Earthworms*. A Haalseed Press Book. New York. 255 hlm.
- Gamasika, F. 2017. Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Berbagai Vegetasi di Setiap Kemiringan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian. *Skripsi*. Universitas Lampung. 75 hlm.

- Gunarto, L. 2015. *Bio Max Grow Tanaman*. Kementrian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Hairiah, K. dan E. Handayanto. 2007. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Pustaka Adipura. Malang.
- Hanafiah, K.A., A. Napoleon dan N. Ghoffar. 2005. *Biologi Tanah, Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 143 hlm.
- Harjadi, S. S. 1989. *Dasar-dasar Hortikultura. Departemen Budidaya Tanaman*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor
- John, A. H. 1998. *Kajian Pengaruh Pemupukan dengan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit ke Areal Kebun Terhadap Cacing Tanah Untuk Memantau Kualitas Tanah Secara Biologis*. (Tesis). Medan. USU. 24 hlm
- Karimi, K. 2006. *Conversion Of Rice Straw To Sugars By Dilute Acid Hydrolysis*. Biomass dan Bioenergy. 30: 247-253
- Kemas, A.H. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Ketut, M.A., Tika W., dan Wijaya. 2017. Pengaruh Perbandingan Komposisi Bahan Baku terhadap Kualitas Kompos dan Lama Waktu Pengomposan. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 5(1).
- Latarang, B., dan Syakur. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. *Jurnal Agroland*. 13(3) : 265-269.
- Maftu'ah, E, dan Maulia, A. S. 2009. Komunitas Cacing Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan Gambut di Kalimantan Tengah. *Berita Biologi* 9 (4)
- Mahdi.S.S., G.I. Hassan S.A. 2010. Bio Fertilizer in organic agriculture. *Journal of phytology*. 2(10) : 42-54.
- Makalew, A. D. N. 2001. *Keanekaragaman Biota Tanah pada Agroekosistem Tanpa Olah Tanah*. Makalah Falsafah Sains. IPB.
- Marzuki, Sufardi, dan Manfarizah. 2011. Sifat Fisika dan Hasil Kedelai (*Glycine max L*) pada Tanah Terkompaksi Akibat Cacing Tanah dan Bahan Organik. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 1(1) : 23-31.
- Musnamar. 2003. *Pupuk Organik: Cair & Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Jakarta. Penebar Swadaya
- Opena, R.T, and H.A.M. Van der Vossen. 1994. *Lycopersicon esculentum Miller*. P:199-201. In: J. S. Siemonsma and K. Pileuk (Eds). *Plant Resources of South-East Asia*. Prosea Foundation, Bogor

- Palungkun, R. 2010. *Usaha Ternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pujisiswanto, H dan D. Pangaribuan. 2008. Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Tomat. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008* Universitas Lampung, 17-18 November 2008 ISBN : 978-979-1165-74-7 VII-11.
- Richard, B. N. 1978. *Introduction to the Soil Ecosystem*. Longman, London and New York. P. 43–50.
- Risnandar, C. 2004. *Jenis dan Karakteristik Pupuk Kandang*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Roidah I.S. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bunorowo*, 1(1): 30-42
- Rubatzky, V.E., dan Ma Yamaguchi, 1998, *Sayuran Dunia : Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid II*, ITB, Bandung.
- Salam, A. K. 2012. *Ilmu Tanah Fundamental*. Global Madani Press. Bandar Lampung
- Santoso, B., F. Haryanti dan S.A. Kadarsih. 2004. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi serat tiga klon rami di lahan aluvial Malang. *Jurnal Pupuk*. 5(2):14-18.
- Shafrudin D, W Efiyanti dan Widanarni. 2005. Pemanfaatan Ulang Limbah Organik dari Substrak *Tubifex* sp. di Alam. *Jurnal Akuakulture Indonesia*, 4(2): 97-102.
- Simanjuntak, A.K., dan D.Waluyo. 1982. *Cacing Tanah, Budidaya dan Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Simpson, B.B., and M.C. Ogorzaly, 2001, *Economic Botany Plant in Our World*, Third Edition, McGraw-Hill Higher Education, New York
- Subagyo, H., Nata Suharta, dan Agus. B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. hlm. 21-66 dalam *Buku Sumber daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Subowo, G. 2008. Prospek Cacing Tanah untuk Pengembangan Teknologi Resapan Biologi di Lahan Kering. *Jurnal Litbang Pertanian*. Yogyakarta.1 (1) : 149-150.
- Sugiyarto. 2003. *Teknik Sampling Cacing Tanah*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama. 128 hlm

- Suharta, N. 2010. Karakteristik dan Permasalahan Tanah Marginal di Kalimantan 139-146. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4).
- Suin, N.M. 1982. *Cacing Tanah dari Biotop Hutan, Belukar dan Kebun di Kawasan Gambung – Jawa Barat*. Tesis Pasca Sarjana (S2). ITB: Bandung (tidak dipublikasikan). hlm: 72-74.
- USU. 2016. *Tinjauan Pustaka Botani Tanaman Bawang Merah*. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Widowati.2005.Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat Tanah, Serapan Hara, dan Produksi Sayuran Organik. *Laporan Proyek Program Pengembangan Agribisnis.Balai Penelitian Tanah*, TA 2005.
- Yulipriyanto, H. 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 258 hlm.
- Zulfadli, Muyassir, dan Fikrinda. 2012.Sifat Tanah Terkompaksi Akibat Pemberian Cacing Tanah dan Bahan Organik. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 1(1) : 54-61.