

**PENGARUH PUPUK HAYATI DAN PUPUK KANDANG TERHADAP
INTENSITAS PENYAKIT MOLER (*Fusarium oxysporum*) DAN PRODUKSI
BAWANG MERAH BERPOLA TANAM ORGANIK**

(Skripsi)

Oleh

Khusmayudi



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH PUPUK HAYATI DAN PUPUK KANDANG TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT MOLER (*Fusarium oxysporum*) DAN PRODUKSI BAWANG MERAH BERPOLA TANAM ORGANIK

Oleh

Khusmayudi

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif, rendahnya produksi bawang merah di Indonesia disebabkan salah satunya oleh penyakit moler (*Fusarium oxysporum*). Pengendalian penyakit biasanya dilakukan dengan menggunakan pestisida kimia yang dikhawatirkan meninggalkan residu pada lingkungan. Salah satu upaya mengatasi penggunaan pestisida kimia secara terus menerus adalah dengan menggunakan pupuk hayati dan berbagai jenis pupuk kandang. Pemberian pupuk hayati digunakan sebagai biofertilizer dan pupuk kandang sebagai pupuk dasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap intensitas penyakit moler, mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap produksi bawang merah, dan mengetahui interaksi dari pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap intensitas penyakit moler dan produksi bawang merah. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian dan Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada November 2019 sampai dengan Februari 2020.

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Delapan perlakuan tersebut adalah tanpa pupuk hayati dan tanpa pupuk kandang (P_0K_0), tanpa pupuk hayati + pupuk kandang ayam (P_0K_1), tanpa pupuk hayati + pupuk kandang kambing (P_0K_2), tanpa pupuk hayati + pupuk kandang sapi (P_0K_3), pupuk hayati 10 ml + tanpa pupuk kandang (P_1K_0), pupuk hayati 10 ml + pupuk kandang ayam (P_1K_1), pupuk hayati 10 ml + pupuk kandang kambing (P_1K_2), dan pupuk hayati 10 ml + pupuk kandang sapi (P_1K_3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang mampu menekan intensitas penyakit moler dengan P_1K_2 36% pada 4 MST dan 5,3% pada 6 MST pada keterjadian penyakit sedangkan pada keparahan penyakit P_1K_2 7,2% pada 4 MST dan 1,1% pada 6 MST. Pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata pada variabel bobot tanaman umbi basah dan kering angin. Hal tersebut diduga karena tanaman tidak maksimal menyerap unsur hara dan tidak ada pemberian pupuk kimia.

Kata kunci: Bawang merah, pupuk hayati, pupuk kandang, penyakit tanaman, dan produksi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF *BIOFERTILYZER* AND MANURES ON MOLER DISEASE (*Fusarium oxysporum*) INTENSITY AND PRODUCTION OF SHALLOT ORGANIC CROPPING PATTERN

BY

Khusmayudi

Shallots are one of the leading commodities that have been intensively cultivated by farmers, the low production of the shallots in Indonesia is caused by one of the causes of moler disease (*Fusarium oxysporum*). Disease control is usually carry out using chemical pesticides which are feared to leave residues in environment. To exchange chemical pesticides, research used biological fertilizers and various types of manure as basic fertilizer. The application of biological fertilizer is used as biological fertilizer dan manure as basic fertilizer. This study aims to determine the effect of intensity of moler disease, to determine the interaction of fertilizer and manure application on production of shallots, and determine the interaction of biological fertilizer and manure on moler disease intensity and production of shallot. This research was carried out at the Plant Disease Laboratory and the Integrated Field Laboratory Faculty of Agriculture University of Lampung from November 2019 to February 2020. This study was compiled using a Randomized Block Design (RAK) with 8 treatments and 3 replications. The eight treatmen were without biological fertilizer and without manure (P0K0), without biological fertilizer + chicken manure (P0K1), without biological fertilizer + goat manure (P0K2), without biological fertilizer + cow manure (P0K3), biological fertilizer 10 ml/l + without manure (P1K0), biological fertilizer 10 ml/l + chicken manure (P1K1), biological fertilizer 10 ml/l + goat manure (P1K2), biological fertilizer 10 ml/l + cow manure. The result showed that the application of biological fertilizer and manure was able to suppres the

intensity with P1K2 36% at 4 WAP and 5.3% at 6 WAP in the occurrence of disease while on the severity of disease P1K2 7.2% at 4 WAP and 1.1% at 6 WAP. The application of biological fertilizer and manure showed that there was no significant difference in the variable weight of wet and wind dry tubers. This is presumably because plants do not absorb nutrients optimally and there is no application of chemical fertilizer.

Keywords: Shallot, biological fertilizer, manure, plant disease, and production.

**PENGARUH PUPUK HAYATI DAN PUPUK KANDANG TERHADAP
INTENSITAS PENYAKIT MOLER (*Fusarium oxysporum*) DAN
PRODUKSI
BAWANG MERAH BERPOLA TANAM ORGANIK**

Oleh

Khusmayudi

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH PUPUK HAYATI DAN PUPUK KANDANG TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT MOLER (*Fusarium oxysporum*) DAN PRODUKSI BAWANG MERAH BERPOLA TANAM ORGANIK**

Nama Mahasiswa : Khusmayudi

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121139

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P.
NIP 196105021987072001

Pembimbing Kedua

Ir. Kus Hendarto, M.S.
195703251984031001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

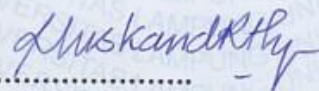
Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

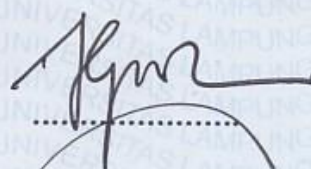
Ketua

: **Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P.**



Sekretaris

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



Penguji Bukan Pembimbing : **Ir. Muhammad Nurdin, M.P.**



Dekan Fakultas Pertanian

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

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Februari 2022.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH PUPUK HAYATI DAN PUPUK KANDANG TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT MOLER (*Fusarium oxysporum*) DAN PRODUKSI BAWANG MERAH BERPOLA TANAM ORGANIK" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini, saya kutip dari hasil karya orang lain, dan telah sayatuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan kaidah, norma, dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi saya ini seluruhnya ataupun sebagian bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik berlaku.

Bandarlampung, Maret 2021
Pembuat Pernyataan



Khusmayudi
NPM 1514121139

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pujo Rahayu, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran pada tanggal 26 Februari 1996 sebagai anak kedua dari lima bersaudara pasangan Bapak Hasan Basri dan Ibu Misirah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri 2 Pujo Rahayu tahun 2009, SMP Negeri 13 Bandar Lampung tahun 2012, dan SMA Negeri 14 Bandar Lampung tahun 2015. Pada tahun 2015, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung pada Juli sampai Agustus 2019. Pada bulan Januari sampai Maret 2019, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bengkulu Rejo, Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Way Kanan.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan akademis seperti Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA-AGT) sebagai anggota Bidang Eksternal pada tahun 2016-2017, Kepala Bidang Studi Syiar Islam FOSI FP pada tahun 2017, dan Kepala Departemen Kesekretariatan dan Masjid Birohmah Unila pada tahun 2018.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Azza wa Jalla yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat yang tidak terhingga. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pupuk Hayati dan Pupuk Kandang terhadap Intensitas Penyakit Moler (*Fusarium Oxysporum*) dan Produksi Bawang Merah Berpola Tanam Organik”.

Selama penyusunan skripsi, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Sri Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
3. Ir. Kus Hendarto, M.S., selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing kedua skripsi yang telah memberikan ide, bimbingan, motivasi, arahan, dan saran selama peneltiandan penyusunan skripsi.
4. Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P., selaku pembimbing kedua skripsi yang telah memberikan ide, bimbingan, motivasi, arahan, dan saran selama peneltiandan penyusunan skripsi.

5. Ir. Muhammad Nurdin, M.P., selaku penguji skripsi yang telah memberikan ide, bimbingan, motivasi, arahan, dan saran selama peneltiandan penyusunan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
7. Keluarga penulis, Bapak Hasan Basri, Ibu Misirah, Kakak Aap Sirsambas adik-adik penulis Sri Wahyu Ningsih, Surya Ramadhan, dan Panca Pamungkas yang telah memberikan doa dan kasih sayang.
8. Penulis yang telah mampu menyelesaikan skripsinya sendiri.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, April 2022

Khusmayudi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Kerangka Pemikiran	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Botani dan Morfologi Tanaman Bawang Merah.....	7
2.2. Penyakit Moler (<i>Fusarium oxysporum</i>)	7
2.3. Pupuk Hayati	9
2.3. Mekanisme Penekanan <i>F. oxysporum</i>	11
2.4. Pupuk Kandang	11
III. BAHAN & METODE	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1. Penyiapan Bahan Tanam	16
3.4.2. Penyiapan Media Tanam	17
3.4.3. Pembuatan Petak Percobaan	17
3.4.4. Perbanyak Isolat <i>F. oxysporum</i>	18
3.4.5. Inokulasi Patogen <i>F. oxysporum</i>	18
3.4.6. Penanaman	18
3.4.7. Penyulaman.....	18
3.4.8. Pemupukan.....	19
3.4.9. Pemeliharaan.....	19
3.4.8. Panen dan Pascapanen	19
3.5. Variabel Pengamatan.....	20

3.5.1. Keterjadian Penyakit.....	20
3.5.2. Keparahan Penyakit	20
3.5.3. Tinggi Tanaman	21
3.5.4. Jumlah Anakan	22
3.5.5. Jumlah Umbi saat Panen.....	22
3.5.6. Bobot Basah Umbi.....	22
3.5.7. Bobot Kering Angin Umbi	22
3.6. Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Hasil.....	25
4.1.1. Keterjadian Penyakit.....	26
4.1.2. Keparahan Penyakit	28
4.1.3. Tinggi Tanaman	30
4.1.4. Jumlah Anakan	31
4.1.5. Jumlah Umbi saat Panen.....	32
4.1.6. Bobot Basah Umbi.....	33
4.1.7. Bobot kering angin umbi	34
4.2. Pembahasan	35
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Simpulan.....	39
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Jenis Mikroorganisme di dalam Pupuk Hayati	10
2. Kandungan hara beberapa pupuk kandang padat/segar	14
3. Skor Keparahan Penyakit.....	20
4. Rekapitulasi analisis ragam data penelitian pertumbuhan bawang merah melalui pemberian pupuk hayati dan beberapa jenis pupuk kandang.	25
5. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 4 MST.....	26
6. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 6 MST.....	27
7. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 4 MST	29
8. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 6 MST	30
9. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 8 MST	30
10. Hasil Uji BNT variabel jumlah anakan	32
11. Hasil Uji BNT variabel umbi saat panen	33
12. Hasil Uji BNT variabel bobot basah umbi	33
13. Hasil Uji BNT variabel bobot kering umbi.....	34
14. Pengukuran tinggi tanaman pada 1 MST	45
15. Pengukuran tinggi tanaman pada 2 MST	45
16. Pengukuran tinggi tanaman pada 3 MST	46
17. Pengukuran tinggi tanaman pada 4 MST	46
18. Pengukuran tinggi tanaman pada 5 MST	47
19. Pengukuran tinggi tanaman pada 6 MST	47
20. Pengukuran tinggi tanaman pada 7 MST	48
21. Pengukuran tinggi tanaman pada 8 MST	48
22. Pengukuran jumlah anakan pada 4 MST	49

23. Pengukuran jumlah anakan pada 5 MST	49
24. Pengukuran jumlah anakan pada 6 MST	50
25. Pengukuran jumlah anakan pada 7 MST	50
26. Pengukuran jumlah anakan pada 8 MST	51
27. Pengukuran jumlah umbi saat panen.....	51
28. Pengukuran bobot basah umbi	51
29. Pengukuran bobot kering angin umbi	52
30. Pengukuran keterjadian penyakit pada 3 MST	53
31. Pengukuran keterjadian penyakit pada 4 MST	53
32. Pengukuran keterjadian penyakit pada 5 MST	54
33. Pengukuran keterjadian penyakit pada 6 MST	54
34. Pengukuran keterjadian penyakit pada 7 MST	55
35. Pengukuran keterjadian penyakit pada 8 MST	55
36. Pengukuran keparahan penyakit pada 3 MST.....	56
37. Pengukuran keparahan penyakit pada 4 MST.....	56
38. Pengukuran keparahan penyakit pada 5 MST.....	57
39. Pengukuran keparahan penyakit pada 6 MST.....	57
40. Pengukuran keparahan penyakit pada 7 MST.....	58
41. Pengukuran keparahan penyakit pada 8 MST.....	58
42. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 3 MST....	59
43. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 4 MST....	59
44. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 5 MST....	59
45. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 6 MST....	60
46. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 7 MST....	60
47. Hasil Uji BNT variabel keterjadian penyakit pada pengamatan 8 MST....	60
48. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 3 MST	61
49. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 4 MST	61
50. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 5 MST	61
51. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 6 MST	62
52. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 7 MST	62

53. Hasil Uji BNT variabel keparahan penyakit pada pengamatan 8 MST	62
54. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 1 MST	63
55. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 2 MST	63
56. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 3 MST	63
57. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 4 MST	64
58. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 5 MST	64
59. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 6 MST	64
60. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 7 MST	65
61. Hasil Uji BNT variabel tinggi tanaman pada pengamatan 8 MST	65
62. Hasil Uji BNT variabel jumlah anakan pada pengamatan 4 MST	65
63. Hasil Uji BNT variabel jumlah anakan pada pengamatan 5 MST	66
64. Hasil Uji BNT variabel jumlah anakan pada pengamatan 6 MST	66
65. Hasil Uji BNT variabel jumlah anakan pada pengamatan 7 MST	66
66. Hasil Uji BNT variabel jumlah anakan pada pengamatan 8 MST	67
67. Hasil Uji BNT variabel umbi saat panen	67
68. Hasil Uji BNT variabel bobot basah umbi	67
69. Hasil Uji BNT variabel bobot bobot kering angin umbi	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan kerangka pemikiran.....	4
2. Tata letak percobaan	17
3. Skor keparahan penyakit.....	21

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Bawang merah termasuk salah satu sembilan bahan pokok (Sembako) yang dibutuhkan masyarakat (Permendagri, 2017). Bawang merah mempunyai kandungan gizi yang tinggi sehingga banyak konsumen yang mengonsumsi bawang tersebut. Oleh karena itu, bawang merah harus mempunyai kuantitas dan kualitas yang tinggi di pasaran.

Budidaya bawang merah di dalam negeri dengan luas panennya dari tahun 2016 – 2020 berturut-turut 149.635; 158.172; 156.779; 159.195; dan 186.900 ha. Data tersebut menunjukkan bahwa luas panen setiap tahunnya mengalami perluasan lahan panennya. Pada tahun yang sama, produksinya mulai dari 14.468.602; 14.701.546; 15.034.362; 15.802.428; dan 18.154.453 ton/tahun. Data produksi tersebut menyatakan adanya peningkatan produksinya. Namun, jika dilihat dari tingkat produktivitasnya dengan tahun yang sama mulai dari 9,67; 9,3; 9,59; 9,9; dan 9,7 ton/ha menunjukkan adanya penurunan produktivitas diiringi kenaikan yang secara bertahap (Statistik Pertanian, 2018). Dengan demikian, dalam budidaya bawang merah mengalami tantangan yang tersendiri yang mengakibatkan penurunan produktivitasnya.

Penurunan produktivitas bawang merah salah satunya dipengaruhi oleh hama dan penyakit tanaman. Penyakit tanaman bawang merah salah satunya disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* yang sering disebut petani adalah penyakit moler. Penyakit moler mampu menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil hingga 50% (Wiyatiningsih dkk., 2009). Dengan demikian, intensitas serangan sebesar tersebut petani mengalami kerugian yang besar.

Tanaman bawang merah yang terserang penyakit moler ini pada awalnya daun yang terserang tumbuh tidak tegak karena batang semu tumbuh lebih panjang. Daunnya berwarna hijau pucat atau kekuningan, namun daunnya nampak tidak layu. Umbinya pada umumnya terlihat lebih kecil dan tidak mampu untuk menghasilkan umbi atau anakan. Dengan demikian, gejala di atas disebabkan karena adanya infeksi pada akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah sehingga bagian atas tanaman terlihat dampak dari infeksi tersebut (Wiyatiningsih, dkk., 2009).

Usaha pengendalian penyakit moler yang dilakukan petani pada umumnya menggunakan fungisida sintetis. Penggunaan fungisida ini lebih banyak karena efektif sasaran, mudah cara aplikasi, mudah ditemukan di pasaran, dan pengaruhnya lebih cepat terlihat (Wiyono dan Manuwoto, 2008). Namun, akibat penggunaannya yang berlebihan dapat mengakibatkan jamurnya resisten sehingga sulit untuk mengendalikannya (Sumardiyono, 2008). Oleh karena itu, diperlukan budidaya yang baik untuk pengendalian penyakit yang ramah lingkungan.

Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menggunakan pupuk hayati dan pupuk kandang. Pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme positif yang berguna pada tanaman. Mikroorganisme tersebut mampu untuk meningkatkan ketersediaan unsur N dan P, meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara lainnya dan mampu merangsang pertumbuhan akar sehingga jangkauan akar merespon hara meluas. Pupuk hayati tersebut juga memberikan manfaat untuk mempertahankan tanaman dari patogen sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan

perkembangan kehidupan mikroorganisme yang bersifat positif dalam tanah (Hanafiah, 2007).

Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan ternak yang dimanfaatkan kotorannya yang berupa kotoran padat atau cair yang digunakan secara terpisah maupun bersama. Hewan ternak yang biasa dimanfaatkan adalah ayam, kambing, dan sapi serta ada juga kuda dan babi. Pupuk organik tersebut mampu memperbaiki tanah secara biologi, fisik, dan kimia sehingga mampu memperbaiki keadaan tanah yang kurang subur dengan baik (Hidayat, 2001).

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap intensitas penyakit moler.
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap produksi bawang merah.
3. Mengetahui interaksi dari pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap intensitas penyakit moler dan produksi bawang merah.

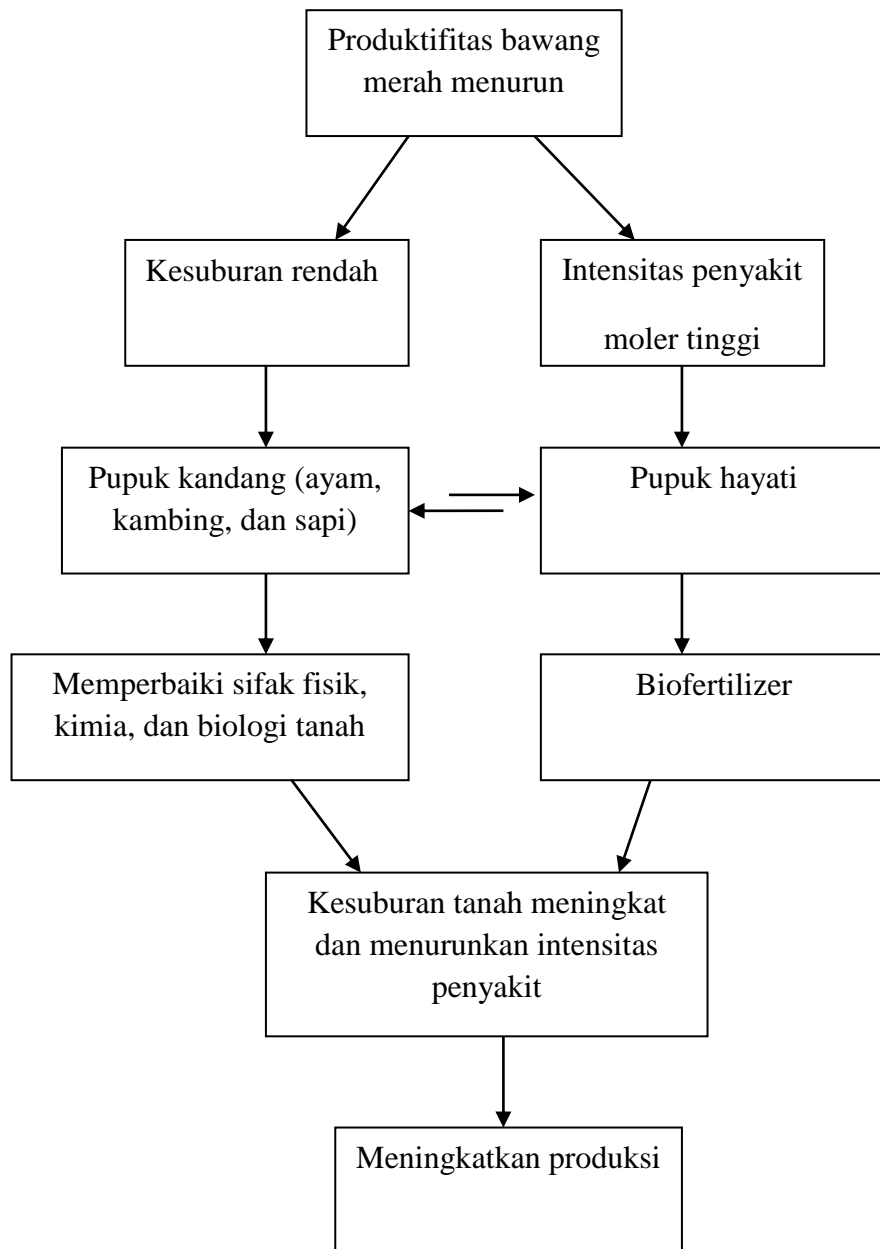
1.3. Kerangka Pemikiran

Faktor yang mempengaruhi penurunan produktifitas bawang merah adalah kesuburan tanah rendah dan tingginya intensitas penyakit moler. Kesuburan tanah berkaitan dengan ketersediaan unsur hara yang terdapat di dalam tanah. Penambahan pupuk organik menjadi salah satu upaya yang tepat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Menurut Hidayat (2001), penambahan pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimiawi tanah sehingga kesuburannya meningkat.

Pupuk kandang yang digunakan adalah pupuk kandang ayam, kambing, dan sapi. Menurut Lingga (1991), Pupuk kandang ayam mempunyai kandungan unsur hara N, P, dan K lebih besar dari pupuk kandang kambing dan sapi sehingga dapat menunjang kebutuhan hara tanaman. Pupuk kandang kambing mempunyai kandungan bahan organik yang lebih tinggi dari pupuk kandang ayam dan sapi. Untuk pupuk kandang sapi mempunyai kadar air yang lebih tinggi mampu mempertahankan kapasitas lapang dan sangat cocok untuk pertanaman bawang merah. Dengan demikian, penggunaan pupuk kandang tersebut mampu meningkatkan produksi bawang merah.

Pupuk hayati yang digunakan dalam penelitian ini mengandung mikroorganisme, enzim, dan hormon. Beberapa mikroorganismenya yaitu: *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., dan *Pseudomonas* sp. Enzim yang terkandung adalah enzim alkaline, *fosfatase* dan *acid fosfatase*. Kemudian hormonnya adalah hormon *indole acetic acid* (IAA). Dengan demikian, pupuk hayati sebagai tersebut mendukung untuk mengurangi intensitas penyakit moler dan mampu meningkatkan produksi bawang merah (Eckert dkk., 2001) (Okon dan Kalpunik, 1986).

Pemberian pupuk kandang mampu didekomposisikan dengan baik oleh mikroorganisme yang berasal dari pupuk hayati. Menurut Soesanto (2000), mikroorganisme yang mendominasi sekitar sistem perakaran akan menghambat penetrasi jamur patogen. Dengan demikian intensitas penyakit akan menurun. Untuk lebih jelas lihat Gambar 1.



Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Pemberian pupuk kandang yang berbeda mampu meningkatkan kesuburan tanah sehingga mampu mengurangi intensitas penyakit moler dan meningkatkan produksi bawang merah
2. Pemberian pupuk kandang bergantung pada aplikasi pupuk hayati dalam mengurangi intensitas penyakit moler dan produksi bawang merah
3. Terdapat interaksi antara pupuk hayati dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani dan Morfologi Tanaman Bawang Merah

Menurut Tjitrosoepomo (2010), klasifikasi bawang merah adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Monocotyledonae
Ordo : Liliaceae
Family : Liliales
Genus : *Allium*
Species : *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 kering (Rahayu dan Berlian, 2004). 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 tangkai yang ukurannya relatif pendek (Rukmana, 1994).

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).

Varietas Bima adalah varietas yang berasal dari daerah lokal Brebes. Varietas ini mempunyai tinggi tanaman mulai dari 25 – 44 cm. Tanaman bawang merah ini berbunga pada umur 50 hari setelah tanam. Anakan yang dihasilkan dari varietas ini banyaknya adalah 7 – 12 umbi per rumpun. Varietas ini mempunyai ciri daun yang berbentuk silinder berlubang. Ciri-ciri daunnya berwarna hijau dan mempunyai jumlah daun berkisar 14 – 50 helai. Waktu yang diperlukan untuk memanen pada umur tanaman 60 hari setelah tanam (Fidiansyah, 2021).

2.2. Penyakit Moler (*Fusarium oxysporum*)

Gejala moler nampak pada tanaman bawang merah berumur 20 hari. Bentuk gejala berupa pertumbuhan akar maupun umbi lapis terganggu. Gejala tanaman bagian daun, mengakibatkan daun menguning dan cenderung terpelintir (terputar). Tanaman sangat mudah tercabut karena pertumbuhan akar terganggu bahkan membusuk. Pada dasar umbi terlihat jamur yang berwarna keputih-putihan, sedangkan apabila umbi lapis dipotong membujur terlihat adanya pembusukan berawal dari dasar umbi meluas ke atas maupun ke samping (Wiyatiningsih dkk., 2009).

Menurut Wiyatiningsih dkk. (2009), umbi yang dihasilkan oleh tanaman yang sakit berukuran lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan tanaman sehat. Tanaman yang terinfeksi pada awal pertumbuhan tidak akan membentuk umbi atau anakan. Infeksi

lanjut akan mengakibatkan tanaman mati, dimulai dari ujung daun dan dengan cepat menjalar ke bagian bawahnya.

Menurut Alexopoulos and Mim's (1976), *F. oxysporum* penyebab penyakit moler dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Sub Divisio : Pezizomycotina
 Kelas : Sordariomycetes
 Ordo : Hypocreales
 Family : Hypocreaceae
 Genus : *Fusarium*

Spesies : *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *cepa* (Hanz.) Snyd.et Hans.

Koloni *F. oxysporum* pada media *Oatmeal Agar* dan *Potato Dextrose Agar* (25°C) mencapai diameter 3,5 – 5,0 cm. Miselia seperti kapas, kemudian menjadi seperti beludru, berwarna putih atau salem dan biasanya agak keunguan yang tampak lebih kuat dekat permukaan medium. Sporodokhia terbentuk hanya pada beberapa strain. Koloni berwarna kekuningan hingga keunguan. Konidiofor dapat bercabang dan membawa monofialid. Mikrokonidia bersepta 0 hingga 2, terbentuk lateral pada fialid yang sederhana, atau terbentuk pada fialid yang terdapat pada konidiofor bercabang pendek, umumnya terdapat dalam jumlah banyak, terdiri dari aneka bentuk dan ukuran, berbentuk avoid-elips sampai silindris, lurus atau sedikit membengkok, dan berukuran (5,0 – 12,0) x (2,2 - 3,5) μm (Gandjar dkk., 2000).

Makrokonidia jarang terdapat pada beberapa strain, terbentuk pada fialid yang terdapat pada konidiofor bercabang atau dalam sporodokhia, bersepta 3 – 5, berbentuk fusiform, sedikit membengkok, meruncing pada kedua ujungnya dengan sel kaki berbentuk pediselata, umumnya bersepta 3, dan berukuran (20) 27 – 46 (50) x 3,0 – 4,5 (5) μm . Klamidospora terdapat dalam hifa atau dalam konidia, berwarna hialin, berdinding halus atau agak kasar, berbentuk semi bulat dengan diameter 5,0 –

15 μm , terletak terminal atau interkalar, dan berpasangan atau tunggal (Gandjar dkk., 2000).

Jamur *F. oxysporum* dilaporkan sebagai penyebab penyakit pada tanaman pertanian dan mempunyai penyebaran yang sangat luas karena klamidospora relatif tahan terhadap lingkungan kritis (Tombe dkk., 1997). Jamur mampu bertahan hidup di dalam tanah dalam bentuk miselium, mikrokonidium, makrokonidium, atau klamidospora (Agrios, 1988). Soesanto (2006) menyatakan bahwa jamur *Fusarium* sp. mampu bertahan hidup di dalam tanah dalam jangka waktu lama, bahkan dalam keadaan tanpa adanya tanaman inang.

2.3. Pupuk Hayati

Menurut Vessey (2003), pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup yang ketika diaplikasikan kepada benih, permukaan tanaman atau tanah dapat memacu pertumbuhan tanaman. Pupuk hayati terdiri dari mikroorganisme yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah. Pupuk hayati telah dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi serapan hara, memperbaiki pertumbuhan dan hasil, serta meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan patogen. Pupuk hayati ini mengandung mikroorganisme yang memiliki peranan positif bagi tanaman yaitu membantu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Kelompok mikroorganisme yang digunakan dalam pupuk hayati adalah mikroorganisme yang mampu menambat unsur N dari udara dan mikroorganisme yang dapat melarutkan unsur P dan K dalam keadaan yang tidak dapat diserap oleh tanaman menjadi dapat diserap oleh tanaman (Hanafiah, 2007). Kandungan jenis mikroorganisme di dalam pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Jenis Mikroorganisme di dalam Pupuk Hayati

Jenis Mikroorganisme	Jumlah	Satuan
<i>Bacillus</i> sp.	$2,00 \times 10^5$	cfu/ml
<i>Azotobacter</i> sp.	$2,50 \times 10^5$	cfu/ml
<i>Rhizobium</i> sp.	$3,30 \times 10^6$	cfu/ml
<i>Azospirillum</i> sp.	$1,10 \times 10^7$	cfu/ml
<i>Pseudomonas</i> sp.	$3,50 \times 10^7$	cfu/ml

Sumber: Hendarto dkk, 2014.

Pupuk hayati memiliki mekanisme sendiri dalam menyediakan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium untuk pertumbuhan tanaman sehingga dengan aplikasi konsentrasi tertentu pupuk tersebut mampu mempengaruhi semua variabel pengamatan dalam tanaman cabai. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah pH tanah. Ph tanah yang ideal 6 – 7 mikroorganisme mampu berkembang dengan optimal sehingga mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman (Hendarto dkk., 2014).

Pupuk hayati juga mampu mendekomposisi bahan organik yang berasal dari pupuk kandang maupun bahan organik lainnya. Berdasarkan hasil penelitian dari Eckert dkk. (2001), *Azospirillum* mampu memfiksasi nitrogen hingga 30% dari total nitrogen dalam tanaman jagung. Menurut Okon and Kalpunik (1986), mikroorganisme seperti *Azospirillum* sp. dan *Pseudomonas* sp. mampu mendekomposisi bahan organik yang berasal dari kelompok karbohidrat seperti selulosa serta beberapa jens lemak dan protein dalam tanah sehingga mampu melepaskan unsur hara seperti nitrogen dan fosfat.

2.3. Mekanisme Penekanan *F. oxysporum*

Berdasarkan penelitian Irawan (2018), *P. fluorescens* dengan konsentrasi $\geq 10^7$ CFU/ml efektif dalam menekan infeksi *Fusarium* sp. pada sistem perakaran. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Soesanto (2000), menyatakan bahwa patogen sukar melakukan penetrasi apabila sistem perakaran terdominasi oleh antagonis. Pendominasian ini terjadi apabila sistem perakaran dipengaruhi oleh tingkat antagonis yang diberikan sesuai. Dengan demikian, dalam pupuk hayati tersebut mampu menekan pertumbuhan dan perkembangan dari patogen *F. oxysporum* sehingga mampu menurunkan intensitas dari serangannya pada bawang merah.

2.4. Pupuk Kandang

Pemupukan merupakan salah satu tindakan dalam meningkatkan unsur hara pada tanah baik langsung maupun tidak langsung sehingga ketersediaan nutrisi tanaman terpenuhi dengan baik. Unsur hara dapat berasal dari pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik merupakan salah satu bahan untuk memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah untuk mendukung produktivitas tanaman. Salah satu pupuk organik yang dimanfaatkan adalah pupuk kandang (Sutedjo, 2010).

Pupuk organik memiliki peranan penting dalam sifat kimiawi tanah yaitu: penyedia hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe) walaupun unsur hara mikro jumlahnya sedikit. Penggunaan bahan organik dapat mencegah kahat unsur mikro pada tanah marginal atau tanah yang diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang kurang seimbang, mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan mampu membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti Al, Fe, dan Mn (Hidayat, 2001).

Kalium adalah salah satu unsur yang sangat mudah bergerak dalam tanaman. Kalium diserap dalam bentuk ion K^+ didalam tanah. Peranan unsur kalium bagi tanaman adalah aktivator berbagai enzim dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi, ionnya berperan dalam mengatur potensi osmotik sel yang berperan dalam tekanan turgor sel. Pengaturan turgor sel berkaitan dengan proses membuka dan menutupnya stomata (Lakitan, 2010).

Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi adalah pupuk yang berasal dari kotoran sapi berupa kotoran padat (*faeces*) dan urin sapi cair (*urine*). Kualitas pupuk kandang sapi bergantung pada jenis, umur, kesehatan ternak, jenis makanan yang dikonsumsi, jenis pekerjaan dan lama ternak bekerja (Soepardi, 1983).

Pupuk kandang sapi mempunyai kelebihan dibandingkan dengan pupuk buatan diantaranya sebagai hara makro dan mikro, dapat meningkatkan daya menahan air, dan banyak mengandung mikroorganisme. Kandungan unsur hara makro didalamnya adalah nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K). Nitrogen dalam bentuk protein, ammonium, dan amoniak berada pada pupuk yang diencerkan. Fosfat dan kalium terdapat pada pupuk kandang sapi padat (Tawakal, 2009). Unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang sapi adalah N 2,33%, P_2O_5 0,61%, K_2O 1,58%, Ca 1,04%, Mg 0,33%, Mn 179 ppm, dan Zn 70,5 ppm (Wiriyanta dan Bernardinus, 2002).

Karthahadimaja dkk. (2010) menyatakan bahwa pupuk kandang kotoran sapi dengan dosis 20 ton/ha dapat meningkatkan jumlah cabang tanaman edamame. Menurut Tawakal (2009), berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, dan jumlah cabang produktif.

Kotoran ayam merupakan kotoran yang dikeluarkan oleh ayam sebagai proses makanan yang disertai urine dan sisa-sisa makanan. Kotoran ayam dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk berbagai komoditas tanaman. Pupuk ini dapat

merangsang pertumbuhan tanaman serta menambah kesuburan tanah yang akan berdampak pada kesuburan tanaman itu sendiri. Selain itu juga, pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik, kimiawi tanah dan biologi tanah (Sutedjo, 2010).

Pupuk kandang ayam sebagai bahan organik dapat berperan dalam pembentukan struktur tanah yang baik dan stabil sehingga infiltrasi dan kemampuan menyimpan air tinggi dan permeabilitas meningkat serta dapat menurunkan besarnya aliran permukaan sehingga dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat kimiawi tanah seperti meningkatkan pH, kadar Ca-dd, C- organik, N-total, C/N dan H-dd serta menurunkan kadar Al-dd (Simatupang, 2005).

Tekstur dari kotoran kambing adalah khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Nilai rasio C/N pupuk kandang kotoran kambing umumnya > 30 . Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N < 20 , sehingga pupuk kandang kotoran kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu. Jika pupuk kandang akan digunakan secara langsung, pupuk kandang ini akan memberikan manfaat yang lebih baik pada musim kedua pertanaman (Hartatik dan Widowati, 2010).

Menurut Rochiman dkk. (1983), kandungan bahan organik yang terdapat pada kotoran kambing dapat meningkatkan kandungan bahan kering tanaman melalui proses penguraian (dekomposisi) yang terjadi secara bertahap dengan melepaskan bahan organik yang sederhana serta mampu mengikatkan N dan P dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang kambing salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan unsur N dan K lebih besar dari pupuk kandang sapi (Hardjowigeno, 1989). Selain itu, kandungan unsur hara N (2,71 %) yang tinggi pada pupuk kandang ayam memacu pertumbuhan tanaman secara umum. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak dan enzim. Sedangkan

unsur hara P (6,31 %) berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan akar. Unsur K (2,01 %) membantu pembentukan protein dan mineral serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit (Purwa, 2009).

Tabel 2. Kandungan hara beberapa pupuk kandang padat/segar

	Bahan Segar (%)						
	N	P ₂ O	K ₂ O	CaO	Rasio C/N	Bahan Organik	Kadar Air
Sapi	0,3	0,2	0,15	0,2	20-25	16	80
Kambing	0,7	0,4	0,25	0,4	20-25	31	64
Ayam	1,5	1,3	0,8	4	09-11	29	57

Sumber: Lingga (1991) dalam Dermiyati (2015).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai dengan Februari 2020 di Laboratorium Lapang Terpadu FP Unila, Bandar Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gembor, cangkul, meteran, sabit, ember, gelas plastik, timbangan, tali rafia, label sampel, alat tulis, plastik, botol spesimen, cawan petri, mikroskop, jarum pentul, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, detergen, pupuk kandang, akuades, media PDA, biakan jamur *Fusarium oxysporum*, pupuk hayati (*Bio Max Grow*) dan bibit umbi bawang merah Brebes varietas Bima.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu:

Faktor 1 : Pupuk hayati

1. Tanpa pupuk hayati (P₀)
2. Penggunaan pupuk hayati konsentrasi 10 ml/l (P₁)

Faktor 2 : Pupuk kandang

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1. Tanpa pupuk kandang | (K ₀) |
| 2. Pupuk kandang ayam | (K ₁) |
| 3. Pupuk kandang kambing | (K ₂) |
| 4. Pupuk kandang sapi | (K ₃) |

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 24 petak percobaan. Perlakuan diacak dengan menggunakan *microsoft excel*, sehingga diperoleh 8 kombinasi perlakuan sebagai berikut:

P₀K₀ = tanpa pupuk hayati dan tanpa pupuk kandang

P₀K₁ = tanpa pupuk hayati + pupuk kandang ayam

P₀K₂ = tanpa pupuk hayati + pupuk kandang kambing

P₀K₃ = tanpa pupuk hayati + pupuk kandang sapi

P₁K₀ = pupuk hayati 10 ml + tanpa pupuk kandang

P₁K₁ = pupuk hayati 10 ml + pupuk kandang ayam

P₁K₂ = pupuk hayati 10 ml + pupuk kandang kambing

P₁K₃ = pupuk hayati 10 ml + pupuk kandang sapi

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Penyiapan Bahan Tanam

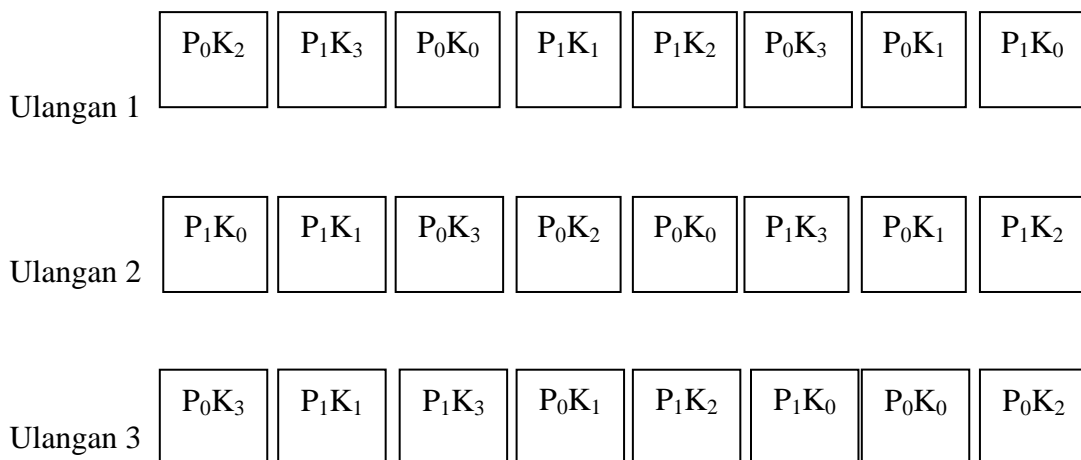
Bahan tanam yang digunakan adalah umbi bawang varietas Bima Brebes. Umbi bagian atasnya dipotong $\pm \frac{1}{4}$ bagian dengan pisau steril. Hal tersebut dilakukan agar umbi dapat tumbuh merata, merangsang pertumbuhan tunas, mempercepat tumbuhnya tanaman, merangsang tumbuhnya umbi samping, dan mampu mendorong terbentuknya anakan (Wibowo, 2005). Ukuran bibit seragam dengan berat masing-masing ± 5 g.

3.4.2. Penyiapan Media Tanam

Penyiapan pertama dengan mengukur lahan yang akan digunakan untuk penelitian dengan luas 40 m². Kemudian lahan dibersihkan dari gulma dan yang lainnya. Selanjutnya dibuat guludan dengan ukuran 1 x 1 m dan tinggi bedengan 15 cm. Jarak antar guludan 25 cm dan jarak antar ulangan adalah 30 cm. Kemudian diberi campuran pupuk kandang sapi, kambing, dan ayam sebanyak 2 kg/guludan lalu diaduk hingga merata pada guludan tanam, didiamkan selama 2 minggu sebelum tanam selanjutnya guludan tersebut siap ditanami dengan tanaman bawang.

3.4.3. Pembuatan Petak Percobaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan lahan yang ditanam seluas 8 m x 4 m. Lahan tersebut kemudian dibagi menjadi 3 kelompok dan setiap kelompok dibagi menjadi 8 perlakuan sehingga terdapat 24 petak satuan percobaan dengan ukuran tiap petaknya 1 m x 1 m dan pada setiap kelompok terdapat 8 petak. Berdasarkan perlakuan tersebut diperoleh petak satuan percobaan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata letak percobaan

3.4.4. Perbanyak Isolat *F. oxysporum*

Perbanyak isolat patogen *F. oxysporum* dilakukan dengan menggunakan media *Potato Sucrose Agar* (PSA). Biakan *F. oxysporum* diambil dari biakan yang sudah ada dari penelitian sebelumnya. Setelah itu dilakukan identifikasi dan pemurnian isolat pada media PDA baru. Biakan murni *F. oxysporum* yang diperoleh selanjutnya diperbanyak dan dipanen selama 7 hari setelah isolasi. Kemudian, dihitung kerapatan sporanya menggunakan *haemocytometer* sebelum digunakan.

3.4.5. Inokulasi Patogen *F. oxysporum*

Inokulasi jamur patogen *F. oxysporum* dilakukan dengan cara mencelupkan umbi dengan suspensi *F. oxysporum* dengan kerapatan 10^8 konidium /ml selama 15 detik. Kemudian dikeringkan selama ± 2 jam.

3.4.6. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam dengan jarak 20 x 20 cm. Lubang tanam yang telah dibuat ditanami umbi bawang merah hingga seluruh umbi terbenam (kedalaman $\pm 2 - 3$ cm). Setiap lubang tanam berisi 1 umbi bawang merah, sehingga dalam satu petak percobaan terdapat 25 populasi tanaman. Selanjutnya ditentukan 5 tanaman secara acak sebagai sampel pengamatan.

3.4.7. Penyulaman

Penyulaman dilakukan dengan tujuan untuk mengganti bibit yang mati. Penyulaman dilakukan dengan cara memindahkan tanaman bibit ke lubang tanam yang bibitnya mati. Penyulaman dilakukan paling lambat yaitu satu minggu setelah tanam.

3.4.8. Pemupukan

Aplikasi pupuk hayati BMG dilakukan sebagai pupuk dasar pada saat setelah tanam. Pada pengaplikasian pupuk hayati BMG dengan konsentrasi 10 ml/l air larutan per tanaman dengan tiga kali penyiraman yaitu pada saat tanam, 20 HST, dan 40 HST. Pemupukan dengan pupuk kandang sapi, kambing, dan ayam dengan dosis 20 ton/ha atau setara dengan 2 kg/m² diberikan 3 hari sebelum tanah di tanami. Pemupukan dengan pupuk ini di homogenkan dengan tanah kemudian dibuat guludan tanahnya.

3.4.9. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan cara melakukan penyiraman, penyiangan gulma, dan pemupukan. Penyiraman dilakukan setiap dua kali sehari yang bertujuan agar kebutuhan air tanaman tetap tercukupi. Penyiangan gulma bertujuan agar gulma tidak mengganggu perakaran tanaman cabai sehingga tanaman cabai dapat tumbuh secara optimal. Penyiangan dilakukan seminggu sekali dan disesuaikan pada kondisi lapang.

3.4.8. Panen dan Pascapanen

Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur 55 – 60 hst. Tanda tanaman siap di panen adalah 70 – 80% leher daun lemas, daun menguning, warna kulit mengkilat, pangkal batang semu mengeras, sebagian umbi tersembul ke atas permukaan tanah, lapisan umbi telah terisi penuh dan berwarna merah. Panen dilakukan dengan cara mencabut umbi secara hati-hati agar tidak merusak umbinya atau tertinggal. Umbi yang telah di panen dibersihkan dan diikat untuk dikeringkan. Pengeringan umbi dilakukan dengan cara dikeringanginkan selama 7 hari.

3.5. Variabel Pengamatan

3.5.1. Keterjadian Penyakit

Keterjadian penyakit adalah persentase jumlah tanaman yang terserang patogen dari total tanaman yang diamati, yang dinyatakan dengan rumus berikut (Sudarsono dan Ginting, 2003):

$$Pt = (n/ N) \times 100\%$$

Keterangan:

Pt = Keterjadian penyakit (%)

n = Jumlah tanaman yang terserang

N = Jumlah tanaman yang diamati.

3.5.2. Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit didefinisikan sebagai persentase luasnya jaringan tanaman yang terserang patogen dari total luas yang diamati. Menurut Ginting (2013), untuk mengukur keparahan penyakit tanaman dapat menggunakan alat bantu berupa skor atau skala penyakit. Skala penyakit yang sering dipakai adalah skala penyakit yang terdiri dari lima kategori yaitu sebagai berikut (Tabel 3) dan (Gambar 3).

Tabel 3. Skor Keparahan Penyakit

Skor	Deskripsi	Keterangan
1	Serangan ringan, bila kerusakan <10% per tanaman	Ringan
2	Serangan sedang, bila kerusakan 10-25% per tanaman	Agak parah
3	Serangan agak berat, bila kerusakan 26-50% per tanaman	Parah
4	Serangan berat, bila kerusakan > 50% per tanaman	Sangat parah

Sumber: Ginting, 2013.



Skor 1

Skor 2

Skor 3

Skor 4

Sumber Gambar: Dokumentasi Pribadi

Gambar 3. Skor keparahan penyakit

Setelah skor tanaman diketahui, maka keparahan penyakit dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Ginting, 2013):

$$PP = \frac{\sum(nixvi)}{NxV} \times 100\%$$

Keterangan

PP = Keparahen penyakit (%)

n_i = Jumlah tanaman yang terserang ke-i

N = Jumlah tanaman yang diamati

v_i = Skor ke-i setiap kategori serangan ke-i

V = Nilai skor tertinggi.

3.5.3. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur setiap minggu setelah tanam hingga tanaman di panen. Tanaman diukur mulai dari atas permukaan tanah hingga ujung daun tanaman tertinggi.

3.5.4. Jumlah Anakan

Jumlah anakan diukur setiap minggu setelah tanam hingga tanaman dipanen. Perhitungan jumlah anakan dilakukan dengan cara menghitung jumlah anakan per tanaman atau perumpun.

3.5.5. Jumlah Umbi saat Panen

Jumlah umbi akhir ditimbang setelah umbi dipanen. Umbi yang telah dipanen dihitung per petak sehingga diperoleh jumlah umbi per petak.

3.5.6. Bobot Basah Umbi

Bobot basah umbi ditimbang sesaat setelah panen sehingga umbi dan tanaman masih dalam keadaan segar. Bobot umbi basah dinyatakan dalam satuan gram (g) dengan cara menimbang bagian umbi yang telah dibersihkan dari akar dan daun.

3.5.7. Bobot Kering Angin Umbi

Bobot kering angin umbi dan tanaman ditimbang setelah umbi dan tanaman dikeringkan selama tujuh hari dan tidak terkena sinar matahari secara langsung. Bobot umbi kering dinyatakan dalam gram (g) dengan cara menimbang bagian tanaman yang telah dibersihkan dari akar dan daun.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, untuk menguji homogenitas ragam digunakan uji Bartlett dan additivitas data diuji dengan menggunakan uji Tukey. Jika

hasil uji tersebut memenuhi asumsi, maka data dianalisis dengan sidik ragam dan dilakukan pengujian pemisahan nilai tengah perlakuan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berasarkan hasil dan pembahasan, simpulan yang dapat diperoleh sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang kambing P_1K_2 mampu menekan intensitas keterjadian penyakit moler 36% pada 4 MST dan 5,3% pada 6 MST serta keparahan penyakit 7,2% pada 4 MST dan 1,1% pada 6 MST.
2. Pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang tidak mempengaruhi nyata pada bobot umbi basah dan kering bawang merah.
3. Pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang mampu menekan penyakit moler secara bersama, namun tidak mampu meningkatkan produksi bawang merah.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya penambahan dosis pupuk kandang kambing sebagai pupuk dasar agar mampu menekan intensitas penyakit moler dan mampu meningkatkan produksi pada bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisha, A.H., F.A., Rizk, A.M. Shaheen, dan Abdel-Mouty, M. M. 2007. Onion plant growth, bulbs yield and its physical and chemical properties as affected by organic and natural fertilization. *Biol. Sci.* 3(5): 380-388.
- Agrios, G. N. 1988. *Plant Pathology Edisi ke-3*. Elsevier Academic Press. New York.
- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology Edisi ke-5*. Elsevier Academic Press. New York.
- Alexopoulos, C.J. and Mim's C.W. 1976. *Introductory of Mycology Edisi ke-3*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Dermiyati. 2015. *Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan*. Penerbit Plantaxia. Yogyakarta. 122 hlm.
- Eckert, B., Weber, O. B., Kirchof, G., Halbritter, A., Stoffels, M., dan Hartmann, A. 2001. *Azospirillum deobereirerae* sp. Nov a nitrogen fixing bacteria associated with the c4 grass miscanthus intern. *Jurnal Systematic and Evolutionary Microbiol.* 57: 17-26.
- Fidiansyah, A. 2021. Pengaruh pupuk anorganik dan organik terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas umbi serta ketahanan hama pada bawang merah. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Gandjar, I., Robert, A., S., Karin, V. D., Ariyanti, O., dan Imam, S. 2000. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 186 hlm.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.
- Hanafiah, K.A. 2007. *Dasar- Dasar Ilmu Tanah*. PT Grafindo Persada. Jakarta. 355 hlm.
- Hardjowigeno, S. 1989. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 128-129 hlm.

- Hartatik, W. dan L.R. Widowati, 2010. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Hendarto, K., Wibowo, A., dan Widyastuti, R. A. D. 2014. Pengaruh peningkatan dosis pupuk NPK (16:16:16) dan konsentrasi pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil cabai keriting (*Capsicum annuum* L.). *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung, 19-21 Agustus 2014*.
- Hidayat, R. A. 2001. Pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi dua kultivar gladiol (*Gladiolus hybridus* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 64 hlm.
- Irawan, D. 2018. Pengaruh aplikasi bakteri *Pseudomonas fluorescens* isolat SR02 terhadap keterjadian penyakit moler pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Karthahadimaja, J., Wentasari, dan Sesanti, R. V. 2010. Pertumbuhan dan produksi polong segar edamame varietas Rioko pada empat jenis pupuk. *Jurnal Agrovigor*. 3 (2): 131-137.
- Lakitan, B. 2010. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Budidaya*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 206 hlm.
- Lingga, P. *Pupuk dan Pemupukan*. Rajawali Press. Jakarta.
- Messele, B. 2016. *Effect of Nitrogen and Phosphorus Rates on Growth Yield, and Quality of Onion (Allium cepa L.) at Menschen fur Menschen Demonstration Site*. Agriculture Research & Technology. Hara Ethiopia.
- Okon, Y. dan Kalpunik Y. 1986. Development and function *Azospirillum* inoculated roots. *Jurnal Plant and Soil*. 90 : 3-16.
- Permendagri, 2017. *Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 27/M-DAG/PER/5/2017 tentang Penetapan Harga Acuan Pembelian di Petani dan Harga Acuan Penjualan di Konsumen*. Jakarta.
- Purwa, D. R. 2009. *Petunjuk Pemupukan*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Rahayu, E. dan Berlian, N. 2004. *Bawang merah*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Rochiman, K., Hardjosoewignyo, S., dan Surkati, A. 1983. Pengaruh pupuk kandang, urea dan interval pemotongan terhadap produksi serta ketahanan. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 16(2) : 15-25.
- Rukmana, R. 1994. *Bawang Merah Budidaya dan Pengelolaan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. 18 hlm.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Simatupang, P. 2005. Pengaruh pupuk kandang dan penutup tanah terhadap erosi pada tanah ultisol Kebun Tambunan A DAS Wampu, Langkat. *Jurnal Ilmu Pertanian Kultura*. 40(2) :89-92.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat Dan Ciri Tanah*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 591 hlm.
- Soesanto, L. 2000. Ecology and biological control of *Verticillium dahliae*. *Thesis*. Wageningen University. Wageningen. 115 hlm.
- Soesanto, L. 2006. *Ilmu Penyakit Pascapanen: Sebuah Pengantar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Statistik Pertanian 2018. *Statistik Pertanian 2018*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta. 382 hlm.
- Sudarsono, H. dan Ginting, C. 2003. *Teknik Pengamatan dan Pemantauan Hama dan Penyakit Tanaman*. Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian. Bandar Lampung.
- Sutedjo, M. M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta: Jakarta. 177 hlm.
- Sumardiyono, C. 2008. Ketahanan jamur terhadap fungisida di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 14(1): 1-5.
- Sumarni, N., Rosliani, R., dan Basuki, R. S. 2012. Respon pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah alluvial. *Jurnal Hortikultura*. 22(4): 366-375.
- Tawakal, M. I. 2009. Respons pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kedelai (Glicine Mex L) terhadap pemberian pupuk kandang kotoran sapi. *Skripsi*. Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.

- Tjitrosoepomo, G. 2010. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 477 hlm.
- Tombe, M., Taufik, E., Supriadi, dan Sitepu, D. 1997. Penyakit busuk akar *Fusarium* pada bibit jambu mete. *Prosiding Forum Konsultasi Ilmiah Perbenihan Tanaman Rempah dan Obat*. Bogor, 13 – 14 Maret 1997. Hal 183-190.
- Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting *Rhizobacteria* as *Biofertilizer*. *Plant Soil*. 225: 571-586.
- Wibowo, S. 2005. *Budidaya Bawang Putih, Merah, dan Bombay*. Panebar Swadaya. Jakarta. 201 hlm.
- Wibowo, S. 2007. *Budidaya Bawang Merah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 212 hlm.
- Wiryanta dan Bernardinus. 2002. *Bertanam Tomat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wiyatiningsih, S., Wibowo, A., dan Triwahu, E. 2009. Keparahan penyakit moler pada enam kultivar bawang merah karena infeksi *Fusarium oxysporum f.sp. cepae* di tiga daerah sentra produksi. *Seminar Nasional Akselerasi Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Mendukung Revitalisasi Pertanian*. Fakultas Pertanian dan LPPM UPN “Veteran” Jawa Timur. Surabaya. 2 Desember 2009.
- Wiyono, S. dan Manuwoto, S. 2008. *Penyakit Antraknosa pada Pepaya dan Potensi Pengendaliannya*. Pusat Kajian Buah Tropika LPPM-IPB. Bogor.