

**EFEKTIVITAS *Trichoderma* spp. SEBAGAI BIOFUNGISIDA DAN  
PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN JAGUNG  
TERHADAP PENYAKIT BULAI**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Yulia Citra Permatasari**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **EFEKTIVITAS *Trichoderma* spp. SEBAGAI BIOFUNGISIDA DAN PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI**

**Oleh**

**YULIA CITRA PERMATASARI**

Salah satu pengendalian yang ramah lingkungan adalah pemanfaatan jamur *Trichoderma* spp. sebagai agensia pengendali hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida, penginduksi ketahanan tanaman jagung, dan kombinasi keduanya terhadap penyakit bulai. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yaitu tanpa perlakuan (0), *Trichoderma* spp. isolat GDR (1), *Trichoderma* spp. isolat NTF (2), dan *Trichoderma* spp. isolat TRJ (3) yang diaplikasikan pada titik tumbuh tanaman sebagai biofungisida (B) dan sebagai penginduksi ketahanan tanaman yang diaplikasikan pada akar tanaman (P). Hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman mampu memperpanjang masa inkubasi pada seluruh perlakuan *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi tanaman dibandingkan dengan perlakuan

kontrol. *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman dapat menekan keterjadian penyakit pada 4 dan 5 hari setelah inokulasi (HSI), tetapi tidak dapat menekan keparahan penyakit dan meningkatkan bobot kering brangkasan tanaman jagung. Perlakuan *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman dapat memperpanjang masa inkubasi dan menekan keterjadian penyakit bulai secara nyata pada awal perkembangan penyakit.

**Kata kunci:** Biofungisida, Bulai, Penginduksi ketahanan tanaman, *Trichoderma* spp.

**EFEKTIVITAS *Trichoderma* spp. SEBAGAI BIOFUNGISIDA DAN  
PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN JAGUNG  
TERHADAP PENYAKIT BULAI**

Oleh

**Yulia Citra Permatasari**

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 : **EFEKTIVITAS *Trichoderma* spp. SEBAGAI BIOFUNGISIDA DAN PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI**

Nama Mahasiswa : **Yulia Citra Permatasari**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121256

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



**Ir. Joko Prasetyo, M.P.**  
NIP 195902141989021001

**Dr. Ir. Sudiono, M.Si.**  
NIP 196509271994021001

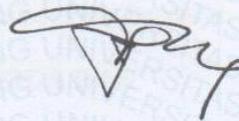
2. Ketua Jurusan Agroteknologi

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

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Joko Prasetyo, M.P.**

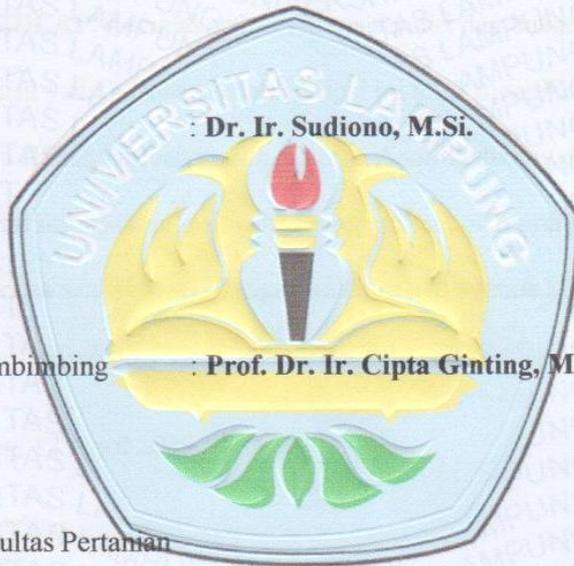


Sekretaris : **Dr. Ir. Sudiono, M.Si.**



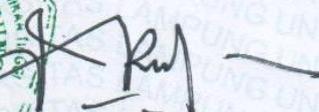
Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.**



Dekan Fakultas Pertanian

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



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 Februari 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“EFEKTIVITAS *Trichoderma* spp. SEBAGAI BIOFUNGISIDA DAN PENGINDUKSI KETAHANAN TANAMAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandarlampung, 12 April 2019  
Penulis,



Yulia Citra Permatasari  
NPM 1414121256

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Perumnas Podosari, Kecamatan Podosari, Kabupaten Pringsewu pada tanggal 20 Juli 1997. Penulis merupakan anak keempat dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Thontowi Asa'ari (Alm) dan Ibu Ratnawati.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK Seroja pada tahun 2002, SDN 3 Sukoharjo I pada tahun 2008, SMPN 1 Pringsewu pada tahun 2011, dan SMAN 2 Pringsewu pada tahun 2014. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jurusan Agroteknologi melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis telah melaksanakan Praktik Umum pada tahun 2017 di Laboratorium Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Gadingrejo, Pringsewu. Pada tahun 2017 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negara Bumi Ilir, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Mikrobiologi (2017).

*Teruntuk keluargaku tercinta*

*Bapak “Thontowi Asa’ari (Alm)” dan Ibu “Ratnawati  
Kakakku “Albert Prima Ganthasa” dan “Meira Mutiara Dona”,  
serta Adikku “M. Gilang Rizki Ananda”*

*Kupersembahkan karya kecil ini*

*Sebagai wujud rasa cinta kasih dan kesungguhan*

*Terima kasih atas semua do’a, perhatian, cinta, semangat, motivasi dan kasih  
sayang yang telah diberikan selama ini*

*Serta*

*Almamater Tercinta*

*Agroteknologi Universitas Lampung*

*Angkatan 2014*

## MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui”

(QS. Al-Baqarah (2) : 216)

“Anda mungkin bisa menunda, tetapi waktu tidak akan menunggu anda”

(Benjamin Franklin)

“Waktu anda terbatas, jadi jangan sia-siakan untuk menjalani kehidupan orang lain.”

(Steve Jobs)

“Mungkin saya membuat kesalahan kemarin. Namun diri saya yang kemarin tetaplah bagian dari diri saya yang sekarang. Hari ini, saya dengan segala kesalahan dan kekeliruan saya. Hari esok, saya mungkin bisa menjadi lebih bijak dan diri itu juga adalah bagian dari diri saya. Saya datang untuk mencintai diri saya untuk siapa saya sekarang, siapa saya dulu, dan siapa saya yang saya harapkan kedepannya.”

(Kim Nam Joon)

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia yang senantiasa dicurahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“EFEKTIVITAS *Trichoderma* spp. SEBAGAI BIOFUNGISIDA DAN PENGINDUKSI KETAHANAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI”**.

Selama penelitian, penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Prof.Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Hama Penyakit Tanaman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, nasehat, saran, masukan serta mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi.

5. Dr. Ir. Sudiono, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, masukan, dan saran selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
6. Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc., selaku pembahas yang telah banyak memberikan semangat, masukan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik atas nasihat dan dukungan sejak mahasiswa baru hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Prof. Dr. Ir. FX Susilo, M.Sc., selaku dosen Hama Penyakit Tanaman yang telah memberikan masukan, arahan, dan saran kepada penulis dalam penulisan skripsi.
9. Kedua orang tua Bapak Thontowi Asa'ari (alm) dan Ibu Ratnawati yang selalu memberikan kasih sayang, cinta, nasehat, motivasi, dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.
10. Kakak-kakak tersayang Albert Prima Ganthasa dan Meira Mutiara Dona, serta adikku M. Gilang Rizki Ananda yang tak pernah lelah dalam memberi semangat penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
11. Teman-teman seperjuangan Romatua Hasiholan Nainggolan, Septiana Putri, Mei Sri Haryani, Rinaldi Nur Rahman Putra, Rizki Indah Wahyuni, Ribka Munthe, Septian Aswiguna, Reza Adi Wijaya, dan Zakiah Selviani atas doa, dukungan dan kebersamaan yang tak terlupakan.
12. Yeni Apriyana, Ummi Hanifah, dan Athya Armelia atas do'a dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.

13. Keluarga Agroteknologi 2014 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandarlampung, 12 April 2019

Penulis,

Yulia Citra Permatasari

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xxi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4 Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Tanaman Jagung .....	7
2.2 Penyakit Bulai .....	8
2.2.1 Gejala Penyakit .....	8
2.2.2 Penyebab Penyakit .....	9
2.2.3 Daur Penyakit.....	10
2.2.4 Pengendalian Penyakit .....	11
2.3 <i>Trichoderma</i> spp. ....	11
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	13
3.1 Waktu dan Tempat .....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian .....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Persiapan Media Tanam .....	18
3.4.2 Penanaman .....	18
3.4.3 Perbanyak Isolat <i>Trichoderma</i> spp. ....	18
3.4.4 Penyiapan Suspensi Jamur <i>Trichoderma</i> spp. ....	19
3.4.5 Aplikasi Isolat Jamur <i>Trichoderma</i> spp. Sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman atau <i>Inducer</i> .....	19

3.4.6 Penyiapan Suspensi Spora <i>Peronosclerospora</i> sp. ....	19
3.4.7 Inokulasi Jamur <i>Peronosclerospora</i> sp. Dicampur dengan Suspensi <i>Trichoderma</i> spp. Sebagai Biofungisida .....	20
3.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data.....	20
3.5.1 Masa Inkubasi.....	20
3.5.2 Keterjadian Penyakit .....	20
3.5.3 Keparahan Penyakit.....	21
3.5.4 Bobot Kering Brangkasian .....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	23
4.1.1 Gejala Penyakit Bulai Jagung .....	23
4.1.2 Masa Inkubasi Penyakit Bulai .....	24
4.1.3 Keterjadian Penyakit Bulai .....	25
4.1.4 Keparahan Penyakit Bulai .....	27
4.1.5 Bobot Kering Brangkasian .....	28
4.2. Pembahasan.....	28
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
5.1 Simpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>
Tabel .....	40
Gambar .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Grup/ Struktur Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. sebagai Biofungisida dan Penginduksi Ketahanan Tanaman Jagung terhadap Penyakit Bulai pada Uji Scheffe. ....	16
2. Kontras Utama Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. sebagai Biofungisida dan Penginduksi Ketahanan Tanaman Jagung terhadap Penyakit Bulai pada Uji Scheffe .....	17
3. Skor Keparahan Penyakit .....	21
4. Masa Inkubasi Penyakit Bulai (hari) dengan Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. sebagai Biofungisida dan Penginduksi Ketahanan Tanaman Jagung..	24
5. Keterjadian Penyakit Bulai (%) dengan Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. sebagai Biofungisida dan Penginduksi Ketahanan Tanaman Jagung .....	26
6. Analisis Ragam Keparahan Penyakit Bulai (%) dengan Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. sebagai Biofungisida dan Penginduksi Ketahanan Tanaman Jagung .....	28
7. Analisis Ragam Bobot Kering Brangkasan Tanaman Jagung (g) dengan Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. sebagai Biofungisida dan Penginduksi Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit Bulai. ....	28
8. Data masa Inkubasi Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (%).....	40
9. Analisis Ragam Masa Inkubasi Bulai pada Tanaman Jagung (%) .....	40
10. Uji Scheffe 5% Masa Inkubasi Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (%) .....	41
11. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 4 HSI (%)....	42
12. Data Transformasi (SQRT) Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 4 HSI (%).....	42

13. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 4 HSI (%).....	43
14. Uji Scheffe 5% keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung 4 HSI (%).....	43
15. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 5 HSI (%)....	44
16. Data Transformasi (SQRT) Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 5 HSI (%).....	44
17. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 5 HSI (%).....	45
18. Uji Scheffe 5% keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung 5 HSI (%).....	45
19. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 6 HSI (%)....	46
20. Data Transformasi (SQRT) Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 6 HSI (%).....	46
21. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 6 HSI (%).....	47
22. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 7 HSI (%)....	48
23. Data Transformasi (SQRT) Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 7 HSI (%).....	48
24. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 7 HSI (%).....	49
25. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 8 HSI (%) ...	50
26. Data Transformasi (SQRT) Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 8 HSI (%).....	50
27. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 8 HSI (%).....	51
28. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 9 HSI (%)....	52
29. Data Transformasi (SQRT) Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 9 HSI (%).....	52
30. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 9 HSI (%).....	53

31. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 10 HSI (%)..	54
32. Data Transformasi (SQRT) Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 10 HSI (%).....	54
33. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 10 HSI (%) .....	55
34. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 11 HSI (%)..	56
35. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 11 HSI (%).....	56
36. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 12 HSI (%)..	57
37. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 12 HSI (%) .....	57
38. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 13 HSI (%)..	58
39. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 13 HSI (%) .....	58
40. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 14 HSI (%)..	59
41. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 14 HSI (%) .....	59
42. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 15 HSI (%)..	60
43. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 15 HSI (%) .....	60
44. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 16 HSI (%)..	61
45. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai p a Tanaman Jagung 16 HSI (%) .....	61
46. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 17 HSI (%)..	62
47. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 17 HSI (%) .....	62
48. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 18 HSI (%)..	63
49. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 18 HSI (%) .....	63

50. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 19 HSI (%)..	64
51. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 19 HSI (%) .....	64
52. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 20 HSI (%)..	65
53. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 20 HSI (%) .....	65
54. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 21 HSI (%)..	66
55. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 21 HSI (%) .....	66
56. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 22 HSI (%)..	67
57. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 22 HSI (%) .....	67
58. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 23 HSI (%)..	68
59. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 23 HSI (%) .....	68
60. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 24 HSI (%)..	69
61. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 24 HSI (%) .....	69
62. Data Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 25 HSI (%)..	70
63. Analisis Ragam Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 25 HSI (%) .....	70
64. Data Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 7 HSI (%) .....	71
65. Data Transformasi (SQRT) Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 7 HSI (%) .....	71
66. Analisis Ragam Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 7 HSI (%) .....	72
67. Data Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 14 HSI (%) ...	73
68. Analisis Ragam Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 14 HSI (%) .....	73

69. Data Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 21 HSI (%) ...	74
70. Analisis Ragam Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung 21 HSI (%) .....	74
71. Data Bobot Kering Brangkasan Bulai pada Tanaman Jagung (g) .....	75
72. Data Transformasi (SQRT) bobot kering brangkasan bulai pada tanaman jagung (g) .....	75
73. Analisis Ragam Bobot Kering Brangkasan Bulai pada Tanaman Jagung .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata Letak Percobaan .....	15
2. Skor Keparahan Penyakit .....	22
3. Gejala Penyakit Bulai .....	23
4. Persiapan Media Tanam.....	77
5. Media Tanam dimasukkan kedalam Plastik Tahan Panas .....	77
6. Sterilisasi Media Tanam.....	77
7. Media Tanam yang telah Steril dimasukkan kedalam <i>Polybag</i> .....	78
8. Isolat <i>Trichoderma</i> spp. ....	78
9. Pengenceran Jamur <i>Trichoderma</i> spp. ....	78
10. Aplikasi <i>Trichoderma</i> spp. pada Media Tanam Sebagai Penginduksi Tanaman Jagung .....	79
11. Pencucian Benih Jagung Varietas P27 .....	79
12. Penanaman Benih Jagung Varietas P27.....	79
13. Penghitungan Kerapatan Spora Jamur <i>Peronosclerospora maydis</i> .....	80
14. Penyiapan Suspensi Untuk Inokulasi Jamur <i>Peronosclerospora maydis</i> .....	80
15. Inokulasi Jamur <i>Peronosclerospora maydis</i> yang telah dicampurkan dengan Jamur <i>Trichoderma</i> spp.....	80
16. Tanaman digunting, dikeringkan dan dihitung Bobot Kering Brangkasan.....	81

17. Tanaman Jagung yang telah dipotong Kecil-kecil selanjutnya dijemur .....	81
18. Brangkasian dioven Selama 7 Hari dengan Suhu 80 <sup>0</sup> C. ....	82
19. Bobot Kering Brangkasian .....	82

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Biji jagung mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang penting. Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah sentra produksi tanaman jagung di Indonesia yang tersebar di beberapa daerah diantaranya kabupaten Lampung Selatan, Lampung Timur, dan Lampung Tengah.

Menurut Badan Pusat Statistik (2016), produksi jagung pipilan kering di Provinsi Lampung dari tahun 2012–2015 mengalami penurunan dengan jumlah produksi 1.760.275 ton pada tahun 2012, 1.760.278 ton pada tahun 2013, 1.719.386 ton pada tahun 2014, dan 1.502.800 ton pada tahun 2015. Jumlah produksi jagung yang cenderung menurun ini tidak terlepas dari permasalahan dalam budidaya yang ada. Penurunan jumlah produksi jagung salah satunya disebabkan oleh serangan hama dan penyakit. Penyakit penting pada tanaman jagung salah satunya adalah bulai.

Penyakit bulai disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* sp.. Potensi hasil produksi jagung tidak tercapai apabila tertular penyakit bulai (Lukman *et al.*, 2016). Penyakit ini pada awalnya hanya terjadi pada beberapa daerah pertanian

jagung di Indonesia, tetapi seiring dengan semakin meluasnya areal pertanaman maka penyakit bulai telah menyebar ke beberapa provinsi. Penyakit bulai dapat menyebabkan penurunan hasil jagung mencapai 90%, terutama apabila infeksi patogen terjadi sejak awal periode pertumbuhan vegetatif (Hoerussalam *et al.*, 2013).

Penyakit bulai dapat dikendalikan dengan menggunakan varietas tahan, sanitasi lingkungan, pergiliran tanaman atau rotasi tanaman, pengaturan waktu tanam agar serempak, dan perlakuan benih dengan fungisida sintetis yang salah satunya berbahan aktif metalaksil. Penggunaan metalaksil secara terus menerus dalam jangka waktu lama telah menimbulkan resistensi pada penyebab penyakit bulai (Burhanuddin, 2009). Alternatif pengendalian yang dapat dipilih adalah agensia pengendali hayati yang ramah lingkungan seperti jamur *Trichoderma* spp. yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit bulai dengan berperan sebagai biofungisida dan meningkatkan resistensi tanaman terhadap patogen dengan menginduksi ketahanan tanaman jagung.

Tipe penghambatan dan mekanisme kerja jamur *Trichoderma* spp. yang paling umum diketahui adalah mikoparasitisme, kompetisi ruang dan nutrisi, menghasilkan toksin *Trichodermin*, *Gliotoxin*, dan *Gliovirin* untuk mendegradasi sel patogen sehingga tidak dapat berkembang, induksi ketahanan tanaman, metabolisme stimulan perkecambahan dan mekanisme tambahan yang berkorelasi dengan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Howell, 2003). Mekanisme pengendalian *Trichoderma* spp. yang bersifat spesifik target, mengkoloni rhizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen, mempercepat

pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan lain sebagai agen pengendali hayati. *Trichoderma* spp. mudah dibiakkan secara massal dan mudah disimpan dalam waktu lama (Purwantisari & Hastuti, 2009). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang uji efektivitas jamur *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit bulai.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman jagung.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

*Trichoderma* spp. merupakan salah satu agensia pengendali hayati yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit bulai pada tanaman jagung. Jamur *Trichoderma* spp. adalah mikroorganisme tanah yang bersifat saprofit dan merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat. *Trichoderma* spp. dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati pengendali patogen tular tanah karena dapat berkembangbiak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman.

Mekanisme perakaran yang dilakukan oleh jamur *Trichoderma* spp. terhadap patogen adalah sebagai antibiotis dan mikoparasit sehingga mampu menekan aktivitas patogen tular tanah. Jamur *Trichoderma* spp. juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, jamur ini juga memiliki kisaran mikoparasitisme yang

luas, kompetitor baik ruang maupun nutrisi, dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 1997). Hasil penelitian Hersanti *et al.*, (2000) dalam Antara, *et al.*, (2015), membuktikan bahwa jamur *Trichoderma* spp. mampu mengurangi intensitas penyakit layu Fusarium pada tanaman gandum 83%, tanaman tomat 80%, dan tanaman melon 60%.

Jamur *Trichoderma* spp. yang berperan sebagai biofungisida memiliki mekanisme kerja sebagai mikoparasit dalam mengendalikan patogen melalui proses kolonisasi dengan cepat mendahului patogen kemudian berkompetisi secara agresif atau menduduki tempat yang belum ditempati. Pertumbuhan miselium *Trichoderma* spp. akan melilit dan memenuhi tempat di sekitar hifa dari jamur inang dan menyebabkan hifa patogen akan mudah sekali menjadi kosong, runtuh, dan akhirnya hancur (Waluyo, 2004 dalam Antara *et al.*, 2015). Pertumbuhan jamur *Trichoderma* spp. berjalan dua kali lebih cepat sehingga akan melilit hifa jamur patogen. Bersama dengan pelilitan hifa tersebut dikeluarkan enzim yang mampu merombak dinding sel hifa jamur patogen. Beberapa jenis enzim yang dihasilkan adalah enzim kitinase dan glukonase (Herlina, 2009). Mekanisme selanjutnya yaitu jamur *Peronosclerospora* sp. menginfeksi melalui stomata daun jagung muda yang berkembang secara lokal atau sistemik. Gejala sistemik pada tanaman jagung terjadi bila jamur dari daun yang terinfeksi dapat mencapai titik tumbuh sehingga dapat menginfeksi semua daun yang dibentuk oleh titik tumbuh tersebut (Semangun, 2004). Berdasarkan mekanisme jamur *Trichoderma* spp. tersebut diharapkan dapat menghambat pertumbuhan dari patogen penyebab bulai. Jamur *Peronosclerospora* sp. yang menginfeksi melalui stomata dan berkembang pada

jaringan tanaman, pertumbuhannya akan berkompetisi dengan jamur *Trichoderma* spp. yang berperan sebagai mikoparasit.

Dasar perlindungan tanaman oleh jamur *Trichoderma* spp. tidak hanya merupakan interaksi mikoparasit langsung dengan patogen tetapi juga respon pertahanan sistemik yang diinduksi di tanaman oleh kolonisasi akarnya oleh *Trichoderma* spp. (Harman *et al.*, 2004 ). *Trichoderma* spp. dapat menginduksi ketahanan tanaman, memperkuat akar tanaman, peningkatan laju fotosintesis, mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memberikan perlindungan terhadap infeksi akibat penyakit bulai. Kolonisasi jamur *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan untuk menjaga akar, menembus tanaman, dan menahan metabolit beracun yang dihasilkan penyakit (Vargas *et al.*, 2009). Menurut Oanh *et al.* (2006), bahwa jamur *Trichoderma* spp. dapat meningkatkan ketahanan tanaman dengan cara mengaktifkan gen-gen ketahanan dalam tanaman. Jamur *Trichoderma* spp. yang diaplikasikan pada akar tanaman jagung diduga dapat memicu jumlah enzim peroksidase yang berperan dalam penguatan dinding sel tanaman, selanjutnya penguatan dinding sel tanaman akan menghambat infeksi jamur.

Ketahanan yang terinduksi umumnya bersifat sistemik, karena daya pertahanan ditingkatkan tidak hanya pada bagian tanaman yang terinfeksi tetapi juga pada jaringan yang tidak terinfeksi. Strain *Trichoderma* spp. mempunyai potensi sebagai penginduksi yang dapat menimbulkan reaksi ketahanan sistemik pada tanaman. Reaksi ketahanan yang ditimbulkan salah satunya adalah peningkatan enzim kitinase di dalam jaringan tanaman (Darwis, 2010).

#### 1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. *Trichoderma* spp. mampu berperan sebagai biofungisida dalam menekan penyakit bulai.
2. *Trichoderma* spp. mampu berperan sebagai penginduksi ketahanan tanaman jagung dalam menekan penyakit bulai.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Jagung

Klasifikasi ilmiah tanaman jagung menurut USDA (2019), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Commelinidae
Ordo	: Cyperales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i> L.
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Jagung termasuk tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Batang jagung tidak bercabang, berbentuk silinder, dan terdiri dari beberapa ruas dan buku ruas. Pada buku ruas akan muncul tunas yang akan berkembang menjadi tongkol. Tinggi batang jagung tergantung varietas dan tempat penanaman, umumnya 60–300 cm. Jumlah

daun terdiri dari 8–48 helaian dan tiga bagian daun, yaitu kelopak daun, lidah daun, dan helaian daun. Bunga jagung tidak memiliki petal dan sepal sehingga disebut bunga tidak lengkap. Biji jagung tersusun rapi pada tongkol, dalam satu tongkol terdapat 200–400 biji (Purwono & Hartono, 2006).

## **2.2 Penyakit Bulai**

Penyakit bulai atau *downy mildew* adalah penyakit yang sangat penting pada pertanaman jagung di Indonesia dan sejak lama selalu menimbulkan kerugian yang cukup besar, sehingga banyak dikenal di antara petani. Kerugian karena penyakit bulai pada jagung sangat bervariasi bahkan dapat mencapai kerugian sampai 90%, sehingga penyakit ini menyebabkan pertanaman jagung mengalami kerugian ekonomi yang sangat tinggi (Semangun, 2004).

### **2.2.1 Gejala Penyakit**

Penyakit bulai dapat menimbulkan gejala sistemik yang meluas ke seluruh badan tanaman dan dapat menimbulkan gejala lokal. Gejala sistemik hanya terjadi bila jamur dari daun yang terinfeksi dapat mencapai titik tumbuh sehingga dapat menginfeksi semua daun yang dibentuk oleh titik tumbuh tanaman. Pada tanaman yang masih muda daun-daun yang baru saja membuka mempunyai bercak klorosis kecil-kecil. Bercak ini berkembang menjadi jalur yang sejajar dengan tulang induk. Gejala penyakit bulai pada waktu pagi hari terdapat lapisan beledu berwarna putih yang terdiri dari konidiofor dan konidium jamur pada permukaan sisi bawah daun bergejala (Semangun, 2004).

Tanaman yang terinfeksi pada waktu masih sangat muda biasanya tidak membentuk buah. Infeksi yang terjadi pada tanaman yang lebih tua, tanaman dapat tumbuh terus dan membentuk buah. Buah mempunyai tangkai yang panjang, kelobot yang tidak menutup pada ujungnya, dan hanya membentuk sedikit biji. Jamur yang menginfeksi daun pertama kali tidak dapat mencapai titik tumbuh, gejala hanya terdapat pada daun-daun yang tertentu sebagai garis-garis klorosis disebut dengan gejala lokal. Infeksi terjadi melalui stomata daun jagung muda (di bawah umur satu bulan). Pada tanaman berumur 2–3 minggu, daun runcing dan kecil, kaku dan pertumbuhan batang terhambat, warna menguning, sisi bawah daun terdapat lapisan konidium jamur warna putih, sedangkan ketika berumur 3–5 minggu, tanaman yang terserang mengalami gangguan pertumbuhan, daun berubah warna dan perubahan warna ini dimulai dari bagian pangkal daun, tongkol berubah bentuk dan isi pada tanaman dewasa, terdapat garis-garis kecoklatan pada daun tua (Semangun, 2004).

### **2.2.2 Penyebab Penyakit**

Penyakit bulai disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* spp. yang merupakan jamur obligat. Patogen penyakit bulai pada jagung terdapat 10 spesies cendawan yang tergolong dalam tiga genus yaitu 7 spesies dari genus *Peronosclerospora*, 2 spesies dari *Sclerophthora*, dan 1 spesies dari *Sclerospora* (Wakman, 2006 dalam Rustiani *et al.*, 2015). Menurut Kurniawan *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa berdasarkan studi morfologi yang dilakukan terdapat 3 spesies *Peronosclerospora* yang menyerang tanaman jagung di Provinsi Lampung yaitu *P. sorghi* pada Kabupaten Lampung Timur, dan Pesawaran. *P. maydis* pada Kabupaten Lampung

Selatan. Spesies *P. sorghi* yang menyerang tanaman jagung di Kabupaten Lampung Timur menyebabkan insiden penyakit sebesar 19,33% dengan produksi spora sebesar  $3,12 \times 10^5$  spora per ml dan viabilitas sebesar 35,67%. Spesies *P. sorghi* isolat Kabupaten Pesawaran menyebabkan insiden penyakit sebesar 28,37% dengan produksi spora sebesar  $3,22 \times 10^5$  spora per ml dan viabilitas sebesar 32,07%. Spesies *P. maydis* isolat Kabupaten Lampung Selatan menyebabkan insiden penyakit sebesar 28,06% dengan produksi spora  $3,07 \times 10^5$  spora per ml dan viabilitas sebesar 35,60%.

### 2.2.3 Daur Penyakit

*Peronosclerospora* sp. tidak dapat hidup secara saprofitik dan membutuhkan tanaman inang yang hidup untuk bertahan hidup. Tanaman inang untuk jamur *Peronosclerospora* sp. adalah tanaman jagung. Pada percobaan infeksi terhadap macam-macam tanaman diketahui bahwa jamur dapat menginfeksi *Euchlaena mexicana* (*teosinte*) dan *Tripsacum*, namun di Indonesia kedua macam tanaman tersebut tidak terdapat di alam (Semangun, 2004).

Jamur dapat terbawa dalam biji tanaman sakit, namun ini hanya terjadi pada biji yang masih muda, basah, dan jenis jagung yang rentan. Konidium terbentuk di waktu malam hari pada saat daun berembun dan konidiumnya akan dipencarkan oleh angin. Konidium akan berkecambah dengan membentuk pembuluh kecambah yang akan menginfeksi pada daun muda dari tanaman muda melalui mulut kulit. Pembuluh kecambah membentuk apresorium di muka mulut tersebut (Semangun, 2004).

#### 2.2.4 Pengendalian Penyakit

Pengendalian penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) pada tanaman jagung dianjurkan untuk melakukan langkah-langkah berikut secara terpadu, yaitu penanaman jenis-jenis jagung yang tahan terhadap penyakit bulai seperti varietas Kodok, Genjah Warangan, Jawa Tengah Putih, dan lainnya. Pada permulaan musim hujan tanaman jagung, tegalan ditanam agak awal secara serentak untuk suatu daerah yang luas. Tanaman yang menunjukkan gejala penyakit segera dicabut agar tidak menjadi sumber infeksi bagi tanaman disekitarnya, terutama tanaman yang lebih muda. Perlakuan pada benih jagung dengan fungisida metalaksil dengan dosis 0,7 g bahan aktif per kg benih (Semangun, 2004).

#### 2.3 *Trichoderma* spp.

Klasifikasi ilmiah jamur *Trichoderma* spp. menurut Mycobank (2019), adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi  
 Subkingdom : Dikarya  
 Super divisi : Ascomycota  
 Divisi : Pezizomycotina  
 Kelas : Sordariomycetes  
 Subkelas : Hypocreomycetidae  
 Ordo : Hypocreales  
 Family : Hypocreaceae  
 Genus : *Trichoderma*  
 Species : *Trichoderma* spp.

Menurut Howell (2003), mekanisme antagonis oleh *Trichoderma* spp. terhadap organisme lain meliputi mikroparasitisme, antibiotik, dan induksi ketahanan. *Trichoderma* spp. adalah jamur antagonis yang sangat berperan penting dalam pengendalian hayati patogen tular tanah. Mekanisme antagonis jamur *Trichoderma* spp. dapat bersifat endofit maupun secara saprofit. Mekanisme endofit *Trichoderma* spp. adalah dengan cara bertahan hidup di dalam jaringan tanpa menimbulkan gejala penyakit dan kerusakan pada tanaman inang. Jamur endofit dapat menghasilkan senyawa bioaktif sebagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki daya antimikroba. Jamur endofit juga memiliki siklus hidup yang pendek dan dapat menghasilkan jumlah senyawa bioaktif dalam jumlah besar. Mekanisme pengendalian dengan jamur *Trichoderma* spp. yang bersifat spesifik target, mengkoloni rhizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan lain sebagai agen pengendali hayati. Aplikasi dapat dilakukan melalui tanah secara langsung, melalui perlakuan benih maupun melalui kompos. Selain itu *Trichoderma* spp. sebagai jamur antagonis mudah dibiakkan secara masal, mudah disimpan dalam waktu lama dan dapat diaplikasikan sebagai *seed furrow* dalam bentuk tepung atau granular /butiran (Arwiyanto, 1997).

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

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

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2018, di lingkungan Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

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

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, erlenmeyer, *beaker glass*, tabung reaksi, gelas ukur, pipet tetes, bor gabus, jarum ose, mikropipet, kuas, bunsen, LAF (*Laminar Air Flow*), *haemocytometer*, autoklaf, mikroskop majemuk, timbangan elektrik, tissue, *polybag*, cangkul, meteran, karet, plastik wrap, plastik tahan panas, drum, kompor, lampu senter, dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih tanaman jagung varietas P27, isolat jamur *Trichoderma* spp., pupuk kandang kotoran kambing, alkohol, aquades, dan media PSA.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 16 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali dengan total 48 satuan

percobaan. Tanpa perlakuan (0), isolat *Trichoderma* spp. yang berasal dari Laboratorium Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (LPTPH) Gadingrejo disebut dengan isolat GDR (1), isolat *Trichoderma* spp. yang berasal dari PT Nusantara Tropical Farm (NTF) disebut dengan isolat NTF (2), dan isolat *Trichoderma* spp. yang berasal dari Laboratorium Trimurjo disebut dengan isolat TRJ (3) yang diaplikasikan pada titik tumbuh tanaman sebagai biofungisida (B) dan sebagai penginduksi ketahanan tanaman yang diaplikasikan pada akar tanaman (P). Berikut merupakan tata letak percobaan dengan ulangan diacak dengan menggunakan program excel (Gambar 1).

<b>Blok 1</b>	<b>Blok 2</b>	<b>Blok 3</b>
B <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>3</sub>
B <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> P <sub>0</sub>
B <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>0</sub>
B <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> P <sub>3</sub>
B <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>1</sub>
B <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> P <sub>2</sub>
B <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> P <sub>3</sub>
B <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>3</sub> P <sub>2</sub>
B <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>2</sub>
B <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> (K)
B <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>3</sub>
B <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> (K)	B <sub>2</sub> P <sub>0</sub>
B <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> P <sub>1</sub>
B <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>3</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>2</sub>
B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> (K)	B <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>1</sub>
B <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>3</sub> P <sub>1</sub>

Gambar 1. Tata letak percobaan.

Keterangan :

B<sub>0</sub> : Tanpa perlakuan biofungisida pada titik tumbuh tanaman

B<sub>1</sub> : Perlakuan biofungisida dengan isolat GDR pada titik tumbuh tanaman

B<sub>2</sub> : Perlakuan biofungisida dengan isolat NTF pada titik tumbuh tanaman

B<sub>3</sub> : Perlakuan biofungisida dengan isolat TRJ pada titik tumbuh tanaman

P<sub>0</sub> : Tanpa perlakuan penginduksi tanaman pada akar

P<sub>1</sub> : Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat GDR pada akar

P<sub>2</sub> : Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat NTF pada akar

P<sub>3</sub> : Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat TRJ pada akar

Data yang telah diperoleh diuji homogenitasnya dengan menggunakan uji barlett dan keaditivan data diuji dengan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi selanjutnya data dianalisis dengan sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antar perlakuan diuji dengan Uji Scheffe pada taraf kepercayaan 5%. Pada uji Scheffe perlakuan dikelompokkan seperti (Tabel 1) dan (Tabel 2).

Tabel 1. Grup/ struktur perlakuan *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai pada uji Scheffe

Grup/ Struktur Perlakuan	Keterangan	Lambang
A	Kontrol	B0P0
B	Perlakuan isolat <i>Trichoderma</i> spp. pada titik tumbuh.	B1P0, B2P0, B3P0
C	Perlakuan isolat <i>Trichoderma</i> spp. pada akar.	B0P1, B0P2, B0P3
D	Perlakuan isolat <i>Trichoderma</i> spp. yang sama pada titik tumbuh dan akar.	B1P1, B2P2, B3P3
E	Perlakuan isolat <i>Trichoderma</i> spp. yang berbeda pada titik tumbuh dan akar.	B1P2, B1P3, B2P1, B2P3, B3P1, B3P2

Keterangan : B0 = Tanpa perlakuan biofungisida pada titik tumbuh tanaman, B1 = Perlakuan biofungisida dengan isolat GDR pada titik tumbuh tanaman, B2 = Perlakuan biofungisida dengan isolat NTF pada titik tumbuh tanaman, B3 = Perlakuan biofungisida dengan isolat TRJ pada titik tumbuh tanaman, P0 = Tanpa perlakuan penginduksi tanaman pada akar, P1 = Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat GDR pada akar, P2 = Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat NTF pada akar, P3 = Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat TRJ pada akar.

Tabel 2. Kontras utama perlakuan *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai pada uji Scheffe

Perbandingan	Keterangan	Lambang
A vs B, C, D, E	Kontrol versus seluruh perlakuan <i>Trichoderma</i> spp.	B0P0 <b>vs</b> B0P1, B0P2, B0P3, B1P0, B1P1, B1P2, B2P3, B2P0, B2P1, B2P2, B2P3, B3P0, B3P1, B3P2, B3P3.
	Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. pada salah satu bagian tanaman (titik tumbuh atau akar saja) versus pada kedua bagian tanaman (titik tumbuh dan akar).	B1P0, B2P0, B3P0, B0P1, B0P2, B0P3 <b>vs</b> B1P1, B2P2, B3P3, B1P2, B1P3, B2P1, B2P3, B3P1, B3P2
B vs C	Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. pada titik tumbuh versus pada akar.	B1P0, B2P0, B3P0 <b>vs</b> B0P1, B0P2, B0P3
D vs E	Perlakuan <i>Trichoderma</i> spp. pada kedua bagian tanaman (titik tumbuh dan akar) isolat sama versus isolat yang berbeda.	B1P1, B2P2, B3P3 <b>vs</b> B1P2, B1P3, B2P1, B2P3, B3P1, B3P2

Keterangan : B0 = Tanpa perlakuan biofungisida pada titik tumbuh tanaman, B1 = Perlakuan biofungisida dengan isolat GDR pada titik tumbuh tanaman, B2 = Perlakuan biofungisida dengan isolat NTF pada titik tumbuh tanaman, B3 = Perlakuan biofungisida dengan isolat TRJ pada titik tumbuh tanaman, P0 = Tanpa perlakuan penginduksi tanaman pada akar, P1 = Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat GDR pada akar, P2 = Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat NTF pada akar, P3 = Perlakuan penginduksi tanaman dengan isolat TRJ pada akar.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan media tanam**

Media tanam yang digunakan berasal dari tanah yang diambil di Laboratorium Lapangan Terpadu (LTPD) Universitas Lampung. Tanah dan pupuk kandang dicampur dengan perbandingan 2:1. Media tanam tersebut kemudian disterilkan dengan menggunakan drum yang dipanaskan diatas kompor selama 4–6 jam atau hingga keluar uap. Media tanam yang telah disterilkan kemudian dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 10 kg atau 50x50 cm.

#### **3.4.2 Penanaman**

Benih jagung yang digunakan adalah varietas P27. Benih yang digunakan dicuci terlebih dahulu sebanyak 3 kali atau hingga bersih untuk menghilangkan fungisida yang masih menempel pada benih. Benih tersebut selanjutnya ditanam pada *polybag* yang telah berisi tanah steril. Sepuluh benih tanaman jagung ditanam pada masing-masing *polybag*.

#### **3.4.3 Perbanyak isolat *Trichoderma* spp.**

Isolat *Trichoderma* spp. yang digunakan yaitu isolat GDR, isolat NTF, dan isolat TRJ diremajakan terlebih dahulu. Perbanyakam dilakukan pada cawan petri yang telah berisi media PSA (*Potato Sucrose Agar*). Isolat *Trichoderma* spp. diperbanyak dengan mengambil biakan menggunakan bor gabus dari kultur yang kemudian dipindahkan ke media PSA baru dan kemudian diinkubasi selama 7 hari.

#### **3.4.4 Penyiapan suspensi jamur *Trichoderma* spp.**

Isolat *Trichoderma* spp. yang telah berumur 7 hari disuspensikan terlebih dahulu dengan menggunakan aquades sebanyak 100 ml. Suspensi digoyangkan dengan menggunakan tangan atau diaduk dengan menggunakan spatula agar homogen dan diencerkan. Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan *haemocytometer* dan didapatkan kerapatan spora isolat *Trichoderma* spp. yang didapat yaitu  $2,3 \times 10^6$  spora/ml.

#### **3.4.5 Aplikasi isolat jamur *Trichoderma* spp. sebagai penginduksi ketahanan tanaman atau *inducer***

Aplikasi dilakukan pada media tanam yang telah disterilkan sebelumnya dan telah dipindahkan ke dalam *polybag*. Media tanam yang digunakan sebanyak tiga perempat dari ukuran *polybag*. Aplikasi dilakukan dengan cara menyiramkan suspensi *Trichoderma* spp. sebagai penginduksi atau *inducer* dengan dosis sebanyak 10 ml pertanaman.

#### **3.4.6 Penyiapan suspensi spora *Peronosclerospora* sp.**

Jamur *Peronosclerospora* sp. diambil sporanya dengan cara meneteskan aquades pada permukaan bawah daun yang bergejala kemudian diserut dengan menggunakan kuas. *Beaker glass* disiapkan sebagai wadah penampung suspensi. Suspensi tersebut kemudian di homogenkan dengan cara digoyangkan dengan menggunakan tangan. Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan *haemocytometer* dan didapatkan kerapatan spora yang diperoleh yaitu  $7,5 \times 10^5$  spora/ml.

### **3.4.7 Inokulasi jamur *Peronosclerospora* sp. dicampur dengan suspensi *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida**

Perbandingan suspensi konidia jamur *Peronosclerospora* sp. dan biofungisida jamur *Trichoderma* spp. yang digunakan yaitu 1:1. Sebanyak 0,5 ml suspensi *Peronosclerospora* sp. dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dicampurkan dengan 0,5 ml suspensi *Trichoderma* spp. dan di goyangkan dengan tangan agar homogen. Inokulasi dilakukan dengan cara meneteskan kedua campuran suspensi dengan menggunakan mikropipet sebanyak 1 ml atau 1000 µl pertanaman pada titik tumbuh tanaman uji yang berumur 10 HST. Inokulasi selanjutnya dilakukan pada pukul 10.00–11.00 WIB.

## **3.5 Pengamatan dan pengumpulan data**

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 25 hari setelah inokulasi. Variabel yang diamati adalah masa inkubasi, keterjadian penyakit, keparahan penyakit, dan bobot kering brangkasan.

### **3.5.1 Masa Inkubasi**

Masa inkubasi merupakan selang waktu yang dibutuhkan tanaman dari saat inokulasi sampai munculnya gejala awal sakit pada tanaman. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga muncul gejala awal penyakit bulai.

### **3.5.2 Keterjadian Penyakit**

Keterjadian penyakit adalah jumlah unit tanaman sakit dibandingkan dengan seluruh unit yang diamati. Unit disini dapat berupa bagian tanaman, seluruh

individu, atau satu rumpun tanaman. Keterjadian penyakit dihitung dengan rumus (Ginting, 2013) :

$$TP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

TP : Keterjadian penyakit (%)

n : jumlah unit yang menunjukkan gejala

N : jumlah unit yang diamati (sampel)

### 3.5.3 Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit didefinisikan sebagai area atau volume jaringan tanaman sakit dibandingkan dengan seluruh area atau volume. Dalam mengukur keparahan penyakit tanaman, digunakan alat bantu berupa skor atau skala penyakit. Suatu penyakit diberi skor sesuai dengan tingkat keparahan penyakit yang terjadi. Semakin berat suatu penyakit maka akan semakin tinggi skor yang diberikan dan sebaliknya. Skor atau skala penyakit dan rumus keparahan penyakit telah dimodifikasi berdasarkan acuan Ginting (2013), yang menyatakan sebagai berikut :

Tabel 3. Skor Keparahan penyakit

Skor	Keterangan	Tingkat Serangan
0	Tidak terdapat gejala	Tanaman sehat
1	Gejala timbul sampai 10% luas/volume daun	Ringan
2	Gejala terjadi pada lebih 10%–25% daun	Agak parah
3	Gejala terjadi pada lebih 25%–50% daun	Parah
4	Gejala terjadi pada lebih 50% atau daun mati	Sangat Parah

Keparahan penyakit ditentukan dan dihitung skor keparahannya pada setiap daun (Gambar 2).



Gambar 2. Skor Keparahan Penyakit.

Setelah skor semua sampel daun diketahui, keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$PP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

PP : Keparahan penyakit (%)

n : Jumlah daun dengan skor tertentu

v : Nilai numerik untuk setiap kategori serangan

N : Jumlah daun yang diamati (sampel)

V : Skor atau skala tertinggi

### 3.5.4 Bobot kering brangkasan

Tanaman dipotong pada bagian antara batang dan akar tanaman. Brangkasan selanjutnya dipotong-potong dan dijemur selama 4 hari. Brangkasan yang telah dijemur dimasukkan ke dalam amplop untuk di oven selama 7 hari dengan suhu 80°C hingga bobot brangkasan konstan.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah perlakuan *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman efektif memperpanjang masa inkubasi dan menekan keterjadian penyakit bulai secara nyata pada awal perkembangan penyakit.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melakukan penelitian didalam rumah kaca jika kondisi cuaca hujan terus menerus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology* 5th ed. Elsevier Academic Press. United States.
- Antara, M.S., Rosmini, & Panggeso, J. 2015. Pengaruh Berbagai Dosis Cendawan Antagonis *Trichoderma* spp. Untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Tomat. *E-J. Agrotekbis*. 3(5): 622–629 .
- Arwiyanto, T. 1997. Pengendalian Hayati Penyakit Layu Bakteri Tembakau.: 1. Isolasi Bakteri Antagonis. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 3(1): 54–60.
- Badan Pusat Statistik Lampung. 2016. *Laporan Tahunan Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Provinsi Lampung.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida Metalaksil Tidak Efektif Menekan Penyakit Bulai di Kalimantan Barat dan Alternatif Pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Maros. 27 Mei 2010.
- Chatri, M., Handayani, D., & Septiani, J. 2018. Influence of Media (Mixture of Rice and Sugar Cane) on *Trichoderma harzianum* Growth and Its Resistance to *Fusarium Oxysporum* by In Vitro. *Bioscience*. 2(1): 50–60.
- Darwis, H.S. 2010. Induksi Resistensi Konidia *Trichoderma koningii* Terhadap *Phytophthora nicotianae* Pada Beberapa Varietas Tembakau Deli. *Jurnal Agrium*. 16(2): 46–56.
- De Meyer, G., Bigirimana, J., Elad, Y., & Höfte, M., 1998. Induced systemic resistance in *Trichoderma harzianum* T39 biocontrol of *Botrytis cinerea*. *European Journal of Plant Pathology* .104(3): 279–286.
- Faishol, F., Ivayani, Sudihartha, N., & Prasetyo, J. 2018. Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* spp. terhadap Keterjadian Penyakit Bulai yang Disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 18(1): 39–45.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Ginting, C. & Maryono, T. 2011. Efikasi *Trichoderma Harzianum* Dengan Berbagai Bahan Organik Dalam Pengendalian Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Lada. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 11(2): 147–156.
- Ginting, C. & Maryono, T. 2012. Penurunan keparahan penyakit busuk pangkal batang pada lada akibat aplikasi bahan organik dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 12(2): 162–168.
- Gusnawaty, H.S., Taufik, M., Banda, L.O.S., & Asis, A. 2017. Uji Efektivitas Beberapa Media Untuk Perbanyak Agens Hayati *Trichoderma* sp. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 17(1): 84–95.
- Gusnawaty, H.S., Taufik, M., Triana, L. & Asniah, D.A.N. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4(2): 87–93.
- Harman, G.E., Howell, C.R., & Viterbo, A. 2004. *Trichoderma* Species Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. *Nat. Rev. Microbiology*. 2(1): 43–56.
- Herlina, L. 2009. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman Tomat. *Jurnal Biosaintifika*. 1(1): 62–69.
- Hoerussalam, Purwantoro, A., & Kheruni, A. 2013. Induksi Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Penyakit Bulai Melalui Seed Treatment Serta Pewarisannya Pada Generasi S1. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 16(2): 42–59.
- Howell, C. R. 2003. Mechanism Employed by *Trichoderma* Species in the Biological Control of Plant Disease: the History and Evaluation of Current Concepts. *Plant Disease*. 87(1): 1–10.
- Kurniawan, A.F., Prasetyo, J., & Raharjo, R. 2017. Identifikasi dan Tingkat Serangan Penyebab Penyakit Bulai di Lampung Timur, Pesawaran, dan Lampung Selatan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(3): 163–168.
- Lukman, R., Afifuddin, A. & Thomas, L. 2016. Tracing The Signature of *Peronosclerospora maydis* in Maize Seed. Australia. *Plant Pathology*. 45(1): 73–82.
- Mycobank. 2019. *Trichoderma* spp.  
[http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr\\_=10282](http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr_=10282). Diakses pada tanggal 7 Februari 2019.

- Oanh, K.L., Vichai, K., Chainarong, R. & Sirikul, W. 2006. Influence of Biotic and Chemical Plant Inducers on Resistance of Chilli to Anthracnose. *Kasetsart J. (Nat Sci)*. 40(1): 39–48.
- Pieterse, C.M.J., Leon-Reyes, A., Van der Ent, S., & Van Wees, S. C M. 2009. Networking by small-molecule hormones in plant immunity. *Nature Chemical Biology*. 5(5): 308–316.
- Purwantisari, S. & Hastuti, R.B. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *BIOMA*. 11(1): 24–32.
- Purwono & Hartono, R. 2006. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rustiani, U. S., Sinaga, M. S., Hidayat, S. H., & Wiyono, S. 2015. Tiga Spesies *Peronosclerospora* Penyebab Penyakit Bulai Jagung di Indonesia. *Berita Biologi*. 14(1): 28–37.
- Saksirirat, W., Chareerak, P., & Bunyatrachata, W. 2009. Induced systemic resistance of biocontrol fungus, *Trichoderma* spp. against bacterial and gray leaf spot in tomatoes. *As. J. Food Ag-Ind*. 99–104.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Sutama, K., Ratih, S., Maryono, T., & Ginting, C. 2015. Pengaruh Bakteri *Paenibacillus polymyxa* dan Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis* (Rac.)Shaw) Pada Tanaman Jagung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(2):199–203.
- USDA. 2019. *Zea mays* L.  
<https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=ZEMA>. Diakses pada tanggal 7 Februari 2019.
- Vargas, W.A., Mandawe, J.C. & Kenerley, C.M. 2009. Plant-Derived Sucrose is A Key Element In The Symbiotic Association Between *Trichoderma virens* and Maize Plants. *Plant Physiol Journal*. 151(2): 792–808.