

**PENGARUH LAMA ASOSIASI *Trichoderma* spp. DENGAN AKAR
TANAMAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG**

(Skripsi)

Oleh

DWI FUJI HASTUTI BR GINTING



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA ASOSIASI *Trichoderma* spp. DENGAN AKAR TANAMAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG

Oleh

DWI FUJI HASTUTI BR GINTING

Salah satu penyebab penurunan produksi tanaman jagung adalah penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp.. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan agensia hayati seperti *Trichoderma* spp.. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama asosiasi antara *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung terhadap penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman dan Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan lama asosiasi *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung. Lama waktu asosiasi tersebut dilakukan pada 6 HST (P1), 9 HST (P2), 12 HST (P3), dan 15 HST (P4). *Trichoderma* spp. yang diaplikasikan adalah tanpa *Trichoderma* spp. (T0),

Trichoderma sp. isolat Tegineneng (T1) dan *Trichoderma* sp. isolat Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung (T2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama asosiasi *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung tidak dapat menekan penyakit bulai dan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung. Umur tanaman jagung yang lebih muda lebih rentan terhadap penyakit bulai dibandingkan dengan umur tanaman jagung yang lebih tua.

Kata kunci : penyakit bulai, tanaman jagung, *Trichoderma* spp..

**PENGARUH LAMA ASOSIASI *Trichoderma* spp. DENGAN AKAR
TANAMAN JAGUNG TERHADAP PENYAKIT BULAI DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG**

Oleh

Dwi Fuji Hastuti Br Ginting

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH LAMA ASOSIASI *Trichoderma* spp.
DENGAN AKAR TANAMAN JAGUNG
TERHADAP PENYAKIT BULAI DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG**

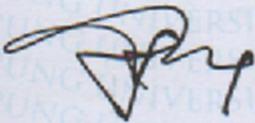
Nama Mahasiswa : **Dwi Puji Hastuti Br Ginting**

No. Pokok Mahasiswa : 1514121105

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian




Ir. Joko Prasetyo, M.P.
NIP 19590214 198902 1 001


Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.
NIP 19610720 198603 1 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi


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

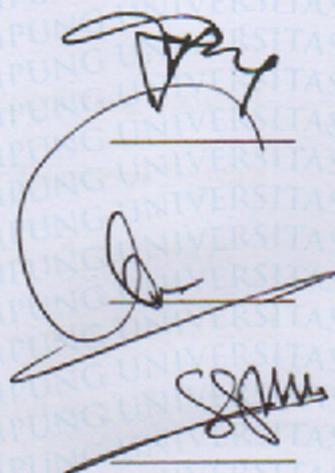
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

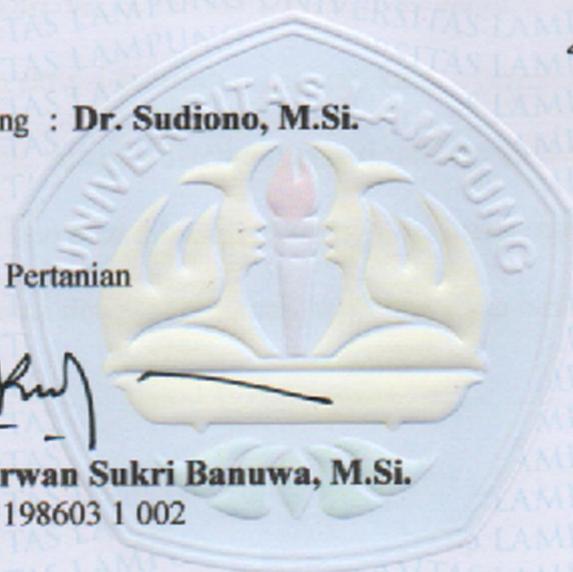
Sekretaris : **Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Sudiono, M.Si.**



Dekan Fakultas Pertanian

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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Agustus 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Lama Asosiasi *Trichoderma* spp. dengan Akar Tanaman Jagung terhadap Penyakit Bulai dan Pertumbuhan Tanaman Jagung”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, September 2019



Dwi Fuji Hastuti Br Ginting
NPM 1514121105

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabanjahe, Sumatera Utara pada tanggal 21 Juni 1997 sebagai anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Kristian Ginting dan Norma Br Sinulingga.

Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Letjen Jamin Ginting's pada tahun 2003, Sekolah Dasar (SD) Letjen Jamin Ginting's pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Berastagi pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Berastagi pada tahun 2015. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari sampai Maret 2018 di Desa Sri Rejosari, Kabupaten Lampung Timur. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada bulan Juli sampai Agustus 2018 di BPTP Hajimena, Bandar Lampung dengan tema “Serangan Hama Ulat Jengkal (*Chrysodeixis chalcites*) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Anjasmoro dan Dering di Desa Margodadi, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Pringsewu.”

Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah mengikuti organisasi PERMA AGT sebagai anggota bidang PMB. Penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum mata kuliah Bioekologi Penyakit Tanaman dan Klinik Tanaman.

*The fear of the Lord is the start of knowledge, but the foolish
have no use for wisdom and teaching
(Amsal 1:7)*

*Life is never completely without its challenges
(Stan Lee)*

*Didalam hidup itu kita harus memilih, kalau kau tidak memilih
Itu adalah pilihanmu
(Monkey D. Luffy)*

*Daripada belajar dari kesuksesan orang lain,
Belajarlah dari kegagalan mereka
(Jack Ma)*

*Diberkatilah orang yang mengandalkan Tuhan,
yang menaruh harapannya pada Tuhan.
(Yeremia 17:7)*

*Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa
atas segala rahmat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan*

kupersembahkan karya ini kepada:

*Kedua orang tuaku,
Abang tersayang
yang selalu memberi motivasi, doa dan segala dukungan yang
menjadi semangatku sampai saat ini*

serta

Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya yang berlimpah dalam penulisan skripsi ini. Selama penulisan skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan, saran dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
4. Bapak M. A. Syamsul Arif, Ph.D, selaku Pembimbing Akademik,
5. Bapak Ir. Joko Prasetyo, M.P selaku dosen pembimbing utama penelitian,
6. Bapak Ir. Muhammad Nurdin, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua penelitian,
7. Bapak Dr. Ir. Sudiono, M.Si. selaku dosen penguji,
8. Kedua orang tua penulis yang tercinta Bapak Kristian Ginting dan Ibu Norma Br Karo yang selalu memberikan semangat, motivasi dan menjadi inspirasi bagi penulis.

9. Saudara penulis Syavendra Ginting yang terus memberi motivasi,
10. Seluruh teman-teman angkatan 2015 Fakultas Pertanian Universitas Lampung serta semua pihak yang membantu penulis selama penelitian.
11. Sahabat-sahabat penulis yang tercinta Mira Aiza Br Purba, Afrida Ayu Audia, Yoan Oktavia dan Elisabeth Ivana Nancy.
12. Team Penelitian Bulai yang senantiasa mendukung dari awal penelitian hingga akhir penelitian Yoan, Afrida, Tyas, Linda, Gita, Tita, Moro, Reza, Heru, dan Aziz.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya sesuai dengan tujuan dituliskannya skripsi ini dan menambah pengetahuan untuk kita semua.

Bandar Lampung, September 2019
penulis,

Dwi Fuji Hastuti Br Ginting

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Jagung.....	7
2.2 Penyebab dan Gejala Penyakit Bulai	8
2.3 Jamur <i>Trichoderma</i> sp..	9
III. BAHAN DAN METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Persiapan media tanam.....	13
3.4.2 Isolasi dan perbanyak isolat <i>Trichoderma</i> spp.....	13
3.4.3 Penanaman jagung dan aplikasi <i>Trichoderma</i> spp.....	14

3.4.4	Pembuatan suspensi dan inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.....	15
3.4.5	Variabel Pengamatan	15
3.4.5.1	Masa inkubasi	15
3.4.5.2	Keterjadian penyakit	16
3.4.5.3	Keparahan penyakit.....	16
3.4.5.4	Tinggi tanaman.....	17
3.4.5.5	Bobot kering brangkasan.....	17
3.5	Analisis Data	18
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1	Hasil Penelitian	19
4.1.1	Masa inkubasi penyakit bulai.....	20
4.1.2	Keterjadian penyakit bulai	21
4.1.3	Keparahan penyakit bulai.....	24
4.1.4	Tinggi tanaman jagung.....	26
4.1.5	Bobot kering brangkasan.....	28
4.2	Pembahasan.....	29
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1	Simpulan	33
5.2	Saran.....	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN.....	37
	Tabel	38
	Gambar.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori serangan penyakit bulai pada tanaman jagung.....	16
2. Masa inkubasi penyakit bulai dengan lama asosiasi antara <i>Trichoderma</i> spp. dengan akar tanaman jagung dan perbedaan waktu inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.....	20
3. Keterjadian penyakit bulai dengan lama asosiasi antara <i>Trichoderma</i> spp. dengan akar tanaman jagung dan perbedaan waktu inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.....	22
4. Keparahan penyakit bulai dengan lama asosiasi antara <i>Trichoderma</i> spp. dengan akar tanaman jagung dan perbedaan waktu inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.....	25
5. Tinggi tanaman jagung dengan lama asosiasi antara <i>Trichoderma</i> spp. dengan akar tanaman jagung dan perbedaan waktu inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.	27
6. Bobot kering brangkasan tanaman jagung dengan lama asosiasi antara <i>Trichoderma</i> spp. dengan akar tanaman jagung dan perbedaan waktu inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.....	29
7. Masa inkubasi penyakit bulai (hari).....	38
8. Analisis ragam masa inkubasi penyakit bulai	38
9. Keterjadian penyakit bulai pada 14 hari setelah inokulasi (%).....	39
10. Keterjadian penyakit bulai pada 14 hari setelah inokulasi (%) (Transformasi dengan $(x+0,5)$	39
11. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 14 hari setelah inokulasi	39
12. Keterjadian penyakit bulai pada 21 hari setelah inokulasi (%).....	40
13. Keterjadian penyakit bulai pada 21 hari setelah inokulasi (%) (Transformasi dengan $(x+0,5)$	40

14. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 21 hari setelah inokulasi	40
15. Keterjadian penyakit bulai pada 28 hari setelah inokulasi (%).....	41
16. Keterjadian penyakit bulai pada 28 hari setelah inokulasi (%) (Transformasi dengan $(x+0,5)$	41
17. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 28 hari setelah inokulasi	41
18. Keterjadian penyakit bulai pada 35 hari setelah inokulasi (%).....	42
19. Keterjadian penyakit bulai pada 35 hari setelah inokulasi (%) (Transformasi dengan $(x+0,5)$	42
20. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 35 hari setelah inokulasi	42
21. Keparahan penyakit bulai pada 14 hari setelah inokulasi (%)	43
22. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 14 hari setelah inokulasi	43
23. Keparahan penyakit bulai pada 21 hari setelah inokulasi (%)	43
24. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 21 hari setelah inokulasi	44
25. Keparahan penyakit bulai pada 28 hari setelah inokulasi (%)	44
26. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 28 hari setelah inokulasi	44
27. Keparahan penyakit bulai pada 35 hari setelah inokulasi (%)	44
28. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 35 hari setelah inokulasi	45
29. Tinggi tanaman jagung pada 7 hari setelah tanam (cm)	45
30. Analisis ragam tinggi tanaman jagung pada 7 hari setelah tanam	45
31. Tinggi tanaman jagung pada 14 hari setelah tanam (cm)	46
32. Analisis ragam tinggi tanaman jagung pada 14 hari setelah tanam	46
33. Tinggi tanaman jagung pada 21 hari setelah tanam (cm)	46
34. Analisis ragam tinggi tanaman jagung pada 21 hari setelah tanam	47
35. Tinggi tanaman jagung pada 28 hari setelah tanam (cm)	47
36. Analisis ragam tinggi tanaman jagung pada 28 hari setelah tanam	48
37. Tinggi tanaman jagung pada 35 hari setelah tanam (cm)	48

38.	Analisis ragam tinggi tanaman jagung pada 35 hari setelah tanam	48
39.	Bobot kering brangkasan tanaman jagung (g)	49
40.	Analisis ragam bobot kering brangkasan tanaman jagung.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	12
2. Skoring keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung.....	17
3. Gejala dan tanda penyakit bulai (<i>Peronosclerospora</i> sp.) pada tanaman jagung	
A. gejala klorosis awal	19
B. gejala klorosis di seluruh permukaan daun	19
C. miselia dan konidia <i>Peronosclerospora</i> sp.	19
4. Jamur <i>Peronosclerospora</i> sp	
A. Konidiofor	20
B. Konidia <i>Peronosclerospora</i> sp.....	20
5. Perkembangan keterjadian penyakit bulai dari minggu ke 2 sampai minggu ke 5.....	24
6. Korelasi intensitas penyakit bulai dengan pertumbuhan tinggi tanaman jagung	32
7. Korelasi intensitas penyakit bulai dengan pertumbuhan bobot brangkasan tanaman jagung	32
8. Proses persiapan lahan dan media tanam	
A. Sebelum lahan diolah	50
B. Setelah lahan diolah	50
C. Media tanam yang telah siap untuk ditanam	50
9. Proses persiapan media PSA	
A. Pembuatan media PSA.....	50
B. Perbanyak isolat <i>Trichoderma</i> spp. pada media PSA	50
10. Isolat <i>Trichoderma</i> spp.	
A. <i>Trichoderma</i> sp. Tegineneng	50
B. Isolat <i>Trichoderma</i> sp. Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung	50

11. Suspensi <i>Trichoderma</i> sp. Tegineneng dan suspensi <i>Trichoderma</i> sp. Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung	51
12. Menghitung kerapatan spora <i>Trichoderma</i> spp. di bawah mikroskop dengan menggunakan <i>Haemocytometer</i> sehingga didapat kerapatan 10^8	51
13. Penanaman jagung dan aplikasi <i>Trichoderma</i> spp.....	51
14. Inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. pada tanaman jagung saat tanaman berumur 6 hari, 9 hari, 12 hari dan 15 hari.....	52
15. Pertumbuhan tanaman jagung dengan perlakuan inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. saat tanaman berumur 6 hari	52
16. Pertumbuhan tanaman jagung dengan perlakuan inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. saat tanaman berumur 9 hari	52
17. Pertumbuhan tanaman jagung dengan perlakuan inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. saat tanaman berumur 12 hari	53
18. Pertumbuhan tanaman jagung dengan perlakuan inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. saat tanaman berumur 15 hari	53
19. Pemisahan bagian tajuk dan akar pada saat panen.....	53
20. Hasil panen dimasukkan ke dalam amplop yang berbeda antara tajuk dan akar	54
21. Hasil panen dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 80 °C selama 5 hari	54

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting di Indonesia. Jagung merupakan salah satu tanaman pokok selain beras, ubi kayu dan gandum yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Jagung memiliki kandungan gizi yaitu sebagai sumber karbohidrat, protein dan vitamin sehingga baik digunakan dalam memenuhi kebutuhan pangan seperti bahan baku industri makanan seperti tepung, susu, gula dan pakan ternak (Semangun, 1996).

Produksi jagung di Indonesia khususnya di Provinsi Lampung pada tahun 2010-2015 mengalami penurunan yaitu pada tahun 2010 produksi jagung mencapai 2.126.571 ton. Pada tahun 2011 dan 2012 produksi jagung mengalami penurunan yaitu 1.817.906 ton dan 1.760.275 ton, pada tahun 2015 jumlah produksi jagung mencapai 1.760.279 ton, pada tahun 2014 dan 2015 produksi jagung mengalami penurunan yaitu 1.719.386 ton dan 1.502.800 ton (Badan Pusat Statistik, 2016).

Menurut Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (2012) dalam Kurniawan *et al.* (2017) penurunan produksi jagung di Provinsi Lampung salah satunya

disebabkan oleh penyakit bulai. Penyakit bulai disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp.. Penyakit bulai sudah mulai menyebar keseluruh daerah di Lampung seperti Lampung Timur, Lampung Tengah, Lampung Selatan, Pesawaran dan Tanggamus yaitu pada tahun 2010, luas serangan penyakit bulai pada lahan tanaman jagung mencapai 599 hektar dan pada tahun 2011 meningkat mencapai 1.138 hektar.

Sehingga dalam penggunaan lahan, petani lebih memilih budidaya tanaman yang relatif sedikit jumlah penyakitnya seperti singkong. Tanaman yang terserang oleh *Peronosclerospora* sp. akan mengalami gejala sistemik yang meluas ke seluruh bagian tanaman dan juga mengalami gejala lokal atau hanya pada bagian tertentu.

Gejala penyakit pada tanaman muda berupa bercak-bercak klorotis kecil yang kemudian menjadi jalur yang sejajar dengan tulang daun utama pada daun-daun yang baru terbuka. Setelah daun berkembang, daun akan mengalami klorotis merata atau bergaris-garis. Tanaman yang terserang penyakit bulai pada umur tanaman yang masih muda tidak akan membentuk buah, sedangkan pada tanaman yang lebih tua dapat membentuk buah tetapi hanya membentuk sedikit biji, mempunyai tangkai yang panjang, dengan kelobot yang tidak menutup di atasnya (AAK, 1993).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penyakit bulai yang menyerang tanaman jagung adalah dengan memanfaatkan agensia hayati seperti *Trichoderma* spp. Jamur *Trichoderma* spp. merupakan mikroorganisme bersifat antagonis yang memiliki potensi meningkatkan ketahanan tanaman dan dapat menekan perkembangan penyakit bulai (Soenartiningasih *et al.*, 2013).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh lama asosiasi antara *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung terhadap penyakit bulai.
2. Untuk mengetahui pengaruh lama asosiasi antara *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung terhadap pertumbuhan tanaman.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pengendalian penyakit bulai dapat dilakukan dengan menggunakan agensia hayati yaitu *Trichoderma* sp. yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman jagung terhadap infeksi penyebab penyakit. Utama *et al.* (2015) melaporkan aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman jagung dapat menekan keterjadian penyakit bulai pada jagung dan mempengaruhi tinggi tanaman, bobot tongkol jagung dikarenakan keterjadian penyakit bulai yang berkurang.

Menurut Purwantisari *et al.* (2009) dalam Gusnawaty *et al.* (2017) *Trichoderma* spp. merupakan cendawan saprofit tanah yang bersifat menguntungkan bagi tanaman dikarenakan cendawan tersebut bersifat antagonis dan mampu dalam menghambat pertumbuhan cendawan lain atau secara alami dapat menyerang patogen. Berlian *et al.* (2013) Jamur *Trichoderma* spp. dapat menjadi hiperparasit atau pertumbuhan yang sangat cepat pada beberapa jamur penyebab penyakit tanaman. dalam keadaan lingkungan yang kurang baik seperti miskin hari atau kekeringan *Trichoderma* spp.

akan membentuk klamidospora yang berfungsi untuk bertahan dan berkembang kembali jika keadaan lingkungan sudah menguntungkan. Hal tersebut merupakan salah satu kelebihan dari *Trichoderma* spp. sebagai agensia hayati yaitu dengan sekali aplikasi, *Trichoderma* spp. akan tetap tinggal di dalam tanah.

Vargas *et al.* (2009) juga melaporkan pengaplikasian *Trichoderma* spp. pada tanaman jagung dapat memperkuat akar tanaman, meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memberikan perlindungan terhadap infeksi penyakit bulai. Menurut Elad *et al.* (1999) dalam Soenartiningih *et al.* (2013) menyatakan bahwa jamur *Trichoderma* sp. sebagai jamur antagonis tidak langsung mematikan patogen tetapi hanya menekan perkembangan dari patogen tersebut.

Menurut Semangun (1996) tanaman jagung yang muda lebih rentan terhadap infeksi patogen bulai dibandingkan dengan tanaman yang lebih tua. Kepekaan tanaman jagung terhadap infeksi lebih besar pada stadium awal sampai terbentuknya daun kedua dan ketiga yang setelah itu kerentanannya menurun atau semakin tua umur tanaman maka akan semakin resisten terhadap infeksi patogen. Nurhayati *et al.* (2011) melaporkan tanaman jagung yang diinokulasi *Peronosclerospora maydis* pada umur empat dan enam minggu menunjukkan gejala yang ringan yaitu terdapat garis-garis kuning hingga kecoklatan pada daun sedangkan pada tanaman jagung yang diinokulasi *Peronosclerospora maydis* pada umur dua minggu menunjukkan gejala yang lebih parah yaitu infeksi terjadi pada daun muda yang menjalar kearah titik tumbuh, sehingga mengakibatkan klorosis dan pertumbuhan tanaman tidak normal.

Menurut Apzani *et al.* (2015) *Trichoderma* spp. memiliki sifat mikroparasit yaitu kemampuan untuk menjadi parasit jamur yang dapat menghambat perkembangan patogen. menyatakan bahwa *Trichoderma* spp. mampu melakukan penetrasi ke dalam hifa jamur patogen dan menghasilkan enzim kitinase yang secara aktif dapat merusak sel-sel jamur patogen. *Trichoderma* spp. juga dapat melindungi tanaman dengan menghasilkan senyawa gliotoksin yang dapat menghambat pertumbuhan patogen tular tanah dan juga *Trichoderma* spp. dapat menghasilkan antifungi yang berkerja dengan cara menembus jaringan tanaman inang dan membentuk suatu penghalang agar jamur patogen tidak dapat masuk sehingga transport hara dan air menjadi lancar sehingga pertumbuhan tanaman akan meningkat.

Mekanisme antagonis *Trichoderma* spp. secara kompetitif terjadi karena cendawan ini mempunyai kecepatan tumbuh yang tinggi. *Trichoderma* spp. dapat mengeluarkan senyawa yang bersifat racun. Kemampuan *Trichoderma* spp. dalam menghasilkan antibiotik dapat mengakibatkan terjadinya endolisis atau autolisis, yaitu pecahnya sitoplasma pada patogen yang diikuti oleh kematian dan tingkat efektivitasnya tergantung pada kualitas dan kuantitas mikroorganisme tersebut. *Trichoderma* spp. juga mempunyai kemampuan menghasilkan enzim selulase yang dapat merusak dinding sel patogen, sehingga perkembangan patogen dapat ditekan (Soenartiningsih *et al.*, 2013).

Amaria *et al.*, 2014 melaporkan bahwa *Trichoderma* spp. yang diaplikasikan pada tanaman dapat memperpanjang masa inkubasi patogen dibandingkan dengan kontrol. *Trichoderma* spp. yang diaplikasikan setelah ada infeksi patogen tidak berbeda nyata

dengan kontrol dalam hal inkubasi patogen, sedangkan terhadap intensitas serangan jamur akar putih hanya dapat menekan serangan sebesar 25%. Mekanisme peningkatan ketahanan tanaman terhadap patogen karena kehadiran *Trichoderma* spp. diduga karena terdapat suatu proses simbiosis antara hifa-hifa *Trichoderma* spp. yang berkoloni dan memasuki akar-akar tanaman untuk mendukung proses metabolisme perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia tanaman dalam membentuk *salicylic acid*, *jasmonic acid* dan *volatile methyl jasmonate*, dan *ethylene*.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Trichoderma* spp. yang berasosiasi dengan akar tanaman jagung dalam waktu yang lebih lama dapat lebih menekan penyakit bulai dibandingkan dengan waktu yang lebih cepat.
2. *Trichoderma* spp. yang berasosiasi dengan akar tanaman jagung dalam waktu yang lebih lama dapat lebih meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan dengan waktu yang lebih cepat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Klasifikasi tanaman jagung (Tjitrosoepomo, 1983):

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Class : Monocotyledone
Ordo : Graminae
Famili : Graminaceae
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays* L.

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu jenis tanaman serealia yang strategis dan bernilai ekonomi serta memiliki peluang yang sangat tinggi untuk dikembangkan dikarenakan tanaman jagung merupakan sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras, dan juga sebagai sumber pakan (Wahyudin, 2016). Akar tanaman jagung merupakan akar serabut yang tumbuh di bagian pangkal batang dan menyebar luas sebagai akar lateral. Bentuk dari batang jagung adalah bulat silindris, beruas-ruas dan pada bagian pangkal batang beruas cukup pendek dengan jumlah sekitar 8-20 ruas. Tinggi rata-rata tanaman jagung adalah 1-3 meter dan memiliki

bentuk daun seperti pita atau garis yang memiliki panjang daun 30-45 cm dan lebar daun 5-15 cm (Kasryno, 2002).

2.2 Penyebab dan Gejala Penyakit Bulai

Penyakit bulai disebabkan oleh patogen dari golongan jamur yaitu *Peronosclerospora* sp.. Patogen bulai dapat merusak tanaman jagung dengan memanfaatkan atau mengambil nutrisi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga menyebabkan tanaman berproduksi rendah. Keberadaan sumber inokulum awal dapat diakibatkan karena menggunakan varietas rentan dan tanam serempak. Hal tersebut menyebabkan patogen akan berkembang dan menjadi ancaman dalam upaya peningkatan produksi jagung (Pakki, 2017).

Penyakit bulai dapat menimbulkan gejala sistemik yang dapat meluas keseluruhan bagian tanaman dan juga dapat menimbulkan gejala lokal atau setempat. Gejala sistemik hanya terjadi bila jamur dari daun yang terinfeksi dapat mencapai titik tumbuh tanaman. Gejala penyakit yang ditimbulkan oleh penyakit bulai adalah pada tanaman yang muda daun-daun yang baru saja membuka mempunyai bercak klorotis kecil-kecil yang akan berkembang menjadi jalur yang sejajar dengan tulang induk. Tanaman yang terinfeksi penyakit bulai pada saat berumur muda tidak akan dapat membentuk buah. Sedangkan jika terinfeksi pada saat tanaman yang lebih tua, tanaman dapat tumbuh terus dan membentuk buah. Buah yang terbentuk akan

memiliki tangkai yang panjang dengan kelobot yang tidak menutup pada ujungnya dan hanya membentuk sedikit biji (Semangun, 2004).

Penyebaran penyakit bulai banyak terjadi pada saat musim hujan dikarenakan intensitas penyakit memiliki hubungan erat dengan kombinasi kelembaban dan suhu. Infeksi penyakit bulai hanya terjadi jika terdapat air baik dalam bentuk embun, air hujan atau air guttasi. Di malam hari dalam corong daun tanaman jagung muda selalu terdapat air guttasi dan air tersebut sangat membantu perkecambahan spora (Semangun, 2004).

2.3 Jamur *Trichoderma* spp.

Jamur *Trichoderma* spp. merupakan mikroorganisme yang bersifat menguntungkan bagi tanaman, hal ini dikarenakan *Trichoderma*spp. merupakan jamur yang dapat menyerang jamur patogen lain dan dapat berkembang dengan cepat pada daerah perakaran tanaman (Gusnawaty et al, 2017). Klasifikasi dari *Trichoderma* spp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Divisi : Amastigomycota
Class : Deuteromycetes
Ordo : Moniliales
Family : Moniliaceae
Genus : *Trichoderma*
Spesies : *Trichoderma*spp.

Jamur *Trichoderma* spp. memiliki kelebihan seperti mudah diisolasi, memiliki daya adaptasi yang luas dan dapat tumbuh dengan cepat. Kemampuan masing-masing spesies *Trichoderma* dalam mengendalikan patogen berbeda, hal ini dikarenakan morfologi dan fisiologi yang dimiliki berbeda-beda. Beberapa spesies *Trichoderma* yang dilaporkan sebagai agensia hayati adalah *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, dan *Trichoderma koningii* dan lainnya (Yuniati, 2005).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2019 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman dan Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah cawan petri, tabung reaksi, *autoclave*, plastik tahan panas, *aluminium foil*, alkohol 70 %, nampan, jarum ose, polibag, *Laminar Air Flow* (LAF), bunsen, pipet tetes, kuas, mikropipet, mikroskop, kertas label, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih jagung P27, isolat *Trichoderma* spp., tanah steril, media *Potato Sucrose Agar* (PSA), aquades dan pupuk kandang.

3.3 Metode Penelitian

Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan lama asosiasi *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung. Lama waktu inokulasi tersebut terdiri dari 6 HST (P1), 9 HST (P2), 12 HST (P3),

dan 15 HST (P4). *Trichoderma* spp. yang akan diaplikasikan adalah tanpa *Trichoderma* spp. (T0), *Trichoderma* sp. isolat Tegineneng (T1) dan *Trichoderma* sp. isolat Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung (T2). Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 36 satuan percobaan.

Perlakuan ini membutuhkan 36 polibag dan setiap polibag ditanam 10 benih jagung, kemudian setiap perlakuan diacak dengan menggunakan metode undian sehingga diperoleh tata letak percobaan (Gambar 1).

Blok 1	Blok 2	Blok 3
T1P3	T2P1	T0P4
T0P1	T0P3	T1P3
T1P4	T2P4	T2P1
T2P2	T0P2	T1P4
T0P3	T1P2	T0P2
T2P1	T0P4	T2P3
T0P4	T1P3	T1P1
T2P3	T0P1	T2P2
T0P2	T1P4	T1P2
T1P1	T2P3	T2P4
T2P4	T1P1	T0P3
T1P2	T2P2	T0P1

Gambar 1. Tata letak percobaan

Keterangan:

- P1 : Lama asosiasi *Trichoderma* spp. 6 hari setelah tanam
- P2 : Lama asosiasi *Trichoderma* spp. 9 hari setelah tanam
- P3 : Lama asosiasi *Trichoderma* spp. 12 hari setelah tanam
- P4 : Lama asosiasi *Trichoderma* spp. 15 hari setelah tanam
- T0 : Tanpa *Trichoderma* spp.
- T1 : *Trichoderma* sp. isolat Tegineneng
- T2 : *Trichoderma* sp. isolat Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan adalah lapisan *top soil* tanah yang diambil disekitar Laboratorium Hama dan Penyakit, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Tanah dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 3:1 dan dihomogenkan. Tanah tersebut dimasukkan kedalam plastik tahan panas dan disterilkan menggunakan autoclave. kemudian tanah yang sudah steril dan dimasukkan ke dalam masing-masing polibag yang berukuran 10 kg.

3.4.2 Isolasi dan Perbanyak isolat *Trichoderma* spp.

Isolat *Trichoderma* spp. yang diperoleh dari dua daerah atau tempat yaitu Tegineneng dan koleksi Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Media yang digunakan dalam isolasi *Trichoderma* spp. adalah media PSA (*Potato Sucrose Agar*). Pembuatan media dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan seperti air 1 L, kentang 200 gr, gula pasir 20 gr dan agar 20 gr. Selanjutnya kentang dipotong menjadi kecil-kecil direbus dalam air 1 L hingga mendidih. Kemudian diambil air hasil dari rebusan kentang dan dituang kedalam botol yang sudah dimasukkan agar dan gula pasir. Setelah itu, media tersebut ditambahkan asam laktat dan dituangkan ke dalam cawan petri.

Isolat *Trichoderma* spp. didapatkan dengan cara mengambil perakaran tanaman jagung sehat dari lapangan yang disekitar tanaman tersebut terkena penyakit bulai. Akar jagung kemudian dipotong menjadi kecil-kecil, kemudian disterilkan

menggunakan klorok, dibersihkan dengan menggunakan air dan diisolasi ke media PSA.

Isolat *Trichoderma* spp. yang sudah berkembang, kemudian diperbanyak pada beberapa cawan petri dalam media PSA. Perbanyakan dilakukan dengan mengambil biakan *Trichoderma* spp. menggunakan jarum ose dan diisolasi ke beberapa media PSA yang baru.

3.4.3 Penanaman jagung dan aplikasi *Trichoderma* spp.

Penanam benih jagung dilakukan dengan menanam 10 benih per polibag dan benih yang digunakan adalah varietas Pioneer 27. Benih jagung yang akan digunakan dibersihkan dengan menggunakan air bersih sehingga benih akan terhindar dari fungisida.

Aplikasi *Trichoderma* spp. dilakukan dengan mengambil isolat *Trichoderma* spp. yang telah berumur 10 hari disuspensikan dengan menggunakan air steril sebanyak 100 ml kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *rotary mixer* dan diencerkan dengan tiga kali pengenceran. Dihitung kerapatan spora dengan menggunakan *haemocytometer* sehingga kerapatan spora masing-masing isolat *Trichoderma* spp. adalah 10^8 . Pengaplikasian *Trichoderma* spp. pada tanaman jagung dapat dilakukan dengan mengambil suspensi yang telah disiapkan sebelumnya sebanyak 10 ml/tanaman. Suspensi tersebut ditetesi kedalam lubang tanam dan kemudian meletakkan benih jagung di atasnya.

3.4.4 Pembuatan suspensi dan inokulasi *Peronosclerospora* sp.

Pembuatan suspensi *Peronosclerospora* sp. dilakukan dengan cara mengambil daun jagung ketiga yang bergejala penyakit bulai kemudian daun jagung tersebut direndam dalam aquades dan diserut menggunakan kuas sehingga konidia jamur akan jatuh kedalam larutan aquades, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *rotary mixer* dan dihitung kerapatan spora yaitu 10^5 . Inokulasi *Peronosclerospora* sp. dilakukan dengan cara buatan yaitu dengan cara meneteskan suspensi spora pada titik tumbuh tanaman jagung sebanyak 1 ml per tanaman. Inokulasi dilakukan pada pukul 03.00 – 05.00 WIB, saat tanaman berumur 6 hari, 9 hari, 12 hari dan 15 hari.

3.4.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 35 hari dengan masing-masing variabel pengamatan yang akan diamati untuk intensitas penyakit adalah masa inkubasi, keterjadian penyakit, keparahan penyakit, dan pertumbuhan tanaman adalah tinggi tanaman dan berat brangkasan.

3.4.5.1 Masa inkubasi

Masa inkubasi merupakan waktu yang dibutuhkan tanaman untuk timbul gejala yang dihitung sejak inokulasi penyakit bulai dan akan diamati setiap hari.

3.4.5.2 Keterjadian penyakit

Keterjadian penyakit diamati setiap hari dan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Ginting, 2013).

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

Keterangan:

TP : Keterjadian penyakit (%)

n : Jumlah tanaman yang menunjukkan gejala

N : Jumlah tanaman yang diamati

3.4.5.3 Keparahan penyakit

Keparahan penyakit diamati 1 minggu sekali dengan menentukan beberapa sampel Polibag. Menurut Agustamia *et al.* (2016), untuk menentukan keparahan penyakit tanaman dilakukan dengan pemberian skor atau skala. Pemberian skor atau skala penyakit pada tanaman jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori serangan penyakit bulai pada tanaman jagung

Skor	Keterangan
0	Tidak terdapat gejala
1	Serangan 0% - 20 %
2	Serangan >20% - 40%
3	Serangan >40% - 60%
4	Serangan >60% - 80%
5	Serangan >80% - 100%

Setelah skor serangan penyakit bulai diketahui, keparahan penyakit dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan :

- KP : Keparahhan Penyakit (%)
 n : Jumlah daun yang terserang
 v : Nilai skor untuk setiap kategori serangan
 N : Jumlah seluruh daun yang diamati
 V : Nilai skor tertinggi



Gambar 2. Skoring keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung

3.4.5.4 Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diamati satu minggu sekali yaitu 1 MST, 2 MST, 3 MST, 4 MST dan 5 MST (minggu setelah tanam). Pengamatan variabel tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tinggi dari pangkal batang (dekat permukaan tanah) sampai ujung daun tertinggi.

3.4.5.5 Bobot kering Brangkasan

Bobot kering brangkasan dilakukan dengan cara tanaman jagung dicabut kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat pada tanaman seperti tanah.

Tanaman dipotong-potong dan dipisahkan antara bagian akar dan tajuk. Masing-masing bagian tanaman dimasukkan ke dalam amplop untuk dikeringkan dalam oven dengan suhu 80⁰ C selama 5 hari.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengamatan kemudian dianalisis ragam, aditivitas ragam diuji dengan uji Tukey, homogenitas diuji dengan uji Barlett. Nilai tengah masing-masing perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa:

1. Lama asosiasi *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung tidak dapat menekan penyakit bulai.
2. Lama asosiasi *Trichoderma* spp. dengan akar tanaman jagung tidak dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.
3. Tanaman jagung yang berumur 35 hari lebih tahan terhadap penyakit bulai dibandingkan dengan tanaman jagung yang berumur 6 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi *Trichoderma* sp. isolat Tegineneng dan Klinik tanaman, kemudian diaplikasikan dengan menggunakan taraf konsentrasi yang berbeda dan diinokulasi *Peronosclerospora* sp. pada hari ke 6 setelah tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1993. *Teknik Bercocok Tanam Jagung*. Kanisius. Yogyakarta. Hal 411-416.
- Agustamia C., A. Widiastuti dan C. Sumardiyono. 2016. Pengaruh stomata dan klorofil pada ketahanan beberapa varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 20 (2): 89-94.
- Amaria W. dan E. Wardiana. 2014. Pengaruh waktu aplikasi dan jenis *Trichoderma* terhadap penyakit jamur akar putih pada bibit tanaman karet. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar* 1 (2): 79-86.
- Apzani W., M. Sudantha dan M. T. Fauzi. 2015. Aplikasi biokompos stimulator *Trichoderma* spp. dan biochar tempurung kelapa untuk pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.) di lahan kering. *Jurnal Agroteknologi* 9 (1): 21-35.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Produksi Tanaman Pangan menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 18 November 2018.
- Baihaqi A., M. Nawawi dan A. L. Abadi. 2013. Technique application of *Trichoderma* sp. on growth and yield of potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 1 (3): 30-39.
- Berlian I., B. Setyawan dan H. Hadi. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Jurnal Warta Perkaratan* 32 (2): 74-82.
- Elad Y. dan A. Kapat. 1999. The role of *Trichoderma harzianum* protease in the biocontrol of *Botrytis cinerea*. *Journal Plant Pathology* 105: 177-189.
- Ginting C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 167.
- Gusnawaty H. S., M. Taufik, L. O. Santiaji dan A. Asis. 2017. Efektivitas beberapa media untuk perbanyak agen hayati *Trichoderma* sp.. *Jurnal HPT Tropika* 17 (1): 70-76.

- Kasryno F. 2002. *Perkembangan Produksi dan Konsumsi Jagung Dunia Selama Empat Dekade yang Lalu dan Implikasinya bagi Indonesia*. Badan Litbang Nasional Agribisnis Jagung. Jakarta.
- Kurniawan A. F., J. Prasetyo dan R. Suharjo. 2017. Identifikasi dan tingkat serangan penyebab penyakit bulai di Lampung Timur, Pesawaran dan Lampung Selatan. *Jurnal Agrotek Tropika* 5 (3): 163-168.
- Nurhayati, A. Mazid dan S. Yuni. 2011. Pengaruh umur tanaman dan dosis pupuk kalium terhadap infeksi penyakit bulai. *Majalah Ilmiah Sriwijaya* 15 (12): 682-686.
- Pakki S. 2017. Kelestarian ketahanan varietas unggul jagung terhadap penyakit bulai *Peronosclerospora maydis*. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 1 (1) : 37-44.
- Rofidah N. I., I. Yulianah dan Respatijarti. 2018. Korelasi antara komponen hasil dengan hasil pada populasi F6 tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 6 (2): 230-235.
- Semangun H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 23.
- Semangun H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soenartiningih, N. Djaenuddin dan M. S. Saenong. 2013. Efektifitas *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai agen biokontrol hayati penyakit busuk pelepah daun pada jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 33 (2): 129-135.
- Sutama K., S. Ratih, T. Maryono dan C. Ginting. 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.
- Tjitrosoepomo S. 1983. *Botani Umum I*. Angkasa Raya. Bandung.
- Vargas W. A., J. C. Mandawe dan C. M. Kenerley. 2009. Plant derived sucrose is a key element in the symbiotic association between *Trichoderma virens* and maize plants. *Journal Plant Physiol* 151: 792-808.
- Wahyudin, A. Rumita dan S. A. Nursaripah. 2016. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) toleran herbisida akibat pemberian dosis herbisida kalium glifosat. *Jurnal Kultivasi* 15 (2): 86-91.

Yuniati. 2005. Pengaruh pemberian beberapa spesies *Trichoderma* sp. dan pupuk kandang kambing terhadap penyakit Layu *Fusarium oxysporum* F. Sp. *Lycopersici* pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.