

**APLIKASI KOMBINASI TRICHODERMA, MIKORIZA, DAN
FUNGISIDA NABATI PADA TANAH STERIL UNTUK
MENGENDALIKAN BULAI PADA JAGUNG**

(Skripsi)

Oleh

Reza Adi Wijaya



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

APLIKASI KOMBINASI TRICHODERMA, MIKORIZA, DAN FUNGISIDA NABATI PADA TANAH STERIL UNTUK MENGENDALIKAN BULAI PADA JAGUNG

Oleh

REZA ADI WIJAYA

Pengendalian penyakit bulai dengan bahan aktif metalaksil menyebabkan resistensi pada *Peronosclerospora* spp. Perlu alternatif pengendalian lain salah satunya menggunakan fungisida nabati dan agensia hayati. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi *Trichoderma* sp., mikoriza dan fungisida nabati untuk menekan penyakit bulai jagung. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu aplikasi kombinasi *Trichoderma* sp., mikoriza, dan fungisida nabati pada tanah steril mampu menekan penyakit bulai jagung. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan Kontrol (T0), *Trichoderma* (T1), Mikoriza (T2), *Trichoderma* dan Mikoriza (T3), dikombinasikan dengan fungisida nabati yaitu Kunyit (F1), Sirih (F2). Jadi total 36 satuan percobaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan dapat menekan keterjadian penyakit bulai namun hanya kombinasi perlakuan Kunyit + *Trichoderma*, Kunyit + Mikoriza, Kunyit + *Trichoderma* + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma*, Sirih + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma* + Mikoriza yang dapat menekan keparahan penyakit bulai. Kombinasi perlakuan Kunyit + *Trichoderma*, Kunyit + Mikoriza, Kunyit + *Trichoderma* + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma*, Sirih + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma* + Mikoriza dapat meningkatkan masa inkubasi penyakit bulai dan semua kombinasi perlakuan dapat meningkatkan bobot brangkasan kecuali perlakuan *Trichoderma* dan perlakuan *Trichoderma* + Mikoriza. Kombinasi perlakuan yang paling baik adalah sirih dan *Trichoderma*.

Kata Kunci : Kunyit, Mikoriza, Sirih, dan *Trichoderma* sp.

**APLIKASI KOMBINASI TRICHODERMA, MIKORIZA, DAN
FUNGISIDA NABATI PADA TANAH STERIL UNTUK
MENGENDALIKAN BULAI PADA JAGUNG**

Oleh

Reza Adi Wijaya

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Jenis Skripsi

**: APLIKASI KOMBINASI TRICHODERMA,
MIKORIZA, DAN FUNGISIDA NABATI
PADA TANAH STERIL UNTUK
MENGENDALIKAN BULAI PADA JAGUNG**

Nama Mahasiswa

: REZA ADI WIJAYA

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1414121199

Jurusan

: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian



Menyetujui

Ir. Jaka Prasetya, M.P.
NIP 198902141989021001

Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.
196107201986031001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

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

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Pembimbing Utama : Ir. Joko Prasetyo, M.P.

Anggota Pembimbing : Ir. Muhammad Nurdin, M.Si

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



[Handwritten signature]
.....

[Handwritten signature]
.....

[Handwritten signature]
.....

Dekan Fakultas Pertanian
[Handwritten signature]
Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Juli 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : **Aplikasi Kombinasi Trichoderma, Mikoriza, dan Fungisida Nabati pada Tanah Steril untuk Mengendalikan Bulai pada Jagung** merupakan hasil saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung
Penulis



Reza Adi Wijaya
NPM 1414121199

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan bapak Suherman dan ibu Saerah. Penulis dilahirkan di Kutowinangun Kecamatan Sendang Agung Kabupaten Lampung Tengah pada 1 Agustus 1997. Penulis menyelesaikan Pendidikan sekolah dasar di SDN 05 Kelapa tujuh Kotabumi, Lampung Utara pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 01 Sendang Agung, Lampung Tengah, pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 Pringsewu pada tahun 2014.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agroteknologi pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Adapun organisasi yang pernah dilakuni yaitu BEM Universitas Lampung bidang P dan K pada tahun 2015, LS-Mata bidang Humas 2015/2016. Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Pengendalian Penyakit Tanaman tahun ajaran 2016/2017, Bioekologi Hama Tumbuhan tahun ajaran 2017/2018, Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan tahun ajaran 2017/2018, Fisiologi Tumbuhan tahun ajaran 2017/2018.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bandar Agung, Kecamatan Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari – Februari 2017. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Taman Buah

Mekasari pada bulan Juli – Agustus 2017 dengan judul “ Inventarisasi Hama Dan Penyakit Tanaman Jeruk di PT. Mekar Unggul Sari, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat” di Taman Buah Mekasari, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Januari – Februari 2018 di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT
Kupersembahkan karya sederhana ini kepada

Kedua orang tua tercinta

Bapak Suherman dan Ibu Saerah

Yang selalu memberi motivasi, doa dan mengorbankan segalanya, serta menjadi
sumber semangat dalam hidup penulis

Kakek dan Nenek

Alm H. Muksin Karto Utomo dan Hj.Munjirah

Yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis

Adik adikku

Ridho Aji Wibowo dan Robby Nugroho yang selalu menghibur dan memberi
semangat dikala penulis lelah

Dosen Pembimbing dan Penguji,

Keluarga Agroteknologi 2014,

Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Aplikasi Kombinasi Trichoderma, Mikoriza, dan Fungisida Nabati Pada Tanah Steril Untuk Mengendalikan Bulai Pada Jagung” salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung. Selama penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., 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 Proteksi Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembimbing pertama atas ide penelitian, bimbingan, motivasi, saran, serta kesabaran dalam memberikan bimbingannya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku pembimbing kedua atas saran, motivasi dan bimbingannya serta nasihat-nasihatnya dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Dr.Ir. Sudiono, M.Si. selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran, nasihat dalam penyelesaian skripsi ini dan bimbingan serta arahan selama kuliah.
7. Dr.Ir. Tumiar Katarina Barिताuli Manik, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik.
8. Keluarga tersayang Bapak Suherman dan Ibu Saerah yang selalu memberi motivasi, doa serta menjadi sumber semangat dalam hidup penulis, Kakek Alm H. Muksin Karto Utomo dan Nenek Hj.Munjirah yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis serta Ridho Aji Wibowo dan Robby Nugroho yang selalu menghibur dan memberi semangat dikala penulis lelah.
9. Desty Aulia Putrantri S.P yang senantiasa mendukung, menemani, memberi motivasi, dan perhatian kepada penulis.
10. Keluarga kost Griya Ayu (Heri Sutomo, S.Kom., Sandi Wibowo, S.Pd., Agus Sanjaya, S.Pd. dan Dwi Setiawan, S.P.) yang membantu penulis dalam proses inokulasi.
11. Teman-teman AGT angkatan 2014 yang telah memberikan bantuan kepada penulis khususnya Desryan Irawan, S.P. dan Made Suwastini, S.P.
12. Kakak-kakak AGT 2013 yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi khususnya Catur Riyan Nugraha, S.P., Saiful Anwar, S.P., Dede Rahayu, S.P., Rio Aji Sindapati, S.P., Ichwan Surya Nugraha, S.P.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung,

Penulis

Reza Adi Wijaya

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
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 Morfologi Tanaman Jagung	7
2.1.1 Batang	7
2.1.2 Akar.....	7
2.1.3 Daun	8
2.1.4 Bunga	8
2.1.5 Biji.....	9
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung	9
2.3 Penyakit Bulai Jagung	10
2.3.1 Penyebab dan Inangnya.....	11
2.3.2 Gejala dan Penyebaran	12
2.3.3 Siklus Penyakit.....	14
2.4 Agensia Hayati	15
2.5 Fungisida Nabati.....	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Bahan dan Alat	19
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1 Persiapan media tanam.....	20
3.4.2 Penanaman	20

3.4.3	Pembuatan Pestisida Nabati	21
3.4.4	Perbanyak isolat <i>Trichoderma</i> sp.	21
3.4.5	Aplikasi <i>Trichoderma</i> sp. pada media tanam.....	21
3.4.6	Penyiapan suspensi spora <i>Peronosclerospora</i> sp.....	22
3.4.7	Inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.....	22
3.4.8	Pengamatan dan pengumpulan data	22
3.5	Analisis Data	24
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Hasil Penelitian.....	25
4.1.1	Gejala Penyakit Bulai Jagung	25
4.1.2	Keterjadian Penyakit Bulai	25
4.1.3	Keparahan Penyakit Bulai.....	28
4.1.4	Masa Inkubasi Penyakit Bulai.....	29
4.1.5	Bobot Brangkas Kering Tanaman Jagung.....	30
4.2	Pembahasan	31
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1	Simpulan.....	41
5.2	Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keparahan Penyakit	23
2. Nilai tengah keterjadian penyakit bulai jagung yang telah diberi perlakuan kombinasi <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza dan Fungisida Nabati	26
3. Nilai tengah keparahan penyakit bulai jagung yang telah diberi perlakuan kombinasi <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza dan Fungisida Nabati	28
4. Nilai tengah masa inkubasi penyakit bulai jagung yang telah diberi perlakuan kombinasi <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza dan Fungisida Nabati	29
5. Nilai tengah bobot brangkas tanaman jagung yang telah diberi perlakuan kombinasi <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza dan Fungisida Nabati	30
6. Data keterjadian penyakit bulai jagung 17 HST	49
7. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 17 HST	49
8. Data keterjadian penyakit bulai jagung 20 HST	50
9. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 20 HST	50
10. Data keterjadian penyakit bulai jagung 23 HST	51
11. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 23 HST	51
12. Data keterjadian penyakit bulai jagung 26 HST	52
13. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 26 HST	52
14. Data keterjadian penyakit bulai jagung 29 HST	53
15. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 29 HST	53
16. Data masa inkubasi penyakit bulai jagung	54
17. Analisis ragam masa inkubasi penyakit bulai jagung	54
18. Data keparahan penyakit bulai jagung 17 HST	55
19. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 17 HST	55
20. Data keparahan penyakit bulai jagung 24 HST	56

21. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 24 HST	56
22. Data keparahan penyakit bulai jagung 24 HST	57
23. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 24 HST	57
24. Data bobot brangkasan tanaman jagung	58
25. Analisis ragam bobot brangkasan tanaman jagung	58
26. Jumlah tanaman yang menunjukkan gejala bulai perhari yang telah diberi perlakuan <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza, dan Fungisida Nabati	59
27. Data pengamatan masa inkubasi tanaman penyakit bulai yang telah diberi perlakuan <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza, dan Fungisida Nabati	61
28. Data pengamatan keparahan tanaman penyakit bulai perminggu yang telah diberi perlakuan <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza, dan Fungisida Nabati	61
29. Bobot brangkasan kering tanaman jagung yang telah diberi perlakuan <i>Trichoderma</i> sp., Mikoriza, dan Fungisida Nabati (gram)	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gejala penyakit bulai.....	12
2. Tata letak percobaan (F) fungisida nabati dan (T) Agensia hayati	20
3. Gejala penyakit jagung.....	25
4. Perkembangan keterjadian bulai jagung(%) dengan berbagai perlakuan	27
5. Persiapan media tanam, tanah dimasukkan dalam plastik tahan panas	63
6. Autoklaf tanah untuk persiapan media tanam agar tanah steril	63
7. Setelah tanah di autoklaf kemudian dimasukkan ke dalam polibag	64
8. Pencucian benih jagung pioner 27	64
9. Pembuatan Pestisida nabati	65
10. Perbanyak isolat <i>Trichoderma</i> sp.	66
11. Aplikasi <i>Trichoderma</i> sp. pada media tanam	66
12. Penyiapan suspensi spora <i>Peronosclerospora maydis</i>	67
13. Inokulasi spora <i>Peronosclerospora</i>	67
14. Aplikasi fungisida nabati	68
15. Skoring keparahan penyakit bulai	68
16. Perbandingan perlakuan tanaman (A) Perlakuan kontrol dan (B) perlakuan kombinasi sirih + <i>Trichoderma</i> sp.	69
17. Perbandingan perlakuan tanaman (A) perlakuan kombinasi Kunyit + <i>Trichoderma</i> sp. dan (B) perlakuan kombinasi sirih + <i>Trichoderma</i> sp.	69
18. Perbandingan perlakuan tanaman (A) perlakuan kombinasi Kunyit + <i>Trichoderma</i> sp. dan (B) perlakuan Kontrol	70

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung adalah salah satu produk tanaman penghasil karbohidrat yang penting di dunia. Jagung memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan nasional dan internasional setelah beras dan gandum. Permintaan jagung dari tahun ketahun terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, perkembangan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, berkembangnya usaha peternakan, serta industri pangan yang semakin maju. Sedangkan perkembangan produksi di dalam negeri belum mampu mengimbangi perkembangan permintaan tersebut.

Selain untuk pangan, jagung juga banyak digunakan industri makanan, minuman, kimia, dan farmasi. Berdasarkan komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek sebagai pangan dan bahan baku industri. Pemanfaatan jagung sebagai bahan baku industri akan memberi nilai tambah bagi usahatani komoditas tersebut. Jagung merupakan bahan baku industri pakan dan pangan serta sebagai makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia. Dalam bentuk biji utuh, jagung dapat diolah misalnya menjadi tepung jagung, beras jagung, dan makanan ringan (*popcorn* dan jagung *marning*). Jagung dapat pula diproses menjadi minyak goreng, margarin, dan formula makanan.

Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) 2016 produksi jagung pipilan kering di Lampung dari tahun 2010-2015 mengalami fluktuasi produksi yaitu pada tahun 2010 jumlah produksi jagung mencapai 2.126.571 ton, pada tahun 2011 dan 2012 produksi jagung mengalami penurunan yaitu mencapai 1.817.906 ton dan 1.760.275 ton, tahun 2013 produksi pipilan jagung kering mencapai 1.760.278 ton, sedangkan pada tahun 2014 dan 2015 produksi pipilan jagung kering mengalami penurunan dengan produksi mencapai 1.719.386 ton dan 1.502.800 ton.

Menurut BPTP (2012) di Provinsi Lampung penurunan produktivitas jagung salah satunya disebabkan oleh penyakit bulai. Penyakit bulai telah mewabah di beberapa sentra pertanaman jagung seperti Lampung Selatan, Lampung Tengah, Lampung Timur, Tanggamus dan Pesawaran. Pada 2010, luas serangan penyakit bulai tercatat seluas 599 hektar dan pada 2011 meningkat menjadi 1.138 hektar .

Penyakit bulai disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora maydis*. Tanaman jagung yang terserang *P. maydis* mengalami penurunan produksi sebesar 80%-100%. Hal ini dikarenakan tanaman jagung manis yang terserang *P. maydis* tidak dapat menghasilkan biji (Soenartiningsih, 2010).

Sampai saat ini pengendalian penyakit bulai dengan menggunakan fungisida berbahan aktif metalaksil masih menjadi pilihan utama petani. Namun penggunaan metalaksil secara terus menerus dalam jangka waktu lama telah memicu terjadi resistensi pada *P. maydis* (Burhanuddin, 2009). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pengendalian lain untuk mengendalikan penyakit bulai. Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dikembangkan adalah penggunaan

fungisida nabati. Penggunaan fungisida nabati selain dapat menghambat perkembangan penyakit, juga aman bagi konsumen dan lingkungan karena mudah terurai dan tidak meninggalkan residu pada produk pertanian (Sudarmo, 2005).

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi *Trichoderma* sp., mikoriza dan fungisida nabati dalam menekan penyakit bulai jagung.
2. Mengetahui kombinasi perlakuan yang paling efektif dalam mengendalikan penyakit bulai jagung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Jamur antagonis yang telah banyak dilaporkan keberhasilannya sebagai agensi hayati adalah *Trichoderma* spp. Spesies *Trichoderma* adalah jamur yang hidup bebas, umum ditemui pada ekosistem tanah dan akar. Jamur ini telah dipelajari secara ekstensif dalam kemampuannya menghasilkan antibiotik, memarasitiasi jamur lain, dan mikroorganisme penyebab penyakit pada tanaman (Harman *et al.*, 2004.)

Nurbailis dan Martinius (2011) melaporkan bahwa *Trichoderma viride* merupakan isolat yang lebih unggul dalam menekan penyakit layu *Fusarium* pada pisang dibandingkan *Trichoderma* lainnya, karena mempunyai kemampuan kolonisasi yang paling tinggi pada akar bibit pisang (93%) sehingga akar terlindung dari infeksi *fusarium*. Keberhasilan *Trichoderma* spp. untuk pengendalian patogen tanaman telah banyak dilaporkan. Sudantha (2009) melaporkan bahwa

penggunaan jamur saprofit *T.harzianum* isolat SAPRO-07 dan *T. hamatum* isolat SAPRO-09 efektif mengendalikan jamur *F. oxysporum f.sp glycines* hingga 90%. *Trichoderma* spp. juga dapat mengendalikan penyakit *Fusarium oxysporum* pada cabai mulai dari persemaian sampai tanaman yang sudah berproduksi (Yunasfi, 2002).

Beberapa hasil penelitian diketahui bahwa agensia hayati seperti *Trichoderma* juga dapat berfungsi sebagai dekomposer. Jamur *Trichoderma* berperan sebagai dekomposer dalam proses pengomposan untuk mengurai bahan organik seperti selulosa menjadi senyawa glukosa. Keunggulan lain *Trichoderma* yaitu dapat digunakan sebagai biofungisida yang ramah lingkungan (Soesanto, 2004).

Jamur Mikroza Arbuskula (CMA) sangat berguna untuk meningkatkan serapan hara, khususnya unsur fosfat (P). Bolan (1991) melaporkan bahwa kecepatan masuknya hara P ke dalam hifa CMA dapat mencapai enam kali lebih cepat pada akar tanaman yang terinfeksi CMA dibandingkan dengan yang tidak terinfeksi CMA. Hal ini terjadi karena jaringan hifa eksternal CMA mampu memperluas bidang serapan. Hasil penelitian serapan hara lainnya dilaporkan oleh Kabirun (2002), Hasanudin (2003), dan Musfal (2008), yaitu CMA dapat meningkatkan serapan nitrogen (N) dan kalium (K). Tarafdar dan Rao (1997) juga melaporkan bahwa pemberian CMA pada tanaman kacang-kacangan dapat meningkatkan serapan unsur mikro Cu dan Zn.

CMA dapat berasosiasi dan bersimbiosis dengan 97% famili tanaman tingkat tinggi. CMA termasuk ordo Glomales, dan berdasarkan struktur tubuh dan cara menginfeksi dibagi atas endomikoriza dan ektomikoriza. CMA berguna untuk

memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, meningkatkan serapan hara, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, melindungi akar dari serangan patogen, meningkatkan hasil tanaman, dan melepaskan fosfat yang terfiksasi. Jamur kelompok ektomikoriza dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan obat-obatan. Aplikasi CMA pada tanaman jagung di tanah Inceptisol dapat meningkatkan infeksi akar, serapan fosfat, bobot kering tanaman, dan hasil pipilan kering seiring dengan bertambahnya dosis CMA hingga 20 g/batang dan pupuk NPK hingga 100%. Serapan fosfat berkorelasi positif dengan hasil pipilan kering jagung. CMA dapat mengefisienkan penggunaan pupuk hingga 50%. Pemberian 50% pupuk NPK ditambah CMA 15 g/batang memberikan hasil pipilan kering jagung yang tidak jauh berbeda dengan pemberian 100% NPK. Hasil pipilan kering tertinggi diperoleh pada pemberian 100% NPK ditambah dengan CMA 20 g/batang.

Penerapan pestisida nabati di lapangan pastinya dilakukan dengan campuran bahan lain dan dibuat dalam bentuk ramuan seperti membuat jamu. Ramuan pestisida ini tidak menjamin berhasil atau efektif di semua lokasi atau daerah. Dengan cara sederhana maka petani dapat membuat sendiri ramuan pestisida nabati yang dibutuhkan. Dalam penggunaannya, pestisida nabati cenderung bersifat mudah terurai di alam, residunya cepat hilang, tidak mencemari lingkungan, dan aman bagi makhluk hidup. Selain itu, pestisida nabati memiliki kandungan bioaktif yang kurang kuat sehingga daya bunuhnya lemah. Oleh karena itu, pestisida ini lebih tepat disebut sebagai pestisida pengendali patogen dan bukan sebagai pembasmi patogen (Setiadi, 2012).

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas maka hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Aplikasi kombinasi *Trichoderma* sp., mikoriza, dan fungisida nabati pada tanah steril dalam menekan penyakit bulai jagung.
2. Terdapat kombinasi perlakuan yang paling efektif dalam mengendalikan penyakit bulai jagung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Jagung

2.1.1 Batang

Batang jagung berbentuk ruas. Ruas-ruas berjajar secara vertikal pada batang jagung yang berjumlah 10-40 ruas. Pada tanaman jagung yang sudah tua, jarak antar ruas semakin berkurang. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang. Batang memiliki dua fungsi yaitu sebagai tempat daun dan sebagai tempat pertukaran unsur hara. Unsur hara dan air dibawa oleh pembuluh bernama xylem. Floem bergerak dua arah dari atas kebawah dan dari bawah ke atas. Floem membawa glukosa menuju seluruh bagian tanaman dengan bentuk cairan (Belfield *et al.*, 2008)

2.1.2 Akar

Pada tanaman jagung, akar utama yang terluar berjumlah antara 20-30 buah. Akar lateral yang tumbuh dari akar utama mencapai ratusan dengan panjang 2,5-25 cm. Sistem perakaran tanaman jagung terdiri atas akar-akar seminal, koronal, dan akar udara. Akar utama muncul dan berkembang kedalam tanah saat benih ditanam. Pertumbuhan akar melambat ketika batang mulai muncul keluar tanah dan kemudian berhenti ketika tanaman jagung telah memiliki 3 daun.

Pertumbuhan akar kemudian dilanjutkan dengan pertumbuhan akar adventif yang berkembang pada ruas pertama tanaman jagung. Akar adventif yang tidak tumbuh dari radikula tersebut kemudian melebar dan menebal. Akar adventif kemudian berperan penting sebagai penegak tanaman dan penyerap unsur hara. Akar adventif juga ditemukan tumbuh pada bagian ruas ke 2 dan ke 3 batang, namun fungsi utamanya belum diketahui secara pasti (Belfield *et al.*, 2008).

2.1.3 Daun

Pada awal fase pertumbuhan, batang dan daun tidak bisa dibedakan secara jelas. Ini dikarenakan titik tumbuh masih dibawah tanah. Daun baru dapat dibedakan dengan batang ketika 5 daun pertama dalam fase pertumbuhan muncul dari tanah. Daun terbentuk dari pelepah dan daun (*leaf blade & sheath*). Daun muncul dari ruas-ruas batang. Pelepah daun muncul sejajar dengan batang. Pelepah daun bewarna kecoklatan yang menutupi hampir semua batang jagung (Belfield *et al.*, 2008).

Daun baru akan muncul pada titik tumbuhnya. Titik tumbuh daun jagung berada pada ruas batang. Daun jagung berjumlah sekitar 20 helai tergantung dari varietasnya. Sejalan dengan pertumbuhan jagung, diameter batang akan meningkat. Pertumbuhan diameter pada tanaman jagung menyebabkan 7-8 daun pada bagian bawah tanaman jagung mengalami kerontokan (Belfield *et al.*, 2008).

2.1.4 Bunga

Tanaman jagung memiliki bunga jantan dan betina yang letaknya terpisah. Bunga jantan terdapat pada malai bunga di ujung tanaman, sedangkan bunga betina

terdapat pada tongkol jagung. Tangkai kepala putik merupakan rambut-rambut yang terjumbai di ujung tongkol yang selalu dibungkus kelobot yang jumlahnya 6-14 helai. Pada bunga betina, terdapat sejumlah rambut yang ujungnya membelah dan jumlahnya cukup banyak.

2.1.5 Biji

Biji tanaman jagung dikenal sebagai kernel terdiri dari 3 bagian utama, yaitu dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji ini merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan. Bagian biji rata-rata terdiri dari 10% protein, 70% karbohidrat, 2.3% serat. Biji jagung juga merupakan sumber dari vitamin A dan E. (Belfield *et al.*, 2008).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Tanaman jagung membutuhkan air sekitar 100-140 mm/bulan. Oleh karena itu waktu penanaman harus memperhatikan curah hujan dan penyebarannya.

Penanaman dimulai bila curah hujan sudah mencapai 100 mm/bulan. Untuk mengetahui ini perlu dilakukan pengamatan curah hujan dan pola distribusinya selama 10 tahun ke belakang agar waktu tanam dapat ditentukan dengan baik dan tepat.

Jagung menghendaki tanah yang subur untuk dapat berproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak. Oleh karena pada

umumnya tanah di Lampung miskin hara dan rendah bahan organiknya, maka penambahan pupuk N, P dan K serta pupuk organik (kompos maupun pupuk kandang) sangat diperlukan.

Tanaman jagung dapat dibudidayakan didataran rendah maupun dataran tinggi, pada lahan sawah atau tegalan. Suhu optimal antara 21-34 °C, pH tanah antara 5,6-7,5 dengan ketinggian antara 1000-1800 m dpl dengan ketinggian optimum antara 50-600 m dpl (Murni dan Arif, 2008).

2.3 Penyakit Bulai Jagung

Penyakit bulai adalah salah satu jenis penyakit utama tanaman jagung yang disebabkan oleh 10 spesies dari tiga genera jamur yaitu genus *Peronosclerospora*, *Sclerothora* dan *Sclerospora* (Wakman *et al.*, 2002). Dilaporkan tiga spesies dari genus *Peronosclerospora* yang menyerang tanaman jagung di Indonesia yaitu *P. maydis*, *P. sorghi* dan *P. philippinensis*, spesies yang disebut terakhir dominan di Pulau Sulawesi (Wakman *et al.*, 2006), termasuk patogen obligat parasit (Wakman *et al.*, 2007).

Di Indonesia, penyakit bulai tergolong penyakit paling berbahaya dibandingkan dengan penyakit utama jagung lainnya (Semangun, 1993). Kehilangan hasil akibat penyakit bulai mencapai 90%, bahkan dapat menyebabkan gagal panen (puso) terutama pada varietas jagung yang peka (Sudjadi, 1979). Upaya pengendalian penyakit bulai dianjurkan menanam varietas jagung tahan bulai atau penggunaan bahan kimia (*seed treatment* dengan fungisida berbahan aktif metalaksil) sebagai

alternatif terakhir jika komponen pengendalian lainnya kurang efektif (Burhanuddin, 2013).

Menanam varietas jagung tahan bulai merupakan salah satu cara pengendalian penyakit yang mudah diterapkan oleh petani, relatif murah, dan ramah terhadap lingkungan. Saat ini, pelepasan suatu varietas jagung unggul baik jagung hibrida maupun komposit (bersari bebas), sifat ketahanan terhadap penyakit bulai menjadi salah satu persyaratan utama yang harus dimiliki oleh calon varietas tersebut. Varietas jagung tahan bulai diperoleh melalui suatu rangkaian kegiatan penelitian. Salah satu tahapan dalam proses tersebut adalah skrining ketahanan galur-galur jagung terhadap penyakit bulai.

2.3.1 Penyebab dan Inangnya

Penyakit bulai pada tanaman jagung disebabkan oleh 10 jenis spesies jamur dari tiga genera yaitu: 1) Genus *Peronosclerospora*, terdiri dari tujuh spesies (*P.maydis*, *P.philippinesis*, *P.sorgi*, *P. sacchari*, *P.heteropogoni*, *P.miscanthi*, dan *P. spontanea*, 2) Genus *Scleroptora* ada dua spesies (*S. macrospora*, dan *S.rayssiae*), dan 3) Genus *Sclerospora* hanya satu spesies *S.graminicola* (Wakman *et al.*, 2002).

Konidia jamur *Peronosclerospora* sp. berkembang pada permukaan daun jagung dengan kondisi lingkungan gelap, suhu tertentu dan saat berkecambah akan keluar melalui stomata daun jagung di malam hari. jamur *P.maydis* *P. philippinesis*, *P.sorgi*, *P.sacchari*, *P.rayssiae*, *S.graminicola* dan *S.macrospora*

menghendaki suhu untuk berkecambah masing-masing 24°C , $21-26^{\circ}\text{C}$, $24-26^{\circ}\text{C}$, $20-25^{\circ}\text{C}$, $20-22^{\circ}\text{C}$, $17-34^{\circ}\text{C}$ dan $24-28^{\circ}\text{C}$ (Wakman *et al.*, 2007).

Konidium jamur *P.maydis* yang masih muda berbentuk bulat, sedangkan yang sudah masak dapat menjadi jorong. Ukuran konidium $12-19 \times 10-23 \mu\text{m}$ dengan rata-rata $19,2-17,0 \mu\text{m}$. Konidium *P Phillipinesis* lebih oval dengan diameter sekitar $14-15 \times 8-10 \mu\text{m}$ dan tumbuh membentuk bulu berkecambah (Semangun, 1993).

2.3.2 Gejala dan Penyebaran



Gambar 1. Gejala penyakit bulai

Gejala khas penyakit bulai adalah adanya warna klorotik memanjang sejajar tulang daun, dengan batas yang jelas dari daun yang masih sehat berwarna hijau normal. Daun permukaan bawah dan atas terdapat warna putih seperti tepung, hal ini sangat tampak dipagi hari. Tanaman jagung yang terserang penyakit bulai sejak umur muda sekitar (10-15 HST), maka akan terjadi infeksi yang sistemik dan intensitas serangan berat, sehingga dapat menyebabkan kegagalan panen .

Gejala lainnya adalah tanaman akan terhambat pertumbuhannya, termasuk pembentukan tongkol, bahkan sama sekali tongkol jagung tidak terbentuk.

Selanjutnya daun-daun menggulung dan terpuntir, bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan dan daun mengalami robek.

Menurut Semangun (1993) dalam Wakman *et al.*, (2007), penyakit bulai di Indonesia umumnya disebabkan oleh *P.maydis*, kecuali di Minahasa (Sulawesi Utara) yaitu *P.phillipinesis*. Selanjutnya *P.phillipinesis* tidak hanya terdapat di Minahasa, juga sudah tersebar di beberapa tempat di Sulawesi Selatan. Hasil identifikasi berdasarkan pada bentuk morfologi konidia jamur *peronosclerospora sp.*, di Sulawesi Selatan dan Lampung menunjukkan bulat panjang atau lonjong (*P. phillipinesis*), sedangkan di beberapa daerah di Jawa ditemukan konidia berbentuk bulat (*P.maydis*), serta *P.sorghii* dengan bentuk konidia oval dijumpai di Sumatera Utara, tanah karo (Brastagi) dan Batu Malang Jawa Timur (Wakman *et al.*, 2007).

Penyakit bulai sudah tersebar luas diseluruh dunia, meliputi Afrika, Amerika, Asia, Australia, dan Eropa, dengan penyebaran spesies berbeda-beda. Spesies *P.maydis*, *P.heteropogoni*, dan *P. spontanea* dilaporkan keberadaannya di Indonesia, India, dan Thailand. Di Indonesia penyakit ini sudah tersebar luas hampir disemua daerah sentra pertanaman jagung. Lokasi penyebaran dan identifikasi spesies *Peronosclerospora sp.*, berdasarkan pada bentuk konidia, maka telah diketahui jenis spesies di 20 Kabupaten dan Kota di Indonesia.

Beberapa laporan menyebutkan bahwa telah terjadi serangan berat penyakit bulai di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat (Wakman *et al.*, 2007)

dan Kabupaten Kediri, Jawa Timur (Burhanuddin, 2009) serta Blitar, Jawa Timur (Soenartiningih, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa penyakit bulai sangat penting untuk diketahui termasuk teknologi pengelolaannya agar terhindar dari kegagalan panen akibat serangan berat oleh penyakit ini.

2.3.3 Siklus Penyakit

Proses sporulasi organ reproduksi *P.maydis* telah dilaporkan oleh Masdiar *et al.* (1981), dimulai pada tengah malam yaitu ditandai dengan munculnya bakal tangkai konidia dari mulut daun, kemudian tangkai-tangkai konidia tersebut semakin memanjang dan membentuk cabang-cabang. Selanjutnya terbentuk bakal konidia pada masing-masing ujung ranting konidia, akhirnya tangkai dan bakal konidia semakin membesar sampai mencapai pertumbuhan maksimal, kemudian menjadi masak dan lepas dari tangkai-tangkai konidianya .

Proses infeksi jamur *Peronosclerospora* sp. di mulai dari konidia yang terlepas pada tangkai konidia (konidiofor), kemudian disebarkan oleh angin dan jatuh pada permukaan daun jagung berumur muda. Selanjutnya konidia akan berkecambah dengan membentuk apressoria, lalu masuk kedalam jaringan tanaman melalui stomata. Kecepatan infeksi jamur ini sangat ditentukan oleh tingkat ketahanan varietas, ketersediaan sumber inokulum (konidia) bulai, kondisi lingkungan terutama suhu dan kelembaban.

Selanjutnya akan terjadi lesion lokal dan berkembang sampai pada titik tumbuh, yang menyebabkan infeksi sistemik keseluruh bagian daun tanaman jagung, sehingga terbentuk gejala khas yaitu terjadinya khlorotik dipermukaan dan bawah daun.

2.4 Agensia Hayati

Harman *et al.* (2004) mengemukakan bahwa *Trichoderma* merupakan jamur yang memproduksi berbagai macam senyawa yang mampu menginduksi resistensi tanaman secara lokal dan sistemik terhadap serangan penyakit tanaman dan juga resistensi tanaman terhadap keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan.

Persentase penghambatan tertinggi pada *C. capsici* karena komposisi dinding luar hifa *C. capsici* yang menyebabkan patogen ini mudah di degradasi oleh enzim kitinase. Dinding hifa *Colletotrichum sp.* memiliki tekstur mikrofibril yang terbuat dari kitin (β 1,4 N asetilglukosamin) (Azarkan, 1997 dan Adikaram, 1998 dalam Purnomo, 2008), merupakan komponen utama pada dinding sel hifa dan merupakan struktur penting dari jamur (Moore *et al.*, 2011). Enzim kitinase yang dihasilkan oleh *Trichoderma sp.* mampu melarutkan dinding hifa patogen *C. capsici* sehingga pertumbuhan patogen terhambat bahkan dapat menyebabkan kematian jamur.

Menurut (Talanca, 2010 dalam Parapasan dan Reshi, 2014) bahwa CMA yang diaplikasikan pada bibit kopi akan mengeluarkan hifa yang akan menginfeksi akar tanaman.

Hifa tersebut akan membantu mendekatkan unsur hara pada tanaman inang sehingga penyerapan hara lebih optimal dan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih cepat. Hasil penelitian serapan hara juga dilaporkan oleh Kabirun (2002), Hasanudin (2003), dan Musfal (2010), yaitu CMA dapat

meningkatkan serapan Nitrogen (N) dan Kalium (K). Pemberian CMA pada tanaman kacang-kacangan dapat meningkatkan serapan unsur mikro Cu dan Zn.

2.5 Fungisida Nabati

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya didapat dari tanaman yang bergetah. Sudah lama digunakan oleh petani dan sekarang mulai diminati karena mahalnya pestisida kimiawi, dan disamping itu pestisida kimiawi telah mengakibatkan hama pengganggu tanaman menjadi kebal dan merusak tatanan siklus lingkungan, terutama mengakibatkan penurunan peralihan yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia, baik yang melakukan penyemprotan dan juga terhadap sebagian hasil produksi yang langsung dikonsumsi seperti buah-buahan, tumbuhan sayur mayur dan lainnya pestisida nabati bisa dibuat dengan sederhana yang dikerjakan oleh kelompok tani atau petani perorangan. nabati yang dibuat berupa larutan, hasil perasan, rendaman, ekstrak dan rebusan dari bagian tanaman, daun, batang, akar dari jenis tanaman yang bisa dimanfaatkan dengan cara sederhana, misalnya daun mimba, sirih, mahoni dsb (Nirwana, 2012).

Kandungan utama kunyit adalah minyak atsiri dan kurkuminoid. Kunyit mengandung minyak atsiri keton sesquiterpena yaitu turmeron dan artumeron. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam kunyit memiliki aktifitas biologis sebagai anti bakteri, antioksidan dan anti hepatotoksik (Rukmana, 1994).

Penggunaan kunyit sebagai anti fungi telah dilakukan terhadap beberapa jenis jamur diantaranya *Fusarium udum*, *Coletotrichum falcatum* Went, *Fusarium moniliforme* J. Sheld (Singh *et al*, 2002), *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis*

dan *Alternaria solani*. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kunyit dapat menghambat pertumbuhan miselium jamur, sehingga kunyit dapat dijadikan sebagai pengendali penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur.

Kandungan utama di dalam rimpangnya terdiri dari minyak atsiri, kurkumin, resin, oleoresin, desmetoksikurkumin, dan bidesmetoksikurkumin, damar, gom, lemak, protein, kalsium, fosfor dan besi. Zat warna kuning (kurkumin) dimanfaatkan sebagai pewarna untuk makanan manusia dan ternak. Kandungan kimia minyak atsiri kunyit terdiri dari α -tumeron, β -tumeron, tumerol, α -atlanton, β -kariofilen, linalol, 1,8 sineol sehingga dapat digunakan sebagai anti mikroba (Rahardjo dan Rostriana, 2005).

Menurut Soedibyo (1991) Ekstrak daun sirih berfungsi sebagai anti jamur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan konidia jamur. Komponen kimia daun sirih adalah minyak atsiri, seskuiterpen, triterpen, terpenoid sitosterol neolignan dan krotopoksid. Aktivitas jamur diduga berasal dari minyak atsiri daun sirih yaitu isocugenol, limonene, dan kariofilena (Hertiana dan Purwanti, 2002).

Ekstrak daun sirih berfungsi sebagai anti jamur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan konidia jamur (Nalina dan Rahim, 2006). Kandungan kimia daun sirih adalah minyak atsiri 0,8 - 1,8 % (terdiri atas *chavikol*, *chavibetol* (*betel phenol*), *allylprocatechol* (*hydroxychavikol*), *allylpyrocatechol-mono dan diacetate*, *karvakrol*, *eugenol*, *p.cymene*, *cineole*, *caryophyllene*, *cadinene*, *esragol*, *terpenena*, *seskuiterpena*, *fenil propane*, *tannin*,

diastase, karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotinat, vitamin C, gula, pati dan asam amino. Chavikol yang menyebabkan sirih berbau khas dan memiliki khasiat antibakteri (daya bunuh bakteri lima kali lebih kuat daripada fenol biasa).

Komponen kimia daun sirih adalah minyak atsiri, *seskuiterpen, triterpen, terponoid sitosterol neolignan dan krotepoksid*. Aktivitas jamur diduga berasal dari minyak atsiri daun sirih yaitu *isocugenol, limonene, dan kariefilena* (Hertiana dan Purwanti, 2002).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 sampai dengan Februari 2018 di Laboratorium Terpadu, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung varietas P27, isolat *Trichoderma* sp., pupuk kandang (kotoran kambing), aquades, media PDA, Kunyit dan Sirih. Sedangkan Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroskop majemuk, erlenmeyer, kertas saring, mikro pipet, polybag, cawan petri, *rotary mixer*, *beaker glass*, *autoclave*, cangkul, sentrifus, meteran, karet, plastik tahan panas, pena, lampu senter.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan Kontrol (T0), *Trichoderma* (T1), Mikoriza (T2), *Trichoderma* dan Mikoriza (T3), dan Fungisida nabati yang digunakan berasal dari Kunyit (F1), Sirih (F2). Jadi total satuan percobaan adalah 36 satuan percobaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang diambil disekitar Laboratorium Terpadu, Universitas Lampung. Perlakuan yang dilakukan pada tanah ada 4 yaitu perlakuan Kontrol (T0), *Trichoderma* (T1), Mikoriza (T2), kombinasi *Trichoderma* dengan Mikoriza (T3). Perlakuan tanah steril diautoklaf dengan tujuan supaya tanah steril dari bahan-bahan lain. Selanjutnya dimasukan kedalam *polybag* yang berukuran 10 kg.

3.4.2 Penanaman

Benih jagung yang digunakan adalah benih jagung varietas P27. Benih tersebut ditanam pada 36 *polybag* dengan masing-masing *polybag* berisi 10 benih dan dilakukan tindakan pemeliharaan yaitu berupa penyiraman, serta pengendalian gulma yang tumbuh. Tata letak percobaan diacak dengan menggunakan Microsoft excel.

U1	U2	U3
F2T2	F0T0	F1T0
F0T2	F1T0	F0T3
F2T0	F0T1	F0T2
F2T1	F2T1	F1T2
F2T3	F2T2	F1T1
F1T2	F2T0	F2T2
F0T1	F1T3	F0T0
F0T0	F2T3	F1T3
F1T1	F1T2	F0T1
F0T3	F1T1	F2T1
F1T0	F0T3	F2T0
F1T3	F0T2	F2T3

Gambar 2. Tata letak percobaan (F) fungisida nabati dan (T) Agenasia hayati

3.4.3 Pembuatan Pestisida Nabati

Kunyit dan sirih masing-masing ditimbang sebanyak 500 g kemudian dibersihkan dengan air steril dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringanginkan.

Selanjutnya dioven pada suhu 50°C selama 36 jam. Masing-masing bahan pestisida nabati kemudian diblender dan diayak untuk mendapatkan tepung yang halus. Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan induk fungisida yaitu dengan cara melarutkan tepung pestisida nabati sebanyak 10 g kedalam 100 ml air steril kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Selanjutnya disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 300 rpm kemudian diambil supernatannya (Sekarsari *et al*, 2012).

3.4.4 Perbanyakan isolat *Trichoderma* sp.

Perbanyakan isolat *Trichoderma* sp. dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan. Isolat tersebut diperoleh dari Politeknik Negeri Lampung. Jamur tersebut dilakukan reisolasi ke dalam media PDA (*Potato Dectrose Agar*) baru dalam cawan petri. Perbanyakan isolat *Trichoderma* sp. dilakukan dengan mengambil biakan dengan jarum ose yang kemudian dipindahkan ke media PDA baru dan diinkubasikan selama tujuh hari.

3.4.5 Aplikasi *Trichoderma* sp. pada media tanam

Sebelum dilakukan inokulasi, disuspensikan *Trichoderma* sp. yang telah berumur tujuh hari dengan menggunakan air steril sebanyak 100 ml dan dihitung kerapatan seporanya. Jumlah kerapatan spora sebesar minimal $2,9 \times 10^6$. Inokulasi dilakukan

dengan cara menuangkan suspensi *Trichoderma* sp. ke tanah dengan dosis 10 ml perlubang tanaman.

3.4.6 Penyiapan suspensi spora *Peronosclerospora* sp.

Spora jamur tersebut diambil dengan cara meneteskan air steril pada permukaan bawah daun yang bergejala kemudian diserut dengan menggunakan kuas agar spora yang terbawa air tersebut langsung masuk ke gelas ukur yang telah disiapkan, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *rotary mixer* lalu dihitung kerapatan spora ($4,8 \times 10^5$ spora/ml) (Sekarsari *et al*, 2012).

3.4.7 Inokulasi *Peronosclerospora* sp.

Inokulasi dilakukan dengan cara buatan yaitu dilakukan dengan cara meneteskan suspensi spora *Peronosclerospora* sp. yang telah direndam dengan masing-masing jenis fungisida nabati selama 1 jam pada titik tumbuh tanaman uji yang berumur 10 HST sebanyak 5 ml pertanaman. Inokulasi dilakukan pada pukul 03.00-05.00 WIB.

3.4.8 Pengamatan dan pengumpulan data

Pengamatan dilakukan setiap hari selama empat minggu. Variabel yang diamati adalah keterjadian penyakit, keparahan penyakit, masa inkubasi, bobot kering brangkasan.

1. Keterjadian penyakit

Keterjadian penyakit dihitung dengan rumus (Ginting, 2013) :

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

Keterangan :

Pt : keterjadian penyakit (%)

n : jumlah unit tanaman terserang

N : jumlah unit tanaman diamati

2. Menghitung Keparahan Penyakit

Dalam menghitung keparahan penyakit tanaman, digunakan alat bantu berupa skor/skala penyakit. Penyakit diberi skor sesuai dengan tingkat keparahan penyakit yang terjadi. Semakin berat penyakit maka semakin tinggi skor yang diberikan dan sebaliknya. Angka yang diberikan untuk menggambarkan intensitas penyakit dapat disebut skala penyakit. Skala penyakit yang dipakai ialah skala penyakit ialah skala yang terdiri dari 5 kategori sebagai berikut :

Table 1. Keparahan Penyakit

SKOR	KETERANGAN	TINGKAT SERANGAN
0	Tidak terdapat gejala	Tanaman sehat
1	Gejala timbul sampai 10% luas/volume tanaman	Ringan
2	Gejala terjadi pada lebih 10% sampai 25% tanaman	Agak parah
3	Gejala terjadi pada lebih 25% sampai 50% tanaman	Parah
4	Gejala terjadi pada lebih 50% atau tanaman mati	Sangat Parah

Setelah skor semua tanaman sampel sudah 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 tanaman dengan skor tertentu

N = Jumlah tanaman yang diamati (sampel)

V = Skor atau skala tertinggi

3. Masa inkubasi

Masa inkubasi merupakan waktu yang dibutuhkan tanaman untuk timbul gejala yang dihitung sejak inokulasi penyakit bulai hingga muncul gejala.

4. Bobot kering brangkasan

Tanaman jagung dicabut dari media tanam kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat seperti tanah, selanjutnya brangkasan dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam amplop untuk dioven dengan suhu 80 °C selama 5 hari sampai bobot brangkasan telah konstan.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam dan selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNT taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Semua perlakuan dapat menekan keterjadian penyakit bulai namun hanya kombinasi perlakuan Kunyit + *Trichoderma*, Kunyit + Mikoriza, Kunyit + *Trichoderma* + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma*, Sirih + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma* + Mikoriza yang dapat menekan keparahan penyakit bulai.
2. Kombinasi perlakuan Kunyit + *Trichoderma*, Kunyit + Mikoriza, Kunyit + *Trichoderma* + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma*, Sirih + Mikoriza, Sirih + *Trichoderma* + Mikoriza dapat meningkatkan masa inkubasi penyakit bulai. Semua kombinasi perlakuan dapat meningkatkan bobot brangkas kecuali perlakuan *Trichoderma* dan perlakuan *Trichoderma* + Mikoriza. Kombinasi perlakuan yang paling baik adalah sirih dan *Trichoderma*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk mencoba beberapa taraf konsentrasi fungisida nabati dan taraf inokulum *Trichoderma* dan Mikoriza yang akan digunakan untuk menekan keterjadian penyakit bulai jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arya, A & Perello, A. E. 2010. *Management of Fungal Plant Pathogen*. CAB International. London. Hal 49.
- Badan Pusat Statistika. 2016. *Produksi Jagung Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 6 juni 2017.
- Belfield, S. & Brown, C. 2008. *Field Crop Manual: Maize (A Guide to Upland Production in Cambodia)*. Canberra. 3(2) : 174-179.
- Bolan, N.S. 1991. *A Critical Review On The Role of Mycorrhizal Fungi In The Uptake of Phosphorus by Plants*. *Plant Soil*. 134 (1): 189 - 207.
- BPTP. 2012. *Jamur Antagonis Trichoderma harizianum: Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Perkebunan*. Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Tengah. Jawa Tengah. Hal 47-55.
- Burhanuddin. 2009. *Fungisida Metalaksil Tidak Efektif Menekan Penyakit Bulai (Peronosclerospora maydis) Di Kalimantan Barat Dan Alternatif Pengendaliannya Dalam Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009*. Kalimantan Barat. 20 Juni 2009. Hal 383-394.
- Burhanuddin. 2013. *Sumber Inokulum Penyakit Bulai Peronosclerospora philippinensis Pada Tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. 12 Juni 2014. Hal 100-105.
- Cornejo, H.A.C., Rodriguez, Penagos, C.C., & Bucio, J.L. 2009. *Trichoderma Virens A Plant Benefical Fungus, Enhances Biomass Production And Promotes Lateral Root Growth Through An Auxin-Dependent Mechanism In Arabidopsiss*. *Plant physiology*. 14(9) : 1579-1592.
- Djonovic, S. 2005. *Role Of Two Secreted Proteins From Trichoderma Virens In Mycoparasitism And Induction Of Plant Resistance*. (Disertasi). Texas (US). UMI.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 202 hlm.

- Harman, G. E. 2000. *Changes in Perceptions Derived from Research on Trichoderma harzianum T-22*. J. HPT Tropika. 208 (1) : 377-393.
- Harman, G. E., Petzoldt R., Comis A., & Chen J. 2004. *Interaction Between Trichoderma harzianum Strain T22 and Maize Inbred Line Mo17 and Effects of These Interactions on Disease Caused by Phythium Ultimum and Colletotrichum graminicola*. Phytopathology. 94(1) :147–153.
- Haryuni. 2013. *Perbaikan Pertumbuhan Dan Hasil Stevia (Stevia Rebaudiana BERTONI M) Melalui Aplikasi Trichoderma sp.* Biosaintifika. 5(2):58-63.
- Hasanudin. 2003. *Peningkatan Ketersediaan Dan Serapan N Dan P Serta Hasil Tanaman Jagung Melalui Inokulasi Mikoriza, Azotobakter Dan Bahan Organik Pada Ultisol*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 5(2): 83–89.
- Hertiana, T. & Purwati. 2002. *Minyak Atrisi Hasil Destalasi Ekstrak Etanol daun Sirih (Piper betle L) beberapa daerah di Yogyakarta*. UGM Press. Yogyakarta. 127 hlm.
- Kabirun, S. 2002. *Tanggap Padi Gogo Terhadap Inokulasi Mikoriza Arbuskula Dan Pemupukan Fosfat Di Entisol*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. 3(2): 49–56.
- Koesmiati, S. 1966. *Daun sirih (Piper betle) Sebagai Desinfektan*. Skripsi. Farmasi. Institut Teknologi Bandung. 75 hlm.
- Koike, N., Hyakumachi, M., Kageyama, K., Tsuyumu, S., & Doke, N. 2001. *Induction Of Systemic Resistance In Cucumber Against Several Diseases By Plant Growth-Promoting Fungi: Lignification And Superoxide Generation*. Eur J Plant Pathol. 107 (1) : 523-533.
- Lestari, A.E., Jahuddin, R., & Yunus, M. 2012. *Potensi Ekstrak Daun Sirih (Piper betle liin) Sebagai Biofungisida Penyakit Busuk Buah Stroberi (Colletotrichum fragariae brooks) Secara In-Vitro*. Jurnal Agroteknologi. 3(2) : 174-179.
- Masdiar, B., Bahagiawati, A.H., & Tantera, D.M. 1981. *Proses Sporulasi Peronosclerospora maydis (RAC) SHAW. Dan Faktor Luar Yang Mempengaruhinya*. Kongres Nasional PFI Ke VI Di Padang. 11-13 mei 1981. Hal 13.
- Moore, D., G. Robson., & Trinci, T. 2011. *21st Century Guidebook to Fungi*. Cambridge University. United Kingdom.
- Murni, A.M. & Arief, R.W. 2008. *Teknologi Budidaya Jagung. Balai Besar Pengakajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 3(2) : 17-24.

- Musfal. 2008. *Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Pemberian Pupuk Spesifik Lokasi Tanaman Jagung Pada Tanah Inceptisol*. (Tesis). Universitas Sumatera Utara. Medan. 211 hlm.
- Muslim, A.S., Harman H., & Abdullah S. 2014. *Trichoderma spp. dan Penicillium spp. dari Tanah Rizosfer Lahan Rawa Lebak Dalam Menginduksi Ketahanan Tanaman Cabai Terhadap Serangan Penyakit Rebah Kecambah*. (Skripsi). Universitas Sriwijaya. Palembang. 83 hlm.
- Nalina, T. & Rahim, Z.H.A. 2006. *Effect of Piper betle L. Leat Extract The Virulence Activity of Streptococcus Mutans in Vitro Study*. J.Biol. 3(1) : 10-15.
- Nawrocka J., Snochowska M., Gajewska E., Pietrowska E., & Szczech M. 2011. *Veget Crops Res Bull. Activation Of Defense Responses In Cucumber And Tomato Plants By Selected Polish Trichoderma strains*. J Plant Pathol. 75 (1) : 105-116.
- Nirwana, P.B. 2012. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 114 hlm.
- Nurbailis & Martinius. 2011. *Pemanfaatan Bahan Organik Sebagai Pembawa Untuk Peningkatan Kepadatan Populasi Trichoderma viride Pada Rizosfer Pisang Dan Pengaruhnya Terhadap Layu Fusarium*. J. HPT Tropika . 11(1):177-184.
- Nurhayati. 2007. *Pertumbuhan Colletotrichum capsici Penyebab Antraknosa Buah Cabai Pada Berbagai Media yang Mengandung Ekstrak Tanaman*. J. Rafflesia. 9(1): 32-35.
- Nurmansyah. 2004. *Pengaruh Penambahan Minyak Serai Wangi dan Limbah Kayu Manis Terhadap Daya Anti Fungi Pestisida Nabati Sirih*. Prosiding Ekspose Teknologi Gambir Kayu Manis dan Atsiri. Universitas Andalas, Padang. 27 September 2004.
- Olivia, F., Alam, S., & Hadibroto, I. 2004. *Seluk Beluk Food Suplement. Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts*. 2 (1) : 43-56.
- Parapasan, Y., & Reshi, G.A. 2014. *Waktu dan Cara Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) pada Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 13 (3): 203-208.
- Purnomo, D. 2008. *Aplikasi Getah Dua Genotipe Pepaya Betina sebagai Biofungisida untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (Colletotrichum capsici (syd.) Bult. Et. Bisby) pada Cabai Merah Besar (Capsicum annum L.)*. (Skripsi). Proteksi Tanaman IPB. Bogor.

- Rahardjo, M. & Rostriana, O., 2005. *Budidaya Tanaman Kunyit*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. 17 (1) : 35-53.
- Rizky, S.O. 2012. *Uji Daya Antifungi Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (Piper Crocatum ruiz & Pav) Terhadap Candida albicans atcc 10231 Secara In Vitro* . (Skripsi). Fakultas kedokteran universitas muhammadiyah surakarta. Surakarta. 33(1) :12-19.
- Rukmana, R. 1994. *Kunyit*. Kanisius. Yogyakarta. 103 hlm.
- Saxena, M., Khare, P. N.K., Saxene, K.V., Syamsundar & Srivastava, S.K. 2014. *Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Leaf Oil in Two Varieties of Piper Betle From Northern Plains of India*. Journal of Scientific & Industrial Research. 73(1) :95-99.
- Sekarsari, R.A., Prasetyo, J. Maryono, T. 2012. *Pengaruh Beberapa Fungisida Nabati Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai Pada Jagung Manis (Zea mays saccharata)*. J. Agrotek Tropika. 1(10) : 98-101.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 449 hlm.
- Setiadi. 2012. *Pestisida Dalam Mengendalikan Penyakit Tanaman*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 96 hlm.
- Setyowati, E. 2017. *Identifikasi Dan Keragaman Peronosclerospora spp. Penyebab Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (Zea mays L.) Di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung*. Universitas Lampung. Lampung.
- Singh, B.N., Singh, A., Singh, S.P., & Singh, H.B. 2011. *Trichoderma harzianum - Mediated Reprogramming of Oxidative Stress Response In Root Apoplast Of Sunflower Enhances Defence Against Rhizoctonia Solani*. J Plant Pathol. 131 (1) : 121-134.
- Singh, G., Singh, O.P., & Maurya, S. 2002. *Chemical and Biocidal Investigations on Essential Oils of Some Indian Curcuma Species*. Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials. 45 (1) : 75-81.
- Soedibyo, M. 1991. *Manfaat Sirih*. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. Yogyakarta.
- Soenartiningih. 2010. *Perkembangan Penyakit Bulai (Peronosclerospora maydis) pada Jagung Tahun 2008-2009 di Kabupaten Blitar*. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. 27 mei 2010. Hlm 100-106.

- Soesanto, L. 2004. *Ilmu Penyakit Pascapanen: Sebuah Pengantar*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Hal 11-12.
- Sudantha, I. M. 2009. *Laporan Penelitian Uji Antagonisme Jamur Endofit Dan Saprofit Terhadap Jamur Fusarium Oxysporum sp. glycine pada tanaman kedelai*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram. 149 hlm.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta. Hal 262-278.
- Sudewo, B. 2010. *Basmi Penyakit dengan Sirih Merah: Sirih Merah Pembasmi Aneka Penyakit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sudjadi, M. 1979. *Kemungkinan Pemberantasan Cendawan Penyakit Bulai (P. maydis) Dengan Fungisida Ridomil*. Laporan Kemajuan Penelitian Seri Hama Penyakit. 18 (3) : 102-111.
- Supriati, L., Mulyani. R. B., & Lambang, Y. 2010. *Kemampuan Antagonisme Beberapa Isolat Trichoderma sp., Indigenous Terhadap Sclerotium rolfsii Secara In Vitro*. J. Agroscentic. 17(3): 119-122.
- Talanca, H. 2010. *Status Cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Pada Tanaman*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Sulawesi Selatan.
- Tarafdar, J.C. & Rao, A.V. 1997. *Response of arid Legumes to VAM Fungal Inoculation*. Journal of Scientific & Industrial Research.. 22 (1) : 265–274.
- Vey, A., Hoagland, T. M. 2001. *Fungi as Biocontrol Agents: progress problems and potential*. CAB International. London.
- Wakman, W., & Djatmiko, H. A. 2002. *Sepuluh Spesies Cendawan Penyebab Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung*. Seminar PFI Universitas Jenderal Sudirman. Purwokerto. 23 Juni 2002.
- Wakman, W., Asikin, A., Bustan, & Thamrin, M. 2006. *Identifikasi spesies cendawan penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung di Kabupaten Tanah Laut Propinsi Kalimantan Selatan. Seminar Mingguan*. Balitsereal. 30 Juni 2006. 119 hlm.
- Wakman, W., & Burhanuddin. 2007. *Jagung, Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 5(1): 305-335.
- Wirjowidagdo, S. 2008. *Kimia dan Farmakologi Bahan Alam*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 121 hlm.

- Yudha, M.K., Soesanto, L., & Mugiastuti, E. 2016. *Pemanfaatan Empat Isolat Trichoderma sp. Untuk Mengendalikan Penyakit Akar Gada Pada Tanaman Caisin*. Jurnal Kultivasi. 15(3) : 143-150.
- Yunasfi. 2002. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Jamur*. <http://www.fakultas-pertanian-jurusan-ilmu-kehutanan-universitas-sumatera-utara>. Diakses 16 maret 2018.
- Zaidun. 2006. *Bahan Tumbuhan Rawa yang Berpotensi Sebagai Fungisida Nabati*. J. HPT Tropika. 134 (1) : 189– 207.