

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK SIRIH HIJAU (*Piper betle*) DAN
APLIKASI *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora* sp.) PADA TANAMAN JAGUNG**

(SKRIPSI)

Oleh

REZA SASMITA



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK SIRIH HIJAU (*Piper betle*) DAN APLIKASI *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.) PADA TANAMAN JAGUNG

Oleh

REZA SASMITA

Pengendalian penyakit bulai jagung dapat dilakukan dengan penggunaan fungisida sintetis seperti Metalaksil, namun penggunaan Metalaksil secara terus menerus telah menimbulkan resistensi pada *Peronosclerospora* sp. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif untuk mengendalikan penyakit bulai jagung. Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dikembangkan adalah penggunaan fungisida nabati dan *Trichoderma* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak sirih hijau dan kerapatan *Trichoderma* sp terhadap penyakit bulai jagung serta interaksinya, dan untuk mengetahui aspek ekonomi pestisida nabati dalam mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama konsentrasi Sirih hijau dengan 4 perlakuan yaitu S₀ (0%), S₁(20%) S₂ (40%) dan S₃ (60%). Faktor kedua (*Trichoderma* sp.) terdiri dari tiga perlakuan

kerapatan *Trichoderma* sp. yaitu T₀ (tanpa *Trichoderma* sp), T₁ (*Trichoderma* sp kerapatan 10⁶), dan T₂ (*Trichoderma* sp kerapatan 10⁸). Penelitian ini terdiri dari 12 perlakuan dan 3 ulangan, diperoleh total sebanyak 36 satuan percobaan.

Hasil dari penelitian menunjukkan perlakuan kombinasi dari konsentrasi ekstrak sirih 60% dengan *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁸ (S3T2) dapat memperpanjang masa inkubasi dan menurunkan keterjadian penyakit bulai, serta dapat meningkatkan bobot brangkasan dengan nilai paling tinggi, sedangkan perlakuan sirih konsentrasi 40% dengan *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁶ (S2T1) yang paling efektif dalam mengendalikan keparahan penyakit bulai.

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah perlakuan sirih dengan konsentrasi 60% (S3) merupakan perlakuan sirih yang paling efektif dalam mengendalikan keterjadian penyakit bulai dan menekan keparahan penyakit bulai, dibandingkan dengan perlakuan 20% dan 40%. *Trichoderma* sp. dengan kerapatan 10⁶ lebih efektif dalam mengendalikan keterjadian penyakit bulai, menekan keparahan penyakit dan menekan laju AUDVC, jika dibandingkan dengan kerapatan 10⁸.

Interaksi perlakuan S3T2 paling efektif dalam mengendalikan keterjadian penyakit bulai dan meningkatkan bobot brangkasan. Pestisida nabati (ekstrak sirih hijau) belum berpotensi secara keekonomian untuk dijadikan pestisida karena ketersediaan, harga, packing (pengemasan), dan kepraktisan yang masih rendah dibandingkan dengan pestisida kimia.

Kata kunci: Bulai jagung, konsentrasi, kerapatan, *Trichoderma* sp

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK SIRIH HIJAU (*Piper betle*) DAN
APLIKASI *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora* sp.) PADA TANAMAN JAGUNG**

Oleh

REZA SASMITA

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 KONSENTRASI EKSTRAK SIRIH HIJAU (*Piper betle*) DAN APLIKASI *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.) PADA TANAMAN JAGUNG**

Nama Mahasiswa : **Reza Sasmita**

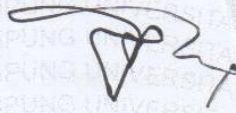
Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121131

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

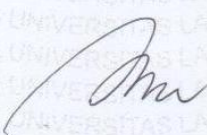
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Ir. Joko Prasetyo, M.P.
NIP 195902141989021001


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

2. Ketua Jurusan Agroteknologi


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

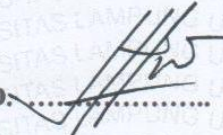
Pembimbing Utama : Ir. Joko Prasetyo, M.P.



Anggota Pembimbing : Dr. Ir. Sudiono, M.Si.



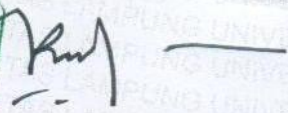
Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juni 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK SIRIH HIJAU (*Piperbetle*) DAN APLIKASI *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.) PADA TANAMAN JAGUNG" yang merupakan hasil karya 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, 1 Juli 2019
Penulis



Reza sasmita
1514121131

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Deden dan Ibu Halimah. Penulis dilahirkan di Garut 24 Februari 1996. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Labuhan Ratu, Kecamatan Kedaton, Bandar Lampung lulus tahun 2009, kemudian Sekolah Menengah Pertama di SMPN 20 Bandar Lampung, lulus tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 17 Bandar Lampung lulus tahun 2015. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Agroteknologi pada tahun 2015 melalui jalur PMPAP (Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Penulis pernah menjabat sebagai anggota bidang Dana dan Usaha di Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma Agt) 2016/2017. Selain itu Penulis juga pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman 2017/2018.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Way Kuncir, Kecamatan Pagelaran Utara, Kabupaten Pringsewu. Penulis telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi), Cianjur Jawa Barat pada bulan Juli-Agustus 2018 dengan Judul “Inventarisasi Penyakit Hawar

Daun Bakteri (*Pseudomonas chicorii*) pada Tanaman Hias” Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Februari-April 2019 di Halaman dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

“Skripsi sama seperti cinta, walau kadang membuat menangis karena tersakiti, kita tetap berusaha bertahan dan setia karena kita tahu semuanya akan berakhir bahagia”

(Sam Maulana)

“Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak menggunakannya untuk memotong, ia akan memotongmu(menggilasmu)”

(HR. Muslim)

“Banyak kegagalan hidup terjadi karena orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya kesuksesan ketika mereka menyerah”

(Thomas Alfa Edison)

*“Tugas kita bukanlan untuk berhasil.
Tugas kita adalah untuk mencoba,
Karena di dalam mencoba itulah kita menemukan dan
Membangun kesempatan untuk berhasil”*

(Mario Teguh)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh syukur kepada Allah SWT, ku persembahkan karya ini untuk Kedua orang tuaku tersayang, Ayahanda Deden dan Ibunda Halimah yang telah mengorbankan segalanya dan selalu memberiku semangat untuk lebih baik.

Adik-adiku Intan pandini dan Fika aulia lestari yang selalu membantuku dan memotivasiku untuk terus berjuang menggapai cita-cita.

Dosen Pembimbing dan Penguji

Sahabat-sahabatku tersayang

Keluarga Agroteknologi 2015

Almamater tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul “ Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Sirih Hijau (*Piper betle*) Dan Aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* sp. pada Tanaman Jagung” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di 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 terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembimbing pertama atas ide penelitian, motivasi, saran, serta kesabaran dan kerja kerasnya dalam memberikan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Dr. Ir. Sudiono, M.Si., selaku pembimbing kedua atas saran, motivasi dan bimbingan, serta nasihat-nasihatnya dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D , selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran, serta nasihat dalam penyelesaian skripsi ini dan bimbingan serta arahan selama penyelesaian skripsi ini.
7. Ir. Yohanes Cahya Ginting., M.P., selaku dosen pembimbing akademik atas motivasi dan dukungannya.
8. Kedua orang tua tersayang Ayah Deden dan Ibu Halimah serta adik-adikku tersayang, Intan pandini dan Fika aulia lestari atas dukungan dan bantuannya baik secara moril maupun secara materil yang diberikan selama ini, sampai menyelesaikan skripsi dan Wisuda.
9. Teman teman Tim Penelitian Bulai yang telah bersama-sama bekerja keras dalam proses penelitian saya, terima kasih atas bantuan tenaga, pikiran, dan kesabarannya serta membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.(Heru pranata, Dwi fuji ginting, Tita prenti, Tyas jatining mangesti, Yoan oktavia, Afrida ayu, Gita yulistia, Rafani aziz, Erni aslinda, Moro twanta)
10. Kakak-kakak AGT 2014 yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi, Charenina Palupi, S.P., dan Aditia Kurniawan, S.P.
11. Keluarga Besar AGT C 2015 dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya
12. Keluarga Besar AGT 2015 dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya
13. Keluarga Besar Perma AGT yang telah memberi dukungan sepenuhnya, dan memberi pengalaman di kampus.
14. Keluarga Besar PMPAP yang telah memberi dukungan dan motivasi di perkuliahan dan untuk menyelesaikan skripsi.

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

Bandar Lampung, 2019

Penulis

Reza Sasmita

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan penelitian	3
1.3 Kerangka pemikiran	3
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman jagung	8
2.1.1 Taksonomi tanaman jagung	8
2.1.2 Morfologi jagung	9
2.1.2.1 Akar jagung	9
2.1.2.2 Batang jagung	9
2.1.2.3 Daun jagung	9
2.1.2.4 Bunga jagung	10
2.1.2.4 Biji jagung	10
2.1.3 Syarat tumbuh tanaman jagung	11
2.2 Penyakit Bulai jagung	12

2.2.1 Penyebab penyakit Bulai Jagung	12
2.2.2 Gejala penyakit Bulai Jagung.....	12
2.2.3 Siklus penyakit Bulai Jagung	13
2.3 Fungisida Nabati	13
2.4 Jamur <i>Trichoderma</i> sp	14
2.4.1 Mekanisme kerja Jamur <i>Trichoderma</i> sp.....	15

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan tempat penelitian.....	17
3.2 Bahan dan alat	17
3.3 Metode penelitian.....	17
3.4 Pelaksanaan penelitian	19
3.4.1 Persiapan media tanam.....	19
3.4.2 Penyiapan tanaman inoculum.....	19
3.4.3 Pembuatan media <i>Potato Sukrose Agar (PSA)</i>	20
3.4.4 Perbanyak isolat <i>Trichoderma</i> sp	20
3.4.5 Penanaman dan aplikasi <i>Trichoderma</i> sp.....	21
3.4.6 Pembuatan fungisida nabati (Sirih hijau)	21
3.4.7. Pembuatan suspensi konidia <i>Peronosclerospora</i> sp.....	22
3.4.8 Inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. dan aplikasi ekstrak sirih.....	22
3.4.9 Pengamatan dan pengumpulan data	23
3.4.9.1 Masa inkubasi	23
3.4.9.2 Keterjadian penyakit	23
3.4.9.3 Keparahan penyakit.....	23
3.4.9.4 AUDPC (<i>Area Under the Disease Progress Curve</i>)	24
3.4.9.5 Bobot kering brangkasan.....	25
3.4.9.6 Analisis keekonomian Pestisida Nabati	25
3.4.10 Analisis Data	26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	26
4.1.1 Gejala penyakit bulai pada jagung	26
4.1.2 Masa inkubasi	27
4.1.3 Keterjadian penyakit bulai jagung	28
4.1.4 Keparahan penyakit bulai jagung	30
4.1.5 AUDPC(<i>Area Under Disease Progress Curve</i>)	32
4.1.6 Bobot kering brangkasan.....	34
4.1.7 Korelasi Keparahan Penyakit dengan Bobot kering brangkasan...	35
4.1.8 Analisis keekonomian.....	36
4.2 Pembahasan.....	39

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	44
5.2 Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA

46

LAMPIRAN.....

49

Tabel 8-43	50-69
------------------	-------

Gambar 8-32.....	70-78
------------------	-------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skor Keparahan Penyakit	24
2. Nilai tengah keterjadian penyakit pada berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak sirih hijau dan <i>Trichoderma</i> sp.....	28
3. Nilai tengah keparahan penyakit pada berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak sirih hijau dan <i>Trichoderma</i> sp.....	31
4. Luas areal di bawah kurva perkembangan penyakit bulai jagung pada	
5. berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak sirih hijau dan <i>Trichoderma</i> sp.....	33
6. Nilai tengah bobot kering brangkas pada berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak sirih hijau dan <i>Trichoderma</i> sp.....	35
7. Data keterjadian penyakit bulai pada jagung 14 HSI.....	51
8. Data Transformasi keterjadian penyakit bulai jagung 14 HSI.....	51
9. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 14 HSI.....	52
10. Data keterjadian penyakit bulai pada jagung 21 HSI.....	52
11. Data Transformasi keterjadian penyakit bulai jagung 21 HSI.....	53
12. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 21 HSI.....	53
13. Data keterjadian penyakit bulai pada jagung 28 HSI.....	54
14. Data Transformasi keterjadian penyakit bulai jagung 28 HSI.....	54
15. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung.28 HSI.....	55

16. Data keterjadian penyakit bulai pada jagung 35 HSI.....	55
17. Data Transformasi keterjadian penyakit bulai jagung 35 HSI.....	56
18. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 35 HSI.....	56
19. Data tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 14 HSI (2 minggu)	57
20. Data Transformasi tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 14 HSI....	57
21. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 14 HSI.....	58
22. Data tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 21 HSI (3 minggu).....	58
23. Data Transformasi tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 21 HSI.....	59
24. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 21 HSI.....	59
25. Data tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 28 HSI (4 minggu).....	60
26. Data Transformasi tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 28 HSI....	60
27. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 28 HSI	61
28. Data tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 35 HSI (5 minggu)	61
29. Data Transformasi tingkat keparahan penyakit bulai pada jagung 35 HSI....	62
30. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 35 HSI	62
31. Data bobot kering brangkasan (Akar) pada jagung yang berusia 45 HST (Hari setelah tanam)	63
32. Analisis ragam bobot kering brangkasan (Akar) jagung	63
33. Data bobot kering brangkasan (Batang) pada jagung yang berusia 45 HST (Hari setelah tanam)	64
34. Analisis ragam bobot kering brangkasan (Batang) jagung	64
35. Data bobot kering brangkasan (Total) pada jagung yang berusia 45 HST (Hari setelah tanam)	65

36. Analisis ragam bobot kering brangkasan (Total) jagung	65
37. Data AUDPC pada jagung berusia 2, 3, 4, dan 5 minggu (data keparahan penyakit).....	66
38. Analisis Ragam AUDVC penyakit bulai jagung.....	66
39. Data kuisisioner analisis keekonomian di desa Margodadi, Jati mulyo, Lampung selatan.....	67
40. Data kuisisioner analisis keekonomian di toko pertanian Bandar lampung.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan.....	18
2. Skoring keparahan penyakit pada daun jagung(%).....	24
3. Gejala penyakit bulai jagung dan konidia <i>Peronosclerospora</i> sp.....	26
4. Masa Inkubasi Penyakit bulai jagung	27
5. Grafik perkembangan keterjadian penyakit dari 14 HSI-35 HSI.....	30
6. Grafik AUDPC keparahan penyakit dari 2 HSI-5HSI	32
7. Grafik Regresi Keparahhan penyakit dengan Bobot kering brangkasan.....	36
8. Daun sirih hijau yang dalam kondisi basah	70
9. Pengeringan daun yang akan dijadikan ekstrak tanaman.....	70
10. Penggilingan daun yang telah dioven	70
11. Pengayakan daun yang telah digiling, agar didapatkan tepung yang halus .	71
12. Isolat <i>Trichoderma</i> sp yang akan diperbanyak	71
13. Isolasi <i>Trichoderma</i> sp.....	71
14. Pengambilan <i>Trichoderma</i> sp dengan menggunakan skapel	72
15. <i>Trichoderma</i> sp dan aquades dihomogenkan dengan Rotamixer	72
16. <i>Trichoderma</i> sp yang telah siap untuk diaplikasikan.....	72
17. Ekstrak sirih hijau yang akan dibuat larutan induk.....	73
18. Ekstrak sirih yang dicampurkan aquades	73
19. Penyaringan ekstrak sirih hijau yang telah dicampur aquades	73

20. Pengambilan spora <i>Peronosclerospora</i> sp, yang diambil dengan merendam di berbagai konsentrasi ekstrak sirih hijau	74
21. Penghomogenan larutan ekstrak sirih hijau yang telah dicampur <i>Peronosclerospora</i> sp	74
22. Inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp yang telah dicampur berbagai konsentrasi ekstrak sirih hijau	74
23. Penanaman benih jagung.....	75
24. Tanaman jagung berumur 7 HST	75
25. Foto turun lapang analisis keekonomian di Margodadi, dan toko pertanian	75
26. Pestisida kimia Pesdom/1,5 kg.....	76
27. Pestisida kimia Demorf 60 WP/ 50 gram.....	76
28. Pestisida kimia Extramic/ 1,2 kg.....	76
29. Pestisida kimia Dane/250 ml.....	77
30. Pestisida kimia Bomax/1,5 kg.....	77
31. Pestisida kimia Anrin/50 gram.....	77
32. Pestisida nabati ekstrak daun sirih/50 gram	78

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu sereal yang strategis dan bernilai ekonomi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras juga sebagai sumber pakan (Purwanto, 2008).

Jagung merupakan salah satu sumber penghasil pangan dunia selain gandum dan padi. Jagung bisa dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat, pakan ternak, dapat diambil minyaknya, serta dijadikan sebagai bahan baku berbagai macam industri. Jagung yang telah direkayasa genetika juga dapat digunakan untuk bahan farmasi (Astawan dan Wresdiyanti 2004).

Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) 2016 produksi dari jagung pipilan kering di Lampung, Produksi jagung tahun 2015 sebanyak 1.50 juta ton pipilan kering, mengalami penurunan sebanyak 216,59 ribu ton (12,60 persen) dibandingkan tahun 2014. Penurunan produksi dapat terjadi karena penurunan luas panen sebesar 45,36 ribu hektar (13,39 persen) dan serangan hama dan penyakit yang mengakibatkan produksi jagung menurun.

Penyakit bulai adalah penyakit utama pada tanaman jagung yang disebabkan oleh patogen *Peronosclerospora* sp. Penyakit ini pada tanaman jagung sejak lama dirasa menimbulkan kerugian yang sangat besar, sehingga banyak dikenal antar para petani. Di lapangan terdapat beberapa laporan yang menyatakan bahwa kehilangan hasil akibat penyakit bulai dapat mencapai 100% (Yasin *et al.*, 2008).

Sampai saat ini untuk pengendalian penyakit bulai menggunakan fungisida berbahan aktif metalaksil masih menjadi pilihan utama petani. Namun penggunaan metalaksil secara terus menerus telah menimbulkan resistensi pada *Peronosclerospora* sp. (Burhanuddin, 2009). Maka dari itu, perlu dicari alternatif 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 pengguna atau konsumen dan lingkungan karena mudah terurai dan tidak meninggalkan residu pada produk pertanian (Sudarmo, 2005).

Kelebihan dari fungisida nabati di antaranya residu mudah terurai, bahannya mudah didapat, dan harga relatif lebih murah (Dadang & Ohsawa, 2000).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu pengujian pengaruh ekstrak sirih hijau (*Piper betle*) dan *Trichoderma* sp terhadap penyakit bulai jagung (*Peronosclerospora* sp).

Trichoderma sp. merupakan mikroorganisme tanah yang bersifat saprofit yang secara alami dapat menyerang jamur patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. *Trichoderma* sp. adalah salah satu jenis jamur yang banyak dijumpai

hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati pengendali patogen tanah. *Trichoderma* sp. dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman (Gusnawati *et al.*, 2014).

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak sirih hijau (*Piper betle*) yang efektif dalam menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) jagung.
2. Mengetahui pengaruh pemberian *Trichoderma* sp dengan jumlah inokulum yang berbeda terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) jagung.
3. Mengetahui interaksi antara ekstrak sirih hijau (*Piper betle*) dan *Trichoderma* sp dalam menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) jagung.
4. Mengetahui aspek ekonomi pestisida nabati untuk mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan.

1.3 Kerangka Pemikiran

Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* sp.) adalah penyakit utama pada budidaya jagung. Penyakit ini menyerang tanaman jagung khususnya varietas yang rentan terhadap hama dan penyakit serta saat umur tanaman jagung masih muda (antara 1-2 minggu setelah tanam). Kehilangan hasil produksi hasil panen akibat penularan penyakit bulai dapat mencapai 100%.

Penyakit bulai menyebabkan gejala sistemik gejalanya meluas ke seluruh bagian tanaman jagung serta menimbulkan gejala lokal. Gejala sistemik terjadi bila infeksi cendawan mencapai titik tumbuh sehingga semua daun akan terinfeksi. Gejala penyakit bulai adanya warna khlorotik memanjang sejajar tulang daun dengan batas terlihat jelas antara daun sehat dan daun bergejala. Bagian daun permukaan atas maupun bawah terdapat warna putih seperti tepung, sangat jelas di pagi hari, pertumbuhan tanaman jagung akan terhambat, termasuk pembentukan tongkol buah, bahkan tongkol tidak terbentuk, daun-daun menggulung serta terpuntir.

Penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp. adalah penyakit utama yang paling berbahaya di Indonesia. Kerusakan yang diakibatkan penyakit pada jagung ini dapat mencapai 90% atau puso (Semangun, 2004). Menurut BPTPH Lampung (2012), pada 2010 serangan penyakit bulai tercatat seluas 599 hektar dan pada 2011 luas serangan meningkat menjadi 1.138 hektar yang terdapat di wilayah Lampung Selatan, Lampung Tengah, Lampung Timur, Tanggamus

Salah satu alternatif untuk pengendalian yang dapat dikembangkan adalah penggunaan fungisida nabati. Penggunaan fungisida nabati selain dapat menghambat perkembangan penyakit juga aman bagi pengguna atau konsumen dan lingkungan karena mudah terurai dan tidak meninggalkan residu pada produk pertanian (Sudarmo, 2005).

Tumbuhan yang bisa digunakan sebagai fungisida nabati antara lain tapak liman, mimba, sirih, dan seraiwangi. Tumbuhan tersebut mengandung senyawa kimia

seperti minyak atsiri dan dapat berperan sebagai antibakteri dan antifungi (Kalemba dan Kunicka, 2003).

Ekstrak daun sirih berfungsi sebagai anti cendawan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan konodia cendawan (Nalina, 2006). Kandungan kimia dari daun sirih adalah minyak atsiri 0,8 - 1,8 % (terdiri atas chavikol, chavibetol (betel phenol), allylprocatechol (hydroxychavikol), allypyrocatechol-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 dari daun sirih adalah minyak atsiri, seskuiterpen, triterpen, terponoid sitosterol neolignan dan krotepoksid. Aktivitas cendawan diduga berasal dari minyak atsiri daun sirih yaitu isocugenol, limonene, dan kariofilena (Hertiana dan Purwantini, 2002).

Mekanisme induksi resistensi atau ketahanan tanaman oleh *Trichoderma* sp. terjadi karena adanya peningkatan aktivitas jalur sikimat, sehingga meningkatkan produksi senyawa fenol. Senyawa fenol memiliki turunan yang dapat bersifat racun langsung terhadap patogen sehingga berfungsi sebagai fitoaleksin (Harman, dkk., 2004). Ketahanan yang terinduksi biasanya bersifat sistemik, karena daya pertahanan ditingkatkan tidak hanya pada bagian tanaman yang terinfeksi utama, tetapi juga pada jaringan terpisah tempat yang tidak terinfeksi (Darwis, 2010).

Aplikasi dari *Trichoderma* sp. pada rizosfer tanaman jagung diduga dapat memicu jumlah enzim peroksidase dan enzim polifenol-oksidasen tanaman, selanjutnya penguatan dinding sel tanaman akan menghambat infeksi jamur. Menurut Oanh, *et al.*, (2006) *Trichoderma* sp. juga dapat meningkatkan resistensi (ketahanan) tanaman dengan cara mengaktifkan gen-gen ketahanan dalam tanaman.

Telah diteliti bahwa *Trichoderma* sp. dapat memperkuat akar tanaman, berkoordinasi dalam menginduksi ketahanan tanaman dan peningkatan laju fotosintesis daun. *Trichoderma* sp. juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memberikan perlindungan terhadap infeksi akibat penyakit bulai. Kolonisasi jamur *Trichoderma* sp. yang terlibat mempunyai kemampuan untuk menjaga akar, menembus tanaman, dan menahan metabolit beracun yang dihasilkan penyakit dalam menanggapi invasi (Vargas *et al.*, 2009).

1.4 Hipotesis

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

1. Terdapat pengaruh dari konsentrasi ekstrak sirih hijau (*Piper betle*) yang berbeda terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) jagung.
2. Pemberian *Trichoderma* sp dengan jumlah inokulum yang berbeda mampu menekan penyakit bulai dengan persentase hasil yang berbeda-beda.
3. Terdapat interaksi pada konsentrasi ekstrak sirih hijau (*Piper betle*) dengan aplikasi *Trichoderma* sp dalam menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp) jagung.

4. Pestisida nabati (Sirih hijau) dapat mendukung sistem pertanian berkelanjutan pada aspek ekonomi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung (*Zea mays*)

Tanaman jagung merupakan tanaman rerumputan tropis yang sangat adaptif terhadap perubahan iklim dan memiliki masa hidup 70-210 hari. Jagung dapat tumbuh hingga ketinggian 3 meter. Jagung memiliki nama latin *Zea mays*. Tidak seperti tanaman biji-bijian lain, tanaman jagung merupakan satu satunya tanaman yang bunga jantan dan betinanya terpisah (Belfield dan Brown, 2008).

2.1.1 Taksonomi Jagung

Taksonomi tanaman jagung dapat diklasifikasikan menurut Suprpto (2005) yaitu:

Kingdom : Plantae
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Sub Kelas : Commelinidae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays* L

2.1.2 Morfologi Jagung

2.1.2.1 Akar jagung

Akar tanaman jagung tergolong kedalam akar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar berada pada kisaran 2 m. Pada tanaman yang sudah cukup dewasa muncul akar adventif dari buku-buku batang bagian bawah yang membantu menyangga tegaknya tanaman (Purwono dan Hartono, 2006).

2.1.2.2 Batang jagung

Batang tanaman jagung tegak dan mudah terlihat. Terdapat mutan yang batangnya tidak tumbuh pesat sehingga tanaman berbentuk roset. Batang beruas-ruas. Ruas terbungkus 7 pelepah daun yang muncul dari buku. Batangnya cukup kokoh namun tidak banyak mengandung lignin. Batang jagung berwarna hijau sampai keunguan, berbentuk bulat dengan penampang melintang selebar 125 – 250 cm. Batang berbuku – buku yang dibatasi oleh ruas – ruas. Daun terdiri atas pelepah dan helaian daun. Helaian daun memanjang dengan ujung daun meruncing. Antara pelepah daun dan helaian daun dibatasi oleh spikulasi yang berguna untuk menghalangi masuknya air hujan atau embun ke dalam pelepah daun. Jumlah daun berkisar 10 – 20 helai pertanaman. Daun berada pada setiap ruas batang dengan kedudukan yang saling berlawanan (Purwono dan Hartono, 2006)

2.1.2.3 Daun jagung

Daun jagung merupakan daun sempurna. Bentuknya memanjang antara pelepah dan helai daun terdapat ligula. Ligula ini berbulu dan berlemak,

fungsi ligula adalah mencegah air masuk kedalam kelopak daun dan batang, tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut (Purwono dan Hartono, 2006).

2.1.2.4 Bunga jagung

Bunga betina pada tanaman jagung berupa "tongkol" yang terbungkus oleh semacam pelepah dengan "rambut". Rambut jagung sebenarnya adalah tangkai putik. Tanaman jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah (diklin) dalam satu tanaman (Monoecious). Bunga betina berwarna putih panjang dan biasa disebut rambut jagung. Bunga betina dapat menerima tepung sari disepanjang rambutnya. Tiap kuntum memiliki struktur khas bunga dari suku Poaceae yang disebut flore. Pada jagung, dua floret dibatasi oleh sepasang glumae (tunggal: gluma). Penyerbukan pada jagung terjadi bila serbuk sari dari bunga jantan jatuh dan menempel pada rambut tongkol (bunga betina). Pada jagung umumnya terjadi penyerbukan silang (*Cross pollinated crop*). Penyerbukan terjadi dari serbuk sari tanaman lain. Sangat jarang penyerbukan yang serbuk sarinya dari tanaman sendiri (Purwono dan Hartono, 2006).

2.1.2.5 Biji jagung

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 dan Brown, 2008).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Tanaman jagung dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah. Tanah yang dikehendaki oleh jagung yaitu jenis tanah lempung berdebu. Jenis tanah liat masih dapat ditanami jagung, tetapi dengan pengerjaan tanah yang lebih sering selama pertumbuhannya, sehingga aerasi tanah berlangsung baik. Air tanah yang berlebihan dibuang melalui saluran pengairan diantara tanaman jagung (Dongoran, 2009).

Tanaman jagung juga membutuhkan air sekitar 100 - 140 mm/bulan. Oleh karena itu waktu untuk 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 (Murni dan Arief, 2008).

2.2 Penyakit Bulai Jagung

Penyakit bulai pada tanaman jagung masih menjadi masalah utama dalam budidaya tanaman jagung. Hal ini karena penyakit bulai dapat mengakibatkan puso atau kerusakan parah, dan penyebarannya yang sangat luas di beberapa negara penghasil jagung di dunia. Negara- negara penghasil jagung di dunia seperti Filipina, Thailand, India, Afrika, Indonesia, dan Amerika (Shurtleff, 1980 dalam Semangun, 2004).

Intensitas penyakit bulai akan tinggi pada tanaman jagung pada saat musim hujan. Hal ini terjadi karena patogen bulai akan lebih cepat bersporulasi sehingga penyebaran penyakit bulai akan lebih merata dan lebih merugikan petani pada musim tanam tersebut (Semangun, 2004).

2.2.1 Penyebab Penyakit Bulai Jagung

Peronosclerospora sp. adalah salah satu patogen dari golongan jamur yang dapat menyebabkan penyakit bulai jagung. Penyakit ini adalah salah satu penyakit yang paling berbahaya dibandingkan dengan penyakit utama jagung lainnya. Kehilangan hasil akibat penyakit bulai mencapai 90%, bahkan dapat menyebabkan gagal panen (Semangun, 2004).

2.2.2 Gejala Penyakit Bulai Jagung

Gejala khas akibat 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. Gejala lainnya adalah tanaman akan terhambat pertumbuhannya atau kerdil, 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 sobek-sobek (Semangun, 2004).

2.2.3 Siklus Penyakit Bulai Jagung

Jamur dapat bertahan hidup sebagai miselium dalam biji, namun tidak begitu penting sebagai sumber inokulum. Infeksi konidia yang tumbuh di permukaan

daun akan masuk jaringan tanaman melalui stomata tanaman muda dan lesio lokal berkembang ke titik tumbuh yang menyebabkan infeksi sistemik. Konidiofor dan konidia terbentuk keluar dari stomata daun pada malam hari yang lembab.

Apabila bijinya yang terinfeksi, maka daun kotiledon selalu terinfeksi, tetapi jika inokulum berasal dari spora, daun kotiledon tetap sehat (Semangun, 2004).

2.3 Fungisida Nabati

Fungisida alami atau fungisida nabati adalah fungisida yang terbuat dari bahan-bahan alami yang banyak tersedia di alam. Fungisida ini relatif lebih aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia berbahaya. Kelebihan fungisida nabati di antaranya residu mudah terurai, bahannya mudah didapat, dan harga relatif lebih murah (Dadang & Ohsawa 2000).

Sirih tersebar di seluruh wilayah Indonesia, sering ditemukan di pekarangan.

Tempat tumbuh yang disukai adalah pada ketinggian 200- 1000 m dpl yang mempunyai curah hujan 2250 – 4750 mm per tahun. Tanaman ini tumbuh di daerah hutan agak lembab dengan keadaan tanah yang lembab, daerah yang teduh dan terlindung dari angin (Dalimartha, 2006).

Ekstrak daun sirih berfungsi sebagai anti cendawan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan konodia cendawan (Nalina, 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 cendawan diduga berasal dari minyak atsiri daun sirih yaitu isocugenol, limonene, dan kariofilena (Hertiana dan Purwantini, 2002).

2.4 Jamur *Trichoderma*

Trichoderma sp. adalah mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang jamur patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman.

Trichoderma sp. merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati pengendali patogen tanah.

Trichoderma sp. dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman (Gusnawati *et al.*, 2014).

Jamur antagonis yang telah banyak dilaporkan keberhasilannya sebagai agensia hayati adalah *Trichoderma* sp. Beberapa peranan *Trichoderma* sp di alam adalah sebagai agen hayati, pengurai bahan organik, dan meningkatkan pertumbuhan dari tanaman. Menurut (Harman, 2004). Spesies *Trichoderma* sp. disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agensia hayati. *Trichoderma* sp. dalam peranannya sebagai agensia hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya. *Trichoderma* sp. juga merupakan jamur parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari jamur lain. Kemampuan dari *Trichoderma* sp. ini yaitu mampu memarasit jamur tanaman dan bersifat

antagonis, karena memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur lain (Gusnawati *et al.*, 2014).

2.4.1 Mekanisme Kerja Jamur *Trichoderma* sp.

Mekanisme kerja yang terjadi di dalam tanah oleh aktivitas *Trichoderma* sp. yaitu persaingan yang baik antara ruang maupun nutrisi, dan sebagai mikoparasit sehingga mampu menekan aktivitas patogen tular tanah. Selain mikoparasit, yang dilakukan oleh jamur *Trichoderma* sp. dalam menekan pertumbuhan patogen adalah antibiosis dan dapat menginduksi resistensi tanaman (Arwiyanto, 2003).

Mekanisme induksi resistensi atau ketahanan tanaman oleh *Trichoderma* sp. terjadi karena adanya peningkatan aktivitas jalur sikimat, sehingga meningkatkan produksi senyawa fenol. Senyawa fenol memiliki turunan yang dapat bersifat racun langsung terhadap patogen sehingga berfungsi sebagai fitoaleksin (Harman *et al.*, 2004).

Ketahanan yang terinduksi umumnya bersifat sistemik, karena daya pertahanan ditingkatkan tidak hanya pada bagian tanaman yang terinfeksi utama, tetapi juga pada jaringan terpisah tempat yang tidak terinfeksi (Darwis, 2010).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari 2019 hingga bulan April 2019. di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman jagung P27, ekstrak sirih hijau (*Piper betle*), isolat *Trichoderma* sp., pupuk kandang kotoran kambing, aquades, media PSA. Sedangkan Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroskop majemuk, erlenmeyer, kertas saring, pipet tetes, polybag, cawan petri, jarum ose, plastik wrap, bunsen, mikropipet, pena, spidol, *rotary mixer*, *beaker glass*, *autoclave*, *orbital shaker*, *haemocytometer*, sentrifus, meteran, karet, plastik tahan panas, cangkul, karung, kompor, drum, saringan, oven dan blender.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Penelitian ini terdiri dari dua faktor. Faktor

pertama yaitu aplikasi pestisida nabati (Sirih hijau) dengan 4 perlakuan konsentrasi yaitu: konsentrasi 0% (S_0), konsentrasi 20% (S_1), konsentrasi 40% (S_2), dan konsentrasi 60% (S_3). Faktor kedua (*Trichoderma* sp.) terdiri dari tiga perlakuan konsentrasi yaitu T_0 = tanpa *Trichoderma* sp., T_1 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^6 dan T_2 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^8 . Penelitian ini terdiri dari 12 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh total sebanyak 36 satuan percobaan. Berikut ini merupakan tata letak penelitian dengan penentuan ulangan diacak menggunakan gulungan kertas kemudian ditempatkan secara acak.

U1	U2	U3
S_2T_0	S_1T_2	S_0T_1
S_0T_2	S_3T_2	S_3T_0
S_2T_1	S_2T_2	S_2T_2
S_3T_0	S_2T_1	S_1T_2
S_1T_2	S_2T_0	S_0T_2
S_0T_1	S_3T_0	S_3T_1
S_2T_2	S_0T_2	S_0T_0
S_0T_0	S_0T_1	S_1T_1
S_1T_1	S_0T_0	S_1T_0
S_3T_2	S_1T_0	S_2T_1
S_1T_0	S_3T_1	S_3T_2
S_3T_1	S_1T_1	S_2T_0

Gambar 1. Letak percobaan dengan faktor pertama fungisida nabati (sirih hijau) dengan konsentrasi sirih 0% (S_0), konsentrasi sirih 20% (S_1), konsentrasi sirih 40% (S_2), dan konsentrasi sirih 60% (S_3). Dan Faktor kedua (*Trichoderma* sp.) dengan konsentrasi T_0 = tanpa *Trichoderma* sp., T_1 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^6 dan T_2 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^8 .

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang diambil disekitar Laboratorium Hama dan Penyakit, Jurusan Proteksi tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Tanah yang telah didapatkan kemudian dicampur dengan pupuk kandang (kotoran kambing) dengan perbandingan 2:1, tanah dan pupuk kandang terus diaduk hingga menjadi homogen atau dicampurkan sampai rata. Setelah homogen tanah dimasukkan kedalam plastik yang tahan panas, kemudian disterilkan menggunakan drum autoklaf. Tujuan autoklaf tanah agar tidak ada mikroba atau patogen lain. Setelah steril selanjutnya tanah dimasukkan kedalam *polybag* yang berukuran 10 kg.

3.4.2 Penyiapan tanaman sumber inokulum

Tanah yang telah dimasukkan di *polybag* berukuran 10 kg, kemudian dibuat 10 lubang tanam dan benih jagung langsung ditanam. Kedalaman lubang tanam benih jagung adalah sekitar 2-3 cm, setelah ditanam kemudian dilakukan penyiraman dan proses perawatan. Biasanya tanaman jagung akan mulai muncul pada 5 HST, jadi pada saat tanaman jagung berumur 7-10 HST dilakukan inokulasi. Pelaksanaan inokulasi dilakukan pada pagi hari pada pukul 03.00-05.00 WIB. Tanaman Jagung yang telah menunjukkan gejala diambil daun kedua atau ketiga, kemudian cawan petri diisi dengan aquades dan daunnya dicuci dengan menggunakan kuas untuk mengambil spora jamur *Peronosclerospora* sp. Kemudian setelah mendapatkan spora jamurnya, langkah selanjutnya adalah

melakukan inokulasi pada tanaman jagung, dengan cara diteteskan 3 tetes pada titik tumbuhnya. Penyakit bulai hasil dari inokulasi akan muncul pada 3-5 hari setelah inokulasi.

3.4.3 Pembuatan Media *Potato Sukrose Agar* (PSA)

Media PSA dibuat dengan menyiapkan 1000 ml akuades, 200 g kentang, 20 g agar, 20 g *sukrose* dan 1,4 ml asam laktat. Kentang dikupas lalu dibersihkan dan dipotong kecil-kecil kemudian ditimbang sebanyak 200 g. Potongan-potongan kentang dimasukkan ke panci yang telah diisi 1000 ml aquades dan dimasak hingga kentang lunak dan terdapat sari kentang. Sari dari rebusan kentang tersebut diambil dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* hingga mencapai volume 1000 ml. *Sukrose* dan agar ditimbang masing-masing 20 g, lalu dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* yang telah berisi sari kentang 1000 ml. Setelah itu campuran bahan tersebut diaduk hingga homogen dan mulut tabung *erlenmeyer* ditutup menggunakan kertas aluminium foil, lalu disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm, larutan tersebut ditambahkan 1,4 ml asam laktat sebelum larutan dituang ke cawan petri yang akan digunakan.

3.4.4 Perbanyak isolat *Trichoderma* sp.

Perbanyak isolat dari *Trichoderma* sp. dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan. Isolat *Trichoderma* sp diambil dari koleksi isolat di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, yaitu hasil Eksplorasi dari daerah Tegineneng (Pesawaran). Kemudian isolat tersebut direisolasi pada media *Potato Sukrose Agar* (PSA),

tujuan reisolasi tersebut untuk meremajakan jamur *Trichoderma* sp. Reisolasi dilakukan dengan cara mengambil biakan yang sebelumnya telah di bor gabus, dengan menggunakan jarum ose kemudian diletakkan pada media *Potato Sukrose Agar* (PSA) yang baru dan diinkubasi sampai jamur *Trichoderma* sp. tumbuh.

3.4.5 Penanaman dan Aplikasi *Trichoderma* sp.

Benih jagung yang digunakan adalah benih jagung varietas P27. Benih tersebut ditanam pada polybag, dimana setiap ulangan terdapat 12 polybag, jadi 3 ulangan terdapat 36 polybag. Dengan masing-masing *polybag* berisi 10 benih. Sebelum dilakukan aplikasi, *Trichoderma* sp. yang telah berumur 7 hari dibuat suspensi dengan cara mengambil biakan *Trichoderma* sp. dari media PSA dengan menggunakan skapel, kemudian dimasukkan kedalam air steril sebanyak 2500 ml setelah itu dihomogenkan dengan rotamixer selama 10 menit, dan dihitung kerapatan seporanya. Aplikasi dilakukan dengan cara menuangkan suspensi *Trichoderma* sp. di lubang tanam sebanyak 10 ml per tanaman. Kemudian dilakukan tindakan pemeliharaan seperti penyiraman, dan pengendalian gulma.

3.4.6 Pembuatan Fungisida Nabati (Sirih hijau)

Daun sirih ditimbang sebanyak 500 g kemudian dibersihkan dengan air steril dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan. Selanjutnya dioven pada suhu 50°C selama 36 jam. 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 100 g

kedalam 1000 ml air steril kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Kemudian didiamkan sampai larutannya mengendap. Selanjutnya disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 300 rpm kemudian diambil supernatnya (Sekarsari *et al*, 2012).

Hasil dari Sentrifus kemudian dibuat berbagai konsentrasi, yaitu konsentrasi 20%, 40%, dan 60%. Untuk konsentrasi 20% yaitu pencampuran 20 ml ekstrak sirih hijau dengan 80 ml aquades, kemudian untuk konsentrasi 40% yaitu pencampuran 40 ml ekstrak sirih hijau dengan 60 ml aquades, dan untuk konsentrasi 60% yaitu pencampuran 60 ml ekstrak sirih hijau dengan 40 ml aquades.

3.4.7 Pembuatan Suspensi *Konidia Peronosclerospora maydis*

Tanaman inokulum diambil daun kedua atau ketiga untuk diambil sporanya, kemudian dicampurkan atau dicuci dengan konsentrasi ekstrak sirih hijau, dengan konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%. Daun yang telah dipotong kemudian dicuci bagian permukaan bawahnya dari pangkal daun sampai ujung daun. Kemudian suspensi ini dihomogenkan dengan menggunakan Rotamixer dan dihitung kerapatan sporanya 10^5 kemudian suspensi yang telah tercampur dengan *Peronosclerospora sp.* didiamkan selama 1 jam (Sekarsari *et al*, 2012).

3.4.8 Inokulasi *Peronosclerospora maydis* dan aplikasi ekstrak sirih hijau

Inokulasi dilakukan dengan meneteskan suspensi spora *Peronosclerospora sp.* yang telah direndam dengan masing-masing konsentrasi ekstrak sirih hijau selama

1 jam pada titik tumbuh tanaman uji yang berumur 10 HST sebanyak 0,5 cc-1 cc per tanaman dilakukan pada pukul 03.00-05.00 WIB.

3.4.9 Pengamatan dan pengumpulan data

Pengamatan tanaman dilakukan setiap hari selama empat minggu. Untuk variabel pengamatan dan pengumpulan data yang akan diamati adalah masa inkubasi, keterjadian penyakit, keparahan penyakit, AUDPC, bobot kering brangkasan dan analisis ekonomi pestisida nabati (ekstrak daun sirih).

3.4.9.1. Masa inkubasi

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

3.4.9.2. Keterjadian penyakit.

Pengamatan keterjadian penyakit dilakukan dengan menghitung tanaman yang bergejala bulai disetiap petak percobaan pada 2 MSI, 3 MSI, 4 MSI dan 5 MSI (minggu setelah inokulasi). Keterjadian penyakit dihitung dengan rumus

(Ginting, 2013):

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

Keterangan :

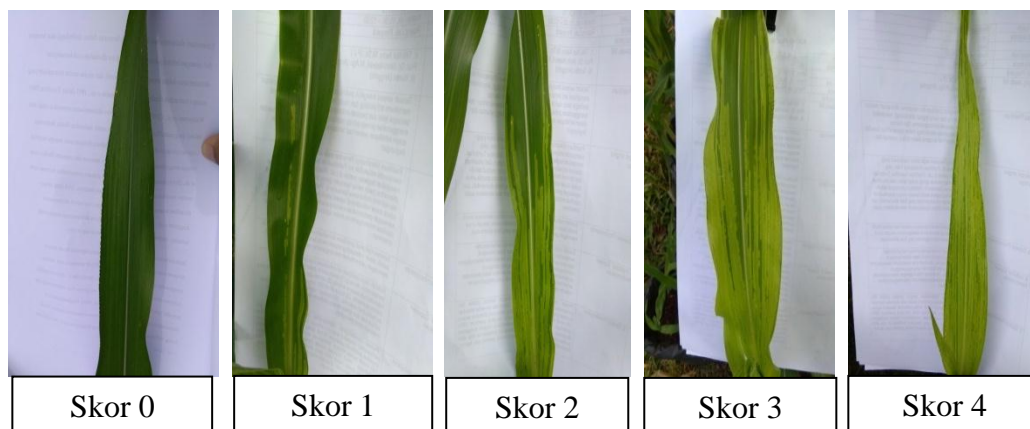
Kp = keterjadian penyakit,
n = jumlah tanaman terserang,
N = jumlah tanaman diamati.

3.4.9.3. 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. Menurut Hadiwiyono (1999), keparahan penyakit dihitung dengan metode skor dengan skala kerusakan 0 sampai 4.

Tabel 1. Skor keparahan penyakit

SKOR	KETERANGAN
0	Tidak terdapat serangan
1	Bila gejala <10% perdaun
2	Bila gejala 11-25% perdaun
3	Bila gejala 26-50% perdaun
4	Bila gejala >50% perdaun



Gambar 2. *Scoring* keparahan penyakit

Setelah diamati dan diberi skor semua tanaman sampel, kemudian keparahan

penyakit dihitung dengan menggunakan rumus berikut : $KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$

Keterangan : KP : Keparahan penyakit (%)
 n : Jumlah daun dengan skor tertentu
 v : Skor tertentu pada daun.
 N : Jumlah daun yang diamati (sampel)
 V : Skor atau skala tertinggi.

3.4.9.4. AUDPC (*Area Under the Disease Progress Curve*)

Seluruh data keparahan penyakit digunakan untuk dibuat grafik perkembangan penyakit. Parameter pengamatan AUDPC dapat berguna untuk mengukur perkembangan penyakit terhadap waktu. Laju perkembangan penyakit dari waktu ke waktu dihitung dengan rumus AUDPC (Apriyadi *et al.*, 2013):

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} ((Y_i + Y_{i+1}) / 2) \cdot (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan : AUDPC : *Area Under Disease Progress Curve*

Y : Intensitas penyakit pada waktu (t)

I : Jumlah hari setelah tanam waktu pengamatan ke-i

3.4.9.5 Bobot kering brangkasan

Tanaman jagung dicabut dari media tanam kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat seperti tanah, kemudian dipisahkan antara daun beserta batang dan akarnya, selanjutnya brangkasan dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam amplop untuk dioven dengan suhu 80 °C selama 5 hari sampai bobot brangkasan telah konstan, atau tidak berubah bobotnya.

3.4.9.6 Analisis Keekonomian Pestisida Nabati

Dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan dilakukan analisis ekonomi terhadap pestisida nabati (ekstrak daun sirih). Membandingkan pestisida nabati dan pestisida kimia secara deskriptif, variabel perbandingan diantaranya ketersediaan daun sirih, harga ekstrak daun sirih, packing (pengemasan), dan

kepraktisan. Survei langsung ke beberapa toko pertanian dan petani jagung di daerah Bandar Lampung menggunakan kuesioner. Dengan menggunakan metode purposif sampling, yaitu metode sampling yang tidak berdasarkan random. Adapun jumlah petani yang akan disurvei yaitu 18 petani di desa Margodadi dan 6 toko pertanian di Bandar Lampung.

3.4.10 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengamatan kemudian dianalisis ragam, homogenitas ragam diuji dengan uji barlett, dan uji aditifitas menggunakan uji Tukey. Kemudian perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf kepercayaan 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak sirih hijau dengan konsentrasi 60% merupakan perlakuan sirih yang paling efektif dalam mengendalikan keterjadian penyakit bulai dan menekan keparahan penyakit bulai, dibandingkan dengan perlakuan 20% dan 40%
2. *Trichoderma* sp. dengan kerapatan 10^6 lebih efektif dalam mengendalikan keterjadian penyakit bulai, menekan keparahan penyakit dan menekan laju AUDVC, jika dibandingkan dengan kerapatan 10^8
3. Interaksi sirih konsentrasi 60% dengan *Trichoderma* sp. kerapatan 10^8 (S3T2) merupakan perlakuan paling efektif dalam mengendalikan keterjadian penyakit bulai dan meningkatkan bobot brangkasan, dibandingkan dengan interaksi perlakuan lain.
4. Pestisida nabati (ekstrak sirih hijau) belum berpotensi secara keekonomian untuk dijadikan pestisida karena ketersediaan, harga, packing (pengemasan), dan kepraktisan yang masih rendah dibandingkan dengan pestisida kimia

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk melanjutkan penelitian, dengan beberapa taraf konsentrasi sirih hijau yang berbeda dan kerapatan *Trichoderma* sp yang berbeda agar hasilnya lebih baik dan bisa dibandingkan serta perlu adanya pembanding dari ekstrak sirih hijau untuk pestisida kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.G.S., Sumiartha K., & Sudiarta I.P. 2012. Efikasi Pestisida Minyak Atsiri Tanaman Tropis terhadap Mortalitas Ulat Bulu Gempinis. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 1(1): 1-11.
- Apriyadi AR., Wahyuni WS., & Supartini, V. 2013. Pengendalian penyakit patik (*Cercospora nicotianae*) pada tembakau secara in vitro dengan ekstrak daun gulma kipahit (*Tithonia diversifolia*). *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(2): 30-32.
- Ariyanti.E.L., Jahuddin. R. & Yunus. M. 2012. Potensi ekstrak daun sirih (Piper betle) sebagai biofungisida penyakit busuk buah stroberi(*colletotrichum fragariae brooks*) secara in-vitro. *Jurnal Agroteknos* 1(1): 174-179.
- Arsensi, I. (2012). Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih terhadap penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung manis (*Zea mays L. Sacaracharata*). *Ziraa'ah*. 33(1), 17-21.
- Arwiyanto. 2003. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 3(1) : 54-60.
- Astawan, M., & Wresdiyati, T. 2012. *Diet Sehat dengan Makanan Berserat*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- 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.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH). 2012. *Laporan UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Provinsi Lampung.
- Burhanuddin. 2009. *Fungisida Metalakasil Tidak Efektif Menekan Penyakit Bulai Peronosclerospora maydis*) di Kalimantan Barat Dan Alternatif Pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Kalimantan Barat: 27 September 2009.

- Dadang, & Ohsawa K., 2000. *Penghambatan Aktivitas Makan Larva Plutella xylostella (L). (Lepidoptera: pomonitidae)* yang diperlakukan ekstrak biji *Swietenia mahagoni* JACQ. (MELIACEAE). *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 12 (1) : 27-32
- Dalimartha, S. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4*. Puspa Swara. Jakarta.
- Darwis, H.S. 2010. Induksi resistensi konidia *Trichoderma koningii* terhadap *Phytophthora nicotianae* pada beberapa varietas tembakau Deli. *Jurnal Agrium*. 16(2) : 46-56.
- Dongoran, D. 2009. *Respon pertumbuhan dan produksi jagung manis (Zea mays saccharata Sturt)* terhadap pemberian pupuk cair TNF dan pupuk kandang ayam. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. 1-34 hal.
- Esrita., Ichwan, B. & Irianto. 2011. Pertumbuhan dan hasil tomat pada berbagai bahan organik dan dosis *Trichoderma*. *Jurnal Akta Agrosia* 13(2):37-42.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 203 hlm.
- Gusnawati, H.S., Taufik, M., Triana, L., & Asniah. 2014. *Karakterisasi morfologis Trichoderma spp. indigenus Sulawesi Tenggara*. *Jurnal Agroteknos*. 4(2) : 87-93.
- Harjono & Widyastuti, S.M. 2001. Anti fungal activity of purified endochitinase produced by biocontrol agent *Trichoderma reesei* againsts *Ganoderma philippii*. *Pakistan Jurnal Bioogi. Sc.* 4 (10) : 1232 - 1234.
- Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. 2004. *Trichoderma* species opportunistic avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology* . 2: 43-54.
- Hertiana, T & Purwantini, I. 2002. *Minyak atsiri hasil destilasi ekstrak etanol daun sirih (Piper betle L)* dari beberapa daerah di Yogyakarta dan aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. *Majalah Farm Indonesia*.13(4): 194.
- Kalembe, D & Kunicka, A. 2003. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oil. *Current Medical Chemistry* 10 : 813-829.
- Marsono & Sigit, P. 2001. *Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murni, A.M. & Arief, R.W. 2008. *Teknologi Budidaya Jagung*. Disunting Irawan, Bambang Etab. Balai Besar Pengakajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Nalina, T. & Rahim, Z.H.A. 2006. Effect of Piper betle L. Leaf extract the Virulence Activity of *Streptococcus Mutans* in Vitro Study. *Pakistan Jurnal Biologi*. 9(8) : 1470-1475.
- Oanh, K.L., Vichai, K., Chainarong, R. & Sirikul, W. 2006. Influence of biotic and chemical plant inducers on resistance of chilli to anthracnose. *Jurnal Kasetsart*. 40 : 39-48.
- Purwanto, S. 2008. *Perkembangan Produksi dan Kebijakan dalam Peningkatan Produksi Jagung*. Direktorat Budi Daya Serealia, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Bogor.
- Purwono & Hartono, R. 2006. *Bertanam jagung unggul*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- 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(1): 98-101.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 451 hlm.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati : Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius : Yogyakarta, hlm : 4-5.
- Sumartini. 2016. Efikasi Campuran Minyak Cengkeh dan Ekstrak Biji Mimba untuk Pengendalian Penyakit Karat (*Phakopsora Pachyrhizi*) pada Kedelai (*Glycine Max*). *Jurnal HPT Tropika*. 16(1) : 82-89.
- Suprpto. 2005. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta. 59 hlm.
- Vargas, W. A., Mandawe, J. C. & Kenerley, C. M. 2009. Plant-derived sucrose is a key element in the symbiotic association between *Trichoderma virens* and maize plants. *Plant Physiol Journal*. 151 : 792–808.
- Wati.I.F., Efri & Maryono, T. 2014. Keefektifan ekstrak daun sirih dan daun babadotan mengendalikan penyakit antraknosa pada buah cabai (*Capsicum annum L.*) *Jurnal Agrotek Tropika* 1(1): 436-440.
- Yasin, M. S., Soertiningsih, A. Tenrirawe, A. M. Adnan, W. Wakman, A. H. Tolanca, & Syafruddin, 2008. *Petunjuk Lapanga Hama, Penyakit dan Hara pada Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Yedidia, I., Benhamou, N. & Chet, I. 1999. Induction of cucumber plants (*Cucumis sativus L.*) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. *Applied and Environmental Microbiology* 65(3): 1061-1070.