

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK TEMU PUTIH (*Curcuma zedoaria*) DAN KERAPATAN KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.)

(Skripsi)

Oleh

YOAN OKTAVIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK TEMU PUTIH (*Curcuma zedoaria*) DAN KERAPATAN KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.)

Oleh

YOAN OKTAVIA

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu sumber karbohidrat selain beras dan gandum. Budidaya jagung memiliki permasalahan yaitu adanya infeksi patogen *Peronosclerospora* sp..Pengendalian dengan fungisida sintetis (metalaksil) telah menyebabkan resistensi patogen. Alternatif pengendalian yang dipandang ramah lingkungan adalah dengan fungisida nabati (temu putih) dan agensia hayati (*Trichoderma* sp.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak temu putih dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. terhadap penyakit bulai. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui interaksi antara ekstrak temu putih dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. terhadap penyakit bulai. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 12 perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas konsentrasi ekstrak temu putih dengan taraf 0%, 20%, 40%, dan 60% dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. yang digunakan, yaitu kerapatan konidia 10^6 konidia/ml dan 10^8

konidia/ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak temu putih 20%, 40% dan 60% dapat memperlambat masa inkubasi, menekan keparahan penyakit bulai dan AUDPC, tetapi tidak dapat meningkatkan bobot kering brangkasan. Pada konsentrasi ekstrak temu putih 20% dapat menekan keterjadian penyakit bulai. Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. 10^6 konidia/ml dapat memperlambat masa inkubasi penyakit bulai, menekan keparahan penyakit bulai pada 35 HSI dan AUDPC, tetapi tidak dapat meningkatkan bobot kering brangkasan. Pada kerapatan konidia *Trichoderma* sp. 10^8 konidia/ml dapat menekan keparahan penyakit bulai pada 21 HSI dan AUDPC. Ada interaksi antara ekstrak temu putih dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. terhadap masa inkubasi, keparahan penyakit bulai dan AUDPC.

Kata kunci: ekstrak temu putih, *Peronosclerospora* sp., *Trichoderma* sp.

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK TEMU PUTIH (*Curcuma zedoaria*) DAN KERAPATAN KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.)

Oleh

Yoan Oktavia

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 TEMU
PUTIH (*Curcuma zedoaria*) DAN KERAPATAN
KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP
PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.)**

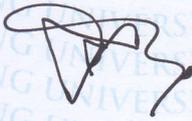
Nama Mahasiswa : **Yoan Oktavia**

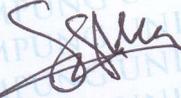
No. Pokok Mahasiswa : 1514121073

Jurusan : Agroteknologi

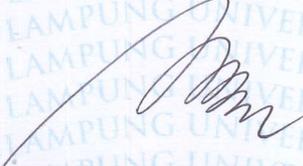
Fakultas : Pertanian




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


Dr. Ir. Sudiono, M.Si.
NIP 19650927 199402 1 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

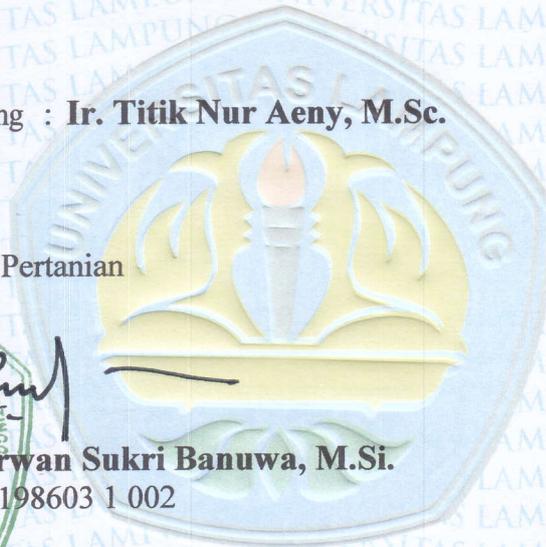
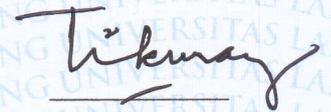
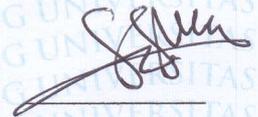
Ketua : Ir. Joko Prasetyo, M.P.

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

**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 04 November 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Temu Putih (*Curcuma zedoaria*) Dan Kerapatan Konidia *Trichoderma* sp. Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* sp.)**" merupakan hasil karya saya dan bukan hasil karya orang lain. Akan tetapi, beberapa bagian tertentu yang mendukung penulisan skripsi ini, saya kutip dari hasil karya orang lain, dan telah saya tuliskan dengan sebenarnya secara jelas dengan kaidah, norma dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika 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, 16 Desember 2019
Penulis,



Yoan Oktavia
1514121073

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak ketujuh dari tujuh bersaudara pasangan Bapak Samin dan Ibu Muryani. Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 26 Oktober 1996.

Penulis telah menyelesaikan masa studinya di SDN 02 Harapan Jaya Korpri pada tahun 2009, SMP N 21 Bandar Lampung pada tahun 2012, dan SMA Gajah Mada Bandar Lampung pada tahun 2015. Penulis terdaftar sebagai mahasiswi di jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswi, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Penulis pernah menjabat sebagai anggota bidang Pengembangan Minat dan Bakat (PMB) di PERMA AGT dan sebagai anggota Penelitian dan Pengembangan (Litbang) di Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas Pertanian (UKMF LS-MATA) 2016/2017.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) sebagai mata kuliah wajib dan mengabdikan pada masyarakat di Desa Tirta Kencana, Kecamatan Tulang Bawang Tengah, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada bulan Januari – Maret 2018.

Penulis telah melaksanakan Praktik Umum (PU) sebagai mata kuliah wajib di

BPTP Lampung pada 2018 dengan judul “Serangan *Pseudomonas Syringae* pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) Varietas Anjasmoro dan Dering di Desa Margodadi, Kecamatan Ambarawa Kabupaten Pringsewu” pada bulan Juli – Agustus 2018. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Januari – Mei 2019 di Laboratorium Lapangan Terpadu dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, ku persembahkan karya ini untuk kedua orang tua yang kucintai, Ayahanda Samin dan Ibunda Muryani yang selalu memberikan dukungan kepada saya setiap waktu, menjadi inspirasi untuk hidup saya, dan yang selalu mengorbankan segala sesuatunya untuk saya.

Dosen pembimbing dan penguji, Keluarga Agroteknologi 2015 serta untuk almamater tercinta, Universitas Lampung.

“Because the future really exists, and your hope will not be lost”

(Proverbs 23:18)

“All our dreams can come true, if we have the courage to pursue them”

(Walt Disney)

*“The door to your dreams is not always visible and the only way to see it is to try to
realize that dream”*

(Steven Aitchison)

“Remember, the only person who can fill the world with the light is yourself”

(Snow White and the Seven Dwarves)

“Believe that you can, then you will be able to do it”

(Mulan)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi. Selama melaksanakan penelitian sampai tersusunnya skripsi yang berjudul “**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK TEMU PUTIH (*Curcuma zedoaria*) DAN KERAPATAN KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora* sp.)**”, penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, petunjuk dan saran serta bantuan moril ataupun materil dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih 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.
3. Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Sudiono, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

5. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc., selaku penguji yang telah memberikan saran, nasihat, bimbingan dan kritik yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
6. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman.
7. Ir. Efri, M.S. selaku Pembimbing Akademik (PA) atas saran dan bimbingannya selama masa kuliah ini.
8. Kedua orang tua untuk Ayahanda Samin dan Ibunda Muryani, serta kakak-kakakku yang kucintai yaitu Mas Agung, Mba Desi, Mas Ato, Mas Pupung, Mas Andi, dan Mas Oki atas dukungan doa, semangat, nasihat, pengorbanan, dan bentuk perhatian serta rasa cinta dan kasih sayang kalian kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat dalam grup penelitian ini yaitu Fuji, Afrida, Heru, Reza, Moro, Linda, Tyas, Aziz, Tita, dan Gita atas serta sahabat karib ku untuk Fuji, Nancy, dan Afrida atas semangat, pengalaman, kerjasamanya, senang dan sedihnya yang telah kita lalui selama penelitian dan masa kuliah ini. Mas Jen dan Mba Uum yang telah membantu selama penelitian ini.
10. Keluarga besar Agroteknologi 2015 atas kebersamaannya selama ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca. Penulis selalu menantikan kritik dan saran yang membangun.

Bandar Lampung, 16 Desember 2019

Penulis,

Yoan Oktavia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	5
2.2 Jagung Varietas Pioneer 27 (P27).....	7
2.3 Penyakit Bulai.....	7
2.3.1 Gejala	7
2.3.2 Penyebab penyakit bulai.....	8
2.3.3 Siklus hidup.....	8
2.3.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit bulai.....	9
2.4 Jamur <i>Trichoderma</i> sp.....	10
2.5 Temu Putih (<i>Curcuma zedoaria</i>).....	11
III. BAHAN DAN METODE.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1 Penyiapan media tanam.....	13
3.4.2 Penyiapan tanaman sebagai sumber inokulum.....	14
3.4.3 Perbanyak isolat <i>Trichoderma</i> sp.....	15
3.4.4 Penanaman benih jagung dan aplikasi <i>Trichoderma</i> sp.....	16
3.4.5 Pembuatan ekstrak temu putih (<i>Curcuma zedoaria</i>).....	16
3.4.6 Penyiapan suspensi spora <i>Peronosclerospora</i> sp.....	17
3.4.7 Inokulasi suspensi <i>Peronosclerospora</i> sp. yang sudah dihomogenkan dengan masing-masing konsentrasi ekstrak temu putih.....	18
3.4.8 Pengamatan dan pengumpulan data.....	18
3.4.8.1 Masa inkubasi.....	18
3.4.8.2 Keterjadian penyakit.....	18
3.4.8.3 Keparahan Penyakit.....	19
3.4.8.4 AUDPC (<i>Area UnderDisease Progress Curve</i>).....	20
3.4.8.5 Bobot kering brankasan.....	20
3.4.9 Analisis Data.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Penelitian.....	22
4.1.1 Masa Inkubasi.....	23
4.1.2 Keterjadian Penyakit Bulai.....	24
4.1.3 Keparahan Penyakit Bulai.....	26
4.1.4 AUDPC (<i>Area Under Disease Progress Curve</i>).....	27
4.1.5 Bobot Kering Brankasan.....	29
4.2 Pembahasan.....	30
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Simpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sistem skoring keparahan penyakit pada tanaman.....	19
2. Masa inkubasi (hari) pada berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak temu putih dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.....	24
3. Keterjadian penyakit (%) pada 21 HSI perlakuan konsentrasi ekstrak temu putih dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.....	25
4. Keterjadian penyakit (%) pada 28 HSI perlakuan konsentrasi ekstrak temu putih dan <i>Trichoderma</i> sp.....	25
5. Keparahen penyakit (%) pada 21 HSI perlakuan konsentrasi ekstrak temu putih dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.....	27
6. Keparahen penyakit (%) pada 35 HSI perlakuan konsentrasi ekstrak temu putih dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.....	27
7. Luas areal di bawah kurva perkembangan penyakit bulai jagung (hari%) pada berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak temu putih dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.....	28
8. Data masa inkubasi penyakit bulai.....	38
9. Analisis ragam masa inkubasi penyakit bulai.....	38
10. Data asli keterjadian penyakit bulai pada 14 HSI.....	39
11. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keterjadian penyakit bulai pada 14 HSI	39
12. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 14HSI.....	40
13. Data asli keterjadian penyakit bulai pada 21 HSI.....	40
14. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keterjadian penyakit bulai pada 21 HSI	40

15. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 21 HSI.....	41
16. Data asli keterjadian penyakit bulai pada 28 HSI.....	41
17. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keterjadian penyakit bulai pada 28 HSI	41
18. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 28 HSI.....	42
19. Data asli keterjadian penyakit bulai pada 35 HSI.....	42
20. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keterjadian penyakit bulai pada 35 HSI	42
21. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai pada 35 HSI.....	43
22. Data asli keparahan penyakit bulai pada 14 HSI.....	43
23. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keparahan penyakit bulai pada 14 HSI..	43
24. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 14 HSI.....	44
25. Data asli keparahan penyakit bulai pada 21 HSI.....	44
26. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keparahan penyakit bulai pada 21 HSI..	44
27. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 21 HSI.....	45
28. Data asli keparahan penyakit bulai pada 28 HSI.....	45
29. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keparahan penyakit bulai pada 28 HSI..	45
30. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 28 HSI.....	46
31. Data asli keparahan penyakit bulai pada 35 HSI.....	46
32. Data transformasi ($\sqrt{x+0,5}$) keparahan penyakit bulai pada 35 HSI..	46
33. Analisis ragam keparahan penyakit bulai pada 35 HSI.....	47
34. Data AUDPC pada 14, 21, 28, dan 35 HSI (transformasi dengan $\sqrt{x+0,5}$).....	47
35. Analisis ragam AUDPC penyakit bulai.....	47

36. Data asli bobot kering brangkasan bagian tajuk tanaman jagung.....	48
37. Data transformasi ($\sqrt{x}+0,5$) bobot kering brangkasan bagian tajuk tanaman jagung.....	48
38. Analisis ragam bobot kering brangkasan bagian tajuk tanaman jagung.....	48
39. Data asli bobot kering brangkasan bagian akar tanaman jagung.....	49
40. Data transformasi ($\sqrt{x}+0,5$) bobot kering brangkasan bagian akar tanaman jagung.....	49
41. Analisis ragam bobot kering brangkasan bagian akar tanaman jagung.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak satuan percobaan.....	13
2. Daun jagung bergejala penyakit bulai dengan skoring.....	20
3. Gejala dan tanda penyakit bulai jagung (<i>Peronosclerospora</i> sp.) ...	22
4. Struktur <i>Peronosclerospora</i> sp. perbesaran 400x.....	23
5. Perkembangan keterjadian penyakit bulai.....	26
6. Grafik AUDPC.....	28
7. Diagram batang bobot kering brangkasan tajuk dan akar tanaman Jagung.....	29
8. Hubungan antara keterjadian/keparahan penyakit bulai terhadap bobot kering tajuk tanaman jagung.....	33
9. Penyiapan lahan.....	50
10. Menyiapkan temu putih untuk dibuat bubuk.....	50
11. Perbanyakkan <i>Trichoderma</i> sp.	50
12. <i>Trichoderma</i> sp. isolat Polinela.....	51
13. Pembuatan suspensi <i>Trichoderma</i> sp.....	51
14. Menghitung kerapatan <i>Trichoderma</i> sp.....	51
15. Suspensi <i>Trichoderma</i> sp.....	52
16. Penyiapan media tanam.....	52
17. Pengaplikasian <i>Trichoderma</i> sp. dan penanaman benih jagung.....	52

18. Menyiram tanaman.....	53
19. Pembuatan ekstrak temu putih.....	53
20. Menyaring ekstrak temu putih dengan menggunakan sentrifus.....	53
21. Larutan stok ekstrak temu putih.....	54
22. Ekstrak temu putih dengan berbagai kosentrasi yang sudah dicampur dengan spora <i>Peronosclerospra</i> sp.	54
23. Menginokulasi tanaman jagung pada umur 9 HST.....	54
24. Tanaman jagung yang bergejala awal penyakit bulai.....	55
25. Pengamatan variabel yang di teliti.....	55
26. Panen tanaman jagung untuk mendapatkan bobot brangkasan.....	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu sumber karbohidrat selain beras dan gandum. Selain itu, jagung juga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak dan bahan baku industri (makanan, minuman, kimia, dan farmasi). Jagung dimanfaatkan sebagai bahan baku industri yang akan memberikan nilai tambah bagi usahatani dalam komoditas tersebut. Dalam bentuk biji utuh, jagung dapat diolah menjadi tepung jagung, beras jagung, dan makanan ringan (*pop corn* dan jagung marning). Jagung dapat pula diproses menjadi minyak goreng, margarin, dan formula makanan (Najiyati dan Danarti, 2000).

Dalam budidaya jagung, terdapat permasalahan yang mengkhawatirkan bagi petani. Salah satu permasalahan tersebut yaitu adanya infeksi patogen *Peronosclerospora* sp. yang menyebabkan kehilangan hasil mencapai 90% (Semangun, 1996).

Pengendalian penyakit bulai yang biasa dilakukan oleh petani saat ini adalah penggunaan fungisida sintetis yang berbahan aktif metalaksil. Penggunaan metalaksil oleh petani yang terus-menerus menyebabkan resisten pada *Peronosclerospora maydis* (Burhanuddin, 2009). Oleh karena itu, dicari alternatif lain dalam mengendalikan penyakit bulai, salah satunya dengan penggunaan

fungisida nabati dan aplikasi *Trichoderma* sp. Penggunaan fungisida nabati selain untuk menghambat perkembangan penyakit, fungisida nabati aman bagi makhluk hidup dan ramah lingkungan karena mudah terurai dan tidak meninggalkan residu pada produk tanaman (Wijaya, 2018). Peranan *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan menginduksi ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Yedidia, 2003).

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah diuraikan di atas, maka dilakukan pengujian pengaruh konsentrasi ekstrak temu putih (*Curcuma zedoaria*) dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) serta bobot brangkasan jagung.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak temu putih (*Curcuma zedoaria*) terhadap penyakit bulai.
2. Mengetahui pengaruh kerapatan konidia *Trichoderma* sp. terhadap penyakit bulai.
3. Mengetahui adanya interaksi antara konsentrasi ekstrak temu putih (*Curcuma zedoaria*) dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai.

1.3 Kerangka Pemikiran

Trichoderma sp. merupakan salah satu agensia hayati yang memiliki kemampuan menginduksi ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen serta mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Yedidia, 2003). Penggunaan *Trichoderma* sp. dapat memicu pertumbuhan benih tomat dan tembakau dengan jenis metabolit sekunder yang dihasilkannya (Kurniawan, 2018). Peran *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai jagung yaitu *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan aktivitas enzim peroksidase tanaman. Enzim peroksidase berperan dalam penguatan dinding sel tanaman, sehingga dapat menghambat adanya infeksi patogen (Sutama *et al.*, 2015).

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tanaman dan bahan organik lainnya yang dapat mengendalikan serangan hama dan penyakit pada tanaman. Selain itu, pestisida nabati memiliki keunggulan yang lebih baik dibandingkan dengan pestisida sintentis, karena sifatnya yang mudah terurai, mudah diaplikasikan, bahan mudah didapatkan, aman bagi kesehatan manusia, dan ramah lingkungan (Wijaya, 2018). Temu putih berkhasiat mencegah kanker (Enny, 2013 dalam Astriani *et al.*, 2018). Temu putih bermanfaat sebagai anti mikroba yaitu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba seperti jamur (Silalahi, 2018). Temu putih dimanfaatkan sebagai antibakteri alami lebih menguntungkan, karena senyawa antibakteri temu putih lebih aman dibandingkan dengan penggunaan bahan sintetis atau kimia (Sarjono dan Mulyani, 2007). Temu putih mengandung senyawa kurkumin dan minyak atsiri. Kurkuminoid bermanfaat untuk mencegah timbulnya infeksi. Senyawa yang terkandung dalam temu putih memiliki aktifitas biologis sebagai antibakteri, anti jamur dan

antioksidan. Minyak atsiri pada *Curcuma zedoaria* bermanfaat sebagai antikanker yang menunjukkan sifat antijamur (Saefudin *et al.*, 2014). Menurut Gupta *et al.* (2017) pada hasil penelitiannya membuktikan bahwa pada kosenstrasi 0,6 ml ekstrak temu putih (*Curcuma zedoaria*) mampu menghambat pertumbuhan miselium *Fusarium oxysporum* pada layu kacang merpati.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi ekstrak temu putih (*Curcuma zedoaria*) dapat menekan penyakit bulai.
2. Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dapat menekan penyakit bulai.
3. Ada interaksi antara ekstrak temu putih (*Curcuma zedoaria*) dengan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Tanaman jagung diklasifikasikan sebagai berikut (Asyifa, 2017) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poalea
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas penting bagi manusia dan hewan. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (Kurniawan, 2018).

Morfologi jagung memiliki 3 bagian yaitu, bagian akar, bagian batang, serta bagian daun. Morfologi jagung meliputi tongkol dan biji, batang dan daun, serta sistem perakarannya. Bagian tongkol dan biji adalah bagian utama dari jagung, karena bagian ini merupakan hasil utama yang akan di panen. Tongkol jagung di selimuti oleh dinding *pericarp* yang melindungi biji jagung. Biji jagung memiliki tiga bagian, yaitu bagian luar (*pericarp*), bagian dalam (*endosperm*), dan bagian

lembaga (embrio). Fungsi dari *pericarp* untuk menjaga embrio agar selalu cukup air, bagian *endosperm* berfungsi sebagai cadangan makanan pada jagung yang memiliki kandungan pati sebanyak 90% dan 10% kandungan zat lainnya (minyak, protein, dan mineral), sedangkan fungsi dari embrio yaitu sebagai inti dari tanaman jagung yang akan membentuk biji yang bisa ditanam lagi untuk menjadi tanaman jagung baru (Anonim, 2017).

Bunga jagung berfungsi sebagai alat untuk penyerbukan jagung. Tanaman jagung memiliki 2 jenis bunga, yaitu bunga jantan dan bunga betina. Kedua bunga ini akan mengalami penyerbukan yang hasilnya berupa pati yang akan berkumpul menjadi tongkol jagung (Anonim, 2017).

Batang jagung berfungsi untuk menopang tubuh tanaman jagung. Batang berbentuk tipis, berbuku-buku, beruas, dan bercabang-cabang. Batang jagung memiliki 3 bagian, yaitu bagian epidermis atau bagian kulit luar, bagian jaringan pembuluh, dan bagian pusat batang. Bagian daun jagung terdiri dari bagian helai daun, pelepah daun, serta bagian ligula. Daun jagung tumbuh di setiap ruas pada batang jagung (Anonim, 2017).

Tanaman jagung merupakan tanaman dikotil dan berakar serabut. Akar serabut pada jagung memiliki 3 bagian, yaitu akar adventif, akar penyangga, dan akar seminal. Biasanya akar serabut pada tanaman jagung dapat mencapai 2 m.

Tanaman jagung memiliki sistem perakaran yang terdiri atas akar primer, akar lateral, akar horizontal, dan akar udara. Akar primer adalah akar pertama kali yang muncul pada saat biji berkecambah dan tumbuh ke bawah. Akar lateral adalah akar yang tumbuh memanjang ke samping. Akar udara adalah akar yang tumbuh

dari bulu-bulu di atas permukaan tanah dan dapat menyebar ke samping dan ke bawah (Anonim, 2017).

2.2 Jagung Varietas Pioneer 27 (P27)

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (2011) dalam Asyifa (2017), Varietas P27 merupakan salah satu produk benih hibrida, yang memiliki hasil panen sangat tinggi, dan tahan terhadap beberapa penyakit tanaman jagung seperti penyakit karat daun (*Puccinia gramine*) dan bulai (*Peronosclerospora* sp.). Jagung Pioneer 27 ini memiliki perakaran yang kuat sehingga tahan rebah.

2.3 Penyakit Bulai

Penyakit bulai merupakan penyakit utama pada tanaman jagung yang dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 100%. Patogen ini menyerang pada tanaman jagung varietas rentan penyakit dan umur muda (1-2 MST). Masa kritis tanaman jagung terserang bulai berlangsung sejak benih ditanam hingga usia 40 hari (Badan Penelitian Tanaman Serealia, 2010).

2.3.1 Gejala

Penyakit bulai dapat menimbulkan gejala sistemik yang meluas keseluruh badan tanaman dan dapat menimbulkan gejala lokal. Pada tanaman yang masih muda, daun-daun yang baru saja membuka mempunyai bercak klorotis kecil-kecil.

Bercak ini berkembang menjadi jalur yang sejajar dengan tulang induknya sehingga gejala klorotis merata atau bergaris-garis. Di waktu pagi hari pada sisi bawah permukaan daun terdapat lapisan beledu putih yang terdiri dari konidiofor

dan konidium jamur. Daun-daun akan tampak kaku, agak menutup, dan lebih tegak daripada biasanya (Semangun, 1996).

2.3.2 Penyebab penyakit bulai

Penyakit bulai (*downy mildew*) merupakan penyakit penting pada tanaman jagung.

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* sp.. Miselium

Peronosclerospora sp.. berkembang dalam ruang antarsel. Terdapat dua miselium,

yaitu yang hifanya banyak bercabang dan membentuk kelompok-kelompok di

antara tulang-tulang daun, dan hifanya kurang bercabang, menjalar panjang, dan

menghubungkan kelompok-kelompok yang tadi. Hifa membentuk haustorium

yang masuk ke dalam rongga sel. Haustorium berbentuk batang, paku, cacing,

jari, atau gelembung (Semangun, 1996). Menurut laporan dari Rustiani *et al.*,

2015 bahwa serangan *Peronosclerospora* terhadap tanaman jagung di Provinsi

Lampung terdapat tiga spesies, yaitu *Peronosclerospora sorghi*,

Peronosclerospora philippinensis dan *Peronosclerospora maydis*.

2.3.3 Siklus hidup

Peronosclerospora sp. merupakan patogen biotrof, yaitu tidak dapat hidup secara

saprofitik. Jamur ini tidak membentuk oospora, karena tidak terdapat tanda-tanda

bahwa jamur bertahan dalam tanah. Tanaman yang baru akibat infeksi berat oleh

Peronosclerospora sp. tidak dapat sehat kembali. Oleh karena itu, jamur ini

bertahan dari musim ke musim pada tanaman hidup. Jamur dapat terbawa dalam

biji yang masih muda dan basah maupun pada varietas jagung yang rentan.

Konidium terbentuk pada malam hari pada waktu daun berembun, dan konidium

dengan cepat disebarkan oleh angin. Konidium dengan cepat berkecambah dengan

membentuk pembuluh kecambah yang akan menginfeksi pada daun muda pada tanaman muda melalui mulut kulit. Pembuluh kecambah membentuk apesorium di muka mulut kulit tersebut (Semangun, 1996).

2.3.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit bulai

Penyakit lebih banyak menyerang pada jagung musim hujan, karena jagung musim hujan umumnya mendapatkan serangan yang lebih berat dibandingkan dengan jagung sawah. Hubungan antara intensitas penyakit dengan tanggal menanam, faktor cuaca, dan kadar spora mempunyai hubungan yang erat dengan kombinasi keseimbangan nisbi dan suhu. Infeksi hanya terjadi jika ada air, baik air embun, air hujan, atau air guttasi. Di malam hari dalam corong tanaman jagung terdapat air guttasi, air ini sangat membantu perkecambahan spora.

Penyakit ini banyak menyerang pada tanah yang berat, seperti kurangnya atau kelebihan dalam pemupukannya. Infeksi sangat ditentukan oleh umur tanaman atau umur daun. Tanaman yang berumur 3 minggu cukup tahan terhadap infeksi dan makin muda umur tanaman maka tanaman akan makin rentan terserang patogen. Penggunaan benih juga sangat mempengaruhi serangan patogen ini, sehingga harus menggunakan benih unggul seperti varietas Kodok, Genjah, Warangan dan sebagainya yang tahan terhadap serangan patogen *Peronosclerospora* sp. (Semangun, 1996).

2.4 Jamur *Trichoderma* sp.

Klasifikasi jamur *Trichoderma* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom : Fungi
 Divisi : Amastigomycota
 Kelas : Deutromycetes
 Ordo : Moniliales
 Famili : Moniliaceae
 Genus : *Trichoderma*
 Spesies : *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. adalah jamur antagonis yang sangat berperan penting dalam pengendalian hayati patogen tular tanah. Mekanisme jamur *Trichoderma* sp. dengan cara mekanisme mikroparasit, antibiosis, serta kompetisi ruang dan nutrisi. *Trichoderma* sp. juga dapat bersifat endofit maupun saprofit.

Trichoderma sp. dapat menginduksi ketahanan tanaman dengan mekanisme induksi resisten tanaman oleh *Trichoderma* sp. terjadi karena adanya peningkatan aktivitas jalur sikimat. Hal ini dapat meningkatkan produksi senyawa fenol yang memiliki turunan bersifat racun langsung terhadap patogen. Senyawa tersebut dapat dapat berfungsi sebagai fitoaleksin (Harman *et al.*, 2004). *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan resisten tanaman tomat dan mentimun terhadap infeksi *R.solani* melalui peningkatan hidrogen peroksida, peroksidasi lipid, dan aktivitas enzim *phenylalanineammonia lyase* (PAL), *guaiacol* (POG), serta *ascorbate peroxidase* (APX) (Nawrocka *et al.*, 2011). Peranan *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai jagung yaitu dapat meningkatkan aktivitas enzim peroksidase tanaman. Enzim peroksidase berperan dalam penguatan dinding sel tanaman, sehingga dapat menghambat adanya infeksi patogen (Sutama *et al.*, 2015).

2.5 Temu Putih (*Curcuma zedoaria*)

Di Indonesia, tanaman rimpang ini sering disebut dengan nama temu putih. Selain itu juga temu putih ini memiliki nama daerah seperti koneng tegal (Sunda), atau temu pepet (Jawa). Temu putih memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Genus : Curcuma
Spesies : *Curcuma zedoaria*

Tanaman ini merupakan tanaman tahunan yang tinggi dapat mencapai 2 m dan tumbuhnya tidak berkelompok. Daun berbentuk lanset memanjang berwarna merah lembayung di sepanjang tulang tengahnya. Bunga keluar dari rimpang samping, menjulang ke atas membentuk bongkol bunga yang besar. Mahkota bunga berwarna putih, dengan tepi bergaris merah tipis atau kuning. Rimpang berwarna putih atau kuning muda, rasa sangat pahit. (Anonim, 2010).

Secara tradisional, rimpang temu putih ini digunakan sebagai antimikroba dan antigungal. Kandungan kimia rimpang *C.zedoaria* terdiri dari kurkuminoid, minyak atsiri, polisakarida serta golongan lain. Diarilheptanoid yang telah diketahui meliputi kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin (Windono *et al.* (2002) dalam Murwanti *et al.* (2004)). Minyak atsiri berupa cairan kental kuning emas mengandung monoterpen dan sesquiterpen. Singh *et al* (2011) menyatakan bahwa kandungan minyak atsiri pada *C. zedoaria* berupa 1,8 cineol (18.5%), cymene (18.42%), α -phellandrene (14.9%).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

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

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan yaitu mikroskop majemuk, autoklaf, erlenmeyer, *rotary mixer*, *beaker glass*, jarum ose, cawan petri, pipet tetes, sentrifus, kertas saring, polibag, cangkul, karung, meteran, plastik tahan panas, mesin blender, autoklaf, plastik wrap, *haemocytometer*, karet, *Laminar Air Flow* (LAF), dan alat tulis. Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung varietas P27, *Trichoderma* sp. isolat Polinela, pupuk kandang (kotoran kambing), akuades, media PSA, dan temu putih.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak temu putih dan faktor kedua adalah kerapatan spora *Trichoderma* sp.. Pestisida nabati yang diaplikasikan adalah temu putih (E) dan agensia hayatnya adalah *Trichoderma* sp. isolat Polinela (T).

Tingkatan konsentrasi yang digunakan untuk ekstrak temu putih yaitu 0%, (E0), 20% (E1), 40% (E2), dan 60% (E3). Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. yang digunakan yaitu tanpa *Trichoderma* sp. (T0), 10^6 konidia/ml (T1), dan 10^8 konidia/ml (T3). Jumlah satuan percobaan sebanyak 36 satuan percobaan. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
E2T2	E3T1	E2T1
E0T1	E2T2	E2T2
E3T0	E0T0	E0T1
E2T0	E1T2	E3T1
E1T1	E0T2	E2T0
E2T1	E0T1	E3T0
E1T2	E2T0	E0T2
E1T0	E1T1	E0T0
E0T0	E3T0	E3T2
E0T2	E2T1	E1T2
E3T1	E3T2	E1T0
E3T2	E1T0	E1T1

Gambar 1. Tata letak satuan percobaan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyiapan media tanam

Media tanam yang digunakan berasal dari tanah yang diambil di lahan Laboratorium Lapangan Terpadu (LTPD) Universitas Lampung. Tanah dicampur dengan pupuk kandang (kotoran kambing) dengan perbandingan 2:1 untuk polibag yang berukuran 10 kg. Kemudian tanah yang sudah tercampur dengan

pupuk kandang diaduk hingga homogen. Tanah dimasukkan kedalam plastik tahan panas untuk disterilkan menggunakan drum pemanas selama 4 jam. Tanah dari hasil sterilisasi didiamkan hingga dingin. Tujuan dari mensterilkan tanah yaitu supaya tidak ada organisme yang hidup di tanah tersebut. Selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 10 kg.

3.4.2 Penyiapan tanaman sebagai sumber inokulum

Tanah diambil disekitaran Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Tanah dicampur dengan pupuk kandang (kotoran kambing) dengan perbandingan 2:1 yang dihomogenkan secara merata dan dimasukkan ke dalam masing-masing polibag berukuran 10 kg. Pada setiap polibag dibuat 6 lubang tanam dan benih jagung ditanam ke media tanam.

Pembuatan suspensi *Peronosclerospora* sp. dengan menyiapkan bahan dan alat seperti cawan petri, kuas, akuades, pisau, tanaman jagung yang sudah beragejala bulai, dan lampu senter. Pada daun ketiga dipotong dengan menggunakan pisau dan cawan petri di isi akuades 50 ml. Daun direndam dalam aquades dan diserut dengan menggunakan kuas sehingga konidia jamur jatuh ke dalam larutan akuades, kemudian dihomogenkan. Tanaman jagung berumur 7 HST langsung dilakukan inokulasi. Pelaksanaan inokulasi dilakukan pada pagi hari pukul 03.00-05.00 WIB, namun yang paling efektif untuk melakukan inokulasi yaitu pada pukul 04.00 WIB. Tanaman jagung ditetesi suspensi *Peronosclerospora* sp. sebanyak 1 ml setiap titik tumbuh. Tanaman jagung diinkubasi selama 7 hari setelah inokulasi (HSI) sampai beragejala bulai.

3.4.3 Perbanyak isolat *Trichoderma* sp.

Perbanyak isolat *Trichoderma* sp. dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, isolat yang digunakan yaitu isolat Polinela dari Klinik Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Media yang digunakan dalam perbanyak *Trichoderma* sp. adalah media PSA (*Potato Sucrose Agar*).

Pembuatan media dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan seperti air 1 liter, kentang 200 g, gula pasir 20 g, dan agar-agar 20 g. Kentang di kupas kulitnya lalu dipotong kecil-kecil dan dicuci bersih. Kentang dimasukan kedalam panci yang sudah berisi 1 liter air dan direbus hingga mendidih sampai sari kentangnya keluar. Gula dan agar-agar dimasukan ke dalam 2 erlenmeyer yang berukuran 500ml, air rebusan kentang yang sudah mendidih dimasukan kedalam masing-masing erlenmeyer yang sudah disiapkan dan mulut erlenmeyer ditutup menggunakan *aluminium foil* dan diikat karet.

Cawan petri, alat-alat yang digunakan untuk isolasi dan media PSA dimasukan kedalam plastik tahan panas untuk diautoklaf selama 1jam dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Sterilisasi bahan dan alat-alat isolasi selesai, kemudian bahan dan alat-alat dibawa ke LAF. Media PSA diberi asam laktat sebanyak 0,14 µl menggunakan micropipet lalu erlenmeyer yang berisi media PSA di goyang-goyang supaya larutan asam laktat dan media PSA menjadi homogen. Media PSA dituang ke cawan petri dan ditunggu hingga media menjadi padat. *Trichoderma* sp. isolat Polinela diperbanyak ke media PSA baru yang sudah disiapkan.

Perbanyak dilakukan dengan mengambil biakan *Trichoderma* sp. isolat Polinela menggunakan jarum ose dan diisolasi ke media PSA yang baru, lalu cawan yang sudah ada *Trichoderma* sp. hasil isolasi dibungkus plastik supaya tidak ada

udara atau organisme yang masuk ke dalam cawan petri dan diinkubasi selama 10 hari.

3.4.4 Penanaman benih jagung dan aplikasi *Trichoderma* sp.

Penanaman benih jagung varietas P27 pada masing-masing polibag adalah 6 benih. Benih jagung dicuci dengan akuades sampai bersih supaya pestisida sintetis yang menempel pada benih hilang. Aplikasi *Trichoderma* sp. dengan mengambil isolat *Trichoderma* sp. yang sudah berumur 10 hari. pembuatan suspensi *Trichoderma* sp. dengan menggunakan 100 ml akuades yang dihomogenkan dengan menggunakan *rotary mixer*. Kerapatan konidia dihitung dengan menggunakan *haemocytometer* untuk mendapatkan kerapatan konidia 10^6 konidia/ml (T1) dan 10^8 konidia/ml (T2). Pengaplikasian *Trichoderma* sp. dilakukan dengan mengambil suspensi *Trichoderma* sp. sebanyak 10 ml/lubang tanam lalu benih jagung ditanam setelah pengaplikasian suspensi *Trichoderma* sp..

3.4.5 Pembuatan ekstrak temu putih (*Curcuma zedoaria*)

Temu putih ditimbang sebanyak 500 g, kemudian dibersihkan dengan air mengalir dari kran dan kulitnya dikupas. Temu putih di cuci kembali dengan akuades kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 36 jam. Setelah pengovenan selesai, temu putih yang sudah kering diblender kering dan diayak untuk mendapatkan tepung halus. Pembuatan larutan induk fungisida nabati dari temu putih, yaitu dengan melarutkan tepung temu putih sebanyak 300 gr/1000 ml akuades dan diaduk hingga homogen.. Larutan

induk didiamkan sampai mengendap lalu disaring untuk mendapatkan larutan yang kental. Larutan kental yang sudah didapatkan disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 300 rpm untuk mendapatkan supernatannya (Sekarsari *et al*, 2012).

larutan induk ekstrak temu putih yang sudah didapatkan di bagi menjadi 3 konsentrasi, yaitu konsentrasi 20% (E1), 40% (E2), dan 60% (E3). Cara membuat masing-masing konsentrasi tersebut yaitu konsentrasi 20% (E1) diambil larutan induk ekstrak temu putih sebanyak 20 ml yang di tambah 80 ml akuades di erlenmeyer, konsentrasi 40% (E2) dengan mengambil larutan induk ekstrak temu putih sebanyak 40 ml yang ditambah 60 ml akuades di erlenmeyer, dan untuk konsentrasi 60% (E3) yaitu dengan mengambil 60 ml larutan induk ekstrak temu putih yang ditambahkan 40 ml akuades di erlenmeyer. Ekstrak temu putih dengan tiga tingkatan konsentrasi yang sudah di campur dengan akuades dihomogenkan menggunakan *magneticstirer*.

3.4.6 Penyiapan suspensi spora *Peronosclerospora* sp.

Pada tanaman sumber inokulum, daun ketiga dipotong dengan menggunakan pisau, kemudian permukaan bawah daun yang ada serbuk putih ditetesi akuades lalu diserut menggunakan kuas supaya konidia jamur jatuh ke dalam suspensi ekstrak temu putih, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *magneticstirer* dan dihitung kerapatan konidianya yaitu 10^5 spora/ml. Spora *Peronosclerospora* sp. yang sudah dicampur dengan suspensi ekstrak temu putih didiamkan selama 1 jam (Sekarsari *et al*, 2012).

3.4.7 Inokulasi suspensi *Peronosclerospora* sp. yang sudah dihomogenkan dengan masing-masing konsentrasi ekstrak temu putih

Inokulasi dilakukan pada tanaman berumur 7 HST. Inokulasi dilakukan pada pagi hari pukul 04.00 WIB. Tanaman jagung ditetesi dengan suspensi ekstrak temu putih konsentrasi 0% (E0), 20% (E1), 40% (E2), atau 60% (E3) yang sudah ada konidia *Peronosclerospora* sp. sebanyak 1 ml setiap titik tumbuh tanaman jagung sesuai perlakuan.

3.4.8 Pengamatan dan pengumpulan data

Pengamatan dilakukan selama 35 hari. Variabel utama yang diamati adalah masa inkubasi, keterjadian penyakit dan keparahan penyakit, AUDPC sedangkan variabel pendukungnya adalah bobot kering brangkasan.

3.4.8.1 Masa inkubasi

Masa inkubasi adalah masa yang dibutuhkan patogen untuk menimbulkan gejala yang dihitung sejak inokulasi penyakit bulai hingga munculnya gejala. Pada pengamatan untuk masa inkubasi dilakukan setiap hari untuk melihat munculnya gejala, pengamatan dilakukan pada waktu atau jam yang sama. Setelah didapatkan munculnya gejala, lalu dicatat dalam tabel yang sudah dibuat pada hari setelah inokulasi (HSI) ke berapa munculnya gejala.

3.4.8.2 Keterjadian penyakit

Pengamatan untuk keterjadian penyakit dilakukan setiap hari. Jika sudah didapatkan data, maka data dicatat dalam tabel yang sudah dibuat dan dihitung keterjadian penyakitnya per minggu. Keterjadian penyakit dapat dihitung dengan rumus (Ginting, 2013) :

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

Keterangan :

TP = keterjadian penyakit (%)

n = jumlah unit tanaman bergejala bulai

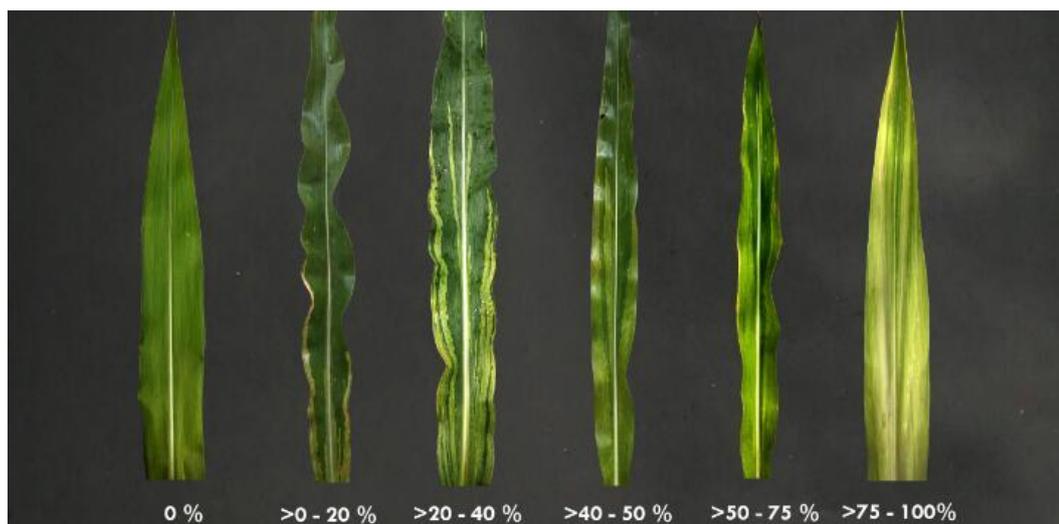
N = jumlah unit tanaman diamati

3.4.8.3 Keparahan Penyakit

Pada pengamatan keparahan penyakit dilakukan seminggu sekali setelah masa inkubasi didapatkan, kemudian dicatat dalam tabel yang sudah dibuat dan dihitung keparahan penyakitnya. Keparahan penyakit tanaman dihitung dengan menggunakan skor/skala penyakit. Penyakit diberi skor sesuai dengan tingkat keparahan penyakit yang terjadi. Semakin berat serangan patogennya maka semakin tinggi skor yang diberikan dan sebaliknya. Angka yang diberikan dalam metode skoring ini digunakan untuk menggambarkan intensitas penyakit dapat disebut skala penyakit. Skala penyakit yang dipakai adalah skala penyakit yang terdiri dari 5 kategori (Yudha *et al.*, 2016), sebagai berikut :

Tabel 1. Sistem skoring keparahan penyakit pada tanaman

Nilai skala/skor	Keterangan
0	Tidak terdapat gejala
1	Daun bergejala 1-20%
2	Daun bergejala 21-40%
3	Daun bergejala 41-50%
4	Daun bergejala 51-75%
5	Daun bergejala >75%



Gambar 2. Daun jagung bergejala penyakit bulai dengan skoring

Setelah semua skor tanaman sampel sudah diketahui, keparahan penyakit dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

KP = keparahan penyakit (%)

n = jumlah daun bergejala dengan skor tertentu

v = nilai skor untuk daun bergejala

N = jumlah daun yang di amati (sampel)

Z = skor atau skala tertinggi

3.4.8.4 AUDPC (*Area Under Disease Progress Curve*)

Data keparahan penyakit digunakan untuk membuat grafik perkembangan penyakit. AUDPC merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur perkembangan penyakit terhadap waktu. Laju perkembangan penyakit dari waktu ke waktu dihitung dengan rumus sebagai berikut (Apriyadi *et al.*, 2013) :

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan :

AUDPC = *Area Under the Disease Progress Curve*

n = Jumlah pengamatan

i	= Jumlah hari setelah tanam waktu pengamatan ke-(i)
Y _i	= Keparahan penyakit pada waktu ke-(t)
t _i	= Waktu pengamatan ke-(i)

3.4.8.5 Bobot kering brangkasan

Tanaman jagung yang sudah berumur 35 HST dicabut dari media tanam yang kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat seperti tanah, selanjutnya tanaman jagung dipotong sesuai dengan bagian-bagiannya, seperti bagian batang, akar, dan daun yang dimasukkan ke masing-masing amplop koran. Namun, sebelum dimasukkan ke dalam amplop, bagian-bagian tanaman jagung ditimbang bobot masing-masing dari bagian tersebut. Kemudian di oven dengan suhu 50°C selama 5 hari sampai bobot brangkasan telah konstan.

3.4.9 Analisis Data

Data yang diperoleh di analisis menggunakan uji Barlet untuk menghomogen data, uji Tukey dan sidik ragam. Apabila data nyata selanjutnya dilakukan analisis lanjut dengan menggunakan uji BNT taraf 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Konsentrasi ekstrak temu putih 20%, 40% serta 60% dapat menekan penyakit bulai tetapi tidak dapat meningkatkan bobot kering brangkasan.
2. Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. 10^6 konidia/ml lebih baik dibandingkan dengan kerapatan 10^8 konidia/ml dalam menekan penyakit bulai, tetapi tidak dapat meningkatkan bobot kering brangkasan.
3. Ada interaksi antara konsentrasi ekstrak temu putih dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam memperlambat masa inkubasi, menekan keparahan penyakit bulai, dan AUDPC terhadap penyakit bulai.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melanjutkan penelitian ini dengan mengidentifikasi spesies *Trichoderma* sp. dan senyawa-senyawa yang terkandung di dalam ekstrak temu putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Temu Putih (*Curcuma zedoaria*). <http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id>. Diakses tanggal 18 November 2018.
- Anonim. 2017. Klasifikasi dan morfologi jagung yang perlu kita ketahui. <http://agroindustri.id-pertanian>. diakses tanggal 17 November 2018.
- Apriyadi, A.R., Wahyuni, W.S., dan Supartini. V. 2013. Pengendalian penyakit patik (*Cercospora nicotianae*) pada tembakau na oogst secara *in-vivo* dengan ekstrak daun gulma kipahit (*Tithonia diversifolia*). *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(2): 30-32.
- Arianingrum, R. 2004. Kandungan kimia jagung dan manfaatnya bagi kesehatan. *Budidaya Pertanian*. 1: 128-130
- Astriani, A.D., Djide, M.N., dan Naid, T. 2018. Uji aktivitas antimikroba actinomycetes dari tanah perakaran kunyit putih (*Curcuma zedoaria*). *JF FIK UINAM*. 6(2): 97-102.
- Asyifa, A. 2017. Respon beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Badan Penelitian Tanaman Serealia. 2010. *Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung Dan Teknik Pengendaliannya*. Badan Penelitian Tanaman Serealia. Kementerian Pertanian Pusat Pengembangan Tanaman Pangan.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida metalaksil tidak efektif menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) di kalimantan barat dan alternatif pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional*.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.
- Gupta, A.K., Sandeep, C., Samuel, C.O., and P.P. Upadhyaya. 2017. Study of antifungal efficiency of *curcuma zedoaria* (christm.) roscoe against *Fusarium oxysporum* f. sp. udum. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6(1): 95-99.

- Harman, G.E., Howell, C.R. Viterbo, A., Chet, I., dan Lorito, M. 2004. *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts. *Microbiology*. 2(2): 43-56.
- Kurniawan. A. 2018. Pengaruh aplikasi kombinasi trichoderma sp., mikoriza dan ekstrak tanaman dalam pengendalian penyakit hawar daun tanaman jagung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Murwanti, R., Meiyanto, E., Nurrochmad, A., dan Kristina, S.A. 2004. Efek ekstrak etanol rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) terhadap pertumbuhan tumor paru fase post inisiasi pada mencit betina diinduksi Benzo piren. *Majalah Farmasi Indonesia*. 15(1): 7-12.
- Mustafa, Z. 2011. Pengaruh aplikasi trichoderma spp. terhadap penyakit rebah batang rhizoctonia solani pada persemaian bibit kopi robusta. *Skripsi*. Universitas Jember. Jember.
- Najiyati, S., dan Danarti. 2000. *Palawija, Budidaya dan Analisis Usahatani Edisi 10*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nawrocka, J., Snochowska, M., Gajewska, E., Pietrowska, E., Szczech, M., and Malolepsza, U. 2011. Activation of defense response in cucumber and tomato plants by selected polish *Trichoderma* strains. *Veget Crops Res Bull*. 75; 105-116.
- Nurhayati, I., Syulasmia, A., dan Hamdiyati, Y. 2015. Aktivitas antifungi ekstrak kunyit (*Curcuma demostica* Val) terhadap pertumbuhan jamur *Alternaria porri* Ellis. *Proceeding*. 1-9.
- Permatasari, Y.C. 2019. Efektivitas trichoderma spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Prabowo, A.K.E., Prihatiningsih, N., dan Soesanto, L. 2006. Potensi *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan sembilan isolat *Fusarium oxysporum* Schlecht.f.sp. zingiberi Trujillo pada kencur. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian indonesia*. 8(2): 76-84.
- Rustiani, U.S., Sinaga, M.S., Hidayat, S.H., dan Wiyono, S. 2015. Tiga spesies *Peronosclerospora* penyebab penyakit bulai jagung di Indonesia. *Jurnal Berita Biologi*. 14(1): 29-37.
- Sarjono, P.R dan Mulyani, N.S. 2007. Aktivitas antibakteri timpang temu putih (*curcuma mangga* Vall). *Jurnal Sains Dan Matematika (JSM)*. 15(2): 89-93.
- Saefudin, Syarif, F., dan Chairul. 2014. Potensi antioksidan dan aktivitas antiproliferasi ekstrak kunyit putih (*curcuma zedoaria* rosc.) pada sel hela.

Jurnal Wisdyariset. 17(3):381-390.

Sekarsari, R.A., Prasetyo, J., dan Maryono, T. 2012. Pengaruh beberapa fungisida nabati terhadap keterjadian penyakit bulai pada jagung manis (*zea mays saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(10):98-101.

Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Silalahi, M. 2018. *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe (Manfaat dan Bioaktivitas). *J. Pro-life*. 5(1): 515-525.

Singh, B.N., Singh, A., Singh, S.P., and 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.

Sutama, K., Ratih, S., Maryono, T., dan Ginting, C. 2015. Pengaruh bakteri *Paenibacillus polymyxa* dan jamur *Trichoderma* sp. terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw) pada tanaman jagung. *J. Agrotek Tropika*. 3(2): 199-203.

Turnip, A., Efri dan Prasetyo, J. 2015. Pengaruh perlakuan benih dengan *Trichoderma viride* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap keterjadian penyakit bulai (*peronosclerospora maydis*) pada berbagai varietas jagung (*zea mays* l.). *J. Agrotek Tropika*. 3(2): 216-219.

Utami, I.P. 2017. Aplikasi beberapa ekstrak rimpang zingiberaceae melawan penyakit bulai (*Peronosclerospora* spp.) pada jagung (*Zea mays*). *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.

Wijaya. R.A. 2018. Aplikasi kombinasi trichoderma, mikoriza, dan fungisida nabati pada tanah steril untuk mengendalikan bulai pada jagung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.

Windono, M.S., dan Parfiati, N. 2002. *Curcuma zedoaria* Rosc., kajian pustaka kandungan kimia dan aktivitas farmakologik. *Artocarpus*. 2(1): 1-10.

Yedidia, I., Shores, M., Kerem, Z., Benhamou, N., Kapulnik, Y., and Chet, I. 2003. Concomitant induction of systemic resistance to *pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in cucumber by *Trichoderma asperellum* (T-203) and accumulation of phytoalexins. *Applied and Environmental Microbiology*. 69(12): 7343-7353.

Yudha, M.K., Soesanto, L., dan Mugiastuti, E. 2016. Pemanfaatan empat isolat trichoderma sp. untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman caisin. *J Kultivasi*. 15(3): 143-149.