

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa*) DAN
KERAPATAN KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP INTENSITAS
PENYAKIT BULAI SERTA BOBOT KERING
BRANGKASAN JAGUNG**

SKRIPSI

Oleh

AFRIDA AYU AUDIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa*) DAN KERAPATAN KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT BULAI SERTA BOBOT KERING BRANGKASAN JAGUNG

Oleh

AFRIDA AYU AUDIA

Penyakit bulai merupakan salah satu kendala bagi petani dalam budidaya jagung yang dapat mempengaruhi produksi jagung. Alternatif dalam pengendalian penyakit bulai jagung yaitu dengan menggunakan fungisida nabati dan agensia hayati. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan menggunakan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi ekstrak kunyit (konsentrasi 0%, 20%, 40%, dan 60%). Faktor kedua yaitu kerapatan konidia *Trichoderma* sp. (tanpa *Trichoderma* sp., kerapatan 10^6 spora/ml dan 10^8 spora/ml). Variabel percobaan yang diamati yaitu masa inkubasi, keterjadian

penyakit, keparahan penyakit, AUDPC, bobot kering brangkasan, dan analisis ekonomi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit berpengaruh nyata pada 14 HSI hingga 35 HSI dalam memperpanjang masa inkubasi, menekan intensitas penyakit bulai dan menurunkan nilai AUDPC. Pada variabel bobot kering brangkasan perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata. Konsentrasi ekstrak kunyit 40% dan 60% dapat memperpanjang masa inkubasi dan menekan intensitas penyakit bulai. Sedangkan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. tidak dapat menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak kunyit dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.

Kata kunci : konsentrasi ekstrak kunyit, penyakit bulai, tanaman jagung, *Trichoderma* sp..

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa*) DAN
KERAPATAN KONIDIA *Trichoderma* sp. TERHADAP INTENSITAS
PENYAKIT BULAI SERTA BOBOT KERING
BRANGKASAN JAGUNG**

Oleh

Afrida Ayu Audia

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 KUNYIT
(*Curcuma longa*) DAN KERAPATAN KONIDIA
Trichoderma sp. TERHADAP INTENSITAS
PENYAKIT BULAI SERTA BOBOT KERING
BRANGKASAN JAGUNG**

Nama Mahasiswa : **Afrida Ayu Audia**

No. Pokok Mahasiswa : 1514121107

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

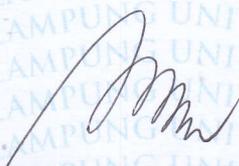


Ir. Joko Prasetyo, M.P.
NIP 19590214 198902 1 001



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

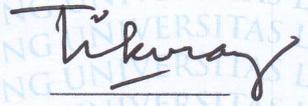
Ketua : Ir. Joko Prasetyo, M.P.



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



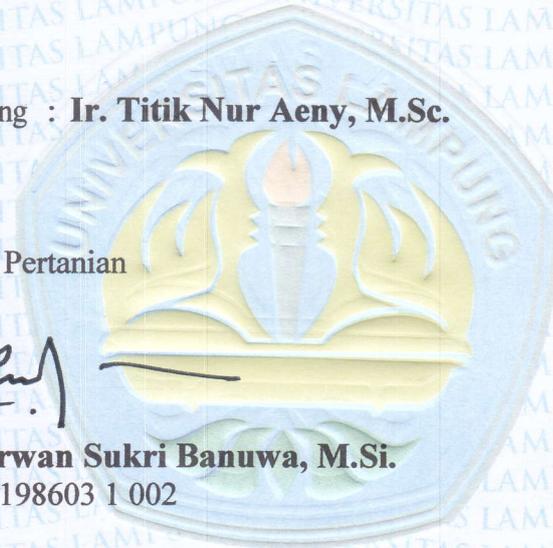
**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 November 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa*) dan Kerapatan Konidia *Trichoderma* sp. terhadap Intensitas Penyakit Bulai serta Bobot Kering Brangkas Jagung.”** merupakan hasil saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 22 November 2019
Penulis



Afrida Ayu Audia
NPM 1514121107

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Junaidi dan Ibu Endang Budi Rahayu. Penulis dilahirkan di Metro pada 14 April 1997.

Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Gulak-Galik Bandar Lampung pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 16 Bandar Lampung pada tahun 2012 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 8 Bandar Lampung pada tahun 2015.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agroteknologi pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi PERMA sebagai anggota di bidang Pengembangan Minat dan Bakat pada tahun 2016. Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Patogen Tumbuhan tahun ajaran 2017/2018.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karang Agung, Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus pada bulan Januari - Februari 2018.

Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian pada bulan Juli – Agustus 2018 dengan judul “Inventarisasi dan Pengendalian Penyakit Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.) di Taman Sains Pertanian (TSP) Natar BPTP Lampung”. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan

Februari – Mei 2019 di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

*Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT.
ku persembahkan karya ini untuk:*

*Ayahanda Junaidi dan ibunda Endang Budi Rahayu
serta adikku Chaickal Jahri*

*Dosen pembimbing dan penguji,
Keluarga Agroteknologi 2015, serta
Almamater tercinta, Universitas Lampung.*

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa*) dan Kerapatan *Konidia Trichoderma* sp. terhadap Intensitas Penyakit Bulai serta Bobot Kering Brangkasan Jagung.” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung. Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan ucapan 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/Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku Dosen Pembimbing pertama atas ide penelitian, bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
5. Dr. Ir. Sudiono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing kedua atas bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.

6. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc., selaku Dosen Pembahas atas bimbingan, bantuan, nasihat, motivasi, dan saran yang telah diberikan hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
7. Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku Pembimbing Akademik (PA) atas saran dan bimbingannya.
8. Keluarga tersayang Bapak Junaidi, Ibu Endang Budi Rahayu, dan adikku Chaickal Zahri atas segala dukungan, doa, nasihat, dan motivasi yang diberikan selama ini.
9. Peach Girls Dwi Fuji Hastuti Br. Ginting, Yoan Oktavia, dan Elisabeth Ivana Nancy Astuti yang senantiasa menemani, mendukung, memotivasi penulis.
10. Yeoja Group Sakinah Yusuf, Suci Yuliyanti, Khusnul Aulia, dan Tri Rohmah yang senantiasa menemani, mendukung, memotivasi penulis.
11. Teman – teman penelitian bulai Fuji, Yoan, Heru, Linda, Tyas, Moro, Gita, Tita, Aziz, dan Reza yang senantiasa membantu proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
12. Teman – teman AGT 2015 atas kebersamaannya selama ini.

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

Bandar Lampung,

Penulis

Afrida Ayu Audia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran	5
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>)	8
2.2 Penyakit Bulai Jagung (<i>Peronosclerospora</i> sp.)	9
2.3 Fungisida Nabati	10
2.4 Kunyit (<i>Curcuma longa</i>)	11
2.5 <i>Trichoderma</i> sp.	11
III. BAHAN DAN METODE	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13

3.3	Metode Penelitian	13
3.4	Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1	Penyiapan Media Tanam	15
3.4.2	Pembuatan Media <i>Potato Sukrose Agar (PSA)</i>	15
3.4.3	Perbanyak Isolat <i>Trichoderma</i> sp.	16
3.4.4	Penyiapan Suspensi <i>Trichoderma</i> sp.	16
3.4.5	Penanaman Jagung dan Aplikasi <i>Trichoderma</i> sp.	17
3.4.6	Pembuatan Ekstrak Kunyit	17
3.4.7	Penyiapan Suspensi <i>Peronosclerospora</i> sp.	18
3.4.7	Inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. dan Ekstrak Kunyit	18
3.5	Variabel Pengamatan	18
3.5.1	Masa Inkubasi	19
3.5.2	Keterjadian Penyakit	19
3.5.3	Keparahan Penyakit	19
3.5.4	AUDPC (<i>Area Under Disease Progress Curve</i>)	20
3.5.5	Bobot Kering Brangkasan	21
3.5.6	Analisis Ekonomi	21
3.6	Analisis Data	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Hasil Penelitian	23
4.1.1	Masa Inkubasi	24
4.1.2	Keterjadian Penyakit	25
4.1.3	Keparahan Penyakit	27
4.1.4	AUDPC (<i>Area Under Disease Progress Curve</i>)	29

4.1.5 Bobot Kering Brangkasan	31
4.1.6 Analisis Ekonomi	32
4.2 Pembahasan	33
V. SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skor atau skala keparahan penyakit	20
2. Masa inkubasi penyakit bulai pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit (<i>C. longa</i>) dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.	25
3. Keterjadian penyakit bulai pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit (<i>C. longa</i>) dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.	26
4. Keparahannya penyakit bulai pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit (<i>C. longa</i>) dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.	28
5. AUDPC (<i>Area Under Disease Progress Curve</i>) pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit (<i>C. longa</i>) dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.	30
6. Bobot kering brangkasan pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit (<i>C. longa</i>) dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.	31
7. Analisis ekonomi pestisida nabati dan pestisida kimia	32
8. Masa inkubasi penyakit bulai jagung	41
9. Analisis ragam masa inkubasi penyakit bulai jagung.....	41
10. Keterjadian penyakit bulai jagung 14 hari setelah inokulasi	42
11. Keterjadian penyakit bulai jagung 14 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	42
12. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 14 hari setelah inokulasi	43
13. Keterjadian penyakit bulai jagung 21 hari setelah inokulasi	43
14. Keterjadian penyakit bulai jagung 21 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	44

15. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 21 hari setelah inokulasi	44
16. Keterjadian penyakit bulai jagung 28 hari setelah inokulasi	45
17. Keterjadian penyakit bulai jagung 28 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	45
18. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 28 hari setelah inokulasi	46
19. Keterjadian penyakit bulai jagung 35 hari setelah inokulasi	46
20. Keterjadian penyakit bulai jagung 35 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	47
21. Analisis ragam keterjadian penyakit bulai jagung 35 hari setelah inokulasi	47
22. Keparahan penyakit bulai jagung 14 hari setelah inokulasi	48
23. Keparahan penyakit bulai jagung 14 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	48
24. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 14 hari setelah inokulasi	49
25. Keparahan penyakit bulai jagung 21 hari setelah inokulasi	49
26. Keparahan penyakit bulai jagung 21 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	50
27. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 21 hari setelah inokulasi	50
28. Keparahan penyakit bulai jagung 28 hari setelah inokulasi	51
29. Keparahan penyakit bulai jagung 28 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	51
30. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 28 hari setelah inokulasi	52
31. Keparahan penyakit bulai jagung 35 hari setelah inokulasi	52
32. Keparahan penyakit bulai jagung 35 hari setelah inokulasi (Transformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$)	53

33. Analisis ragam keparahan penyakit bulai jagung 35 hari setelah inokulasi	53
34. AUDPC keparahan penyakit bulai jagung	54
35. Analisis ragam AUDPC keparahan penyakit bulai jagung	54
36. Bobot kering brangkasan jagung	55
37. Analisis ragam bobot kering brangkasan jagung	55
38. Analisis ekonomi pestisida nabati dan pestisida kimia pada petani di Sumber Jaya	56
39. Analisis ekonomi pestisida nabati dan pestisida kimia pada toko pertanian di Bandar Lampung	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	14
2. Gejala dan tanda penyakit bulai pada tanaman jagung (a) gejala awal, (b) gejala lanjut dan (c) tanda penyakit bulai	23
3. Struktur mikroskopis <i>Peronosclerospora</i> sp. perbesaran 400x (a) konidia dan (b) konidiofor	24
4. Perkembangan keterjadian penyakit bulai pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit (<i>C. longa</i>) dan kerapatan konidia <i>Trichoderma</i> sp.	27
5. Grafik AUDPC keparahan penyakit bulai pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit	29
6. Penyiapan media tanam (a) pencampuran tanah dan pupuk kandang dan (b) sterilisasi tanah	58
7. Perbanyakkan isolat <i>Trichoderma</i> sp. pada media PSA	58
8. Penyiapan suspensi <i>Trichoderma</i> sp. (a) isolat yang digunakan dan (b) isolat dihomogenkan dengan <i>magnetic stirer</i>	58
9. Penanaman jagung dan aplikasi <i>Trichoderma</i> sp.	59
10. Pembuatan ekstrak kunyit (a) larutan stok, (b) larutan stok disentrifus setelah disaring dan (c) ekstrak kunyit konsentrasi 20%, 40% dan 60%	59
11. Penyiapan suspensi <i>Peronosclerospora</i> sp. (a) spora dipanen dari tanaman jagung dan (b) kerapatan spora dihitung dengan <i>haemocytometer</i>	59
12. Inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp. dan ekstrak kunyit	60
13. Bobot kering brangkasan (a) brangkasan dimasukkan dalam amplop dan (b) brangkasan dioven	60

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman sereal yang penting sebagai sumber pangan, pakan maupun bahan baku industri. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung tahun 2013-2015 produksi jagung pipilan kering mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2013 produksi jagung pipilan kering mencapai 1.760.278 ton yang kemudian menurun hingga 1.719.386 ton pada tahun 2014. Pada tahun 2015 produksi jagung pipilan kering mengalami penurunan kembali hingga 1.502.800 ton (Badan Pusat Statistik, 2016).

Penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* sp. merupakan salah satu kendala bagi petani dalam budidaya jagung yang dapat mempengaruhi produksi jagung. Penyakit bulai dapat ditularkan melalui perantara angin dan perkembangannya sangat didukung oleh suhu yang lembab (kelembaban >95%) (Syukur dan Rifianto, 2013). Menurut BPTPH (2012), pada 2010 penyakit bulai tercatat seluas 599 hektar dan pada 2011 meningkat menjadi 1.138 hektar yang terdapat di wilayah Lampung Selatan, Lampung Tengah, Lampung Timur, Tanggamus dan Pesawaran. Penurunan produksi jagung yang disebabkan oleh penyakit bulai juga terjadi di Kediri, Jawa Timur yang mengakibatkan penurunan mencapai 10-90% (Hoerussalam *et al.*, 2013).

Pengendalian penyakit bulai banyak mengandalkan pengendalian kimiawi. Penggunaan fungisida secara berlebihan dapat berdampak terhadap hasil panen, lingkungan, musnahnya musuh alami, resistensi serta resurgensi hama dan patogen tertentu. Saat ini benih jagung yang beredar di Indonesia, baik jenis hibrida maupun bersari bebas (komposit) semuanya telah diberi perlakuan fungisida berbahan aktif metalaksil. Metalaksil merupakan senyawa kimia golongan asilalanin yang dapat melindungi benih jagung dari bibit penyakit, termasuk jamur penyebab penyakit bulai. Akan tetapi, fungisida berbahan aktif metalaksil kini tidak dianjurkan lagi untuk pengendalian penyakit bulai di Bengkayang Kalimantan Timur karena sudah terjadi resistensi *Peronosclerospora* sp. terhadap fungisida metalaksil (Burhanuddin, 2009).

Uji resistensi fungisida Saromil 35SD yang berbahan aktif metalaksil 35% terhadap penyakit bulai di Kabupaten Bengkayang Kalimantan Timur dengan perlakuan 4 tingkat dosis fungisida menunjukkan bahwa fungisida tersebut tidak efektif lagi untuk mengendalikan penyakit bulai pada pertanaman jagung di Kabupaten Bengkayang, khususnya di Kecamatan Sanggau Ledo dan Tujuh Belas. Hal tersebut dibuktikan dengan semakin tingginya persentase tanaman terinfeksi bulai meski telah diberi 7,5 g/kg benih jagung dan hasilnya tidak berbeda nyata dengan kontrol tanpa fungisida (Burhanuddin, 2009).

Perlindungan tanaman tidak dapat dilaksanakan hanya dengan mengandalkan satu tindakan saja, tetapi memerlukan kombinasi tindakan dengan cara menyesuaikan jenis tanaman dan jenis organisme yang mengganggu tanaman. Pemanfaatan tumbuhan sebagai fungisida nabati saat ini banyak mendapat perhatian sebagai

salah satu usaha ke arah pengembangan teknologi pertanian alternatif. Fungisida nabati dapat dibuat dari bahan tumbuhan (Pirngadi, 2014). Terdapat berbagai macam tumbuhan yang berpotensi sebagai fungisida nabati di antaranya yaitu tanaman golongan temu-temuan (*Zingiberaceae*). Umumnya tanaman golongan ini mengandung senyawa metabolit sekunder terutama dari golongan flavonoid, fenol, terpenoid dan minyak atsiri yang diduga dapat menghambat perkembangan patogen (Sari *et al.*, 2013).

Kunyit (*Curcuma longa*) merupakan salah satu tanaman golongan temu-temuan yang dapat dimanfaatkan sebagai fungisida nabati. Berdasarkan penelitian Darmawan dan Anggraeni (2012) diketahui bahwa konsentrasi ekstrak kunyit 20%, 30%, 40%, dan 50% mempunyai kemampuan yang lebih baik daripada kontrol dan konsentrasi 10% dalam mengendalikan pertumbuhan *Pythium sp.* Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan dapat menghasilkan persentase penghambatan semakin tinggi dan dapat mengendalikan pertumbuhan *Pythium sp.* semakin baik.

Alternatif lain yaitu dengan menggunakan agensia hayati untuk menginduksi ketahanan tanaman. Ketahanan tanaman dapat terinduksi melalui proses SAR (*Systemic Acquired Resistance*) atau ISR (*Induced Systemic Resistance*) yang melibatkan berbagai jenis gen, enzim dan protein. Peningkatan ketahanan tanaman melalui SAR terjadi setelah adanya infeksi patogen secara lokal pada tanaman. Peningkatan ketahanan melalui ISR terjadi bukan karena infeksi patogen, tetapi oleh adanya infeksi mikrobial non patogen pada perakaran, seperti bakteri, jamur atau mikoriza. Tanaman yang terinfeksi mikrobial non patogen

akan memproduksi senyawa-senyawa pertahanan tanaman seperti asam jasmonat (JA) dan senyawa etilen (ET) (Pieterse *et al.*, 2009).

Trichoderma sp. merupakan salah satu mikrobia non patogen. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. dengan kerapatan 10^8 spora/ml pada rizosfer tanaman memiliki persentase keterjadian penyakit lebih rendah dibandingkan dengan tanaman kontrol yang diduga karena terjadi peningkatan ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai (Ivayani *et al.*, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak kunyit (*C. longa*) dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung?
2. Bagaimana hasil aplikasi beberapa kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung?
3. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak kunyit (*C. longa*) dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui:

1. Pengaruh konsentrasi ekstrak kunyit (*C. longa*) dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.

2. Pengaruh kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.
3. Interaksi antara konsentrasi ekstrak kunyit (*C. longa*) dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Trichoderma sp. diketahui dapat menginduksi ketahanan tanaman. Mekanisme induksi resistensi tanaman oleh *Trichoderma* sp. terjadi karena adanya peningkatan aktivitas jalur sikimat. Hal tersebut dapat meningkatkan produksi senyawa fenol yang memiliki turunan bersifat racun langsung terhadap patogen. Senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai fitoaleksin (Harman *et al.*, 2004). Ketahanan yang terinduksi umumnya bersifat sistemik. Hal ini disebabkan oleh peningkatan daya pertahanan pada bagian tanaman yang terinfeksi utama serta pada jaringan terpisah yang tidak terinfeksi (Darwis, 2010).

Induksi resistensi sistemik (ISR) biasanya diaktifkan setelah kolonisasi akar tanaman oleh mikroorganisme yang menguntungkan. Seperti SAR, sinyal jarak jauh perjalanan melalui sistem vaskular untuk mengaktifkan kekebalan sistemik di bagian tanaman di atas tanah. ISR umumnya diatur oleh asam jasmonat (JA) dan etilen (ET) (Pieterse *et al.*, 2009). *Trichoderma* sp. diketahui mampu meningkatkan resistensi tanaman tomat dan mentimun terhadap infeksi *R. solani* melalui peningkatan hidrogen peroksida, peroksidasi lipid, dan aktivitas enzim

phenylalanine ammonia lyase (PAL), *guaiacol (POG)*, serta *ascorbate peroxidases (APX)* (Nawrocka *et al.*, 2011).

Trichoderma sp. berperan terhadap penekanan penyakit bulai jagung diduga karena dapat memicu produksi enzim peroksidase tanaman. Enzim peroksidase tersebut berperan dalam penguatan dinding sel tanaman sehingga dapat menghambat infeksi patogen (Sutama *et al.*, 2015). *Trichoderma* sp. dapat memperkuat sistem perakaran serta menguraikan bahan-bahan organik disekitar rizosfer tanaman sehingga ketersediaan hara bagi tanaman semakin meningkat. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. dengan kerapatan 10^8 spora/ml pada rizosfer tanaman memiliki persentase keterjadian penyakit lebih rendah dibandingkan dengan tanaman kontrol yang diduga karena terjadi peningkatan ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai (Ivayani *et al.*, 2018).

Kunyit merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati. Kunyit dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Senyawa tersebut dapat digunakan sebagai antimikroba dan fungisida alami. Ekstrak rimpang kunyit terbukti mampu menekan pertumbuhan jamur *R. microporus* karena mengandung minyak atsiri (Kusdiana *et al.*, 2016). Menurut Evizal (2013), rimpang kunyit mengandung minyak atsiri 2-5% (*turmerone*, *zingiberene*, *phellandrene*, *sesquiterpen*, alkohol, dan *borneol*), pati 45-55%, protein 8%, kurkumin 10%, desmetoksikurkumin, bidesmetoksi kurkumin, tanin, resin, vitamin C, serta mineral seperti besi, fosfor dan kalsium.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu:

1. Konsentrasi ekstrak kunyit (*C. longa*) yang berbeda memiliki efektivitas yang berbeda dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.
2. Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. yang berbeda dapat menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung dengan hasil yang berbeda.
3. Terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak kunyit (*C. longa*) dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung (*Zea mays*)

Tanaman jagung merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam famili graminaceae (rumput-rumputan) (Rukmana, 2010). Klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut:

Kindom : Plantae
Devisio : Spermathophyta
Subdevisio : Angiospermae
Kelas : Monokotiledoneae
Ordo : Graminae
Famili : Graminaceae
Genus : *Zea*
Species : *Zea mays* Linnaeus

Jagung varietas P27 merupakan salah satu produk benih hibrida yang memiliki hasil panen sangat tinggi, serta tahan terhadap beberapa penyakit tanaman jagung. Jagung ini memiliki batang berwarna hijau yang besar dan kokoh dengan tinggi tanaman dapat mencapai 168 cm. Selain itu memiliki daun berwarna hijau yang tegak dan lebar serta perakaran yang baik dan kuat sehingga tahan rebah. Bentuk

malainya tidak terbuka, ujung terkulai, warna kepala sari merah muda dan warna tangkai sari kuning. Bentuk tongkol kerucut yang berada di pertengahan tinggi tanaman (± 99 cm), panjang tongkol $\pm 18,1$ cm dengan diameter tongkol $\pm 5,0$ cm dan diameter janggol $\pm 3,1$ cm. Jagung ini memiliki biji berwarna oranye dengan bentuk biji semi mutiara yang berbaris lurus dan rapat. Kandungan nutrisi yang terkandung yaitu 62,37% karbohidrat, 3,48% lemak dan 8,28% protein. Jagung ini juga memiliki ketahanan terhadap penyakit karat daun (*Puccinia gramine*) dan bulai (*downy mildew*) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2011).

2.2 Penyakit Bulai Jagung (*Peronosclerospora* sp.)

Peronosclerospora sp. merupakan salah satu penyebab penyakit bulai di Indonesia dan memiliki klasifikasi sebagai berikut (Rustiani *et al.*, 2015):

Kingdom	: Fungi
Filum	: Oomycota
Kelas	: Oomycetes
Ordo	: Sclerosoprales
Famili	: Peronosclerosporaceae
Genus	: <i>Peronosclerospora</i>
Spesies	: <i>Peronosclerospora</i> sp.

Penyakit bulai ditularkan melalui perantara angin dan perkembangannya sangat didukung oleh kelembaban yang tinggi (>95%). Proses sporulasi yang dimulai

dari keluarnya calon konidiofor hingga lepasnya konidia terjadi pada dini hari yang lembab sekitar pukul 04.00 pagi (Syukur dan Rifianto, 2013).

Kelembaban di atas 80%, suhu 24°–26°C dan adanya embun ternyata dapat mendorong perkembangan penyakit bulai. Infeksi oleh jamur pada jagung dilakukan oleh konidia melalui stomata. Konidia ini terbentuk pada pukul 01.00–02.00 pagi apabila suhu 24°–26°C dan permukaan daun tertutup embun. Konidia yang sudah masak akan disebarkan oleh angin pada pukul 02.00–03.00 pagi dan berlangsung sampai pukul 06.00–07.00 pagi. Konidia yang disebarkan oleh angin, apabila jatuh pada permukaan daun yang berembun, akan segera berkecambah (Wakman dan Djatmiko, 2002 dalam Burhanuddin, 2013).

Gejala awal penyakit bulai yaitu adanya garis-garis kuning pucat (klorosis) sejajar tulang daun. Selanjutnya gejala klorosis berkembang di seluruh permukaan daun. Bila serangan sudah mencapai titik tumbuh maka tanaman mengalami gejala sistemik yaitu tanaman menjadi kerdil dan kaku. Pada daun yang mengalami klorosis bagian bawah permukaan daun terdapat massa spora berwarna putih (Alfandri *et al.*, 2014).

2.3 Fungisida Nabati

Fungisida nabati merupakan fungisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman atau tumbuhan. Tanaman yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati antara lain kunyit, kencur, jahe, dan lengkuas. Tanaman tersebut mengandung senyawa seperti minyak atsiri, sineol, dan alkaloid yang diduga dapat berperan sebagai fungisida nabati (Paramitasari, 2011). Fungisida nabati biasanya tidak diserap

oleh tanaman sehingga tidak meracuni tanaman dan hasil produksi tanaman lebih aman untuk dikonsumsi. Keunggulan dari fungisida nabati yaitu bahan mudah didapatkan, serta fitotoksitas (tingkat keracunan) yang ditimbulkan lebih rendah (Ginting, 2013).

2.4 Kunyit (*Curcuma longa*)

Kunyit mengandung minyak atsiri dan kurkuminoid yang dapat menghambat pertumbuhan jamur. Menurut Evizal (2013), rimpang kunyit mengandung minyak atsiri sebanyak 2-5% (*turmerone*, *zingiberene*, *phellandrene*, *sesquiterpen*, alkohol dan *borneol*), pati 45-55%, protein 8%, kurkumin 10%, desmetoksikurkumin, bidesmetoksi kurkumin, tanin, resin, vitamin C, serta mineral seperti besi, fosfor dan kalsium. Penelitian Kusdiana *et al* (2016) membuktikan bahwa perlakuan kunyit dengan pelarut *aquades* memiliki persentase penghambatan terhadap cendawan *R. microporus* sebesar 65,13%. Selain itu ekstrak rimpang kunyit terbukti tidak memberikan efek fitotoksitas bagi tanaman karena keseluruhan ekstrak yang telah diaplikasikan ke tanaman tidak memperlihatkan adanya gejala nekrotik akar yang dipanen setelah hari keenam setelah tanam.

2.5 *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. merupakan salah satu jenis jamur yang dapat digunakan sebagai pengendali hayati. Hal ini karena keberadaannya yang mudah ditemukan, mudah diisolasi dan dibiakkan, tumbuh dengan cepat pada beberapa macam substrat,

mempengaruhi patogen tanaman, jarang bersifat patogenik pada tanaman tingkat tinggi, bereaksi sebagai mikoparasit, bersaing dengan baik dalam hal makanan, tempat dan menghasilkan antibiotik. Mekanisme antagonis dari spesies

Trichoderma sp. yaitu persaingan, mikoparasitisme, antibiosis, dan lisis.

Trichoderma sp. tumbuh aktif menghasilkan sejumlah besar enzim ekstra selular β (1.3) glukonase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel patogen (Latifah *et al.*, 2014).

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

Ketahanan yang terinduksi umumnya bersifat sistemik. Hal ini disebabkan oleh peningkatan daya pertahanan pada bagian tanaman yang terinfeksi utama serta pada jaringan terpisah yang tidak terinfeksi (Darwis, 2010).

Trichoderma sp. diketahui mampu meningkatkan resistensi tanaman tomat dan mentimun terhadap infeksi *R. solani* melalui peningkatan hidrogen peroksida, peroksidasi lipid, dan aktivitas enzim *phenylalanine ammonia lyase* (PAL), *guaiacol* (POG), serta *ascorbate peroxidases* (APX) (Nawrocka *et al.*, 2011).

Trichoderma sp. diduga dapat memicu produksi enzim peroksidase tanaman. Enzim tersebut berperan dalam penguatan dinding sel tanaman sehingga dapat menghambat infeksi patogen (Sutama *et al.*, 2015).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini berlangsung pada bulan Februari sampai Mei 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu spidol, *polybag*, cangkul, karung, plastik tahan panas, karet, kompor, drum, *autoclave*, *magnetic stirrer*, *haemocytometer*, *beaker glass*, *erlenmeyer*, *LAF*, cawan petri, jarum ose, skapel, plastik *wrap*, *aluminium foil*, bunsen, sentrifus, kertas saring, mikropipet, pipet tetes, mikroskop majemuk, saringan, oven dan blender. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih jagung turunan varietas P27, isolat *Trichoderma* sp., spora *Peronosclerospora* sp., pupuk kandang kotoran kambing, media PSA, *aquades* dan rimpang kunyit.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan menggunakan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi ekstrak kunyit ($P_0=$

tanpa konsentrasi ekstrak kunyit (kontrol), P₁ = ekstrak kunyit konsentrasi 20%, P₂ = ekstrak kunyit konsentrasi 40%, dan P₃ = ekstrak kunyit konsentrasi 60%). Faktor kedua yaitu kerapatan konidia *Trichoderma* sp. (T₀ = tanpa *Trichoderma* sp., T₁ = *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁶ spora/ml dan T₂ = *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁸ spora/ml). Penelitian ini terdiri dari 12 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh total sebanyak 36 satuan percobaan dengan tata letak sebagai berikut:

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
P3T2	P2T2	P0T0
P0T1	P0T2	P3T0
P3T0	P0T0	P0T2
P1T1	P2T1	P1T0
P2T0	P0T1	P1T1
P0T0	P2T0	P2T0
P1T2	P3T0	P2T2
P2T1	P1T2	P0T1
P3T1	P3T2	P3T2
P2T2	P3T1	P2T1
P0T2	P1T0	P1T2
P1T0	P1T1	P3T1

Gambar 1. Tata letak percobaan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan yaitu penyiapan media tanam, pembuatan media *Potato Sukrose Agar* (PSA), perbanyak isolat *Trichoderma* sp., penyiapan suspensi *Trichoderma* sp., penanaman jagung dan aplikasi *Trichoderma* sp., pembuatan ekstrak kunyit, penyiapan suspensi *Peronosclerospora* sp., serta inokulasi *Peronosclerospora* sp. dan ekstrak kunyit. Rincian dari tahapan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

3.4.1 Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang diambil dari tanah lapisan atas. Tanah tersebut kemudian dicampur dengan pupuk kandang kotoran kambing (2:1) hingga merata. Setelah itu tanah dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dan disterilkan dalam drum yang dipanaskan dengan kompor dengan suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 4-6 jam. Tanah yang sudah steril dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 10 kg.

3.4.2 Pembuatan Media *Potato Sukrose Agar* (PSA)

Media PSA dibuat menggunakan 1000 ml *aquades*, 200 g kentang, 20 g agar, 20 g *sukrose* dan 1,4 ml asam laktat. Kentang dikupas lalu dibersihkan dan dipotong ukuran dadu kecil kemudian ditimbang sebanyak 200 g. Potongan kentang dimasukkan ke dalam panci yang berisi 1000 ml *aquades* dan dimasak hingga kentang lunak. *Sukrose* dan agar ditimbang masing-masing 20 g, lalu dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*. Sari dari rebusan kentang tersebut diambil dan dimasukkan

ke dalam *erlenmeyer* hingga mencapai volume 1000 ml. Setelah itu campuran bahan tersebut diaduk hingga homogen dan mulut tabung *erlenmeyer* ditutup menggunakan kertas *aluminium foil*, diikat dengan karet serta dibungkus dengan plastik tahan panas, lalu disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Kemudian larutan tersebut ditambahkan 1,4 ml asam laktat sebelum larutan dituang ke cawan petri yang akan digunakan.

3.4.3 Perbanyakan Isolat *Trichoderma* sp.

Isolat *Trichoderma* sp. diambil dari koleksi isolat Klinik Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Kemudian isolat direisolasi pada media PSA untuk meremajakan jamur. Reisolasi dilakukan dengan mengambil biakan yang telah dibor gabus menggunakan jarum ose lalu diletakkan pada media PSA baru dan diinkubasi selama 10 hari.

3.4.4 Penyiapan Suspensi *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. yang telah diinkubasi selama 10 hari diambil menggunakan skapel lalu dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* yang telah berisi *aquades* sebanyak 100 ml. *Trichoderma* sp. dan *aquades* tersebut lalu dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* kemudian dihitung kerapatan sporanya dengan menggunakan *haemocytometer* hingga diperoleh kerapatan sporanya yaitu 10^6 spora/ml dan 10^8 spora/ml.

3.4.5 Penanaman Jagung dan Aplikasi *Trichoderma* sp.

Media tanam yang sudah diserilkan dan dimasukkan ke dalam *polybag* kemudian disusun sesuai plot yang sudah ditentukan. Setiap *polybag* dibuat lubang tanam sebanyak 10 lubang dengan kedalaman \pm 2-3 cm. Selanjutnya setiap lubang tanam ditambahkan suspensi *Trichoderma* sp. sebanyak 10 ml, lalu diletakkan benih jagung turunan varietas P27 kemudian ditutup dengan tanah. Penanaman jagung dan aplikasi *Trichoderma* sp. dilakukan pada pagi hari pukul 10.00 WIB.

3.4.6 Pembuatan Ekstrak Kunyit

Rimpang kunyit ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil. Potongan rimpang kunyit tersebut lalu dioven pada suhu 50°C selama 5 hari. Rimpang kunyit yang telah dioven kemudian ditimbang dan diblender kering. Setelah diblender kering lalu diayak untuk didapatkan tepungnya. Tepung tersebut kemudian dibuat menjadi larutan stok dengan mengambil sebanyak 50 gram tepung kunyit dan dilarutkan dalam 500 ml *aquades*. Campuran kunyit dan *aquades* dihomogenkan lalu disaring dengan kain saring dan disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 300 rpm (Sekarsari *et al.*, 2013). Larutan stok tersebut kemudian dijadikan beberapa konsentrasi yaitu 20%, 40%, dan 60%. Konsentrasi 20% dibuat dengan mengambil 20 ml larutan stok lalu ditambah *aquades* 80 ml. Konsentrasi 40% dibuat dengan mengambil 40 ml larutan stok lalu ditambah *aquades* 60 ml. Konsentrasi 60% dibuat dengan mengambil 60 ml larutan stok lalu ditambah *aquades* 40 ml.

3.4.7 Penyiapan Suspensi *Peronosclerospora* sp.

Konidia *Peronosclerospora* sp. dari tanaman sakit dipanen dengan merendam daun jagung yang menunjukkan gejala bulai kemudian diserut menggunakan spatula (Efri *et al.*, 2009). Panen konidia tersebut dilakukan beberapa kali sesuai dengan konsentrasi ekstrak kunyit yang ditentukan yaitu tanpa ekstrak kunyit (hanya *aquades*), ekstrak kunyit konsentrasi 20 %, ekstrak kunyit konsentrasi 40 %, dan ekstrak kunyit konsentrasi 60 %. Suspensi konidia dihomogenkan dan dihitung kerapatan sporanya (10^5 spora/ml).

3.4.8 Inokulasi *Peronosclerospora* sp. dan Ekstrak Kunyit

Inokulasi dilakukan dengan cara inokulasi buatan. Inokulasi buatan dilakukan dengan meneteskan suspensi konidia *Peronosclerospora* sp. ke dalam titik tumbuh tanaman uji (Efri *et al.*, 2009). Inokulasi dilakukan dengan menggunakan suspensi *Peronosclerospora* sp. yang telah direndam dengan berbagai konsentrasi fungisida nabati. Suspensi tersebut diinkubasi ± 1 jam lalu diinokulasi pada titik tumbuh tanaman yang berumur 6 HST sebanyak 1 ml/tanaman menggunakan pipet tetes. Inokulasi dilakukan pada pukul 02.00-05.00 WIB.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel percobaan yang diamati yaitu masa inkubasi, keterjadian penyakit, keparahan penyakit, AUDPC, bobot kering brangkasan, dan analisis ekonomi.

Variabel tersebut dapat dilihat dalam rincian berikut ini:

3.5.1 Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan waktu yang dibutuhkan patogen hingga dapat menimbulkan gejala penyakit pada tanaman untuk pertama kalinya. Masa inkubasi diamati setiap hari setelah inokulasi *Peronosclerospora* sp. hingga menimbulkan gejala penyakit bulai pada tanaman jagung.

3.5.2 Keterjadian Penyakit

Pengamatan keterjadian penyakit dilakukan setiap hari setelah inokulasi *Peronosclerospora* sp. dengan menghitung tanaman yang bergejala bulai disetiap petak percobaan hingga 5 MSI (minggu setelah inokulasi). Menurut Sekarsari *et al.* (2013), keterjadian penyakit dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

Kp= keterjadian penyakit,

n = jumlah tanaman terserang, dan

N = jumlah tanaman diamati.

3.5.3 Keparahan Penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan pada satu minggu setelah timbul gejala pertama, pengamatan dilakukan selama 5 minggu. Menurut Agustamia *et al.* (2016), keparahan penyakit diukur menggunakan skor atau skala (Tabel 1).

Tabel 1. Skor atau skala keparahan penyakit

Skor atau skala	Keterangan
0	Tidak terdapat gejala serangan
1	Gejala serangan >0% -20%
2	Gejala serangan >20% -40%
3	Gejala serangan >40% -50%
4	Gejala serangan >50% -75%
5	Gejala serangan >75% -100%

Setelah skor diketahui maka keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus:

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

Keterangan :

KP = keparahan penyakit,

n = jumlah daun dari setiap kategori serangan,

v = nilai skala kategori serangan,

N = jumlah seluruh daun yang diamati, dan

V = nilai skala dari kategori serangan tertinggi.

3.5.4 AUDPC (*Area Under Disease Progress Curve*)

AUDPC (*Area Under Disease Progress Curve*) merupakan parameter yang dapat digunakan untuk mencerminkan keefektifan suatu perlakuan dalam menekan infeksi patogen. Jika nilai AUDPC semakin rendah, maka perlakuan tersebut

semakin efektif dalam mengendalikan patogen, dan sebaliknya (Nuryani *et al.*, 2011). AUDPC dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{AUDPC} = \sum_i^{n-1} \left| \frac{Y_{i+1} + Y_i}{2} \right| t_{i+1} - t_i$$

Keterangan :

Y_i = Data pengamatan ke-i,

t_i = Waktu pengamatan ke-i, dan

n = Jumlah total pengamatan.

3.5.5 Bobot Kering Brangkas

Bobot kering brangkas dihitung sehari setelah selesai pengamatan, dengan cara tanaman jagung dicabut dan dibersihkan dari tanah kemudian dimasukkan ke dalam map tahan panas dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 5 hari hingga bobot konstan, lalu ditimbang dan dicatat bobot akhirnya.

3.5.6 Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan dengan membandingkan secara deskriptif dengan fungisida sintetik. Perbandingan tersebut meliputi ketersediaan di pasaran, harga, pengemasan, dan kepraktisan yang dilakukan dengan survei langsung ke beberapa toko pertanian dan petani jagung di Lampung. Metode yang digunakan yaitu *accidental sampling*.

3.6 Analisis Data

Data dianalisis homogenitasnya menggunakan Uji *Bartlett* dan aditivitasnya menggunakan Uji *Tukey*. Jika asumsi terpenuhi dilanjutkan dengan analisis ragam dan perbedaan nilai tengah antar perlakuan diuji menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi ekstrak kunyit 40% dan 60% dapat memperpanjang masa inkubasi dan menekan intensitas penyakit bulai lebih baik daripada konsentrasi 20% dan kontrol (0%).
2. Kerapatan konidia *Trichoderma* sp. tidak dapat menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.
3. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak kunyit (*C. longa*) dan kerapatan konidia *Trichoderma* sp. dalam menekan intensitas penyakit bulai dan meningkatkan bobot kering brangkasan jagung.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk melakukan inokulasi *Peronosclerospora* sp. diatas 6HST dan mencoba beberapa spesies *Trichoderma* sp. dengan kerapatan konidia yang berbeda serta melakukan pengujian senyawa dalam kunyit yang berpotensi sebagai antifungi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustamia, C., Widiastuti, A., dan Sumardiyono, C. 2016. Pengaruh stomata dan klorofil pada ketahanan beberapa varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 20(2): 89-94.
- Alfandri, D., Prasetyo, J., dan Maryono, T. 2014. Pengaruh ekstrak kunyit, kencur, jahe, dan lengkuas terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 2(2): 220-223.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2016. *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai 2015*. <https://lampung.bps.go.id/>. Diakses pada 24 Januari 2019.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH). 2012. *Laporan UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Provinsi Lampung.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida metalaksil tidak efektif menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) di Kalimantan Barat dan alternatif pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. 395-399.
- Burhanuddin. 2013. Uji efektivitas fungisida saromil 35sd (b.a. metalaksil) terhadap penyakit bulai (*peronsclerospora philippinensis*) pada tanaman jagung. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. 68-75.
- Darmawan, U.W. dan Anggraeni, I. 2012. Pengaruh ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.), lengkuas (*Languas galanga* L.) Stunz, dan kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap *Pythium* sp. secara *in-vitro*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 9(3): 135-140.
- Darwis, H.S. 2010. Induksi resistensi konidia *Trichoderma koningii* terhadap *Phytophthora nicotianae* pada beberapa varietas tembakau Deli. *Jurnal Agrium*. 16(2): 46-56.
- Efri, Prasetyo, J., dan Suharjo, R. 2009. Skrining dan uji antagonisme jamur *Trichoderma harzianum* yang mampu bertahan di filosfer tanaman jagung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 9(2): 121-129.
- Evizal, R. 2013. *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.

- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.
- Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I. dan Lorito, M. 2004. *Trichoderma* spesies opportunistic, avirulent plant symbionts. *Microbiology*. 2(2) : 43-56.
- Hartati, S. Y. 2013. Khasiat kunyit sebagai obat tradisional dan manfaat lainnya. *Warta penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 19(2): 1-5.
- Hoerussalam, Purwanto, A., dan Khaeruni, A. 2013. Induksi ketahanan tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit bulai melalui seed treatment serta pewarisannya pada generasi S1. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 16(2): 42-59.
- Ivayani, Faishol, F., Sudihartha, N., dan Prasetyo, J. 2018. Efektivitas beberapa isolat *Trichoderma* sp. terhadap keterjadian penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 18(1): 39-45.
- Kusdiana, A. P. J., Munir, M., dan Suryaningtyas, H. 2016. Studi pemanfaatan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Valetton) untuk pengendalian penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. *Warta Perkaratan*. 35(1): 25-36.
- Latifah, Hendrival dan Mihram. 2014. Asosiasi cendawan antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai dan cendawan *Mikoriza arbuskular* untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang pada kedelai. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 14(2): 160-169.
- Nawrocka, J., Snochowska, M., Gajewska, E., Pietrowska, E., Szczech, M., and Malolepsza, U. 2011. Activation of defense responses in cucumber and tomato plants by selected polish *Trichoderma* strains. *Veget Crops Res Bull*. 75: 105-116.
- Nurhayati, I., Syulasmi, A., dan Hamdiyati, Y. 2008. Aktivitas antifungi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap pertumbuhan jamur *Alternaria porri* Ellis secara *in vitro*. *Makalah Seminar Pendidikan Biologi UPI*. Bandung.
- Nuryani, Yusuf, S., Djantika, I., Hanudin, dan Marwoto, B. 2011. Pengendalian penyakit layu fusarium pada subang gladiol dengan pengasapan dan biopestisida. *Jurnal Hortikultura*. 21(1): 40-50.
- Paramitasari, D. 2011. *Budidaya Rimpang Jahe Kunyit Kencur Temulawak*. Yogyakarta. 86 hlm.
- Pieterse, C.M.J., Leon-Reyes, A., Van der Ent, S., and Van Wees, S. C M. 2009. *Networking by small-molecule hormones in plant immunity*. *Nature Chemical Biology*. 5: 308-316.

- Pirngadi. 2014. *Peran Bahan Organik Dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional*. <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses pada 04 Desember 2018.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2011. Deskripsi varietas unggul jagung. *Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Kementerian Pertanian.
- Rukmana, R. 2010. *Jagung Budidaya, Pascapanen, Penganekaragaman Pangan*. CV Aneka Ilmu. Semarang.
- 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.
- Sari, K. I.P., Periadnadi dan Nasir, N. 2013. Uji antimikroba ekstrak segar jahe-jahean (Zingiberaceae) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 2(1): 20-24.
- Sekarsari, R. A., Prasetyo, J., dan Maryono, T. 2013. Pengaruh beberapa fungisida nabati terhadap keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 1(1): 98-101.
- Sitepu, I. S., Suada, I. K., dan Susrama, I. G. K. 2012. Uji aktivitas antimikroba beberapa ekstrak bumbu dapur terhadap pertumbuhan jamur *Curvularia lunata* (Wakk.) Boed. dan *Aspergillus flavus* Link. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 1(2): 107-114.
- Sumartini. 2016. Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman aneka kacang dan umbi. *Iptek Tanaman Pangan*. 11(2): 159-165.
- 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. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 3(2): 199-203.
- Syukur, M. dan Rifianto, A. 2013. *Jagung Manis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- 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 the accumulation of phytoalexins. *Appl Environ Microbiol*. 69(12): 7343-7345.