

SKRIPSI

**EFIKASI FORMULASI JAMUR *Trichoderma* spp. DAN
EKSTRAK KUNYIT DALAM MENEKAN JAMUR
Ganodermaboninense DAN PENYAKIT BUSUK
PANGKAL BATANG PADA KELAPA SAWIT**

***EFFICACY OF Trichoderma spp. AND TURMERIC
EXTRACT IN***

***SUPPRESSING Ganoderma boninense THE BASAL AND
STEMROT DISEASE IN OIL PALM***



ARDHANSYAH PRADANA MAULANA LATIF

05081281924039

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

SUMMARY

Oil palm (*Elaeis guinensis* Jacq.) were important producer of eminent vegetable oil especially in Indonesia. However in the cultivation effort of oil palm plants were constrained by one of them was stem rot disease. Stem rot disease can caused death in plant tissue and economically detriment. Stem rot disease on oil plants were caused by *Ganoderma boninense* fungi. Initial symptoms were yellowing on the underside of the leaf and necrotic that can spread all over the leaf. On the mature plants were fronds turn pale also all the frond leaves will dried up and die. *G. boninense* fungi were soil borne pathogens that spreads by spores and some cases found that this fungi can spread through gusts of wind. Control efforts using biological agents such as antagonic fungi *Trichoderma* sp. also using rhizomes extract has a lot been done. Secondary metabolites produced from both ingredients and used as a formulation has antifungal properties, antioxidants, and poison resistant. Turmeric extract that used during the in vitro tests have charasteristically antifungal that can hindering the growth of *G. boninense* up to 24,7% on the 5% concentration. Formulation additions *Trichoderma* spp. Can increase the hampering effect up to 74,5% on 2,5% concentration. On the In Planta test was not hindering initial infection and advanced infection of *G. boninense* but can increase the growth of oil palm seeds especially leaf area and stem circumference.

Keywords : *Ganoderma boninense*, *Trichoderma* spp., Turmeric

RINGKASAN

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan penting penghasil minyak nabati unggulan khususnya di Indonesia. Namun dalam upaya budidayanya tanaman kelapa sawit dihadapkan dengan kendala yang salah satunya adalah serangan busuk pangkal batang. Serangan busuk pangkal batang dapat mengakibatkan kematian pada jaringan tanaman dan dapat merugikan secara ekonomis. Penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense*. Gejala awal berupa menguningnya daun bagian bawah dan nekrosis yang akan menyebar pada seluruh bagian daun. Pada tanaman dewasa berupa pelepah menjadi pucat serta semua daun pelepah mengering dan akan mati. Jamur *G. boninense* merupakan patogen tular tanah yang menyebar melalui spora dan juga pernah ditemukan dapat menyebar melalui hembusan angin. Upaya pengendalian dengan menggunakan agens hayati seperti jamur antagonis *Trichoderma* sp. serta menggunakan ekstrak rimpang-rimpangan telah banyak dilakukan. Metabolit sekunder yang dihasilkan dari kedua bahan tersebut dan dijadikan formulasi memiliki kandungan antifungi, antioksidan, dan anti racun. Ekstrak kunyit yang digunakan saat uji *in vitro* bersifat antifungi menghambat 24,7% pertumbuhan *G. boninense* pada konsentrasi 5%. Penambahan formulasi *Trichoderma* spp. dapat meningkatkan nilai hambat formulasi menjadi 74,5% pada konsentrasi 2,5%. Pada uji *in planta* tidak menghambat infeksi awal dan infeksi lanjut *G. boninense* namun dapat meningkatkan pertumbuhan (luas daun dan lingkaran batang) bibit kelapa sawit.

Kata Kunci : *Ganoderma boninense*, Kunyit, *Trichoderma* spp.

SKRIPSI
EFIKASI FORMULASI JAMUR *Trichoderma* spp. DAN
EKSTRAK KUNYIT DALAM MENEKAN JAMUR *Ganoderma*
***boninense* DAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG**
PADA KELAPA SAWIT
***EFFICACY OF Trichoderma* spp. AND *TURMERIC* EXTRACT IN**
***SUPPRESSING Ganoderma boninense* MUSHROOMS AND**
STEM ROT DISEASE IN OIL PALM

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



ARDHANSYAH PRADANA MAULANA LATIF
05081281924039

PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

LEMBAR PENGESAHAN

**EFIKASI FORMULASI JAMUR *Trichoderma* spp. DAN
EKSTRAK KUNYIT DALAM MENEKAN JAMUR *Ganoderma*
boninense DAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG
PADA KELAPA SAWIT**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian Pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Ardhansyah Pradana Maulana Latif
05081281924039

Indralaya, Desember 2022

Pembimbing,



Prof. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr
NIP: 196801111993021001

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian Unsri,



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP: 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Efikasi Formulasi Jamur *Trichoderma* spp. dan Ekstrak Kunyit dalam Menekan Jamur *Ganoderma boninense* dan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Kelapa Sawit" oleh Ardhansyah Pradana Maulana Latif telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP. 196801111993021001
2. Dr. Rahmat Pratama, S.Si.
NIDN. 0261192005
3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M. Si
NIP. 196502191989031004

Ketua

Sekretaris

Anggota

Indralaya, 21 Desember 2022



Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si
NIP. 196510201992032001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini ;

Nama : Ardiansyah Pradana Maulana Latif

Nim : 05081281924039

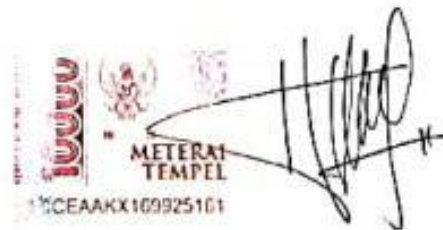
Judul : Efikasi Formulasi Jamur *Trichoderma* spp. dan Ekstrak Kunyit dalam Menekan Jamur *Ganoderma boninense* dan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Kelapa Sawit.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang memuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarisme dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 21 Desember 2022



Ardiansyah Pradana Maulana Latif

05081281924039

Universitas Sriwijaya

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Juni 2001 di Kota Martapura dan merupakan anak pertama dari Ayah yang bernama Abdul Latif dan Ibu Anggraeny Prasetyowaty serta memiliki dua orang adik yaitu Bramansyah Prakasa Putra Latif dan Cantika Novatri Latifiani. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 26 OKU, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 OKU dan menempuh Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 OKU, kemudian melanjutkan studi di Universitas Sriwijaya.

Pada tahun 2019 penulis tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO). Pada tahun 2020/2021 penulis dipercaya menjadi pengurus organisasi yaitu Kepala Departemen Kerohanian Himapro. Pada tahun yang sama juga menjadi anggota dan setelahnya menjadi pengurus Lembaga Dakwah Fakultas BWPI Fakultas Pertanian Unsri. Dalam bidang akademik, penulis juga diamanahkan sebagai asisten praktikum Virologi pada tahun 2021-2022, dan Penyakit Tanaman Tahunan pada tahun 2022-sekarang.

Penulis memiliki minat dan bakat dalam bidang olahraga dan juga menulis sastra. Penulis termasuk 40 besar dalam ajang menulis cerpen tingkat nasional dan mengikuti event menulis lainnya selama pandemi Covid-19. Pada tahun 2021 penulis mendapat penghargaan sebagai juara 3 Lomba Fotografi Serangga tingkat Nasional yang diselenggarakan oleh Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini. Shalawat serta salam juga selalu tercurah untuk kekasih Allah, Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan perubahan besar bagi kehidupan manusia atas izin-Nya.

Alhamdulillah, atas izin Allah dan ridho kedua orang tua penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Efikasi Formulasi Jamur *Trichoderma* spp. dan Ekstrak Kunyit dalam Menekan Jamur *Ganoderma boninense* dan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Kelapa Sawit.

. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pertanian di Fakultas Pertanian. Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Prof. Dr. Ir. Suwandi, M. Agr selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, motivasi, dan semangat mulai dari awal penelitian hingga terselesaikannya penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua Bapak Abdul Latif dan Ibu Anggraeny, kedua adik saya Bram dan Cantika serta Bibi Betty, Mbah Uti, dan Mbah Kung yang selalu memotivasi. Kepada Kak Fadli dan Mbak Armi yang telah membimbing dalam prosedur kerja penelitian ini, juga kepada Nurlaili yang membantu pengamatan dan kepenulisan. Kepada Erdi dan para penghuni kost Mbob, juga kepada Farid dan Irfan yang telah membantu mempersiapkan sidang skripsi. Tak lupa kepada teman seperjuangan Tim Collega ColleGano (Andes, Anggun, Asdi, Ayu, Bagus, Cahaya, Dinar, Lidya, Loviga, Melisa, Roni, Yusi, dan Mbak Artika). Semua teman Himapro, staf, dan pegawai yang sukses selalu.

Seperti kata pepatah lama “*Tak ada gading yang tak retak*”, tidak ada hal yang sempurna dalam dunia ini, begitupun dalam skripsi ini. Penulis menyadari masih ada hal-hal yang perlu diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, penulis mengharapakan kritik dan saran yang membangun. Semoga melalui penelitian ini terdapat banyak manfaat yang mampu diberikan khususnya bagi penulis dan dunia pertanian.

Indralaya, Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Hipotesis	2
1.5. Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Kelapa Sawit	4
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit	4
2.1.2. Bibit.....	5
2.1.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit	5
2.2. Penyakit Busuk Pangkal Batang	5
2.2.1. Klasifikasi <i>Ganoderma boninense</i>	6
2.2.2. Morfologi <i>Ganoderma boninense</i>	6
2.2.3. Daur Hidup <i>Ganoderma boninense</i>	7
2.2.4. Gejala Infeksi <i>Ganoderma boninense</i>	7
2.3. Metabolit Sekunder <i>Trichoderma</i> spp.....	8
2.4. Metabolit Sekunder Kunyit.....	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Tempat dan Waktu	10

	Halaman
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3. Metodologi.....	10
3.4. Cara Kerja	14
3.4.1. Uji <i>In Vitro</i>	14
3.4.1.1. Persiapan Formulasi Jamur <i>Trichoderma</i> spp. dan Ekstrak Kunyit	14
3.4.1.2. Persiapan Biakan <i>Ganoderma boninense</i>	15
3.4.1.3. Pembuatan Media Uji <i>in vitro</i>	15
3.4.1.4. Penanaman <i>Ganoderma boninense</i> di Media.....	15
3.4.1.5. Pembuatan Media Ekstrak Kunyit Murni	15
3.4.1.6. Pengamatan Uji <i>In Vitro</i>	16
3.4.1.7. Pembuatan Media tanpa Inokulasi <i>Ganoderma boninense</i>	16
3.4.1.7.1. Pembuatan Media Inokulasi tanpa <i>G. boninense</i> Formulasi	16
3.4.1.7.2. Pembuatan Media Inokulasi tanpa <i>G. boninense</i> Murni	16
3.4.2. Uji <i>In Planta</i>	16
3.4.2.1. Persiapan Bibit Sawit	16
3.4.2.2. Persiapan Inokulum Jamur <i>Ganoderma bominense</i>	16
3.4.2.3. Pembuatan Media Tanpa Inokulasi <i>G. boninense</i> Formulasi.....	17
3.4.2.4. Pemeliharaan Tanaman	17
3.4.2.5. Aplikasi Formulasi Jamur <i>Trichoderma</i> spp. dan Ekstrak Kunyit	17
3.5. Pengamatan	17
3.5.1. Pengamatan Uji <i>In Vitro</i>	17
3.5.1.1. Diameter Koloni.....	18
3.5.1.2. Kecepatan Pertumbuhan.....	18
3.5.1.3. Nilai Penghambatan Pertumbuhan.....	18
3.5.1.4 Pengukuran <i>Electrical Conductivity</i> (EC) dan (pH)	19
3.5.1.5. Pengamatan Mikroskopis	19
3.5.2. Pengamatan Uji <i>In planta</i> pada Percobaan Rumah Kaca.....	19
3.5.2.1. Keparahan Penyakit	19
3.5.2.2. Tinggi Tanaman	20
3.5.2.3. Luas Daun	20
3.5.2.4. Lingkar Batang.....	20

	Halaman
3.6. Analisis Data	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Hasil	21
4.1.1. Percobaan In Vitro	21
4.1.1.1. Percobaan In Vitro Menggunakan Ekstrak Kunyit Murni	21
4.1.1.2. Pertumbuhan Koloni <i>G. boninense</i> Media Ekstrak Kunyit.....	24
4.1.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan	28
4.1.2.1. Luas Daun	28
4.1.2.2. Lingkar Batang.....	29
4.1.2.3. Tinggi Tanaman	30
4.1.2.4. Keparahan Penyakit	31
4.1.3. Percobaan In Planta Infeksi Lanjut	32
4.1.3.1. Luas Daun	32
4.1.3.2. Lingkar Batang.....	33
4.1.3.3. Tinggi Tanaman	34
4.1.3.4. Keparahan Penyakit	35
4.2. Pembahasan.....	36
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSATAKA	40
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Kecepatan tumbuh <i>Ganoderma boninense</i> pada perlakuan konsentrasi ekstrak kunyit murni yang berbeda.....	23
Tabel 4.2. Nilai pH dan EC koloni jamur <i>Ganoderma boninense</i> pada perlakuan yang berbeda.....	23
Tabel 4.3. Kecepatan tumbuh <i>Ganoderma boninense</i> pada perlakuan konsentrasi formulasi yang berbeda.....	26
Tabel 4.4. Nilai pH dan EC koloni jamur <i>Ganoderma boninense</i> pada perlakuan yang berbeda.....	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Bagan Percobaan Penelitian <i>in vitro</i> dan <i>in planta</i>	11
Gambar 3.2. Rancangan percobaan <i>in vitro</i> ekstrak	12
Gambar 3.3. Rancangan percobaan <i>in vitro</i> formulasi <i>Trichoderma</i> spp. dan ekstrak kunyit.....	12
Gambar 3.4. Rancangan percobaan <i>in planta</i> infeksi awal	13
Gambar 3.5. Rancangan percobaan <i>in planta</i> infeksi lanjut	14
Gambar 4.1. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak kunyit terhadap pertumbuhan koloni <i>Ganoderma boninense</i>	21
Gambar 4.2. Pertumbuhan koloni ekstrak murni	22
Gambar 4.3. Hifa jamur <i>Ganoderma boninense</i> media ekstrak murni	24
Gambar 4.4. Grafik pertumbuhan <i>in vitro</i> media formulasi	25
Gambar 4.5. Pertumbuhan koloni <i>Ganoderma boninense</i> media formulasi	26
Gambar 4.6. Pertumbuhan koloni media formulasi	28
Gambar 4.7. Hifa jamur <i>Ganoderma boninense</i> media formulasi	29
Gambar 4.8. Pertumbuhan lingkaran batang uji infeksi awal	30
Gambar 4.9. Pertumbuhan tinggi tanaman uji infeksi awal	30
Gambar 4.10. Pertumbuhan lingkaran batang uji infeksi awal	31
Gambar 4.11. Sampel tanaman kelapa sawit yang diberi perlakuan.....	32
Gambar 4.12. Pertumbuhan luas daun uji infeksi lanjut	33
Gambar 4.13. Pertumbuhan lingkaran batang uji infeksi lanjut	34
Gambar 4.14. Pertumbuhan tinggi uji infeksi lanjut	34
Gambar 4.15. Tingkat keparahan penyakit uji infeksi lanjut.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media ekstrak murni 1,25%	43
2. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media ekstrak murni 2,5%	43
3. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media ekstrak murni 5%	43
4. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media ekstrak murni 0%	44
5. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media fungisida heksakonazol 0,1%	44
6. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media formulasi 0%	44
7. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media formulasi 0,25%	45
8. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media formulasi 2,5%	45
9. Pengamatan <i>in vitro</i> pada media fungisida heksakonazol 0,1%	45
10. Pengamatan <i>in planta</i> pertumbuhan luas daun uji infeksi awal	46
11. Pengamatan <i>in planta</i> pertumbuhan lingkaran batang uji infeksi awal ...	46
12. Pengamatan <i>in planta</i> pertumbuhan tinggi tanaman uji infeksi awal ..	46
13. Pengamatan <i>in planta</i> keparahan penyakit uji infeksi awal	47
14. Pengamatan <i>in planta</i> pertumbuhan luas daun uji infeksi lanjut	47
15. Pengamatan <i>in planta</i> pertumbuhan lingkaran batang uji infeksi lanjut..	47
16. Pengamatan <i>in planta</i> pertumbuhan tinggi uji infeksi lanjut	47
17. Pengamatan <i>in planta</i> keparahan penyakit uji infeksi lanjut	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah komoditas utama penghasil minyak nabati dan unggulan di Indonesia. Menjadi sektor penting dalam pertanian dengan hasil utamanya yaitu *Crude palm oil* (CPO) dan turunannya menjadi komoditas perdagangan yang besar bagi Indonesia dan menjadi penyumbang devisa terbesar dalam sektor perkebunan (Priwiratama *et al.*, 2014). Dalam produksi kelapa sawit terdapat kendala yang menyebabkan rendahnya hasil produksi yang disebabkan oleh salah satunya adalah serangan penyakit *Ganoderma boninense* dengan kerugian yang cukup berarti (Defitri, 2015).

Gejala dini pada kelapa sawit yang terserang Busuk Pangkal Batang (BPB) oleh *Ganoderma* sp. sulit untuk dikendalikan. Gejala awal pada tanaman belum menghasilkan yaitu mulai terlihat dari pangkal batang dengan menguningnya daun bagian bawah dan nekrosis yang akan menyebar ke seluruh daun. Gejala pada tanaman dewasa berupa pelepah menjadi pucat, semua daun dan pelepah mengering, dan akan mati (Suharyanto *et al.*, 2012).

Jamur *G. boninense* dalam perkembangannya dapat menghentikan pertumbuhan dan terjadi pembusukan pada pangkal batang kelapa sawit. Infeksi awal dan perkembangan penyakit ini tidak begitu terlihat jelas karena tersembunyi di dalam tanah (Bharudin *et al.*, 2022). Pada jamur *G. boninense* memiliki struktur khusus yaitu spora istirahat (klamidospora) dan *pseudosklerotia* yang dapat menginfeksi tanaman target dan mampu untuk bertahan (Rakib *et al.*, 2014).

Jamur *G. boninense* merupakan patogen jamur tular tanah yang menyebar melalui spora dan menyebabkan busuk pangkal pada kelapa sawit (Puspika & Pinem, 2018). Penyakit BPB kelapa sawit dalam mengendalikannya banyak menggunakan pestisida kimia. Dalam penggunaan pestisida kimia dapat memunculkan strain-strain patogen baru dan juga dampak negatif bagi lingkungan

serta kesehatan manusia (Fitriani *et al.*, 2017). Penyakit BPB kelapa sawit secara hayati dapat dilakukan dengan memanfaatkan agens antagonis seperti *Trichoderma* sp. (Nurzannah *et al.*, 2022). Jamur *Trichoderma* sp. Telah banyak diteliti serta dapat menekan pertumbuhan *G. boninense*, pada uji antagonis *Trichoderma virens*.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana efikasi formulasi jamur *Trichoderma* spp. dan ekstrak kunyit dalam menekan koloni jamur *G. boninense* dan mengobati penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit?

1.3. Tujuan

- 1). Mengetahui efikasi *in vitro* formulasi yang mengandung *Trichoderma* spp. dan ekstrak kunyit dalam menekan jamur *G. boninense*.
- 2). Mengetahui pengaruh konsentrasi, waktu aplikasi dan interaksinya formulasi tersebut dalam pengobatan infeksi awal penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit.
- 3). Mengetahui pengaruh konsentrasi formulasi tersebut dalam pengobatan infeksi lanjut penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit.

1.4. Hipotesis

- 1). Formulasi yang mengandung *Trichoderma* spp. dan ekstrak kunyit pada konsentrasi 2,5% lebih menekan pertumbuhan koloni jamur *G. boninense*.
- 2). Konsentrasi formulasi 2,5% yang diaplikasi setiap bulan (2, 3, 4 dan 5 bulan setelah inokulasi) dapat menekan infeksi awal *G. boninense* pada bibit kelapa sawit. Terdapat interaksi antara konsentrasi dan waktu aplikasi terhadap penekanan infeksi awal.
- 3). Perlakuan formulasi 2,5% dapat mengurangi infeksi lanjut penyakit busuk pangkal batang.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada pembaca mengenai efikasi dari jamur *Trichoderma* spp. dan ekstrak kunyit dalam menekan jamur *G. boninense* dan penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit sehingga dapat dijadikan salah satu biofungisida pada perkebunan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., S., M. A., Hamawi, M., & Ikhwan, A. 2015. Uji metabolit sekunder *Trichoderma* sp . sebagai antimikrobia patogen tanaman *Pseudomonas solanacearum* secara *in vitro*. *Gontor Agrotech Science*, 2(1), 19–30.
- Arida, D., Sriwati, R., & Chamzurni, T. 2020. Aplikasi formulasi cair *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* sebagai agen pengendali hayati (APH) penyakit hawar daun (*Phytophthora palmivora*) pada Bibit kakao. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 91–100.
- Balbi-Peña, M. I., Becker, A., Stangarlin, J. R., Franzener, G., Lopes, M. C., & Schwan-Estrada, K. R. F. 2006. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina: I. avaliação *in vitro*. *Fitopatologia Brasileira*, 31(3), 310–314.
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaratan*, 32(2), 74.
- Bharudin, I., Ab Wahab, A. F. F., Abd Samad, M. A., Xin Yie, N., Zairun, M. A., Abu Bakar, F. D., & Abdul Murad, A. M. 2022. Review update on the life cycle, plant–microbe interaction, genomics, detection and control strategies of the oil palm pathogen *Ganoderma boninense*. *Biology*, 11(2), 1–18.
- Defitri, Y. 2015. Identifikasi patogen penyebab penyakit tanaman sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Desa Bertam Kecamatan Jambi Luar Kota. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 15(4), 129–133.
- Dewayanti, W. 2022. Efektivitas kunyit (*Curcuma longa* Linn) sebagai anti jamur. *Jurnal Medika Hutama*, 03(02), 2019–2024.
- Dutta, B., & Bimal Dutta, C. 2015. Study of secondary metabolite constituents and curcumin contents of six different species of genus *Curcuma*. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 3(5), 116–119.
- Fatimah, & Nuryaningsih. 2018. *Buku ajar budidaya tanaman kelapa sawit*.
- Fitriani, Suryantini, R., & Wulandari, R. S. 2017. Pengendalian hayati patogen busuk akar (*Ganoderma* sp.) pada *Acacia mangium* dengan *Trichoderma* spp. isolat lokal secara *in vitro*. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3), 571–577.
- Ganapathy, D., Siddiqui, Y., Ahmad, K., Adzmi, F., & Ling, K. L. 2021. Alterations in mycelial morphology and flow cytometry assessment of membrane integrity of *Ganoderma boninense* stressed by phenolic compounds. *Biology*, 10(9).
- Handayani, D., Pratiwi, E. M. I., & Fajrina, A. 2019) Isolasi senyawa antimikroba dari jamur endofit *Trichoderma koningiopsis* Sakb1. *Jurnal Sains Farmasi &*

Klinis, 6(2), 78.

- Hardon, J. J., Williams, C. N., & Watson, I. 1969. Leaf area and yield in the oil palm in malaya. *Experimental Agriculture*, 5(1), 25–32.
- Harianto, I. K., Suling, P. L., & Mintjelungan, C. 2017. Uji daya hambat perasan rimpang kunyit *Candida albicans*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 1–6.
- Khan, N., Shreaz, S., Bhatia, R., Ahmad, S. I., Muralidhar, S., Manzoor, N., & Khan, L. A. 2012. Anticandidal activity of curcumin and methyl cinnamaldehyde. *Fitoterapia*, 83(3), 434–440.
- Kurniawan *et al.* 2017. Pengaruh pemberian cendawan endofit asal tanaman kelapa sawit terhadap pertumbuhan kelapa sawit pada tanah terinfeksi *Ganoderma* spp. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(2), 1–14.
- Nurhayati, I., Syulasmis, A., & Hamdiyati, Y. 2008. Aktivitas antifungi ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Pertumbuhan jamur *Alternaria porri* Ellis secara *in vitro*. *Biologi FPMIPA UPI*, 1–9.
- Nurzannah, S. E., Purnamasari, I., Siagian, D. R., & Ramija, K. E. L. 2022. Potential of *Trichoderma* and mycorrhizae as biological agents for controlling *Ganoderma boninense* in oil palm. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 974(1).
- Priwiratama, H., Prasetyo, A., Susanto, A., & Al., E. 2014. Pengendalian Penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit secara kultur teknis. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(1), 1–7.
- Purnamasari *et al.* 2012. Isolasi dan identifikasi secara molekuler *Ganoderma* spp. yang berasosiasi dengan penyakit busuk pangkal batang di kelapa sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 8(1), 9–15.
- Puspika, M. A.-F., & Pinem, M. I. 2018. Sifat fisika dan kimia tanah pada tanah supresif terhadap keberadaan *Ganoderma boninense* pada kelapa sawit. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 1(1), 1–15.
- Rakib, M. R. M., Bong, C. F. J., Khairulmazmi, A., & Idris, A. S. 2014. Genetic and morphological diversity of *Ganoderma* species isolated from infected oil palms (*Elaeis guineensis*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 16(4), 691–699.
- Sholehah, D. N., Amrullah, A., & Badami, K. 2016. Identifikasi kadar dan pengaruh sifat kimia tanah terhadap metabolit sekunder kunyit (*Curcuma domestica* Val.) di Bangkalan. *Rekayasa*, 9(1), 61.
- Simanjuntak, D., Faizah, R., Prasetyo, A. E., & Susanto, A. 2017. The

Effectiveness of fungicides against fungal isolates carried by oil palm seeds. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 25(1), 47–58.

Smith, B. J., & Sivasithamparam, K. (2003). Morphological studies of *Ganoderma* (Ganodermataceae) from the Australasian and Pacific regions. *Australian Systematic Botany*, 16(4), 487–503.

Suharyanto, Eris, D. D., Prakoso, H. T., Saragih, A. H., & Darmono, T. 2012. Perangkat serologi untuk deteksi dini infeksi *Ganoderma* sp . pada kelapa sawit. *Menara Perkebunan*, 80(1), 8–16.

Sulardi. 2022. *Buku ajar budidaya kelapa sawit*.

Susanto *et al.* 2013. *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk batang atas kelapa sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(4), 123–126.

Yang, C., Hamel, C., Vujanovic, V., & Gan, Y. 2011. Fungicide: Modes of action and possible impact on nontarget microorganisms. *ISRN Ecology*, 2011, 1–8.

Yunianto, B., Lestari, T., & Winarso, A. 2017. Aktivitas antibakteri salep dengan bahan aktif ekstrak kunyit, kencur dan temugiring terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*, 2(2), 60–65.

