

SKRIPSI

**EFIKASI FORMULASI JAMUR *Trichoderma* spp. DALAM
MENEKAN JAMUR *Ganoderma boninense* DAN PENYAKIT
BUSUK PANGKAL BATANG PADA BIBIT KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

***EFFICACY OF Trichoderma* spp. FORMULATION AGAINST
Ganoderma boninense FUNGI AND BASAL STEM ROT OF OIL
PALM SEEDLINGS (*Elaeis guineensis* Jacq.)**



**Dinar Fitria Rizka Alexandra Faqih
(05071281924097)**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

DINAR FITRIA RIZKA ALEXANDRA FAQIH. Efficacy of *Trichoderma* spp. Formulation Against *Ganoderma boninense* Fungi and Basal Stem Rot of Oil Palm Seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Supervised by **SUWANDI**)

Basal stem rot disease is caused by the fungus *G. boninense*. Disease control due to *G. boninense* which is usually carried out is by using technical culture methods, and the application of a synthetic fungicide. The fungus *Trichoderma* is a type of fungus that has been widely tested as an antagonist fungus on several fungal pathogens, including the fungus *G. Boninense*. The aims of this study were to: 1) to determine the *in vitro* efficacy of the *Trichoderma* spp. in suppressing the fungus *G. boninense*, 2) to determine the efficacy of *Trichoderma* spp. in treating early infection of stem rot disease in oil palm plants, and 3) determine the efficacy of the formulation of the fungus *Trichoderma* spp. in the treatment of advanced infection of stem rot disease in oil palm seedlings.

The research was conducted *in vitro* and *in planta*. The *in vitro* study was carried out in the Phytopathology Laboratory, this study used a completely randomized design with four treatments and five replications with two trials. In the *in vitro* experiment the treatment used was the use of the fungicide hexaconazole with a concentration of 0.1%, the *Trichoderma* formulation with a concentration of 2.5% and 0.25%, and control without formulation (concentration 0.00%). Two *in planta* experiments were conducted in the green house. The first *in planta* experiment was using a completely randomized factorial 2×3 design with separate controls on initial infection of oil palm seedlings. The second *in planta* experiment was used a randomized block design with four treatments and five groups on advanced infection oil palm seedlings.

The results showed that the *in vitro* test using the *Trichoderma* formulation was proven to significantly inhibit the mycelial growth of *G. boninense*. Treatment of the *Trichoderma* formulation at a concentration of 2.5% proved to suppress the growth of *G. boninense* fungal colonies with a suppression value of 59,09% in the first trial and 58,45% in the second trial. In the *in planta* test of early infected oil palm seedlings, the

Trichoderma formulation was not statistically significant effects. However, the severity progress curve was suppressed by 62.4% in the K1W3 treatment, namely treatment with the *Trichoderma* formulation with a concentration of 2.5% with an application time level every month (1, 2, 3 and 4). Suppression of the disease progress by *Trichoderma* was higher than 28.8% disease suppression by hexaconazole. *Trichoderma* formulation at all concentrations and application times could improve the bole diameter, plant height and leaf area of *G. boninense* inoculated oil palm seedlings compared to the suppressed growth of control and hexaconazole treated seedlings. In the *in planta* test of oil palm seedlings advanced infection of the *Trichoderma* formulation had no statistically significant effect both on disease and plant growth, but on the disease progress curve of oil palm seedlings advanced infection with the *Trichoderma* formulation treatment of 2.5% concentration was 27.9% lower than control.

Keywords: *Ganoderma boninense*, palm oil, *Trichoderma* formulation

RINGKASAN

DINAR FITRIA RIZKA ALEXANDRA FAQIH, Efikasi Formulasi Jamur *Trichoderma* spp. dalam Menekan Jamur *Ganoderma boninense* dan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Dibimbing oleh **SUWANDI**).

Penyakit busuk pangkal batang adalah penyakit tular tanah (*soil borne fungi*) yang dikarenakan oleh jamur *G. boninense*. Pengendalian penyakit karena *G. boninense* yang biasa dilakukan ialah dengan menggunakan metode kultur teknis dan aplikasi fungisida sintetik. Jamur *Trichoderma* adalah salah satu jenis jamur yang banyak diuji sebagai jamur antagonis pada beberapa jamur patogen, termasuk jamur *G. boninense*. Tujuan dari penelitian ini untuk: 1) untuk mengetahui efikasi *in vitro* formulasi jamur *Trichoderma* spp. dalam menekan jamur *G. boninense*, 2) menentukan efikasi formulasi jamur *Trichoderma* spp. dalam mengobati infeksi awal penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit, dan 3) menentukan efikasi formulasi jamur *Trichoderma* spp. dalam pengobatan infeksi lanjut penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit.

Penelitian dilaksanakan secara *in vitro* dan *in planta*. Penelitian secara *in vitro* dilaksanakan di laboratorium fitopatologi, penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan yang dilakukan dua kali percobaan. Pada percobaan *in vitro* perlakuan yang digunakan adalah penggunaan fungisida heksakonazol dengan konsentrasi 0,1%, formulasi *Trichoderma* dengan konsentrasi 2,5%, 0,25%, dan kontrol tanpa formulasi (konsentrasi 0,00%). Percobaan *in planta* terdiri dari 2 percobaan yang dilaksanakan di rumah kaca. Percobaan *in planta* pertama menggunakan rancangan acak lengkap factorial 2×3 dengan kontrol yang terpisah pada bibit kelapa sawit infeksi awal. Percobaan *in planta* kedua menggunakan rancangan acak kelompok dengan empat perlakuan dan lima kelompok pada bibit kelapa sawit infeksi lanjut.

Hasil penelitian menunjukkan pada uji *in vitro* menggunakan formulasi *Trichoderma* terbukti nyata dapat menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense*. Perlakuan formulasi *Trichoderma* pada konsentrasi 2,5% terbukti lebih menekan pertumbuhan koloni jamur *G. boninense* dengan nilai penekanan 59,09% pada percobaan pertama dan 58,45% pada percobaan kedua. Pada uji *in planta* bibit kelapa sawit infeksi awal bahwa formulasi *Trichoderma* tidak secara nyata secara statistik mempengaruhi penyakit. Nilai kurva perkembangan penyakit lebih rendah 62,4% pada perlakuan K1W3 yaitu perlakuan dengan formulasi *Trichoderma* konsentrasi 2,5% dengan taraf waktu aplikasi setiap bulan (1,2,3 dan 4). Penekanan perkembangan penyakit oleh *Trichoderma* adalah lebih tinggi dibandingkan 28,8% penekanan penyakit oleh fungisida heksakonazol. Formulasi *Trichoderma* pada setiap konsentrasi dan waktu aplikasi dapat meningkatkan diameter batang, tinggi tanaman dan luas daun bibit kelapa sawit yang diinokulasi *G. boninense*. Pada uji *in planta* bibit kelapa sawit infeksi lanjut formulasi *Trichoderma* tidak berpengaruh nyata secara statistik, namun kurva perkembangan penyakit pada perlakuan formulasi *Trichoderma* konsentrasi 2,5% lebih rendah 27,9% dibandingkan kontrol.

Kata Kunci : formulasi *Trichoderma*, *Ganoderma boninense*, kelapa sawit

SKRIPSI

EFIKASI FORMULASI JAMUR *Trichoderma* spp. DALAM MENEKAN JAMUR *Ganoderma boninense* DAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

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



Dinar Fitria Rizka Alexandra Faqih
(05071281924097)

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**EFIKASI FORMULASI JAMUR *Trichoderma* spp. DALAM MENEKAN
JAMUR *Ganoderma boninense* DAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL
BATANG PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

SKRIPSI

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

Oleh:

Dinar Fitria Rizka Alexandra Faqih

05071281924097

Indralaya , 27 Maret 2023

Pembimbing

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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Dr. H. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001



Skripsi dengan judul “Efikasi Formulasi Jamur *Trichoderma* spp. dalam Menekan Jamur *Ganoderma boninense* dan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)” oleh Dinar Fitria Rizka Alexandra Faqih telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Maret 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua



2. Arsi, S.P., M.Si.
NIP 198510172015105101

Sekretaris



3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
NIP 196502191989031001

Anggota



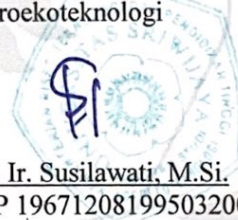
Indralaya, 27 Maret 2023

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian

Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi

Dr. Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 196712081995032001

Dr. Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 196712081995032001



ILMU ALAT PENGABDIAN

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dinar Fitria Rizka Alexandra Faqih
NIM : 05071281924097
Judul : Efikasi Formulasi Jamur *Trichoderma* spp. dalam Menekan Jamur *Ganoderma boninense* dan Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Menyatakan bahwa semua data dari informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila Kemudian Hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia diberi sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, 27 Maret 2023

Saya yang menyatakan,




(Dinar Fitria Rizka Alexandra Faqih)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Subang Provinsi Jawa Barat, pada tanggal 20 September 2001 dan merupakan anak tunggal. Terlahir dari orang tua yang bernama Aslan Alex dan Neneng Carsih. Penulis memulai pendidikan di bangku Playgroup/KB pada tahun 2004 dan langsung melanjutkan pendidikannya ke jenjang Taman Kanak-kanak (TK) dan diselesaikan pada tahun 2007 di PAUD Muslimat Kecamatan Mojosari Kabupaten Mojokerto Jawa Timur, dilanjutkan dengan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Ngimbangan Kecamatan Mojosari pada tahun 2007 selama satu semester dan dilanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Lamaransari Kecamatan Comprang Kabupaten Subang Jawa Barat dan diselesaikan pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Islam Al-Azhar 5 Kota Cirebon selama satu semester dan dilanjutkan di SMP IT Umar Syarifuddin Kecamatan Peusing Kabupaten Kuningan Jawa Barat dan diselesaikan pada tahun 2016, kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Islam Qur'ani Al-Bahjah Kabupaten Cirebon pada tahun 2016 dan diselesaikan pada tahun 2019.

Penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi di Jurusan Budidaya Pertanian, Program studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada tahun 2019. Selama kuliah penulis tercatat aktif berorganisasi sebagai anggota kesekretariatan di Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK). Penulis juga sebagai penerima beasiswa BIDIKMISI

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam tak lupa pada junjungan Nabi Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Prof.Dr.Ir. Suwandi,M.Agr. selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencanaan, pelaksanaan hingga analisis hasil dari penelitian sampai akhir penyusunan dan penulisannya dalam bentuk skripsi ini.

Ucapan terimakasih banyak untuk diri sendiri yang telah dengan tegar terus melanjutkan penulisan skripsi ini, tidak peduli seberapa banyak cobaan yang terus berusaha menjatuhkan semangat hingga skripsi ini dapat diselesaikan. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan keluarga besar dan kepada kedua orang tua terutama mama (Neneng Carsih) yang selalu menjadi tempat pulang paling nyaman yang telah terus memberikan dukungan secara moral, mental, maupun materi serta doa yang tak pernah putus dan selalu dengan sabar menjadi tempat pertama bagi penulis untuk berkeluh kesah. Terimakasih juga untuk Karisa Kinanti Khatimah, Lidya Karlina, teman teman terdekat yang tidak bisa disebutkan satu persatu dan juga untuk orang orang terkasih yang telah banyak membantu dalam setiap proses penulisan skripsi ini, yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan selalu siap mendengarkan keluh kesah serta memberikan dukungan besar dan juga doa yang tiada henti sehingga penulis tetap semangat untuk menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Keluarga besar HIMAGROTEK dan teman-teman seperbimbingan yang telah membantu, mendukung dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini memberikan informasi dan juga manfaat.

Indralaya, 27 Maret 2023

Dinar Fitria Rizka Alexandra Faqih

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Kelapa Sawit.....	4
2.1.1. Morfologi Tanaman Kelapa Sawit.....	4
2.2. Penyakit Busuk Pangkal Batang.....	5
2.3.1. Klasifikasi <i>Ganoderma boninense</i>	6
2.3.2. Morfologi <i>Ganoderma boninense</i>	6
2.3.3. Gejala Infeksi Jamur <i>Ganoderma boninense</i> pada Sawit	7
2.4. Pengendalian Penyakit	8
2.5. Jamur Antagonis.....	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metodologi Penelitian	9
3.4 Cara Kerja.....	12
3.4.1 Uji <i>in vitro</i>	12
3.4.2 Uji <i>in planta</i>	13
3.5 Pengamatan	14
3.5.1 Percobaan <i>in vitro</i>	14
3.5.2. Percobaan rumah kaca	15
3.4 Analisis data	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Hasil.....	17
4.1.1. Uji In Vitro Formulasi <i>Trichoderma</i> sp. terhadap <i>G. boninense</i>	17
4.1.2. Uji In Planta.....	23
4.2. Pembahasan	33
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3. 1. Penataan petak percobaan 1 di lab fitopatologi	9
3. 2. Penataan petak percobaan 2 di rumah kaca	10
3. 3. Penataan petak percobaan 3 di rumah kaca	11
4. 1. Koloni Ganoderma boninense pada media MEA yang ditambahkan perlakuan formulasi Trichoderma spp. konsentrasi 2,5% (A), 0,25%(B), 0,1% fungisida heksakonazol (C), dan 0,00% atau kontrol (D)	17
4. 2. Bentuk hifa Ganoderma boninense abnormal perlakuan formulasi Trichoderma spp. 2,5% (A), 0,25% (B), dan bentuk hifa Ganoderma boninense normal perlakuan control 0,00%	18
4. 3. Pertumbuhan koloni Ganoderma boninense pada media MEA yang ditambahkan formulasi Trichoderma pada konsentrasi 0%(Kontrol), 0,25%, 2,5% dan heksakonazol	19
4. 4. Koloni Ganoderma boninense pada media MEA yang ditambahkan formulasi Trichoderma spp. konsentrasi 2,5% (A), 0,25%(B), 0,00% atau control (C), dan 0.1% fungisida heksakonazol (D)	20
4. 5. Bentuk hifa Ganoderma boninense abnormal perlakuan formulasi Trichoderma spp. 2,5% (A), 0,25% (B), dan bentuk hifa Ganoderma boninense normal perlakuan control 0,00%	21
4. 6. Pertumbuhan koloni Ganoderma boninense pada media MEA yang ditambahkan formulasi Trichoderma pada konsentrasi 0%(Kontrol), 0,25%, 2,5% dan heksakonazol	22
4. 7. Diameter batang bibit tanaman kelapa sawit infeksi awal	23
4. 8. Diameter batang bibit tanaman kelapa sawit infeksi lanjut	24
4. 9. Luas daun bibit tanaman kelapa sawit infeksi awal	25
4. 10. Luas daun bibit tanaman kelapa sawit infeksi lanjut	26
4. 11. Tinggi bibit tanaman kelapa sawit infeksi awal	27
4. 12. Tinggi bibit tanaman kelapa sawit infeksi lanjut	28
4. 13. Gejala awal penyakit busuk pangkal batang (A), gejala lanjut penyakit busuk pangkal batang (B), tubuh buah jamur Ganoderma boninense (C).....	29
4. 14. Bibit kelapa sawit yang terinfeksi Ganoderma boninense perlakuan K1W1(A), K1W2 (B), K1W3 (C), K2W1 (D), K2W2 (E), K2W3 (F), CTRL (G), dan FGSD (I).....	30
4. 15. Keparahan penyakit (A) dan luas kurva keparahan (B) pada bibit kelapa sawit infeksi awal Ganoderma boninense pada bibit kelapa sawit setelah perlakuan formulasi Trichoderma	32
4. 16. Keparahan penyakit (A) dan luas kurva keparahan penyakit (B) pada bibit kelapa sawit infeksi lanjut Ganoderma boninense pada bibit kelapa sawit setelah perlakuan formulasi Trichoderma	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Kecepatan tumbuh koloni <i>Ganoderma boninense</i> pada media MEA yang ditambahkan formulasi <i>Trichoderma</i> pada konsentrasi 0% (Kontrol), 0,25%, 2,5% dan 0.1% heksakonazol	22
4.2. Nilai pH dan nilai EC media jamur <i>Ganoderma boninense</i> pada perlakuan formulasi <i>Trichoderma</i> spp. dengan konsentrasi 0.00%, 0.25%, 2.5%, dan perlakuan fungisida heksakonazol dengan konsentrasi 0.1%	25
4.3. Kecepatan tumbuh koloni <i>Ganoderma boninense</i> pada media MEA yang ditambahkan formulasi <i>Trichoderma</i> pada konsentrasi 0% (Kontrol), 0,25%, 2,5% dan heksakonazol	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram penelitian	40
2. Table hasil pengamatan uji in vitro formulasi Trichoderma dan uji in planta infeksi awal serta infeksi lanjut	41
3. Kegiatan penelitian	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah salah satu tanaman industri yang sangat penting dan membantu negara berkembang karena kelapa sawit merupakan produk ekspor terpenting Indonesia dan negara mendapatkan uang paling banyak darinya (Anugrah dan Wachjar, 2018). Industri perkebunan kelapa sawit penting bagi Indonesia. Mulai sekitar tahun 2000, industri kelapa sawit Indonesia berkembang pesat dan berdampak pada unsur persaingan antar minyak nabati, termasuk jenis misi gelap dan dugaan menjadi pemicu deforestasi di Indonesia (Purba dan Sipayung, 2017). Tanaman ini memiliki nilai strategis karena memiliki ragam produk turunan kelapa sawit yang luas dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pendapatan ekspor Indonesia. Petani juga bisa mencari nafkah dari perkebunan kelapa sawit (Gurusinga *et al.*, 2022).

Degradasi lahan, perubahan iklim, dan peningkatan jumlah hama dan penyakit dapat menyebabkan kesenjangan produktivitas. Penyakit pembusukan dasar merupakan masalah yang signifikan dalam pengembangan kelapa sawit. Pada budidaya kelapa sawit di Asia Tenggara, jamur *G. boninense* merupakan penyebab utama penyakit busuk batang. Menurut Evisal dan Prasmatiwi (2022), jamur ini menyerang tanaman kelapa sawit segala umur. Penyakit ini awalnya menargetkan tanaman generasi ketiga yang lebih tua; Namun penyakit *G. boninense* saat ini menyerang tanaman pembibitan dan tanaman muda (Wahyuni dan Ovie, 2020).

Genus *Ganoderma* merupakan patogen yang paling berbahaya bagi tanaman kelapa sawit karena menyebabkan penyakit Busuk Batang Basal yang menyebabkan tanaman kehilangan air, unsur hara, dan produktivitas. Ini membunuh tanaman pada tingkat lanjut, mengurangi populasi tanaman. Menurut Syahputra dan Purba (2015), kehilangan hasil dapat mencapai 60%. Jamur *G. boninense* bertanggung jawab atas jamur yang terbawa tanah yang dikenal sebagai penyakit BPB. Infeksi oleh *G. boninense* di lapangan diawali dengan kontak dengan akar tanaman. Hifa menular

masuk ke dalam substansi korteks ke jaringan pembuluh (xilem dan floem) (Rupaedah dan lainnya 2018). Serangan *Ganoderma* sp. gejalanya mirip dengan kekeringan, sulit ditemukan di lapangan. *Ganoderma* spp. tubuh buah terkadang menunjukkan tanda-tanda penyakit bahkan ketika tanaman sudah menunjukkannya. belum terbentuk tubuh buah *Ganoderma* spp., sedangkan pangkal batang (Herliyana *et al.*, 2013).

Pencegahan infeksi karena *G. boninense* yang biasanya dilakukan adalah dengan menggunakan teknik kultur khusus, penggunaan fungisida buatan yang diproduksi menggunakan karboksin. Namun pengendalian ini masih belum memadai karena *G. boninense* dapat bertahan lama di dalam tanah sebagai klamidospora (Ali dan Samosir 2022). Organisme *Trichoderma pseudokoningii* adalah sejenis parasit yang telah dicoba secara luas sebagai pertumbuhan penjahat utama pada beberapa pertumbuhan patogen termasuk *G. boninense* yang menyebabkan penyakit pembusukan batang tanaman kelapa sawit. Namun, efektivitas antagonis mikroba terus menunjukkan hasil yang tidak konsisten dalam uji lapangan. Akibatnya, mikroba antagonis harus dikemas dalam formulasi (Saputra, *et al.*, 2019).

Jamur *Trichoderma* sp. termasuk dalam kelas Ascomycetes dan hidup di tanah. Ini memiliki spora hijau. Pertumbuhan ini memiliki potensi penurunan dasar, kerusakan substrat heterogen yang berbeda di dalam tanah, hubungan positif dengan inang, menciptakan protein untuk mengembangkan makanan lebih lanjut bagi tanaman. *Trichoderma* sp. dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang diinfeksi selain berperan sebagai agens hayati terhadap penyakit tanaman (Novianti, 2018). Memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi memungkinkan mikroorganisme antagonis bersaing dengan patogen untuk kontrol makanan dan ruang, yang pada gilirannya dapat memperlambat pertumbuhan jamur patogen. Ini adalah salah satu faktor penting yang menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis yang dapat mengendalikan patogen. Genus *Trichoderma* dikenal karena pertumbuhannya yang cepat di berbagai substrat dan kemampuannya bersaing secara efektif untuk makanan dan ruang tumbuh. *Trichoderma harzianum*, misalnya, dapat tumbuh dengan memanfaatkan bahan organik yang ada di dalam tanah (Karim, *et al.*, 2020), memungkinkannya untuk bersaing memperebutkan unsur hara dan ruang.

Penelitian efektivitas *Trichoderma* spp. diperlukan mengingat uraian sebelumnya, definisi jamur dalam mencegah busuk batang bibit kelapa sawit dan jamur *G. boninense*.

1.2. Rumusan Masalah

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

1.3. Tujuan

- 1) Menentukan efikasi *in vitro* formulasi jamur *Trichoderma* spp. dalam menekan jamur *G. boninense*.
- 2) Menentukan efikasi formulasi jamur *Trichoderma* spp. dalam mengobati infeksi awal penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit.
- 3) Menentukan efikasi konsentrasi formulasi jamur *Trichoderma* spp. dalam pengobatan infeksi lanjut penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit.

1.4. Hipotesis

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

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sarana informasi kepada para pembaca mengenai efikasi dari formulasi jamur *Trichoderma* spp. dalam menekan jamur *G. boninense* dan penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Triasih, U., Dwiastuti, M. E., & Wicaksono, R. C. 2019. Potential of Antagonistic Fungi in Inhibiting the Growth of *Botryodiplodia theobromae* Fungi Causes Stem Rot Disease in Citrus. *Jurnal Agronida*, 5(1), 1–6.
- Ali, M., & Samosir, I. Y. 2022. Uji Antagonisme Jamur Endofit Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr.) terhadap *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Agrikultura*, 32(3), 304.
- Anugrah, P. T., & Wachjar, A. 2018. Pengelolaan Pemanenan dan Transportasi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Bangun Bandar Estate, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 6(2), 213–220.
- Aprinita, R. 2021. Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Densitas Elektroda Karbon Superkapasitor dari Limbah Biomassa Daun Kelapa Sawit. *Repository University of Riau*, 1–6.
- Evisal, R., & Prasmatiwi, F. E. 2022. Penyakit Busuk Pangkal Batang Dan Performa Produktivitas Kelapa Sawit. *Jurnal Agrotropika*, 21(1), 47–54.
- Fernando, E., Surjandy, S., Meyliana, M., & Siagian, P. 2020. Desain Sistem Pengenalan Varietas Bibit Tanaman Kelapa Sawit dengan Pendekatan Design Science Research Methodology (DSRM). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 249.
- Firhalzar, S., & Wisdawati, E. 2022. Uji Antagonis Cendawan Rhizosfer Tanaman Sawit Dalam Mengendalikan Patogen *Ganoderma Boninense* Secara In Vitro. *Jurnal Agrotan*, 8(2), 567–578.
- Ginting, C., & Maryono, T. 2012. Penurunan Keparahan Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Lada Akibat Aplikasi Bahan Organik Dan *Trichoderma Harzianum*. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(2), 162–168.
- Gurusinga, A. U., Dewi, N., & Rosnita, R. 2022. Analisis Prospektif Peremajaan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Pola Swadaya di Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 18(1), 55–66.
- Hendarjanti, H., & Sukorini, H. 2022. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada pembibitan untuk menekan kejadian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit. *E-Journal Menara Perkebunan*, 90(2), 119–133.
- Herliyana, E. N., Jamilah, R., Taniwiryono, D., & Firmansyah, A. 2013. Uji In-vitro Pengendalian Hayati oleh *Trichoderma* spp . terhadap *Ganoderma* yang Menyerang Sengon. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(3), 190–195.
- Karim, A., Rahmiati, & Fauziah, I. 2020. Isolasi Dan Uji Antagonis *Trichoderma*

- Terhadap *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro. *Jurnal Biosains*, 6(1), 18–22.
- Limbong, H. P., & Sipahutar, E. H. 2021. Aspek Ekonomi Pemanfaatan Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Dan Teknologi*, 16(31), 36–42.
- Listiyanti, R., Indriyani, S., & Ilmiyah, N. 2022. Karakteristik Morfologi Jenis-Jenis Paku Epifit Pada Tanaman Kelapa Sawit Di Desa Tegalrejo. *Al Kawnu: Science And Local Wisdom Journal*, 01(03), 99–106.
- Mahmud, Y., Romantis, C., & Zam, S. I. 2020. Efektivitas *Trichoderma virens* Dalam Mengendalikan *Ganoderma Boninense* Di Pre Nursery Kelapa Sawit Pada Medium Gambut. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1), 11.
- Novianti, D. 2018. Perbanyakkan Jamur *Trichoderma* sp pada Beberapa Media. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 35–41.
- Priwiratama, H., Prasetyo, A. E., & Susanto, A. 2020. Incidence of basal stem rot disease of oil palm in converted planting areas and control treatments. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468(1).
- Purba, J. H. V., & Sipayung, T. 2017. Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94.
- Rupaedah, B., Amanda, D. V., Reni, I., Asiani, N., Sukmadi, B., Ali, A., Wahid, A., Firmansyah, T., & Sugianto, M. 2018. Aktivitas *Stenotrophomonas rhizophila* dan *Trichoderma* sp. Dalam Menghambat Pertumbuhan *Ganoderma boninense* Activities. *Jurnal Bioteknologi Dan Biosains Indonesia*, 5(1), 53–63.
- Ruswandari, V. R., Syauqi, A., & Rahayu, T. 2020. Uji Antagonis Jamur *Trichoderma viride* dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 5(2), 84–90.
- Santoso, H. 2020. Pengamatan dan Pemetaan Penyakit Busuk Pangkal Batang di Perkebunan Kelapa Sawit Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dan Kamera Multispektral. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(2), 69–80.
- Santoso, H., & Susanto, A. 2020. Dampak Serangan Sekunder Pada Budidaya Tanaman Kelapa Sawit Di Lahan Sulfat Masam Dengan Tata Kelola Air Yang Tidak Optimal. *Warta PPKS*, 25(3), 101–108.
- Saputra, R., Elfina, Y., & Ali, M. 2019. Kemampuan Penghambatan Formulasi Biofungisida Tepung Berbahan Aktif *Trichoderma pseudokoningii* Rifai Setelah Penyimpanan Terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat. secara in vitro. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 15(2), 106–110.
- Syahputra, I., & Purba, A. 2015. Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) DXP

- Socfindo MT Gano Moderat Tahan *Ganoderma boninense*. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(3), 264–274.
- Tow, W. K., Goh, A. P. T., Sundralingam, U., Palanisamy, U. D., & Sivasothy, Y. (2021). Flavonoid composition and pharmacological properties of *elaeis guineensis* jacq. Leaf extracts: A systematic review. *Pharmaceuticals*, 14(10), 1–20.
- Wahyuni, M., & Ovie Yosephine, I. 2020. Resistensi Bibit Kelapa Sawit dengan Perlakuan *Trichoderma* Sp., Mikoriza, dan Pupuk Kcl terhadap Infeksi Inokulum *Ganoderma Boninese*. *Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 55–63.
- Yuliani, A., Labellapansa, A., & Yulianti, A. 2019. Klasifikasi Citra Daun Kelapa Sawit Yang Terkena Dampak Hama Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed)*, 73–78.