

SKRIPSI

**EFIKASI FORMULASI YANG MENGANDUNG
Trichoderma spp. DAN EKSTRAK RIMPANG
TEMULAWAK TERHADAP JAMUR *Ganoderma*
boninense DAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL
BATANG PADA BIBIT KELAPA SAWIT**

**EFFICACY OF *Trichoderma* spp. AND CURCUMA
RHIZOME EXTRACT FORMULATION AGAINST
Ganoderma boninense AND BASAL STEM ROT
DISEASE IN OIL PALM SEEDLING**



**M. Bagas Tiyantara
05081281924041**

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

SUMMARY

M. Bagas Tiyantara. Efficacy of *Trichoderma* Spp. and Curcuma Rhizome Extract Formulation Against *Ganoderma boninense* and Basal Stem Rot Disease in Oil Palm Seedling (Supervised by **SUWANDI**).

Basal Stem Rot (BSR) is an important disease that attacks oil palm plants, this disease is caused by the pathogenic fungus *Ganoderma boninense*. Control efforts that are often carried out are the use of synthetic fungicides, but there are several control alternatives such as biological controls and biofungicides. Biofungicides can be obtained from materials that have antifungal properties such as temulawak and also use the antagonistic fungus *Trichoderma* spp. It is known that temulawak rhizome extract has antifungal properties such as xanthorizol, curcuminoids, and essential oils. *Trichoderma* has secondary metabolites such as viridin and trichomidine which are able to suppress the growth of pathogenic fungi, secondary metabolites can also stimulate growth in plants. The purpose of this research is to test formulations containing *Trichoderma* spp. and temulawak rhizome extract against *G. boninense* and tested the effective concentration and time of application in suppressing stem rot disease in oil palm seedlings. This study consisted of four experiments, the first and second experiments were carried out *in vitro* and used a completely randomized design with four treatments and five replications. The first experiment used pure temulawak rhizome extract with concentrations of 1.25%, 2.5%, 5%, fungicide, and control. The second experiment was carried out using formulations with 1.25%, 2.5%, control and fungicide treatments. The third experiment was a greenhouse experiment with a 2x3 Rancangan with separate treatments. The first factor is the concentration which consists of two levels, namely 0.25% and 2.5%. The second factor consisted of three application time levels, namely applications in the first and third months, second and fourth months, and first to fourth months with separate controls, namely water and fungicide controls. The fourth experiment was a greenhouse experiment with a Randomized Block Design on oil palm plants 11 months after inoculation. Four treatments were carried out, namely 2.5%, 0.25%, water, and fungicide with five replications.

The *in vitro* test results showed that the formulation inhibited the growth of the fungus more than temulawak rhizome extract. At a concentration of 2.5% (equivalent to 0.75% temulawak rhizome extract), the formulation inhibited 20.83%. With the same concentration temulawak rhizome extract was able to inhibit fungal growth by 26.07%, thus the formulation was three times more inhibiting than pure extract. The first and second greenhouse tests showed no significant differences in each treatment.

Keywords: Curcuma, *Ganoderma*, *Trichoderma*, Oil palm.

RINGKASAN

M. Bagas Tiyantara. Efikasi formulasi yang mengandung *Trichoderma* spp. Dan ekstrak rimpang temulawak terhadap jamur *Ganoderma boninense* dan penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit (Dibimbing oleh **SUWANDI**).

Penyakit busuk pangkal batang (BPB) merupakan penyakit penting yang menyerang tanaman kelapa sawit, penyakit ini disebabkan oleh jamur patogen *Ganoderma boninense*. Upaya pengendalian yang sering dilakukan adalah penggunaan fungisida sintesis, namun terdapat beberapa alternatif pengendalian seperti pengendalian hayati dan biofungisida. Biofungisida bisa didapatkan dari bahan yang memiliki sifat antijamur seperti temulawak dan juga menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* spp. Diketahui ekstrak rimpang temulawak memiliki kandungan antijamur seperti xanthorizol, kurkuminoid, dan minyak atsiri. Pada *Trichoderma* memiliki metabolit sekunder seperti viridin dan trikomidin yang mampu menekan pertumbuhan jamur patogen, metabolit sekunder juga dapat menstimulasi pertumbuhan pada tanaman. Tujuan penelitian ini yaitu, menguji formulasi dengan kandungan *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpang temulawak terhadap *G. boninense* dan menguji konsentrasi dan waktu aplikasi yang efektif dalam menekan penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit. Penelitian ini terdiri dari empat percobaan, percobaan pertama dan kedua dilakukan secara *in vitro* dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Percobaan pertama menggunakan ekstrak rimpang temulawak murni dengan perlakuan konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, fungisida, dan kontrol. Percobaan kedua dilakukan menggunakan formulasi dengan perlakuan 1,25%, 2,5%, kontrol, dan fungisida. Percobaan ketiga merupakan percobaan rumah kaca dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) 2x3 dengan perlakuan terpisah. Faktor pertama adalah konsentrasi yang terdiri dari dua taraf, yaitu 0,25% dan 2,5%. Faktor kedua terdiri dari tiga taraf waktu aplikasi, yaitu aplikasi pada bulan pertama dan ketiga, bulan kedua dan keempat, dan bulan pertama hingga bulan keempat dengan kontrol terpisah yaitu kontrol air dan fungisida. Percobaan keempat merupakan percobaan rumah kaca dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada tanaman sawit 11 bulan setelah inokulasi. Dilakukan empat perlakuan, yaitu 2,5%, 0,25%, air, dan fungisida dengan lima ulangan.

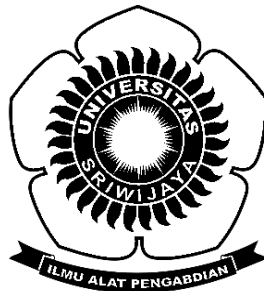
Hasil uji *in vitro* menunjukkan formulasi lebih menghambat pertumbuhan jamur dibandingkan ekstrak rimpang temulawak. Pada konsentrasi 2,5% (setara 0,75% ekstrak rimpang temulawak), formulasi menghambat sebesar 20,83%. Dengan konsentrasi yang sama ekstrak rimpang temulawak mampu menghambat pertumbuhan jamur sebesar 26,07%, dengan demikian formulasi tiga kali lebih menghambat dibandingkan ekstrak murni. Uji rumah kaca pertama dan kedua menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan.

Kata Kunci: *Ganoderma*, Kelapa Sawit, Temulawak, *Trichoderma*.

SKRIPSI

**EFIKASI FORMULASI YANG MENGANDUNG
Trichoderma spp. DAN EKSTRAK RIMPANG
TEMULAWAK TERHADAP JAMUR *Ganoderma*
boninense DAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL
BATANG PADA BIBIT KELAPA SAWIT**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**M. Bagas Tiyantara
05081281924041**

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

LEMBAR PENGESAHAN

EFIKASI FORMULASI YANG MENGANDUNG *Trichoderma* spp. DAN EKSTRAK RIMPANG TEMULAWAK TERHADAP JAMUR *Ganoderma* *boninense* DAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG PADA BIBIT KELAPA SAWIT

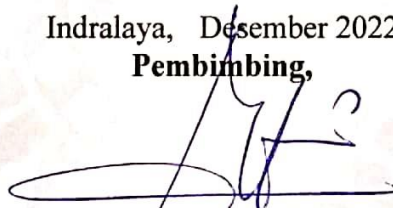
SKRIPSI

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

Oleh:

M. Bagas Tiyantara
05081281924041

Indralaya, Desember 2022
Pembimbing,



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



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Efikasi Formulasi yang Mengandung *Trichoderma* spp. dan Ekstrak Rimpang Temulawak dalam Menekan *Ganoderma boninense* dan Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit” oleh M. Bagas Tiyantara telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua



3. Arsi, S.P., M.Si.
NIPUS. 198510172005105101

Sekretaris

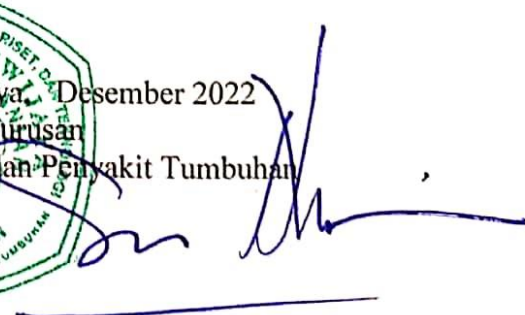


2. Prof. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si.
NIP. 1962022021991032001

Anggota



Indralaya, 19 Desember 2022
Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Bagas Tiyantara
NIM : 05081281924041
Judul : Efikasi Formulasi yang Mengandung *Trichoderma* Spp. dan Ekstrak Rimpang Temulawak terhadap Jamur *Ganoderma boninense* dan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Bibit Kelapa Sawit.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam praktek lapangan merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam praktek lapangan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, November 2022
Yang Membuat Pernyataan



M. Bagas Tiyantara
NIM. 05081281924041

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 16 Oktober 2001 di Baturaja, Kabupaten Ogan Komering Ulu dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Suyanto dan ibu Sri Atika Kenamon

Penulis memulai pendidikan di TK YWKA pada tahun 2006 dan dilanjutkan SDN 1 OKU. kemudian melanjutkan masa pendidikan di SMPN 2 OKU dan SMAN 4 OKU. Setelah menyelesaikan pendidikan di bangku sekolah menengah, pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang lulus PTN melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, Penulis aktif mengikuti beberapa organisasi dan mendapatkan amanah seperti staff ahli departemen Medinfo IKMB Unsri 2020, wakil ketua umum IKMB Unsri 2021, dan kepala departemen Medinfo Himapro 2021. Penulis juga memiliki prestasi baik ditingkat fakultas maupun nasional. Pada tahun 2020 penulis meraih juara kedua lomba poster “ACUSTIC” dan tahun 2022 Juara pertama lomba poster “buah tropis” yang diselenggarakan oleh BO Kurma Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Juara 3 lomba videografi JPTI IPB 2022 dan Juara 3 *quiz competition* PPD Unpad 2022. Selain itu penulis diamanahkan sebagai asisten dosen pada praktikum Entomologi Perkotaan, Bioteknologi Tumbuhan, dan Penyakit Penting Tanaman Tahunan.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan praktek lapangan dengan judul “Efikasi formulasi yang mengandung *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpang temulawak terhadap Jamur *Ganoderma boninense* dan penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Suwandi, M. Agr. selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya yang telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencanaan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan dan penulisan dalam laporan ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis dan teman-teman penulis terutama Andes Triani, Yusi Ananda, Ardhansyah Pradana M.L, Loviga Br Bangun, Nurcahya Purba, Rizka Melisanti, Ayu Kinanti, Artika Eka Saputri, Dinar, kost abang mbob *squad*, dan teman-teman seperjuangan Proteksi Tanaman Angkatan 2019.

Penulis sangat menyadari dalam penulisan tugas akhir masih banyak kekurangan, oleh karenanya semua kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat membantu dan mendukung dalam penulisan tugas akhir. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pihak lain.

Indralaya, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	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.....	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kelapa Sawit	4
2.1.1. Klasifikasi	4
2.1.2. Botani bibit kelapa sawit.....	4
2.2. Penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB)	5
2.3. <i>Ganoderma boninense</i>	5
2.4. Klasifikasi <i>Ganoderma boninense</i>	6
2.5. Gejala Penyakit	6
2.6. <i>Trichoderma</i> spp.	6
2.6.1. Morfologi	7
2.6.2. Metabolit Sekunder <i>Trichoderma</i> spp.....	7
2.7. Temulawak.....	8
BAB 3 PELAKSAAN PENELITIAN	9
3.1. Tempat dan Waktu	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.3. Metodologi Penelitian	9
3.4. Cara Kerja	11
3.4.1. Persiapan Inokulum.....	11

3.4.2. Persiapan Formulasi yang Mengandung <i>Trichoderma</i> spp. dengan Esktrak Rimpang Temulawak.....	12
3.4.3. Uji <i>in vitro</i>	12
3.4.4. Uji <i>in planta</i> di Rumah Kaca	13
3.5. Pengamatan	14
3.5.1. Pengamatan Uji <i>in vitro</i>	14
3.5.2. Pengamatan Uji Rumah Kaca (<i>in planta</i>)	16
3.6. Analisis Data	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Hasil	18
4.1.1. Uji <i>in vitro</i> Ekstrak Rimpang Temulawak Murni	18
4.1.2. Uji <i>in vitro</i> Formulasi.....	19
4.1.3. <i>Electrical Conductivity</i> (EC) dan pH Media dengan Ekstrak Rimpang Temulawak Murni	20
4.1.4. <i>Electrical Conductivity</i> (EC) dan pH Media dengan Formulasi ..	21
4.1.5. Morfologi Hifa	21
4.1.6. Uji <i>in vitro</i> Infeksi Awal	22
4.1.7. Uji <i>in planta</i> Infeksi Lanjut.....	25
4.2. Pembahasan.....	27
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Tubuh buah <i>G. boninense</i> (Bharudin et.al., 2022) (A), Koloni <i>Ganoderma boninense</i> pada cawan Petri (Susanto et.al., 2013)(B).....	5
2.2. Gejala serangan BPB pada kelapa sawit	6
4.1. Pertumbuhan <i>Ganoderma boninense</i> pada <i>in vitro</i> dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (ktrl), 1,25% (A), 2,5% (B), dan 5% (C).	18
4.2. Pertumbuhan koloni jamur pada hari ke-10, kontrol (A), konsentrasi 1,25% (B), konsentrasi 2,5% (C), dan konsentrasi 5% (D).....	19
4.3. Laju pertumbuhan koloni <i>Ganoderma boninense</i> pada media MEA yang ditambahkan formulasi temulawak dan <i>Trichoderma</i> konsentrasi 0% (ktrl), 0,25% (A), 2,5 (B), dan fungisida (FGSD)	19
4.4. Pertumbuhan koloni jamur pada hari kelima, kontrol (A), konsentrasi 0,25% (B), konsentrasi 2,5% (C), dan fungisida (D).....	20
4.5. Pengamatan mikroskopis pada perbesaran 400x, kontrol (A), konsentrasi 0,25% (B), dan konsentrasi 5% (C)	21
4.6. Pengamatan mikroskopis pada perbesaran 400x, kontrol (A), konsentrasi 1,25% (B), konsentrasi 2,5% (C), dan konsentrasi 5% (D).....	22
4.7. Grafik tinggi tanaman pada infeksi awal <i>Ganoderma boninense</i> pada bibit kelapa sawit yang diaplikasi dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (air), 0,25%, 2,5%, dan fungisida (fgsd)	22
4.8. Grafik lingkaran batang pada infeksi awal <i>Ganoderma boninense</i> pada bibit kelapa sawit yang diaplikasi dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (air), 0,25%, 2,5% dan fungisida (fgsd)	23
4.9. Grafik luas daun pada infeksi awal infeksi awal <i>Ganoderma</i> pada bibit kelapa sawit yang diaplikasi dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (air), 0,25%, 2,5% dan fungisida (fgsd)	23
4.10. Keparahan Penyakit (A) Grafik Luas Kurva Perkembangan Penyakit (LKPP) (pppB).....	24

4.11. Tanaman sehat dan bergejala K1W1 (A), K1W2 (B), K1W3 (C), K2W1 (D), K2W2 (E), K2W3 (F), Air (G), dan fungisida (H)	25
4.12. Grafik tinggi tanaman pada infeksi lanjut <i>Ganoderma boninense</i> pada bibit kelapa sawit yang diaplikasi dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (air), 0,25%, 2,5% dan fungisida (fgsd).....	25
4.13. Lingkar batang pada infeksi lanjut <i>Ganoderma boninense</i> pada bibit kelapa sawit yang diaplikasi dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (air), 0,25%, 2,5% dan fungisida (fgsd)	26
4.14. Luas daun pada infeksi lanjut <i>Ganoderma boninense</i> pada bibit kelapa sawit yang diaplikasi dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (air), 0,25%, 2,5% dan fungisida (fgsd)	26
4.15. Grafik keparahan penyakit (a) dan grafik luas kurva perkembangan penyakit (lkpp) (b) pada infeksi lanjut <i>Ganoderma boninense</i> pada bibit kelapa sawit yang diaplikasi dengan ekstrak rimpang temulawak murni konsentrasi 0% (air), 0,25%, 2,5% dan fungisida (fgsd).....	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Kecepatan tumbuh koloni dan nilai hambatan ekstrak rimpang temulawak murni	18
4.2. Kecepatan tumbuh koloni dan nilai hambatan formulasi.....	20
4.3. Hasil pengukuran pH dan EC media ekstrak rimpang temulawak murni	21
4.4. Hasil pengukuran pH dan EC media dengan formulasi	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir penelitian.....	35
2. Pengamatan tinggi kelapa sawit infeksi awal penyakit busuk pangkal batang.....	36
3. Pengamatan lingkaran batang kelapa sawit infeksi awal penyakit busuk pangkal batang.....	37
4. Pengamatan skor kelapa sawit infeksi awal penyakit busuk pangkal batang.....	38
5. Pengamatan tinggi kelapa sawit infeksi lanjut penyakit busuk pangkal batang.....	39
6. Pengamatan lingkaran batang kelapa sawit infeksi lanjut penyakit busuk pangkal batang.....	39
7. Pengamatan skor kelapa sawit infeksi lanjut penyakit busuk pangkal batang.....	40
8. Pengamatan in vitro perlakuan ekstrak temulawak murni.....	41
9. Pengamatan in vitro perlakuan formulasi <i>Trichoderma</i> spp. dan ekstrak temulawak.....	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkebunan merupakan subsektor pertanian dengan prospek yang cukup bagus dan menjadi penyedia lapangan kerja terhadap lebih dari 3,3 juta penduduk (Simarmata, 2019). Salah satu komoditas perkebunan penting di Indonesia adalah Kelapa sawit. Sebagai negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia, kelapa sawit menjadi salah satu sumber devisa negara melalui ekspor di sektor pertanian (Sudradjat, 2019). Menurut buku statistik perkebunan unggulan nasional 2019-2021, produksi Minyak Sawit Mentah (MSM) Indonesia tahun 2021 mencapai 49,71 juta ton. Rincian produksi tersebut mencakup 30,72 juta ton oleh perkebunan besar swasta, lalu 16,75 juta ton oleh perkebunan rakyat dan sisanya oleh perkebunan besar negara sebesar 2,26 juta ton dengan luas areal perkebunan 14,85 juta hektare. Dalam budidaya kelapa sawit tentu juga tidak terlepas dari berbagai hambatan seperti serangan penyakit yang dapat memengaruhi hasil produksi.

Jamur *G. boninense* penyebab penyakit busuk pangkal batang merupakan patogen utama pada perkebunan kelapa sawit yang dapat menyerang berbagai fase, mulai pembibitan hingga tanaman tua (Naher *et al.*, 2013), namun serangan berat lebih banyak terjadi pada tanaman dewasa dan tua (Evizal dan Prasmatiwi, 2022). Gejala awal oleh patogen ini sulit untuk dideteksi karena sifatnya yang asimtomatik, sehingga menyebabkan terlambatnya penanganan terhadap tanaman terserang (Wahyuni, 2015), hal tersebut yang menjadi penyebab utama penurunan produksi kelapa sawit karena serangan penyakit busuk pangkal batang. *G. boninense* merupakan patogen tular tanah dengan gejala yang ditimbulkan seperti klorosis pada daun dan daun bagian bawah terlihat kering, pada gejala lanjutan daun akan terlihat kering dan rusak serta tubuh buah dari *G. boninense* akan terbentuk (Lisnawita *et al.*, 2016).

Upaya pengendalian penyakit busuk pangkal batang biasanya menggunakan pestisida sintetis (Yanti *et al.*, 2019), hal tersebut dilakukan karena penggunaannya mudah dan murah. Namun dibalik kemudahan cara pakainya, fungisida sintetis juga memiliki efek buruk terhadap manusia, lingkungan, dan akan membuka peluang resistensi patogen tersebut terhadap fungisida yang digunakan (Harianto, 2018). Beberapa alternatif pengganti fungisida sintetis yang dilakukan yaitu dengan

pengendalian hayati dan biofungisida. Saat ini telah banyak penelitian pemanfaatan agens hayati seperti jamur antagonis *Trichoderma* spp sebagai pengendali berbagai patogen penyebab penyakit salah satunya menjadi pengendali terhadap jamur patogen *G. boninense* (Elfina *et al.*, 2016). *Trichoderma* spp. merupakan antagonis yang dapat menekan jamur patogen dengan bersaing untuk nutrisi dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Muslim, 2019).

Selain *Trichoderma* spp. beberapa penelitian juga menunjukkan beberapa tanaman rimpang-rimpangan yang ditanam secara polikultur bersama bibit kelapa sawit dapat menghambat pertumbuhan dari jamur patogen *G. boninense* (Suwandi *et al.*, 2021). Menurut Novianti (2016) ekstrak rimpang temulawak bersifat antifungi, antibakteri, dan antiinflamasi karena kandungan senyawa kurkumoid. Namun informasi mengenai penggunaan formulasi dengan kandungan *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpangan masih sangat minim sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efikasinya.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana efikasi formulasi yang mengandung *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpang temulawak terhadap penekanan jamur *G. boninense* secara *in vitro* dan penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit.
2. Apakah konsentrasi 2,5% dengan waktu aplikasi pada bulan pertama hingga bulan keempat efektif mengobati penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit.

1.3. Tujuan

1. Menguji efikasi formulasi yang mengandung *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpang temulawak dan ekstrak rimpang temulawak murni terhadap *G. boninense*.
2. Menguji konsentrasi dan waktu aplikasi yang efektif dalam menekan penyakit busuk pangkal batang pada bibit kelapa sawit.

1.4. Hipotesis

1. Diduga penggunaan formulasi dan ekstrak rimpang temulawak murni dapat menekan pertumbuhan *G. boninense* secara *in vitro*
2. Diduga konsentrasi 2,5% dengan waktu aplikasi pada bulan pertama, kedua, ketiga, dan keempat lebih efektif dibandingkan dengan konsentrasi 0,25% dan waktu aplikasi lainnya.

1.5. Manfaat

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber informasi tentang pengendalian penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *G. boninense* pada kelapa sawit dengan menggunakan kombinasi formulasi jamur antagonis *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpang temulawak.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-ani, T.K.L. 2019. Bioactive sceondary metabolites of *Trichoderma* spp. for efficient management of phytopathogens. *Springer*.
- Alviodinasyari, R. Martina, A., Lestari. 2015. Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 pada kecambah dan bibit kelapa sawit (*Elais guineensis* jacq.) di tanah gambut. *JOM FMIPA*. 2(1).
- Ardiansyah, A. S, Arri, M. Hamawi, M., dan Ikhwan, A. 2015. Uji metabolit sekunder *Trichoderma* sp, sebagai antimikrobia patogen tanaman *Pseudomonas solanacearum* secara *in vitro*. *Gontor Agrotech Science Journal*.
- Azmi, N.N.A., Bejo, K.S., Jahari, M., Muharam., Yule, I., dan Husin, A.N. 2020. Early detection of *Ganoderma boninense* in oil palm seedlings using support vector machines. *MDPI journals*. 12(23).
- Bharudin, I., Wahab, A., F. F. A., Samad, M. A., Abd., Yie N. X., Zairun, M. A., Bakar, F. D. A., dan Murad, A. M. A. 2022. Review update on the life cycle, plant–microbe interaction, genomics, detection and control strategies of the oil palm pathogen *Ganoderma boninense*. *Biology* 2022, 11, 251.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Elfina, Yetti., Ali, M. Dan Saputra, R.2013. Penggunaan bahan organik dan kombinasinya dalam formulasi biofungisida berbahan aktif jamur *Trichoderma pseudokoningii* Rifai. untuk menghambat jamur *Ganoderma boninense* Pat. Secara *in vitro*. *Jurnal Natur Indonesia*, 16(2), 79-90.
- Evans, H., C., 2007. Cacao disease-the trilogy revisted. *Journal of Phytopathology*., 1640-1643
- Evizal, Rusdi., dan Prasmatiwi, E. F. 2022. Penyakit busuk pangkal batang dan performa produktivitas kelapa sawit. *Jurnal Agrotropika*, 21(1), 47-54.
- Hardon, J., Williams, C., & Watson, I. (1969). Leaf Area and Yield in the Oil Palm in Malaya. *Experimental Agriculture*, 5(1), 25-32.
- Hushiarian, R. Yusof, A.N. Dutse W. S. 2013. Detection and control of *Ganoderma boninense*:strategies and perspectives. *Springerplus*. 2. 555
- Ibrahim, R., Elfina, Y., dan Dewi, R., 2014. Uji biofungisida pelet berbahan dasar pelepah kelapa sawit yang mengandung isolat *Trichoderma* spp. terhadap jamur *Ganoderma boninense* Pat. Secara *in vitro*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 1(1).
- ITIS. 2010. [Arecaceae of North America Update, database \(version 2010\)](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506719#null). [online]. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506719#null [Diakses 2 Desember 2022]

- Karim, A. Rahmiati. Dan Fauziah, I. 2020. Isolasi dan uji antagonis *Trichoderma* terhadap *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. *Jurnal Biosains*. 6(1).
- Lisnawita., Hanum, H., dan Tantawi, A. R. 2016. Survey of basal stem rot disease on oil palm (*Elais guineensis* Jacq.) in Kebun Bukit Kijang, North Sumatera, Indonesia. *IOP publishing*.
- Mudita, Ketut I. 2021. Pengaruh metabolit sekunder *Trichoderma* untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman kakao. *Majalah ilmiah untab*. 18(1).
- Muslim, A. 2019. *Pengendalian Hayati Patogen Tanaman dengan Mikroorganisme Antagonis*. Palembang: Unsri Press
- Naher, L. Yusuf, U. K., Tan, G. S., dan Ismail, A. 2013. Ecological status of *Ganoderma* and basal stem rot disease of oil palms (*Elais guineensis* Jacq.). *Australian Journal of Crop Science*, 7(11), 1723-1727.
- NCBI. *choch CL, et al., NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford).2020: baaa062. PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187. [Diakses 2 Desember 2022].*
- Oakley, B.R. 2017. *Aspergillus nidulans*, reference module in life sciences. *Academic Press (Elsevier)*. 212-215.
- Peng, T.H.S., Yap, K.C., Ren, F.P., Chai, W.E. 2019. Effects of Environment and Nutritional Conditions on mycelial growth of *Ganoderma boninense*. *International Journal of Oil Palm*. 2(3).
- Putri, S.M.R. 2013. Si Kuning “Temulawak” (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan “Segudang” Khasiat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2(2).
- Sandy, A.Y. Djauhari, S. dan Sektiono, W.A. 2015. Identifikasi molekuler jamur antagonis *Trichoderma harzianum* diisolasi dari tanah pertanian di Malang, Jawa Timur. *Jurnal HPT*. 3(3).
- Simarmata, M. J. 2019. *Manajemen Tenaga Kerja Perkebunan Kelapa Sawit (Elais guineensis Jacq.) di Gunung Alam Estate, PT. Nusantara Sarana Alam, Kalimantan Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sudrajat. 2019. *Kelapa Sawit: Prospek Pengembangan dan Peningkatan Produktivitas*. Bogor: IPB Press.
- Susanto, A., Prasetyo, E.A., Priwiratama, H., Wening, S., dan Surianto. 2013. *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk batang atas kelapa sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9(4).
- Susilowati, T., Kawiji, K., Ariviani, S. 2014. Kapasitas antioksidan dan kadar kurkuminoid ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) menggunakan pelarut air dengan variasi proporsi pelarut dan metode pemanasan. *Jurnal Biofarmasi*. 12(2).
- Suwandi, S., Munandar, R. Putra, Suparman, S., Irsan, C., & Muslim, A. (2022). Mixed planting with rhizomatous plants interferes with ganoderma disease in oil palm. *Journal of Oil Palm Research*. Advance online publication.

- Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalbert, E. L., Ruocco, M., Woo, S., dan Loruto, M. 2012. *Trichoderma* secondary metabolites that affect plant metabolism. *Jurnal Natural Product Communications*. 7 (11).
- Wahyu, M., Sabrina, T., Santoso, H., 2022. Aplikasi support vector machine pada deteksi penyakit busuk pangkal batang *Ganoderma* tanaman kelapa sawit. *Prosiding seminar Nasional Instipier*. 105-115.
- Yanti, Y., Arnetti., Rifai. I., 2019. Penapisan isolat rizobakteri indigenos untuk pengendalian *Ganoderma boninense* pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal AIP*, 7(2), 59-68
- Zakaria, Latiffah. 2022. Basal stem rot of oil palm-the pathogen, disease incidence, and control methods. *Plant Disease*, 10.1094/PDIS-02-22-0358-FE.
- Zhang, S. Xu, B. Zhang, J. dan Gan, Y. Identification of the antifungal activity of *Trichoderma longibrachiatum* T6 and assessment of bioactive substances in controlling phtopathogens. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 147, 59–66.