

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN GANODERMA dan EVALUASI
ANTAGONISME TRICHODERMA TERHADAP *Ganoderma
boninense* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK PANGKAL
BATANG KELAPA SAWIT *IN-VITRO***

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF
TRICHODERMA SUPPRESSING THE GROWTH OF
Ganoderma boninense *IN-VITRO***



**Habib Abdul Aziz
05071181419021**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN Ganoderma dan EVALUASI
ANTAGONISME TRICHODERMA TERHADAP *Ganoderma
boninense* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK PANGKAL
BATANG KELAPA SAWIT *IN-VITRO***

SKRIPSI

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

Oleh:

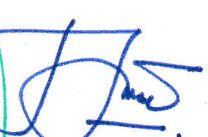
Habib Abdul Aziz
05071181419021

Indralaya, Juli 2020

Pembimbing


Dr. Ir. Mulawarman. M.Sc
NIP 196709031993021001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Andi Mulyana, M. Sc.
NIP 196012021986031003



Skripsi dengan Judul "Pertumbuhan Ganoderma dan Evaluasi Antagonisme Trichoderma Terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit *In-Vitro*" oleh Habib Abdul Aziz telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Desember 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc.
NIP 196709031993021001

Ketua

(.....)

2. Dr. Ir. Arinafril
NIP 196504061990031003

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.
NIP 196205181987032002

Anggota

(.....)

4. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P.
NIP 196207101988111001

Anggota

(.....)

5. Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019

Anggota

(.....)

Koordinator Program Studi
Proteksi Tanaman

Indralaya, Desember 2019
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi

Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019

Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP 196012071985031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP 195908201986021001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Habib Abdul Aziz

Nim : 05071181419021

Judul : Pertumbuhan Ganoderma dan Evaluasi Antagonisme Trichoderma Terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit *In-Vitro*.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam laporan skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi 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, Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Habib Abdul Aziz

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sampai dengan penyusunan skripsi. Shalawat serta salam tak lupa tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih dan hormat kepada Bapak Bapak Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc dan Dr. Ir. Arinafril selaku pembimbing; serta bapak Baskara selaku pembimbing lapangan atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis sejak awal persiapan hingga akhir skripsi. Tak lupa juga saya ingin mengucapkan terimakasih setulusnya kepada almarhum bapak Prof. Dr. Ir. Robiyanto Hendro Susanto, M.Agr.Sc (dosen PA AET), bapak Dr.Ir. Harman Hamidson, M.T (dosen PA HPT), bapak Dr,Ir. Munandar, M.Agr (Kaprodi AET), bapak Dr.Ir. Suparman, SHK (kajur HPT), seluruh dosen-dosen AET dan HPT yang telah memberikan banyak sekali ilmu, pengalaman dan wawasan selama proses perkuliahan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga kepada kedua orang tua, Bapak dan Ibu, mbak Citra dan keluarga, adikku Karimah, adik sepupu Surya, almarhumah mbah putri, mbah kakung serta semua keluarga besar; teman-teman sekosan (Edi, Sigit, Purwo, Bagus, Rendi, Febri); teman-temanku dari TIM BAPER (Nadia, Rendy, Annisa, Taufiq, Deri Median, mbak Soleha, Andini); Grup Pz14 (Irfan, Alhidayatullah, Rajib, Rizal, Ripal, Sukron, Deri Fatrin); seluruh teman agroekoteknologi 2014; kak Oman, mas Arum, kak Arsi, atas semua doa, bantuan, dan partisipasinya yang begitu besar selama penelitian dan penyusunan laporan skripsi berlangsung sehingga dapat terselesaikan.

Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juni 2020

Penulis

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	Viii
DAFTAR ISI.....	Ix
DAFTAR TABEL.....	Xii
DAFTAR GAMBAR.....	Xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	Xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Hipotesis.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tanaman Kelapa Sawit.....	6
2.1.1. Taksonomi Kelapa Sawit.....	7
2.1.2. Biologi Kelapa Sawit	7
2.1.3. Ekologi Kelapa Sawit.....	9
2.2. Ganoderma Penyebab Penyakit BPB.....	10
2.2.1. Taksonomi dan Biologi (Morfologi) Ganoderma.....	12
2.2.2. Ekologi <i>G. boninense</i>	13
2.2.3. Jenis dan Patogenesisitas <i>G. boninense</i>	14
2.2.4. Epidemi Penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB).....	16
2.2.5. Gejala Serangan <i>G. boninense</i>	18
2.2.6. Pengendalian Penyakit yang disebabkan Ganoderma pada Kelapa Sawit.....	19
2.3. Jamur Antagonis <i>Trichoderma spp.</i>	21
2.3.1. Taksonomi dan Biologi <i>Trichoderma spp.</i>	21
2.3.2. Ekologi <i>Trichoderma spp.</i>	22
2.3.3. Potensi Sebagai Agensia Hayati.....	23
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	26

3.1. Tempat dan Waktu.....	26
3.2. Alat dan Bahan.....	26
3.3. Metode Penelitian	26
3.4. Cara Kerja.....	27
3.4.1. Pengembangbiakkan inokulum <i>G. boninense</i>	27
3.4.2. Uji Pertumbuhan Diameter <i>G. boninense</i> dengan Perlakuan 3 Jenis Trichoderma.....	28
3.4.3. Uji Persentase Daya Hambat 3 Jenis Trichoderma pada <i>Ganoderma boninense</i>	28
3.4.4. Pertumbuhan Tanaman yang Diberi Perlakuan Inokulum Ganoderma.....	29
3.5. Parameter Pengamatan.....	29
3.5.1. Diameter Pertumbuhan Inokulum <i>G. boninense</i>	29
3.5.2. Diameter Pertumbuhan <i>G. boninense</i> dengan Perlakuan 3 Jenis Trichoderma.....	30
3.5.3. Persentase Daya Hambat 3 Jenis Trichoderma pada <i>Ganoderma</i> <i>boninense</i>	30
3.5.4. Pertumbuhan Tanaman yang Diberi Perlakuan Inokulum Ganoderma.....	30
3.6. Peubah yang Diamati.....	30
3.7. Analisis Data.....	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Hasil.....	32
4.1.1. Perkembangan <i>G. boninense</i> pada Media GSM.....	32
4.1.2. Perkembangan Diameter Ganoderma Terhadap Daya Hambat Trichoderma.....	34
4.1.3. Uji Pesentase Daya Hambat Dual Culture Trichoderma Terhadap Ganoderma	34
4.1.4. Pertumbuhan Tinggi Tanaman.....	35
4.2. Pembahasan.....	37
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan.....	41

5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1.2. Tabel Anova Perkembangan Diameter Ganoderma Terhadap Daya Hambat Trichoderma.....	34
4.1.3. Tabel Anova Uji Pesentase Daya Hambat Dual Culture Trichoderma Terhadap Ganoderma	34

DAFTAR GAMBAR

	Grafik/Foto	Halaman
Grafik	1.1. Rerata Setiap Isolat Selama Pengamatan (mm).....	32
Grafik	1.2. Rerata Seluruh Isolat Per Pengamatan (mm).....	33
Grafik	1.3. Rerata Pertumbuhan Tinggi Tanaman.....	35
Foto	1.4. Pertumbuhan Ganoderma pada Medium GSM.....	47
Foto	1.5. Pertumbuhan Diameter Penghambatan Ganoderma..	48
Foto	1.6. Persentase Uji Daya Hambat Ganoderma.....	50
Foto	1.7. Cara Kerja dan Pertumbuhan Tanaman.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Pertumbuhan Ganoderma pada Medium GSM.....	46
Lampiran 2. Data Pertumbuhan Diameter Penghambatan Ganoderma.....	46
Lampiran 3. Data Persentase Uji Daya Hambat Ganoderma.....	47
Lampiran 4. Foto Pertumbuhan Ganoderma pada Medium GSM.....	47
Lampiran 5. Foto Pertumbuhan Diameter Penghambatan Ganoderma.....	48
Lampiran 6. Foto Persentase Uji Daya Hambat Ganoderma.....	50
Lampiran 7. Cara Kerja dan Foto Pertumbuhan Tanaman.....	52

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TRICHODERMA SUPPRESSING THE GROWTH OF *Ganoderma boninense* IN-VITRO

Habib Abdul Aziz¹, Mulawarman²

¹Mahasiswa Program Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan

ABSTRACT

The aim of the study is to evaluate the growth suppression of *Ganoderma boninense in-vitro*. This research was carried out at the Nematology Laboratory and Green House of Department of Pests and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya; PT. Sampoerna Agro Laboratory. The research method is to grow Ganoderma on Selective Agar (GSM) and Trichoderma on Potato Dextrose Agar. The parameters observed were the diameter of the Ganoderma miselium growth and inhibition testing by Trichoderma. The results showed that the growth rate of ganoderma isolates on GSM medium ranged from 11.4 mm to 83.5 mm. Trichoderma is able to inhibit the growth of Ganoderma.

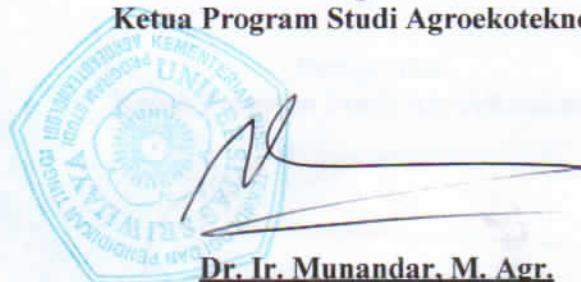
Keywords: Ganoderma, Trichoderma dan Ganoderma Selective Agar.

Pembimbing



Dr. Ir. Mulawarman, M. Sc.
NIP. 196709031993021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Agroekoteknologi



Dr. Ir. Munandar, M. Agr.
NIP.196012071985031005

**Pertumbuhan Ganoderma dan Evaluasi Antagonisme Trichoderma Terhadap
Ganoderma boninense Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang
Kelapa Sawit *In-Vitro***

Habib Abdul Aziz¹, Mulawarman²

¹Mahasiswa Program Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan

ABSTRAK

Tujuan penelitian mengevaluasi penekanan pertumbuhan *Ganoderma boninense in-vitro*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nematologi dan Rumah Kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya; Laboratorium PT. Sampoerna Agro. Metode penelitian menumbuhkan Ganoderma pada Ganoderma Selective Agar (GSM) dan Trichoderma pada Potato Dextrose Agar. Parameter yang diamati yaitu diameter pertumbuhan miselium Ganoderma dan pengujian daya hambat oleh Trichoderma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata pertumbuhan isolat ganoderma pada medium GSM memiliki rentang dari 11,4 mm sampai 83,5 mm. Trichoderma mampu menghambat pertumbuhan Ganoderma.

Kata kunci: Ganoderma, Trichoderma dan Ganoderma Selective Agar.

Pembimbing



Dr. Ir. Mulawarman, M. Sc.
NIP. 196709031993021001

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Agroekoteknologi**



Dr. Ir. Munandar, M. Agr.
NIP.196012071985031005

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menurut Pahan (2008), berasal dari hutan tropis di daerah Afrika dan Amerika Selatan. Pada mulanya tumbuhan ini hidup liar dan setengah liar di wilayah area tepi sungai. Tanaman ini pada awalnya diintroduksi oleh pemerintah kolonial Belanda ke Indonesia pada tahun 1848 di Kebun Raya Bogor (s'Lands Plantentuin Buitenzorg). Kelapa sawit sejak saat itu mulai berkembang sebagai komoditas perkebunan diberbagai daerah di Indonesia (Benny *et al.*, 2015). Kelapa sawit masuk ke Indonesia pada tahun 1848, empat benih kelapa sawit, masing-masing 2 dari wilayah Bourbon dan kota Amsterdam ditanam di Kebun Raya Bogor. Pada 1858, 146 benih dari Kebun Raya Bogor didistribusikan ke Jawa, Kalimantan, Maluku, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Sumatera. Pertama kali perkebunan sawit didirikan di wilayah Pulau Raja (Asahan) dan wilayah Sungai Liput (Aceh) Pada tahun 1911. Pada pengembangan awal, kelapa sawit yang di tanam adalah jenis Dura dengan induk berasal dari Bogor kemudian dikembangkan di daerah Deli sehingga dengan nama Deli Dura. Mulai dari sekitar tahun 1920-an diintroduksikan plasma nutfah dari jenis tenera, pisifera, oleifera serta Dumpy yaitu mutan dari Deli Dura (Ulfa, 2017). Perkebunan kelapa sawit di Indonesia menjangkau 19 provinsi, pada tahun 2004 dengan luasan areal pertanaman 5,45 juta ha. Riau merupakan provinsi dengan luasan areal perkebunan terluas ad, sekitar 1,37 juta hektar dan menyumbang sekitar 25, 15 % dari seluruh wilayah area perkebunan kelapa sawit Indonesia. Selanjutnya wilayah terluas kedua adalah provinsi Sumatera Utara (17,53%) dan Sumatera Selatan sebagai posisi ketiga (9,46%). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pahan (2006), yaitu pulau yang paling luas perkebunan kelapa sawitnya adalah pulau Sumatera 76,93% dari luas perkebunan kelapa sawit Indonesia. Daerah yang menjanjikan perkebunan pesat di masa yang akan datang yaitu pulau Kalimantan dan Papua (Dibisono *et al.*, 2013).

Kelapa sawit kini sangat diminati untuk ditanam dan dikelola dikarenakan kelapa sawit masih merupakan salah satu andalan sumber minyak nabati serta bahan

argointeraksi. Produk minyak dari hasil sawit merupakan minyak konsumsi yang paling banyak digunakan dan diproduksi di dunia. Hal tersebut berdasarkan karena harga minyaknya murah, mudah diproduksi dan sangat stabil untuk dimanfaatkan sebagai berbagai makanan olahan, kosmetik, produk kebersihan, dan dapat sebagai sumber biofuel atau biodiesel. Industri minyak sawit di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung meningkat. Peningkatan tersebut terbukti dari pertumbuhan luas area, jumlah produksi dan ekspor perkebunan sawit Indonesia. Permintaan global meningkat dan margin keuntungan yang naik mendukung ekstensifikasi budidaya kelapa sawit secara signifikan oleh petani dan pengusaha besar di Indonesia. Data buku Statistik Perkebunan Indonesia menunjukkan pada tahun 2015, produksi kelapa sawit Indonesia sekitar 31,28 juta ton. Produksi tersebut berasal dari luas areal perkebunan kelapa sawit sekitar 11,3 juta ha, dengan 50,77% diantaranya dibudidayakan oleh perusahaan swasta (PBS), 37,45% diusahakan oleh rakyat (PR) dan sisanya dibudidayakan oleh perkebunan besar milik negara (PBN). Sentra produksi kelapa sawit di Indonesia berdasarkan data rata-rata tahun pada tahun 2012-2016 adalah Provinsi Riau, Sumatera Utara, Kalimantan Tengah, Sumatera Selatan, Jambi dan Kalimantan Barat (Pusat Data & Sistem Informasi Pertanian, 2016).

Menurut Susanto (2002), kendala dalam peningkatan produksi kelapa sawit dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) disebabkan oleh *Botryodiplodia sp.*, *Glomerella sp.*, *Melanconium sp.* (penyebab penyakit antraknosa); *Cochliobolus sp.*, *Culvularia sp.*, *Drechslera sp.*, *Helminthosporium sp.* (penyebab penyakit bercak daun); penyakit tajuk/ *Crown diseases*; *Chepaleuros virescen* (penyakit karat daun); *Marasmius palmivorus* (penyakit busuk tandan buah) dan *Ganoderma boninense* (penyakit busuk pangkal batang) (Wahyudi *et al.*, 2017). Menurut Susanto *et al* (2013), pola tanam monokultur dapat mempengaruhi tekanan seleksi terhadap patogen tertentu karena patogen akan berusaha untuk tetap bertahan, sedangkan tanaman akan menjadi rentan terhadap serangan patogen baru yang gennya lebih kuat. Contoh kasus dampak pola tanam monokultur di kebun kelapa sawit ialah timbulnya epidemik penyakit busuk pangkal batang *Ganoderma boninense*, busuk pucuk, bercak daun, antraknosa, dan busuk buah. Penanaman

monokultur kelapa sawit juga berpotensi menyebabkan munculnya penyakit baru (Simanjuntak & Susanto, 2013).

Kendala terbesar yang dihadapi saat ini terkait peningkatan hasil produksi dalam budidaya kelapa sawit adalah serangan jamur patogenik *Ganoderma spp.* yang menyebabkan penyakit busuk pangkal batang (BPB). Menurut Susanto *et al* (2002), cendawan ini sejauh ini diketahui mampu menyerang selama tahap pembibitan/Tanaman Belum menghasilkan (TBM), tidak hanya menyerang tanaman kelapa sawit pada tahap produksi/Tanaman Menghasilkan (TM) saja. Terkait dengan hal tersebut, Paterson (2007); Naher *et al* (2013) menyatakan penyakit busuk pangkal batang dapat dikategorikan sebagai penyakit penting karena mengakibatkan penurunan produksi yang luar biasa pada perkebunan kelapa sawit, terkhusus di negara Indonesia dan Malaysia (Kurniawan *et al.*, 2017). Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan Susanto (2002), Penyakit BPB telah menyebabkan kematian kelapa sawit di beberapa perkebunan di Indonesia hingga 80% atau lebih dari populasi kelapa sawit dan menyebabkan penurunan produk kelapa sawit per satuan luas (Purwanto *et al.*, 2016). Gejala yang utama pada penyakit BPB kelapa sawit adalah terjadinya penghambatan proses tumbuh kembang pada tahap pembibitan dan produksi tanaman. Gejala yang khas dari patogen *G. boninense* yaitu terjadinya pembusukan pada bagian pangkal batang, sehingga menyebabkan terjadinya nekrosis pada bagian dalam daun. Setelah itu barulah terbentuknya tubuh buah jamur *G. Boninense* (Widyanti, 2018).

Pengendalian penyakit BPB yang disebabkan *G. boninense* pada tanaman kelapa sawit, adalah secara kultur teknis (sanitasi sumber infeksi, sistem penanaman *hole in hole*, dan pembedahan); secara kimiawi (yang paling sering digunakan oleh petani adalah fungisida sistemik); Secara hayati (contohnya *Trichoderma spp.* yang secara alami menyerang jamur patogen) (Widyanti, 2018).

Berdasarkan penjelasan latarbelakang permasalahan diatas, dalam penelitian ini mengamati diameter pertumbuhan *Ganoderma boninense* pada medium khusus yaitu *Ganoderma Selective Media* (GSM); menguji tingkat pertumbuhan diameter isolat ganoderma terhadap perlakuan *Trichoderma spp.*; menguji persentase daya hambat dari *Trichoderma* terhadap *Ganoderma* dan inokulasi inokulum *Ganoderma* terhadap tanaman kelapa sawit.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pertumbuhan isolat *G. boninense* pada medium selektif GSM ?
2. Bagaimana tingkat pertumbuhan diameter Ganoderma terhadap perlakuan Trichoderma?
3. Bagaimana tingkat persentase daya hambat dari 3 jenis perlakuan Trichoderma terhadap ganoderma tersebut ?
4. Bagaimana pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang diberi inokulum ganoderma dengan media stik pelepah sawit?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat pertumbuhan *Ganoderma boninense* pada media khusus *Ganoderma Selective Media* (GSM),
2. Mengetahui pertumbuhan diameter koloni Ganoderma yang diberi perlakuan Trichoderma,
3. Mengetahui persentase kemampuan daya hambat dari 3 jenis Trichoderma terhadap ganoderma tersebut dan
4. Mengetahui pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang diberi inokulum ganoderma dengan media stik pelepah sawit.

1.4. Hipotesis Penelitian

1. Diduga pertumbuhan isolate *G. boninense* pada media *Ganoderma Selective Media* (GSM) lebih lambat dari media *Potato Dextrose Agar* (PDA) namun tingkat kesesuaian terhadap mikroorganisme lain rendah.
2. Diduga tingkat pertumbuhan diameter Ganoderma yang relatif rendah karena adanya aktifitas antagonism dari Trichoderma.
3. Diduga ketiga jenis Trichoderma memiliki tingkat antagonisme relatif tinggi namun memiliki virulensi yang berbeda-beda di laboratorium.
4. Diduga inokulum stik Ganoderma sedikit menghambat pertumbuhan tanaman, tetapi tidak signifikan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memberi informasi pertumbuhan *G.boninense* pada medium selektif *GSM* di laboratorium.
2. Memberikan informasi perkembangan diameter Ganoderma dengan faktor penghambat antagonis Trichoderma di laboratorium.
3. Memberikan informasi persentase tingkat daya hambat dari ketiga jenis Trichoderma terhadap inokulum Ganoderma di laboratorium.
4. Memberikan informasi pertumbuhan tanaman yang diberi inokulum Ganoderma dengan media stik pelepah sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Noferta., Satria, Benni., Mayerni, Reni., dan Setiani, Gita. 2018. Fenologi Pembungaan Dua Varietas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Musim Kemarau Di Kabupaten Dharmasraya. [Laporan Akhir Penelitian]. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Alfizar, Marlina, & F. Susanti. 2013. Kemampuan antagonis *Trichoderma sp.* terhadap beberapa jamur patogen in vitro. *J. Floratek*. 8: 45-51.
- Amaria, W., E. Taufiq & R. Harni. 2013. Seleksi dan identifikasi jamur antagonis sebagai agens hayati jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) pada tanaman karet. *Buletin RISTR*. 4(1): 1-8.
- Andriani D., E.S. Yetti, V. Yunel. 2012. Uji Antagonis *Trichoderma pseudokoningii* Rifai dalam Formulasi Biofungisida yang Mengandung Beberapa Bahan Organik terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat secara In-vitro. *Jurnal Penelitian*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Ariffin, D & Idris, A.S. 1992. The Ganoderma Selective Medium (GSM). *Palm Oil Research Institute of Malaysia*. Ministry of Primary Industries: Malaysia.
- Asrul. 2009. Uji daya hambat jamur antagonis *Trichoderma spp.* Dalam formulasi kering berbentuk tablet terhadap luas bercak *Phytophthora palmivora* pada buah kakao. *J. Agrisains*. 10 (1): 21-27.
- Benny, W.P., Susila Putra, E.T., Supriyanta. 2015. Tanggapan Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Variasi Iklim. *Vegetalika*: 4(4): 21-34.
- Berlian, I., B. Setyawan & H. Hadi. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma spp.* terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaratan*. 32 (2): 74–82.
- Chatri, M., Handayani, D dan Septiani, J. 2018. Pengaruh Media (Campuran Beras Dan Ampas Tebu) terhadap Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* dan Daya Hambatnya terhadap *Fusarium oxysporum* secara In vitro. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. *Bioscience Volume 2 Number 1, 2018*, pp. 50-60.
- Dibisono, M. Y., Guntoro dan Sumantri, J. 2013. Upaya Memperpanjang Umur Ekonomis Tanaman Kelapa Sawit Yang Terserang Penyakit *Ganoderma boninense* dengan Sistem Mounding. *Jurnal Penelitian STIPAP* 4 (1): 49-63.
- Firdaus, M. 2011. Identifikasi Karakter Vegetatif Dan Generatif Hasil Persilangan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Marihat, Sumatera Utara. [Skripsi]. Departemen

Agronomi Dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

- Ginting, P.A. 2008. Studi Karakteristik *Ganoderma Boninense* Pat. Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Di Lahan Gambut. (*Jurnal*). Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Gusnawaty, H.S., Taufik, M., Triana, L dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma spp.* Indigenus Sulawesi Tenggara. *Agroteknos* 4(2): 87-93.
- Hajieghrari, B., Torabi-Giglou, M., Mohammadi, M.R., Davari, M. 2008. Biological Potential of Some Iranian *Trichoderma* Isolates in the Control of Soil Borne Plant Pathogenic Fungi. *African Journal of Biotechnology*. 7:8. 967-972.
- Herliyana, E N., Taniwiryono, D. dan Minarsih, H. 2012. Penyakit Akar *Ganoderma sp.* pada Sengon di Jawa Barat dan Jawa Timur. *JMHT Vol. XVIII, (2): 100-109.*
- ITIS. 2019. Integrated Taxonomic c Information System. *Report: Taxonomy and Nomenclature of African Oil Palm.* <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null>. Diakses tanggal 1 Desember 2019 Pukul 14.30.
- Jamilah, Ratna. 2011. Potensi *Trichoderma harzianum* (T38) dan *Trichoderma pseudokoningii* (T39) Sebagai Antagonis Terhadap *Ganoderma sp.* Penyebab Penyakit Akar Pada Pohon Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen). [*skripsi*]. Departemen Silvikultur. Fakultas Kehutanan. IPB: Bogor.
- Kurniawan, R., Pinem, M.I., Lisnawita. 2017. Pengaruh Pemberian Cendawan Endofit Asal Tanaman Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit pada Tanah Terinfeksi *Ganodrma spp.* *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(2): 462-468.
- Mardhiansyah, M. 2011. Potensi Pengendalian *Trichoderma spp.* Terhadap *Ganoderma sp.* di Pertanaman *Acacia mangium* Umur Enam Bulan. *SAGU* 10(1): 29-34.
- Musa, H., Hassan, M.A., Isyaku, M.S., Halidu, J dan Suleiman, A.S. 2017. Antagonistic Potential of *Trichoderma* Species Against *Ganoderma* Disease of Oil Palm. *Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment*: 13(2): 60-67.
- Nailah, Rofiatun. 2016. Potensi Jamur *Trichoderma spp.* Sebagai Agens Pengendali Hayati. (*artikel*). Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Nasution, Taty, D.S., Supriadi., Damanik, M. M. B. 2016. Survey dan Pemetaan Status Hara K dan C-Organik Pada Lahan Kelapa Sawit yang Terserang

- Ganoderma di PT. PD PATI Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 4 No. 4, Desember 2016 (622); 2238-224.
- Nata, R.A. 2018. Performa Mutan *Trichoderma sp.* Tahan N Tinggi, P Tinggi, Dan pH Rendah Hasil Iradiasi Sinar Ultraviolet. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Nur Ain Izzati, Mohd Zainudin & Abdullah, Faridah. 2008. Disease Supression in *Ganoderma*-infected Oil Palm Seedlings Treated with *Trichoderma harzianum*. *Plant Protect. Sci.* 44:3 101-107.
- Nurbailis dan Martinius. 2011. Pemanfaatan Bahan Organik sebagai Pembawa untuk Peningkatan Kepadatan Populasi *Trichoderma viride* pada Rizosfir Pisang dan Pengaruhnya Terhadap Penyakit Layu Fusarium. *Jurnal Hpt Tropika*. 11(20): 177–184.
- Purba, M.A. 2018. Keanekaragaman Bakteri pada Tanah Supresif Terhadap *Ganoderma boninensis* pada Kelapa Sawit. [Skripsi]. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Purwantisari, S. & R. B. Hastuti. 2009. Uji antagonisme jamur pathogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma spp.* *Jurnal BIOMA*. 1 (11): 24-32.
- Purwanto, M. I., Lakani, I. dan Asrul. 2016. Uji Efektivitas *Trichoderma spp.* Untuk Menekan Perkembangan Jamur *Ganoderma boninense* Pat. Pada Media Pelepah Kelapa Sawit. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako: Palu. *e-J. Agrotekbis* 4 (4): 403–411.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. *Outlook Kelapa Sawit, Komoditas Petanian, Subsektor Perkebunan.* (ebook). Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian. ISSN: 1907-1507.
- Puspitasari, D., Rimbawanto, A., Nur Hidayati. 2009. Karakteristik Morfologi dan Verifikasi DNA *Ganoderma philippii* Penyebab Busuk Akar *Acacia mangium*. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 3:2. 83-94.
- Risanda D. 2008. Pengembangan teknik inokulasi buatan *Ganoderma boninense* Pat. Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sasongko, P.E. 2010. Studi Kesesuaian Lahan Potensial Untuk Tanaman Kelapa Sawit Di Kabupaten Blitar. *Jurnal Pertanian MAPETA* 7 (2): 72 – 134.
- Sholicha, F. 2019. Uji Aktivitas Antifungi Jamur Endofit Akar Mangrove *Avicennia marina* Terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). [Skripsi]. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga: Yogyakarta.

- Simanjuntak, D & Susanto, A. 2013. Penyakit Kering Pelepah pada Tanaman Kelapa Sawit di Provinsi Kalimantan Timur dan Sumatera Utara. *J. Fitopatologi Indonesia*. Volume 9, Nomor 3, Juni 2013: 95–98.
- Suharna, N. 2002. Keberadaan dan distribusi jenis-jenis Trichoderma di hutan kawasan taman nasional Gunung Halimun. *Berita Biologi*. 6 (1): 159-165.
- Susanto A, A. E. Prasetyo, Wening, S. 2013. Laju infeksi Ganoderma pada empat kelas tekstur tanah. *J Fitopatologi Indonesia*. 9 (2): 39-46.
- Suwaifi, A. 2011. Studi Pengelolaan Pemupukan Tanaman Menghasilkan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Bukit Pinang Estate, PT Bina Sains Cemerlang, Musi Rawas, Sumatera Selatan. [Skripsi]. Departemen Agronomi Dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Tindaon, H. 2008. Pengaruh Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum* dan Pupuk Organik untuk Mengendalikan Patogen Tular Tanah *Sclerotium roflsii* Sacc. pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) di Rumah Kasa. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan. hlm: 9-10.
- Ulfa, S.W. 2017. *Estimasi Karbon Tersimpan Pada Beberapa Kelas Umur Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Perkebunan Rakyat Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Ilmu Tarbiyah & Keguruan. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Wahyudi, A. T., Pinem, M. I., Pangestiniingsih, Y. Kemampuan Cendawan Tanah Supresif terhadap *Ganoderma boninense* pada Kebun Kelapa Sawit. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. Vol. 5 No. 3, Juli 2017 (90): 707- 715.
- Widyanti, Fitri. 2018. Pengujian *Trichoderma sp.* Terduga Mutan Tahan N Tinggi, P Tinggi dan pH Rendah Sebagai Antagonis *Ganoderma boninense* dan PGPF. [skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Woo, Sheridan L., Ruocco, M., Vinale, F., Nigro, M., Marra, R., Lombardi, N., Pascale, A., Lanzuise, S., Manganiello, G., Lorito, M. 2014. *Trichoderma*-based Products and Their Widespread Use in Agriculture. *The Open Mycology Journal*: 2014:8 (Suppl-1,M4): 71-126.
- Yetti Elfina S, Muhammad Ali, dan Munjayanah. 2014. Uji Biofungisida Tepung *Trichoderma harzianum* Rifai Berbahan Dasar Berbagai Bahan Organik Terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat Secara In Vitro. *Jurnal Natur Indonesia* 16(2), April 2016: 79–90.
- Yogaswara, Y. 2018. Uji Kemampuan Isolat Jamur *Trichoderma spp.* Sebagai Antagonis *Ganoderma boninense* Dan Plant Growth Promoting Fungi (PGPF). [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung: Bandar Lampung.

Yulia, E., Istifadah, N., Widiyanti, F dan Utami, H.S. 2017. Antagonisme *Trichoderma spp.* terhadap Jamur *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imazeki dan Penekanan Penyakit Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet. *Jurnal Agrikultura* 2017, 28 (1): 47-55.