

## **SKRIPSI**

# **KAJIAN INFEKSI INANG GANDA *Ganoderma boninense* PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DAN TANAMAN PORANG (*Amorphophallus muelleri*) MENGGUNAKAN SUMBER INOKULUM PADA KAYU KARET DENGAN UKURAN BERBEDA**

***STUDY OF Ganoderma boninense DOUBLE-HOST INFECTON  
ON PALM OIL SEEDLING (Elaeis guineensis Jacq.) AND  
PORANG (Amorphophallus muelleri) USING INOCULUM  
SOURCE ON RUBBERWOOD WITH DIFFERENT SIZES***



**AYU AJENG SETIYANI  
05081381722047**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## SUMMARY

**AYU AJENG SETIYANI.** Study of *Ganoderma boninense* Double-Host Infection on Palm Oil Seedling (*Elaeis Guineensis* Jacq.) and Porang (*Amorphophallus muelleri*) using Inoculum Source on Rubberwood with Different Sizes. (Supervised by **SUWANDI**)

Basal stem rot disease (BSR) first appeared in Indonesia in 1931 and can cause losses in oil palm plantations of around 50–80% per ha. Root rot disease is a soil borne fungus caused by *Ganoderma boninense*. *G. boninense* can attack oil palms at the production and nursery stages. One of the controls for stem rot disease is planting herbaceous plants that have allelopathic compounds or plants that are antagonistic in nature. This study aims to determine the effect of multiple host infections of *G. boninense* on oil palm seedlings and porang plants using rubber wood inoculums of different sizes on disease and growth of oil palm seedlings.

This research was conducted at the Shadow House and Phytopathology Laboratory, Plant Protection Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya. The research was conducted in May to December 2020. This study used a factorial randomized block design (RAKF) with 5 replications. Factor A is the host plant which consists of 3 levels, namely dual host oil palm + porang (S + P), single host oil palm (S) and single host porang (P) and factor B is the size of the inoculum consisting of 4 levels, namely 0 cm<sup>3</sup> (without inoculum or control), 60 cm<sup>3</sup> (1/4 BKK colonized by *G. boninense*), 120 cm<sup>3</sup> (BKK colonized by *G. boninense*) and 240 cm<sup>3</sup> (BKK colonized by *G. boninense*).

The results showed that after 3 months of inoculation, the results showed that the dual host treatment of oil palm and porang and single host treatment of oil palm or porang had no symptoms of stem rot at the top of the plant but there were symptoms in the form of necrosis in the roots and weevils of the palms. Root necrosis worsened in the multiple host treatment, while the size of the inoculum used in this study tended not to affect the number and length of infected roots and the level of weathering tended to be the same even though the size of the inoculum. On the viability of the inoculum, the mycelium grew from all wood chips planted in GSM media which proved that the inoculum was 100% still alive and the inoculum was grown in the host plant, a fan-shaped fruit body which was brownish in color. Planting porang plants on multiple host treatments tends to increase the growth of oil palm seedlings. The height of oil palm seedlings in the multiple host treatment (intercropping with porang) was higher than that of the single host treatment (only oil palm plants, both inoculated and not inoculated). Porang planting tends to start affecting leaf area after 3 months of inoculation which is indicated by the larger leaf area in oil palm seedlings planted with porang plants.

**Keywords :** Basal stem rot, herbaceous plants, intercropping

## RINGKASAN

**AYU AJENG SETIYANI.** Kajian Infeksi Inang Ganda *Ganoderma boninense* pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri*) menggunakan Sumber Inokulum pada Kayu Karet dengan Ukuran Berbeda (Dibimbing oleh **SUWANDI**).

Penyakit busuk pangkal batang (BPB) muncul pertama kali di Indonesia pada tahun 1931 dan dapat menyebabkan kerugian pada perkebunan kelapa sawit sekitar 50–80% per ha. Penyakit busuk pangkal batang merupakan penyakit tular tanah (*soil borne fungi*) yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense*. *G. boninense* dapat menyerang kelapa sawit pada tahap produksi dan pembibitan. Salah satu pengendalian untuk penyakit busuk pangkal batang adalah menanam tanaman terna yang memiliki senyawa alelopati atau tanaman yang bersifat antagonis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh infeksi inang ganda *G. boninense* pada bibit kelapa sawit dan tanaman porang menggunakan sumber inokulum kayu karet dengan ukuran berbeda terhadap penyakit dan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Bayang dan Laboratorium Fitopatologi, Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei s.d. Desember 2020. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) dengan 5 ulangan. Faktor A adalah tanaman inang yang terdiri dari 3 taraf yaitu inang ganda sawit + porang (S + P), inang tunggal sawit (S) dan inang tunggal porang (P) dan faktor B adalah ukuran inokulum yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 cm<sup>3</sup> (tanpa inokulum atau kontrol), 60 cm<sup>3</sup> (1/4 BKK dikoloni *G. boninense*), 120 cm<sup>3</sup> (BKK dikoloni *G. boninense*) dan 240 cm<sup>3</sup> (BKK dikoloni *G. boninense*).

Hasil menunjukkan bahwa setelah 3 bulan inokulasi didapatkan hasil bahwa perlakuan inang ganda sawit dan porang mapun perlakuan inang tunggal sawit atau porang belum terdapat gejala busuk pangkal batang pada bagian atas tanaman tetapi terdapat gejala berupa nekrosis pada akar dan bonggol sawit. Nekrosis akar semakin parah pada perlakuan inang ganda, sedangkan ukuran inokulum yang digunakan pada penelitian ini cenderung tidak mempengaruhi jumlah dan panjang akar yang terinfeksi dan tingkat pelapukan cenderung sama meskipun ukuran inokulum Pada viabilitas iokulum, miselium tumbuh dari seluruh potongan kayu yang ditanam di media GSM yang membuktikan bahwa inokulum 100% masih hidup dan pada inokulum yang diinokulasikan pada tanaman inang tumbuh tubuh buah yang berbentuk kipas yang berwarna kecoklatan. Penanaman tanaman porang pada perlakuan inang ganda cenderung meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Tinggi bibit kelapa sawit pada perlakuan inang ganda (tumpang sari dengan porang) lebih tinggi daripada perlakuan inang tunggal (hanya tanaman kelapa sawit baik yang diinokulasi maupun tidak diinokulasi). Penanaman porang cenderung mulai mempengaruhi luas daun setelah 3 bulan inokulasi yang ditunjukkan oleh luas daun yang lebih besar pada bibit kelapa sawit yang ditanam bersama tanaman porang.

**Kata Kunci :** Busuk pangkal batang, tanaman terna, tumpang sari

## **SKRIPSI**

# **KAJIAN INFEKSI INANG GANDA *Ganoderma boninense* PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DAN TANAMAN PORANG (*Amorphophallus muelleri*) MENGGUNAKAN SUMBER INOKULUM PADA KAYU KARET DENGAN UKURAN BERBEDA**

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



**AYU AJENG SETIYANI**  
**05081381722047**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

### KAJIAN INFEKSI INANG GANDA *Ganoderma boninense* PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DAN TANAMAN PORANG (*Amorphophallus muelleri*) MENGGUNAKAN SUMBER INOKULUM PADA KAYU KARET DENGAN UKURAN BERBEDA

#### SKRIPSI

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

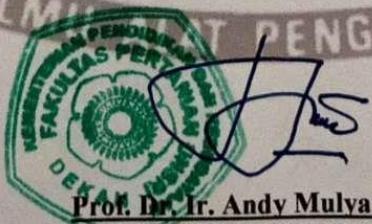
Oleh :

AYU AJENG SETIYANI  
05081381722047

Indralaya, Desember 2020

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

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan Judul “Kajian Infeksi Inang Ganda *Ganoderma boninense* pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri*) menggunakan Sumber Inokulum pada Kayu Karet dengan Ukuran Berbeda” oleh Ayu Ajeng Setiyani telah dipertahankan di hadapan Komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 28 Desember 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan penguji

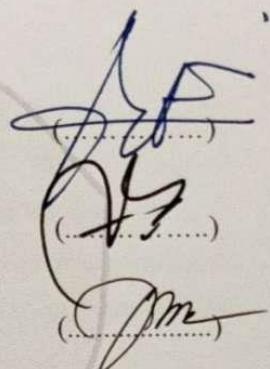
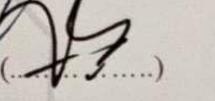
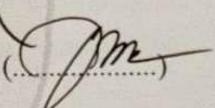
Komisi Penguji

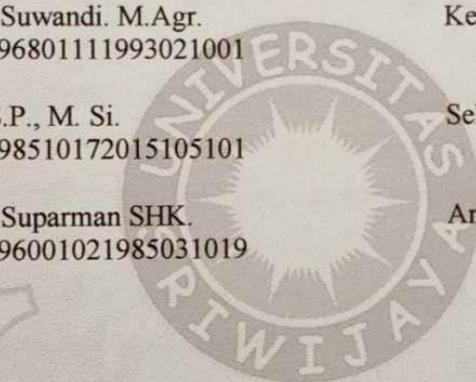
1. Dr. Ir. Suwandi. M.Agr.  
NIP. 196801111993021001
2. Arsi, S.P., M. Si.  
NIP. 198510172015105101
3. Dr. Ir. Suparman SHK.  
NIP. 196001021985031019

Ketua

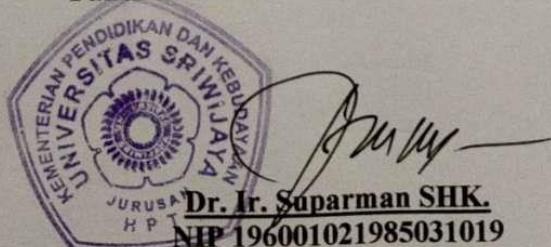
Sekretaris

Anggota

  
.....  
  
.....  
  
.....

  
ILMU ALAT PENGABDIAN

Indralaya, Desember 2020  
Ketua Program Studi Proteksi Tanaman  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ayu Ajeng Setiyani

NIM : 05081381722047

Judul : Kajian Infeksi Inang Ganda *Ganoderma boninense* pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri*) menggunakan Sumber Inokulum pada Kayu Karet dengan Ukuran Berbeda

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat 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 plagiasi dalam laporan 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, Desember 2020



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ayu Ajeng Setiyani".

Ayu Ajeng Setiyani

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 5 April 1999, di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan suami istri yang bernama Setiyono dan Rhomiyani dan memiliki adik laki-laki bernama Aldinno Aji Prayoga

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Lawang Kidu, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Lawang Kidul dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Lawang Kidul. Pada tahun 2017, penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri (USM) tertulis.

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan ke haditrat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada **Dr. Ir. Suwandi M. Agr.** selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencanaan, pelaksanaan hingga akhir penyusunan dan penulisannya dalam penelitian ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga untuk kedua orang tua dan saudara saya yang memberikan do'a dan dukungan semangat, serta seluruh dosen dan staf pegawai lingkungan Program Studi Proteksi Tanaman atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada TIM GANO (Kak Rudi, Kak Ale, Novia, Maudi, Septi, Septian dan Halil) dan Jimi Agustian serta rekan-rekan Program Studi Proteksi Tanaman angkatan 2017 yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis ingin masukan yang membangun dan mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Indralaya, Desember 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan .....	4
1.4. Hipotesis .....	4
1.5. Manfaat .....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Kelapa Sawit .....	5
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit .....	5
2.1.2. Morfologi <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	5
2.1.2.1. Akar .....	5
2.1.2.2. Batang .....	6
2.1.2.3. Daun .....	6
2.1.2.4. Bunga .....	6
2.1.2.5. Buah .....	7
2.2.3. Perilaku dan Tumbuhan Inang .....	7
2.1.3. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit .....	7
2.1.3.1. Suhu .....	7
2.1.3.2. Lama Penyinaran.....	7
2.1.3.3. Curah Hujan .....	7
2.2. Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit .....	7
2.2.1. Gejala Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang .....	7
2.3. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang .....	8
2.3.1. Morfologi <i>Ganoderma</i> .....	8

2.3.2. Infeksi <i>Ganoderma</i> .....	9
2.3.3. Pengendalian .....	10
2.4. Tanaman Porang .....	10
2.4.1. Klasifikasi Tanaman Porang .....	11
2.4.2. Morfologi Tanaman Porang .....	11
2.5. Alelopati .....	12
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PRAKTEK LAPANGAN .....</b>	<b>13</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Metode Penelitian .....	13
3.4. Cara Kerja .....	15
3.4.1. Persiapan Isolat dan Inokulum <i>Ganoderma</i> .....	15
3.4.2. Persiapan Tanaman .....	16
3.4.3. Pemberian Perlakuan .....	17
3.4.3.1. Inokulasi Ganda pada Sawit dan Porang.....	17
3.4.3.2. Inokulasi Tunggal pada Sawit atau Porang.....	17
3.4.4. Pemeliharaan Perlakuan .....	18
3.5. Peubah yang diamati .....	18
3.5.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Penyakit.....	18
3.5.1.1. Persentase Jumlah Akar Terinfeksi .....	18
3.5.1.2. Persentase Panjang Akar Terinfeksi .....	19
3.5.2. Potensi Inokulum .....	19
3.5.2.1. Pelapukan Kayu Inokulum .....	19
3.5.2.2. Viabilitas Inokulum pada BKK .....	19
3.5.3. Perkembangan Tubuh Buah <i>Ganoderma boninense</i> .....	20
3.5.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit ...	20
3.5.4.1. Tinggi Tanaman .....	20
3.5.4.2. Luas Daun .....	20
3.6. Analisis Data .....	20
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1. Hasil .....	21
4.1.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Penyakit .....	21

4.1.1.1. Gejala Serangan .....	21
4.1.1.2. Nekrosis Akar .....	22
4.1.2. Potensi Inokulum .....	25
4.1.2.1. Pelapukan Kayu Inokulum .....	26
4.1.2.2. Viabilitas Inokulum .....	26
4.1.3. Perkembangan Tubuh Buah <i>Ganoderma boninense</i> .....	27
4.1.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan Tanaman .....	28
4.1.4.1. Tinggi Tanaman .....	28
4.1.4.2. Luas Daun .....	29
4.2. Pembahasan .....	32
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1. Kesimpulan .....	34
5.2. Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman porang .....	12
Gambar 3.1. Skema Penelitian .....	14
Gambar 3.2. Anak petak (ukuran inokulum) .....	14
Gambar 3.3. Tanaman inang .....	14
Gambar 3.4. Bagan penelitian .....	15
Gambar 3.5. Persiapan inokulum <i>Ganoderma</i> .....	15
Gambar 3.6. Proses pembuatan inokulum <i>Ganoderma</i> .....	16
Gambar 3.7. Bibit kelapa sawit dan tanaman porang .....	17
Gambar 3.8. Diagram metode inokulasi ganda pada tanaman kelapa sawit dan porang .....	17
Gambar 3.9. Diagram metode inokulasi tunggal pada tanaman kelapa sawit atau porang .....	18
Gambar 4.1. Gejala tanaman kelapa sawit sakit dan tanaman kelapa sawit sehat .....	21
Gambar 4.2. Akar bibit kelapa sawit yang terinfeksi <i>Ganoderma</i> .....	22
Gambar 4.3. Kolonisasi <i>Ganderma</i> pada potongan akar setelah dibiakkan di media GSM .....	25
Gambar 4.4. Miselium <i>Ganoderma</i> pada potongan di media GSM .....	27
Gambar 4.5. Bentuk tubuh buah <i>Ganoderma</i> .....	28

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Jumlah akar sawit (S) dan porang (G) yang mengalami nekrosis akibat inang ganda <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran inokulum pada kelapa sawit dan porang .....	24
Tabel 4.2. Persentase panjang akar sawit (S) atau porang (P) yang mengalami nekrosis akibat inang ganda <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran inokulum pada kelapa sawit dan porang .....	24
Tabel 4.3. Persentase panjang akar sawit (S) atau porang (P) yang mengalami nekrosis akibat inang ganda <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran inokulum pada kelapa sawit dan porang .....	25
Tabel 4.4. Pelapukan kayu inokulum <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran setelah diinokulasi secara tunggal pada tanaman sawit (S) dan porang (P), dan diinokulasi selama 3 bulan secara ganda pada tanaman sawit dan porang (S + P) .....	26
Tabel 4.5. Viabilitas inokulum <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran setelah diinokulasi secara tunggal pada tanaman sawit (S) dan porang (P), dan diinokulasi selama 3 bulan secara ganda pada tanaman sawit dan porang (S + P) .....	26
Tabel 4.6. Jumlah dan berat segar (g) tubuh buah <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran setelah diinokulasi secara tunggal pada tanaman sawit (S) dan porang (P), dan diinokulasi selama 3 bulan secara ganda pada tanaman sawit dan porang (S + P).....	27
Tabel 4.7 Tinggi tanaman (cm) kelapa sawit pada pengamatan 0 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran inokulum berbeda .....	28
Tabel 4.8. Tinggi tanaman (cm) kelapa sawit pada pengamatan 1 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran	

	inokulum berbeda .....	29
Tabel 4.9.	Tinggi tanaman (cm) kelapa sawit pada pengamatan 2 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran inokulum berbeda .....	29
Tabel 4.10.	Tinggi tanaman (cm) kelapa sawit pada pengamatan 3 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran inokulum berbeda .....	29
Tabel 4.11.	Luas daun ( $\text{cm}^2$ ) tanaman kelapa sawit pada pengamatan 0 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran inokulum berbeda .....	30
Tabel 4.12.	Luas daun ( $\text{cm}^2$ ) tanaman kelapa sawit pada pengamatan 1 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran inokulum berbeda .....	30
Tabel 4.13.	Luas daun ( $\text{cm}^2$ ) tanaman kelapa sawit pada pengamatan 2 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran inokulum berbeda .....	30
Tabel 4.14.	Luas daun ( $\text{cm}^2$ ) tanaman kelapa sawit pada pengamatan 3 bulan yang diinokulasi <i>Ganoderma boninense</i> dengan ukuran inokulum berbeda .....	31

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Halaman

Lampiran 1a.	Jumlah akar primer pada sawit (S) dan porang (P) dengan berbagai ukuran inokulum .....	39
Lampiran 1b.	Jumlah akar sawit (S) dan porang (P) yang mengalami nekrosis akibat inokulasi <i>Ganoderma</i> dengan berbagai ukuran inokulum .....	40
Lampiran 2a.	Panjang (cm) akar primer pada sawit (S) dan porang (P) dengan berbagai ukuran inokulum .....	41
Lampiran 2b.	Panjang (cm) akar sawit (S) dan porang (P) yang mengalami nekrosis dengan berbagai ukuran inokulum .....	42
Lampiran 3.	Potongan akar sawit (S) dan porang (P) yang dikoloni oleh <i>Ganoderma</i> setelah 3 bulan inokulasi dengan berbagai ukuran inokulum .....	43
Lampiran 4.	Berat (gr) kering awal kayu inokulum <i>Ganoderma</i> dengan berbagai ukuran setelah inokulasi .....	44
Lampiran 5.	Berat (gr) kayu inokulum <i>Ganoderma</i> setelah oven dengan berbagai ukuran setelah inokulasi selama 3 bulan .....	45
Lampiran 6.	Potongan inokulum BKK sawit (S) dan porang (P) yang dikoloni oleh <i>Ganoderma</i> setelah 3 bulan inokulasi dengan berbagai ukuran inokulum .....	45
Lampiran 7.	Jumlah tubuh buah <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran inokulum setelah inokulasi 3 bulan .....	46
Lampiran 8.	Berat (gr) tubuh buah <i>Ganoderma boninense</i> dengan berbagai ukuran inokulum setelah inokulasi 3 bulan .....	46
Lampiran 9a.	Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	47
Lampiran 9b.	Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	47
Lampiran 9c.	Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	47

Lampiran 9d. Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	47
Lampiran 10a. Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	48
Lampiran 10b. Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	48
Lampiran 10c. Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	48
Lampiran 10d. Pengamatan 0 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	48
Lampiran 11a. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	49
Lampiran 11b. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	49
Lampiran 11c. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	49
Lampiran 11d. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	49
Lampiran 12a. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	50
Lampiran 12b. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	50
Lampiran 12c. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	50
Lampiran 12d. Pengamatan 1 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	50
Lampiran 13a. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	51
Lampiran 13b. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	51
Lampiran 13c. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	51
Lampiran 13d. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	51
Lampiran 14a. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	52
Lampiran 14b. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	52
Lampiran 14c. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	52
Lampiran 14d. Pengamatan 2 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	52
Lampiran 15a. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	53

Lampiran 15b. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	53
Lampiran 15c. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	53
Lampiran 15d. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang ganda sawit + porang (S + P) .....	53
Lampiran 16a. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	54
Lampiran 16b. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	54
Lampiran 16c. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	54
Lampiran 16d. Pengamatan 3 bulan pada infeksi inang tunggal sawit (S) ....	54
Lampiran 17a. Rata-rata tinggi tanaman 0 bulan setelah inokulasi pada perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	55
Lampiran 17b. Rata-rata tinggi tanaman 1 bulan setelah inokulasi pada perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	55
Lampiran 17c. Rata-rata tinggi tanaman 2 bulan setelah inokulasi pada perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	55
Lampiran 17d. Rata-rata tinggi tanaman 3 bulan setelah inokulasi pada perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	56
Lampiran 18a. Rata-rata luas daun tanaman 0 bulan setelah inokulasi pada perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	56
Lampiran 18b. Rata-rata luas daun tanaman 0 bulan setelah inokulasi pada perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	56
Lampiran 18c. Rata-rata luas daun tanaman 0 bulan setelah inokulasi pada perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	57
Lampiran 18d. Rata-rata luas daun tanaman 0 bulan setelah inokulasi pada	

perlakuan infeksi inang ganda sawit dan porang (S + P) dan inang tunggal sawit (S) .....	57
---	----

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah salah satu tanaman perkebunan yang perkembangannya cukup pesat. Penyebaran perkebunan kelapa sawit di Indonesia sudah berkembang di 22 propinsi dan banyak dikembangkan di Sumatera, Sulawesi dan Kalimantan. Pulau Sumatera merupakan produsen kelapa sawit terbesar di Indonesia (Alatas, 2015). Menurut (BPS, 2015) Di Indonesia jumlah produksi kelapa sawit yang dihasilkan terus meningkat, seiring bertambahnya luas perkebunan kelapa sawit. Indonesia memiliki luas perkebunan kelapa sawit sebesar 6.735.300 hektar dengan produksi kelapa sawit sebesar 31.070.000 ton per tahun. Potensi produksi kelapa sawit ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya jenis atau varietas (tenerima merupakan jenis yang kandungan minyaknya tinggi) yang menentukan produktivitas per hektar, umur tanaman (berat tandan rata-rata tanaman tua lebih besar dibandingkan tanaman muda), dan curah hujan (curah hujan setahun 2.500 mm atau lebih meningkatkan potensi produksi hingga 100%) (Sunarko, 2007).

Kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti kelapa sawit *Palm Kernel* (PK). CPO dan PK adalah komoditas ekspor utama dari sektor perkebunan (Ermawati & Saptia, 2013). Selain itu, kelapa sawit memiliki banyak kegunaan seperti dapat digunakan pada industri pangan, tekstil (bahan pelumas), kosmetik, farmasi dan biodiesel. Sedangkan, limbah dari pabrik kelapa sawit seperti sabut, cangkang, dan tandan kosong kelapa sawit juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan pupuk organik (Fauzi *et al.*, 2008). Produksi kelapa sawit sering dihadapkan pada berbagai kendala, salah satu kendalanya adalah serangan penyakit. Penyakit yang banyak menyerang pertumbuhan kelapa sawit adalah penyakit busuk pangkal batang. Penyakit busuk pangkal batang (BPB) muncul pertama kali di Indonesia pada tahun 1931 dan telah menyebabkan 50% kematian pada perkebunan kelapa sawit di PT Perkebunan Nusantara IV Simalungun, Sumatra Utara (Susanto, 2011). Penyakit busuk pangkal batang merupakan penyakit tular tanah (*soil borne*

*fungi*) yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense*. *G. boninense* dapat menyerang kelapa sawit pada tahap produksi dan pembibitan (Semangun, 2008). Semakin sering suatu perkebunan kelapa sawit mengalami peremajaan maka semakin tinggi persentase kejadian penyakit busuk pangkal batang. Penyakit ini dilaporkan menyebabkan kerugian sekitar 50–80% per ha. Indonesia dan Malaysia merupakan negara dengan kerugian terbesar akibat penyakit busuk pangkal batang. Kerugian akibat penyakit ini diperkirakan mencapai 500 juta USD/tahun (Rees *et al.*, 2012).

Infeksi *G. boninense* di lapangan dapat terjadi akibat adanya persentuhan akar tanaman. Hifa jamur masuk ke dalam jaringan empulur korteks hingga ke dalam jaringan pembuluh (xylem dan floem). Sehingga tanaman yang terserang jamur tersebut mengalami pelapukan pada bagian pangkal batang dan lama-kelamaan akan mati (Rupaedah *et al.*, 2018). *G. boninense* adalah kelompok cendawan lapuk putih (*white rot fungi*) cendawan ini bersifat lignolitik yang mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dalam mendegradasi lignin dibandingkan kelompok lain (Puspika & Mukhtar, 2018).

Gejala utama penyakit *Ganoderma* adalah terhambatnya pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Warna daun menjadi hijau pucat dan busuk pada batang tanaman. Pada tanaman yang belum menghasilkan, gejala ditandai dengan penguningan tanaman atau daun terbawah diikuti dengan nekrosis yang menyebar ke seluruh daun. Gejala-gejala ini mirip dengan gejala yang disebabkan defisiensi hara, kekeringan, tanaman di daerah tergenang, atau gejala serangan rayap. Pada tanaman dewasa, semua pelepasan menjadi pucat, semua daun dan pelepasan mengering, daun tombak tidak membuka dan suatu saat tanaman akan mati (Susanto, 2012).

Upaya pengendalian untuk penyakit busuk pangkal batang ini telah banyak dilakukan. Pengendalian yang telah dilakukan terhadap jamur *Ganoderma boninense* yaitu pengendalian secara kultur teknis seperti sanitasi, serta menggunakan fungsida sintetis berbahan aktif triadimenol, triademorph, dan fumigan dazomet. Sanitasi sumber inokulum ini dapat meminimalkan kontak antara akar sehat dan sisa-sisa akar terinfeksi yang merupakan salah satu mekanisme utama penyebaran *Ganoderma* di lapangan. Penggunaan fungsida

sintetis dalam jangka panjang akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan seperti terbunuhnya organisme non-patogen, menimbulkan gangguan kesehatan manusia, hewan, serta terjadinya resistensi terhadap patogen (Yanti *et al.*, 2019).

Pengendalian lain yang dapat dilakukan adalah pengendalian hayati dengan pemanfaatan agens antagonis. Pemanfaatan agens antagonis tersebut dapat dilihat dari potensi *G. boninense* sebagai patogen tular tanah yang sangat berkaitan dengan keragaman dan kelimpahan mikroba terutama pada rizosfer. Rizosfer merupakan daerah yang ideal bagi tumbuh dan berkembangnya mikroba tanah, termasuk di dalamnya agens pengendali hayati. Pada kepadatan volume akar tertentu dan dengan kayanya kandungan bahan organik pada rizosfer, maka akan semakin beragam dan berlimpah mikroba tanah yang menguntungkan. (Soesanto, 2008) Sehingga eksplorasi mikroba tanah pada rizosfer kelapa sawit dapat dijadikan sebagai langkah awal untuk mendapatkan agens antagonis bagi *G. boninense*. *Trichoderma* merupakan salah satu agens antagonis yang dapat ditemukan di rizosfer tanaman kelapa sawit, dan termasuk kedalam cendawan kitinolitik sebagai penghasil enzim kitinase yang bertanggung jawab untuk menghancurkan dinding sel *G. boninense* (Afandi *et al.*, 2015). Meskipun demikian, hasil pengendalian secara hayati ini masih belum konsisten di lapangan. Sementara itu, teknik pengendalian secara kimiawi sintetik menggunakan beberapa bahan aktif fungisida juga dilaporkan kurang memuaskan.

Pengendalian lain yang dapat dijadikan cara untuk menghambat pertumbuhan *Ganoderma* adalah menanam tanaman terna. Tanaman terna memiliki senyawa alelopati atau tanaman yang bersifat antagonis. Tanaman terna mudah diterapkan oleh petani dan murah, bahkan pengendalian ini bersifat terus-menerus sepanjang tanaman masih hidup (Yulianti *et al.*, 2017). Senyawa alelopati secara langsung maupun tidak langsung dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman lainnya, baik yang positif/perangsang, maupun negatif/penghambatan melalui pelepasan senyawa kimia ke lingkungannya (Singh *et al.*, 2001). Senyawa kimia dari alelopati (alelokimia) dapat dilepaskan ke lingkungan melalui berbagai mekanisme seperti penguapan dari daun, akar dan eksudasi dari pencucian daun-daun jatuh dan tanaman sampah.

Sumber senyawa alelopati pada suatu agroekosistem, dapat berasal dari

tanaman semusim (pangan, dan hortikultura), tanaman tahunan dan perkebunan, gulma, serta mikroorganisme. Senyawa alelopati yang berasal dari tanaman dan gulma dapat dikeluarkan dalam bentuk eksudat atau eksresi dari akar dan serbusk sari, laluhan organ (*decomposition*), senyawa yang menguap (*volatile*) melalui stomata daun, batang, dan akar, serta pencucian (*leaching*) dari organ bagian luar (daun segar) melalui air hujan atau embun. Senyawa alelopati umumnya merupakan metabolit sekunder seperti alkaloid, fenolik, terpenoid, flavonoid, steroid, poliaseti-lena, dan minyak esensial (Supriadi & Tjahjana, 2014).

### **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh infeksi inang ganda *G. boninense* pada bibit kelapa sawit dan tanaman porang menggunakan sumber inokulum kayu karet dengan ukuran terhadap penyakit dan pertumbuhan bibit kelapa sawit?

### **1.3. Tujuan**

Untuk mengetahui pengaruh infeksi inang ganda *G. boninense* pada bibit kelapa sawit dan tanaman porang menggunakan sumber inokulum kayu karet dengan ukuran berbeda terhadap penyakit dan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

### **1.4. Hipotesis**

Diduga infeksi *G. boninense* pada tanaman porang dapat mengurangi serangannya pada kelapa sawit dan pengaruh pengurangan serangan tersebut akan semakin kecil dengan bertambah besar ukuran sumber inokulum kayu karet.

### **1.5. Manfaat**

Penelitian diharapkan memberikan informasi kepada masyarakat tentang manfaat tanaman porang sebagai tanaman sela untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M.M., Sitepu, S.F. & Lisnawita. 2015. Potensi *Trichoderma* spp. Asal Rizosfer Tanaman Kelapa Sawit sebagai Agens Antagonis Terhadap *Ganoderma* sp. secara in vitro. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 53(9), pp.1689–1699.
- Alatas, A. 2015. Trend Produksi dan Ekspor Minyak Sawit (CPO) Indonesia. *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 1(2), pp.114–124.
- Arsyad, S., Wiyono, S. & Herliyana, E.N. 2018. (Screening of Cellulolytic Bacteria Originated from Termite Gut for Decomposing., 9(3), pp.217–222.
- Barus, Y.S., Irsal & Mawarni, L. 2015. Pengaruh Curah Hujan dan Hari Hujan Terhadap Produksi Kelapa Sawit Berumur 8, 16 dan 19 Tahun di Kebun Bah Jambi PT. Perkebunan Nusantara IV Persero. *Agroekoteknologi*, 4(1), pp.1865–1871.
- Benny, W., Putra, E.T.S. & Supriyanta. 2017. Tanggapan Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Variasi Iklim. *Jurnal Vegetalika*, 4(4), pp.21–34.
- BPS. 2015. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*, Jakarta: BPS RI.
- Chong, Khim Phin., Lum, Mok Sam., Foong, Choon Pin., Michael, Clemente & Ling, Vui. 2011. First identification of *Ganoderma boninense* isolated from Sabah based on PCR and sequence homology. *African Journal of Biotechnology*, (10), pp.14716–14723.
- Dendang, B. 2015. Uji Antagonis *Trichoderma* spp. Terhadap *Ganoderma* sp. yang menyerang Tanaman Sengon Secara In-Vitro. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 4, pp.147–156.
- Dianto, F., Efendi, D. & Wachjar, A. 2017. Pengelolaan Panen Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pelantar Agro Estate, Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah. *Buletin Agrohorti*, 5(3), pp.410–417.
- Ermawati, T. & Saptia, Y. 2013. Kinerja Ekspor Minyak Kelapa Sawit Indonesia. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, 7(2), pp.129–147.
- Fauzi, Y., Y. Widyastuti, I. Setyawibawa, R.H.. 2008. *Kelapa Sawit*, Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Fauzi, Y. 2014. *Kelapa Sawit*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- 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, pp.571–577.
- Henessy, C. & Daly, A. 2007. *Ganoderma Diseases* Darwin, ed., Northern Territory Goverment, Plant Pathology, Diagnostic Services.
- Herliyana, E.N., Taniwiriyono, D. & Minarsih, H. 2012. Penyakit Akar *Ganoderma* sp. pada Sengon di Jawa Barat dan Jawa Timur Root Diseases

- Ganoderma* sp. on the Sengon in West Java and East Java Pendahulua n. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, XVIII(2), pp.100–109.
- Index, F. 2016. Clasification of *Ganoderma boninense*. Available at: <http://indexfungorum.org>.
- Ishaq I Alias, M. S., Kadir, J. & Kasawani. 2014. Detection of Basal Stem Rot Disease at Oil Palm Plantations Using Sonic Tomography. *Journal of Sustainability Science and Management*, 9(2), pp.52–57.
- Junaedi, A., Chozin, M.A. & Kim, K.H.O., 2006. Perkembangan Terkini Kajian Alelopati. *HAYATI Journal of Biosciences*, 13(2), pp.79–84. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30386-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30386-2).
- Kamu, Assis., Chong, Khim, Phin., Idris, Abu, Seman & Ho Chong Mun. 2015. Distribution of infected oil palms with *Ganoderma* basal stems rootdisease. *Journal of Scientific Research and Development*, 2, pp.49–55.
- Kasno, A., 2008. Iles-iles Umbi-umbian Potensial sebagai Tabungan Tahunan. *Buletin Palawija*, 20(15), pp.15–20.
- Kurniawan, E., Ardian & Wawan, 2014. Sifar Kimia Tanah dan Perkembangan Akar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Dimensi Rorak dengan Pemberian Tandan Kosong. *JOM FAPERTA*, 1(2).
- Lubis RE, W.A., 2011. *Kelapa Sawit*, Jakarta Selatan: PT. Agromedia Pustaka.
- Mih, A.M. & Kinge, T.R., 2016. Ecology of Basal Stem Rot Disease of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq .) in Ecology of Basal Stem Rot Disease of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq .) in Cameroon. *American Journal of Agriculture and Forestry* 2015, 3(5), pp.208–215.
- Molisch, H., 1937. *Der Einfluss einer Pflaze auf die andere - Allelophatie*. Gnstav Fischer, Jena. pp.234–238.
- Naher, Laila., Umi, Kalsom, Yusuf., S., & Ahmad Ismail 2013. Ecological Status of *Ganoderma* and Basal Stem Rot Disease of Oil Palms (*Elaeis guineensis* Jacq) Review Article Jacq .). *Australian Journal of Crop Science*, 7(June 2014), pp.1723–1727.
- Pahan, I., 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit (Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir)*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pradiko, I., Sujadi & Rahutomo, S., 2019. Pengamatan Fenologi pada Delapan Varietas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) menggunakan Konsep Thermal Unit Phenological Observation on Eight Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Varieties Using Thermal Unit Cconcept. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), pp.57–69.
- Priwiratama, H., Prasetyo, A.E. & Susanto, A., 2014. Pengendalian Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit secara Kultur Teknis. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(51), pp.1–7.
- Puspika, M.A. & Mukhtar, I.P., 2018. Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Tanah Supresif Terhadap Keberadaan *Ganoderma boninense* pada Kelapa Sawit. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 7(2), pp.1–25.

- Puspitasari, D., Rimbawanto, A. & Hidayati, N., 2009. Karakterisasi morfologi dan verifikasi DNA *Ganoderma philippii* penyebab busuk akar Acacia mangium. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 3, pp.83–94.
- Putra, R.A., Astuti, Y.T.M. & Hartati, R.M., 2017. Modifikasi Nutrisi dan Warna Lampu Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pre Nursery dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agromast*, 2(1).
- Qasem, J.R. & Foy, C.L., 2001. Weed Allelopathy, Its Ecological Impacts and Future Prospects. *Journal of Crop Production Publication*, 4(June 2013), pp.37–41.
- Rahardjo Bambang Tri., Akhmad Rizali., Ika Putri Utami., Sri Karindah., Retno Dyah Puspitarini. 2018. Populasi *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera : Curculionidae) pada beberapa Umur Tanaman Kelapa Sawit Population Site of *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera : Curculionidae) on Different Age of Oil Palm Plantation. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 15(1), pp.31–39.
- Rahmadhani, T.P., Suwandi, S. & Suparman, S., 2020. Growth Responses of Oil Palm Seedling Inoculated with *Ganoderma boninense* Under Competition with Edible Herbaceous Plants. *Journal of Scientific Agriculture*, 4, pp.45–49.
- Ratnaningtyas, N.I. & Samiyarsih, S., 2012. Karakterisasi *Ganoderma* spp . di Kabupaten Banyumas dan Uji Peran Basidiospora dalam Siklus Penyakit Busuk Batang. *Biosfera*, 29(1), pp.36–41.
- Rees R. W., J. Flood, Y. Hasan and R. M. Cooper. 2007. Effects of Inoculum potential, Shading and Soil Temperature on Root Infection of Oil Palm Seedlings by the Basal Stem Rot Pathogen *Ganoderma boninense*. *Plant Pathology*, 56, pp.862–870.
- Rees, R. W., J. Flood., Y. Hasan., M. A. Willsa & R. M. Coopera. 2012. *Ganoderma boninense* Basidiospores in Oil Palm Plantations: Evaluation of their Possible Role in Stem Rots of *Elaeis guineensis*. *Plant Pathology*, 61(3), pp.567–578.
- Rosa, D.R. & Herrera, C.J.L., 2009. Evaluation of *Trichoderma* spp . as Biocontrol Agents Against Avocado White Root Rot. *Biological Control*, 51(1), pp.66–71. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bioc.2009.05.005>.
- Rupaedah, Bedah., Debby, V. A., Reni I., Nia, Asiani., Bambang S., Asep, Ali., Abdul, Wahid., Taufiq, Firmansyah & Mahmud Sugianto. 2018. Aktivitas *Stenotrophomonas rhizophila* dan *Trichoderma* sp. dalam Menghambat Pertumbuhan *Ganoderma boninense*. *Jurnal Biotehnologi dan Biosains Indonesia*, 5(1), pp.53–63. Available at: [ejurnal.bppt.go.id%3Eindex.php%3EJBBI%3Earticle%3Edownload%3Epdf](http://ejurnal.bppt.go.id%3Eindex.php%3EJBBI%3Earticle%3Edownload%3Epdf).
- Sari, R. & Suhartati, 2009. Tumbuhan Porang : Prospek Budidaya Sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry. *Info Teknis EBONI*, 12, pp.97–110.

- Sastrosayono, S., 2003. *Budi Daya Kelapa Sawit*, Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Semangun, H., 2008. *Penyakit - Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Singh, H.P., D.R., B. & R.K, K., 2001. Allelopathy in Agroecosystems : An overview. *Journal Crop Prod*, 4, pp.1–41.
- Sinulingga, W., 1989. *Pengendalian Biologi Penyakit Cendawan Akar Putih pada Tanaman Karet*, Putih, Galang: Deli Serdang: Pusat Penelitian Perkebunan Sei.
- Soesanto, L., 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman : Suplemen ke Gulma dan Nematoda*, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sulistyo, R.H., Soetopo, L. & Damanhuri, 2014. Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(april), pp.353–361.
- Supriadi, H. & Tjahjana, B.E., 2014. Alelopati pada Polatanam Kopi dan Teknik Pengendalian serta Prospek Pemanfaatannya. *SIRINOV*, 2(2), pp.123–134.
- Suryanto, Dwi., Rizky, H. W., Edy, B. M. Siregar & Erman Munir. 2012. A Possibility of Chitinolytic Bacteria Utilization to Control Basal Stems Disease caused by *Ganoderma boninense* in Oil Palm Seedling. *African Journal of Microbiology Research*, (6), pp.2053–2059.
- Susanto, A., 2011. *Ganoderma di Perkebunan Kelapa Sawit dari Waktu ke Waktu. Simposium Nasional dan Lokakarya Ganoderma : Sebagai Patogen Penyakit Tanaman dan Bahan Bak Obat Tradisional*, Bogor.
- Susanto, A., 2012. *SOP Pengendalian Ganoderma di Kebun Kelapa Sawit*, Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Susanto, A., Prasetyo, A.E. & Wening, S., 2013. Laju Infeksi Ganoderma pada Empat Kelas Tekstur Tanah Infection Rate of *Ganoderma* at Four Soil Texture Classes. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(51), pp.39–46.
- Tjitrosoepomo, G., 2002. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatopyta)*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Yanti, Yulmira., Imam Rifai Yogie Aditya Pratama & Muhammad Ihsan Harahap. 2019. Penapisan Isolat Rizobakteri Indigenos untuk Pengendalian (*Ganoderma boninense*) di pre nursery kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agro*, 6(2), pp.110–122.
- Yulianti, S., Suwandi & Nurhayati, 2017. Kemampuan Tumbuhan Terna dalam Menekan Potensi Inokulum *Rigidoporus microporus* Suppression Ability of Herbaceous Plants on Inoculum Potential of *Rigidoporus microporus*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13, pp.81–88.
- Zhang, Y., Xie, B. & Gan, X., 2005. Advance in the Applications of Konjac Glucomannan and its Derivatives. *Carbohydrate Polymers*, 60, pp.27–31.