

SKRIPSI

**UJI PENEKANAN INFEKSI AWAL *GANODERMA BONINENSE* PADA
BIBIT KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN JAMUR ANTAGONIS PADA
TUMPANG SARI DENGAN JAHE MERAH**

***SUPPRESION ASSAY OF INITIAL INFECTION OF GANODERMA
BONINENSE ON OIL PALM SEEDLING USING ANTAGONISTIC FUNGI
UNDER MIXCED PLANTING WITH RED GINGER***



Elvin Siswondo

05081381823056

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

2021

SUMMARY

Elvin Siswondo: *Suppression Assay of Initial Infection of Ganoderma boninense on Oil Palm Seedling Using Antagonistic Fungi Under Mixed Planting with Red Ginger* (Supervised by **Dr. Ir. Suwandi M, Agr**)

Palm oil is a type of vegetable oil that is Indonesia's main and most important agricultural commodity. Stem rot disease caused by *Ganoderma boninense* is one of the obstacles in oil palm plantations; one of the controls for *Ganoderma*-caused stem rot disease is the use of herbaceous plants that have the ability to suppress pathogen attack because they are antagonistic and allelopathic to fungal mycelium. The goal of this study is to see how effective rubber wood inoculum sources with varied sizes are at suppressing *G. boninense* on oil palm and red ginger seedlings.

Greenhouse and Phytopathology Laboratory, Plant Protection Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya will conduct the research. The research will take place from June through November 2021. RAL was employed in this study, which had five treatments and ten replications. 1) S+J+GB+TLTF8, 2) S+J+GB+TLTF3, 3) S+J+GB+TLTF8, 4) Control+GB, and 5) Control-GB were the treatments employed.

The seeding of oil palm seedlings with red ginger exhibited evidence of necrosis on plant leaves, necrosis of oil palm seed roots and bulbs, and signs of disease in the form of fruit bodies that formed in PKK colonized by *Ganoderma* mycelium after 2 months of inoculation. The antagonist fungus *Trichoderma* TLTF8 isolate could minimize *G. boninense* infection and increase the initial growth of oil palm seedlings intercropped with red ginger if given to them. The root exudate of intercropping oil palm and red ginger seedlings applied by *Trichoderma* to the mycelium of *G. boninense* showed no antagonistic action.

Keywords : stem rot, herbaceous plants, intercropping

RINGKASAN

Elvin Siswondo : Uji Penekanan Infeksi Awal *Ganoderma boninense* Pada Bibit Kelapa Sawit menggunakan Jamur Antagonis pada Tumpang Sari dengan Jahe Merah (Dibimbing oleh **Dr. Ir. Suwandi M, Agr**)

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu sumber minyak nabati yang menjadi komoditas pertanian utama dan unggulan di Indonesia. Salah satu kendala pada perkebunan kelapa sawit adalah penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense*, salah satu pengendalian untuk penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan *Ganoderma* yaitu menggunakan tanaman terna yang memiliki kemampuan menekan serangan patogen, karena antagonis dan alelopati terhadap miselium jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efikasi penekanan *G. boninense* pada bibit kelapa sawit dan jahe merah menggunakan sumber inokulum kayu karet dengan ukuran berbeda terhadap keparahan penyakit pada kelapa sawit.

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Fitopatologi, Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni s.d. November 2021. Penelitian menggunakan RAL yang terdiri dari 5 perlakuan dan 10 ulangan. Perlakuan yang digunakan meliputi 1). S+J+GB+TLTF8, 2). S+J+GB+TLTF3, 3). S+J+ GB+TLRF8, 4). Kontrol+GB, 5). Kontrol-GB.

Setelah 2 bulan diinokulasi didapatkan hasil bahwa pada penanaman bibit sawit dengan jahe merah menunjukkan gejala terdapat nekrosis pada daun tanaman, nekrosis akar dan bongol bibit sawit dan tanda penyakit berupa tubuh buah yang muncul di PKK yang dikoloni oleh miselium *Ganoderma*. Pemberian jamur antagonis *Trichoderma* isolat TLTF8 dapat mengurangi infeksi awal *G. boninense* dan meningkatkan pertumbuhan awal bibit kelapa sawit yang ditumpangsarikan dengan jahe merah. Tidak ditemukannya adanya aktifitas antagonisme eksudat akar tumpang sari bibit kelapa sawit dan jahe merah yang diaplikasi *Trichoderma* terhadap miselium *G.boninense*.

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

SKRIPSI

**UJI PENEKANAN INFEKSI AWAL *GANODERMA BONINENSE* PADA
BIBIT KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN JAMUR ANTAGONIS PADA
TUMPANG SARI DENGAN JAHE MERAH**

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



ELVIN SISWONDO

05081381823056

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI PENEKANAN INFEKSI AWAL *GANODERMA*
BONINENSE PADA BIBIT KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN JAMUR ANTAGONIS PADA TUMPANG
SARI DENGAN JAHE MERAH**

SKRIPSI

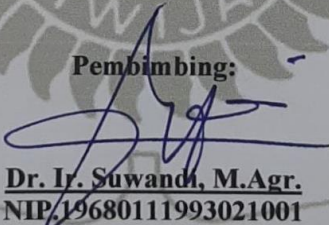
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

ELVIN SISWONDO
05081381823056

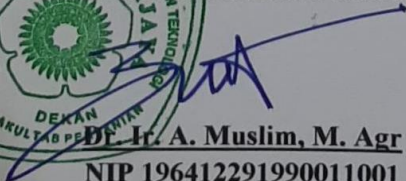
Indralaya, Desember 2021

Pembimbing:


Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP.19680111993021001

Mengetahui,

Dekan Fakultas
Fakultas Pertanian Unsri


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

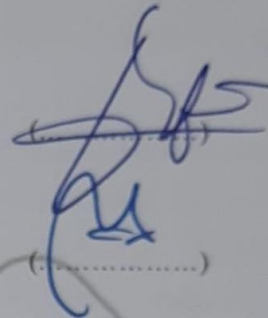


Skripsi dengan judul "Uji Penekanan Infeksi Awal *Ganoderma boninense* Pada Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Jamur Antagonis Pada Tumpang Sari Dengan Jahe Merah" oleh Elvin Siswondo telah dipertahankan di hadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 desember 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan dari tim penguji

Komisi Penguji

1. Dr. ir. Suwandi, M.Agr
Nip. 196801111993021001

Ketua



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

Sekretaris

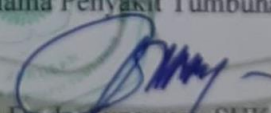
(.....)

3. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P
Nip. 196207101988111001

Anggota



Indralaya, Desember 2021
Ketua Jurusan
Hama Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elvin Siswondo
Nim : 05081381823056
Judul : Uji Penekanan Infeksi Awal *Ganoderma boninense* pada Bibit Kelapa Sawit menggunakan Jamur Antagonis pada Tumpang Sari dengan Jahe Merah

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam laporan praktek lapangan ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian 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, Desember 2021



Elvin Siswondo
05081381823056

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanjung Sakti Pumi pada tanggal 29 Agustus 1999, merupakan anak ke empat dari Bapak Najamudin dan Ibu Ningsih. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Tanjung Sakti Pumi, Sekolah Menengah Pertama di SMP Xaverius Tanjung Sakti Pumi, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tanjung Sakti Pumi, Penulis menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2017, kemudian melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa di Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur USM.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya penulis tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Tanjung Sakti (HIMATASTI) tepatnya Departemen Sosial Masyarakat (SOSMAS), Penulis juga tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) dan pada tahun 2018.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan 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 terimakasih kepada **Dr. Ir. Suwandi M, Agr** selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatian yang telah memberikan bimbingan dan arahan mulai dari awal perencanaan, pelaksanaan hingga akhir penulisannya dalam penelitian ini

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga untuk kedua orang tua dan saudara saya yang memberikan doa dan dukungan semangat, serta seluruh dosen dan staf pegawai lingkungan Program Studi Proteksi Tanaman atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Penulis ini juga ingin mengucapkan terima kasih kepada TIM GANO (Kak Rudi, Kak Fadli, Melati, Rodiah) Bang Yan dan Syntia serta rekan-rekan Program Studi Proteksi Tanaman angkatan 2018 yang telah membantu dalam penelitian ini

Penulis menyadari dalam melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu masukan yang baik sangat penulis harapkan. Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk sekitar

Indralaya, Desember 2021



Elvin Siswondo

05081381823056

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan | 2 |
| 1.4. Hipotesis..... | 2 |
| 1.5. Manfaat | 2 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1.Tanaman Kelapa Sawit | 3 |
| 2.1.1.Klasifikasi Tanaman Sawit | 3 |
| 2.1.2.Morfologi Tanaman Kelapa Sawit..... | 3 |
| 2.1.2.1.Akar..... | 3 |
| 2.1.2.2.Batang | 3 |
| 2.1.2.3.Daun | 4 |
| 2.1.2.4.Bunga | 4 |
| 2.1.2.5.Buah | 5 |
| 2.1.2.6.Biji..... | 5 |
| 2.1.3.Syarat Tumbuh Kelapa Sawit..... | 5 |
| 2.2.Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit..... | 6 |
| 2.2.1.Klasifikasi Patogen (Ganoderma boninense)..... | 6 |
| 2.2.2.Morfologi Ganoderma boninense | 6 |
| 2.2.3.Gejala Infeksi Ganoderma boninense | 7 |
| 2.2.4.Pengendalian Penyakit Ganoderma boninense | 7 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.Tanaman Jahe Merah | 8 |
| 2.3.1. Klasifikasi Jahe Merah..... | 8 |
| 2.3.2. Morfologi Jahe Merah Zingiber officinale..... | 8 |
| 2.3.2.1.Daun | 8 |
| 2.3.2.2.Batang | 9 |
| 2.3.2.3.Akar..... | 9 |
| 2.3.3. Syarat Tumbuh Tanaman | 9 |
| BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN..... | 11 |
| 3.1. Tempat dan Waktu | 11 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 11 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 11 |
| 3.4. Cara Kerja | 12 |
| 3.4.1.Persiapan Isolat, Inokulum G.boninense dan Persemaian Bibit Kelapa Sawit | 12 |
| 3.4.1.1. Isolate Ganoderma boninense | 12 |
| 3.4.1.2. Persiapan Inokulum G. Boninense | 12 |
| 3.4.1.3. Persemaian Bibit Kelapa Sawit..... | 13 |
| 3.4.1.4. Persiapan Tanaman | 13 |
| 3.4.2.Pemberian Perlakuan..... | 14 |
| 3.4.2.1. Inokulasi G. Boninense | 14 |
| 3.4.3.Pemeliharaan Tanaman | 14 |
| 3.5. Pengamatan | 14 |
| 3.5.1.Pengaruh Perlakuan Terhadap Penyakit..... | 15 |
| 3.5.1.1 Persentase Jumlah Akar Terinfeksi..... | 15 |
| 3.5.1.1.Persentase Panjang Akar Terinfeksi..... | 15 |
| 3.5.2.Pengaruh terhadap pertumbuhan kelapa sawit..... | 15 |
| 3.5.2.1. Tinggi | 15 |
| 3.5.2.2.Luas Daun | 15 |
| 3.5.3.Ekstraksi Eksudat Akar | 16 |

| | |
|---|----|
| 3.6. Analisis Data | 16 |
| BAB 4.HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 17 |
| 4.1.Hasil | 17 |
| 4.1.1.Pengaruh Perlakuan Terhadap Penyakit..... | 17 |
| 4.1.2.Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan | 19 |
| 4.1.3.Uji Eksudat akar..... | 20 |
| 4.1.4.Perkembangan Ganoderma boninense | 21 |
| 4.2.Pembahasan..... | 22 |
| BAB 5.KESIMPULAN DAN SARAN..... | 24 |
| 5.1.Kesimpulan | 24 |
| 5.2.Saran..... | 24 |
| DAFTAR PUSTAKA | 25 |
| LAMPIRAN..... | 28 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 3.1. Susunan rancangan penelitian | 12 |
| Gambar 3.2. Isolat Ganoderma boninense | 12 |
| Gambar 3.4. Proses pembuatan inokulum Ganoderma..... | 13 |
| Gambar 3.4. Ilustrasi perlakuan tanaman sawit dan tanaman jah merah.... | 14 |
| Gambar 4.1. Gejala tanaman kelapa sawit nekrosis daun | 17 |
| Gambar 4.2. Gejala tanaman kelapa sawit nekrosis akar..... | 18 |
| Gambar 4.3. Persentase jumlah akar nekrosis | 18 |
| Gambar 4.4. Persentase panjang akar nekrosis | 19 |
| Gambar 4.5. Luas daun | 19 |
| Gambar 4.6. Tinggi tanaman | 20 |
| Gambar 4.7. Miselium G boninens | 20 |
| Gambar 4.8. Bentuk tubuh buah G boninens | 21 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| Lampiran 1a. Persentase jumlah akar nekrosis | 28 |
| Lampiran 1b. Analisis sidik ragam persentase jumlah akar nekrosis | 28 |
| Lampiran 2a. Persentase panjang akar nekrosis..... | 29 |
| Lampiran 2b. Analisis sidik ragam persentase panjang akar nekrosis..... | 29 |
| Lampiran 3a. Tinggi (cm) bibit kelapa sawit pada pengamatan 0 bulan | 30 |
| Lampiran 3b. Analisis sidik ragam Tinggi (cm) pengamatan 0 bulan..... | 30 |
| Lampiran 3c. Tinggi (cm) bibit kelapa sawit pada pengamatan 1 bulan ... | 31 |
| Lampiran 3d. Analisis sidik ragam Tinggi (cm) pengamatan 1 bulan..... | 31 |
| Lampiran 3e. Tinggi (cm) bibit kelapa sawit pada pengamatan 2 bulan ... | 32 |
| Lampiran 3f. Analisis sidik ragam Tinggi (cm) pengamatan 2 bulan..... | 32 |
| Lampiran 4a. Luas daun (cm) bibit kelapa sawit pada pengamatan 0 bulan | 33 |
| Lampiran 4b. Analisis sidik ragam Luas daun (cm) pengamatan 0 bulan.. | 33 |
| Lampiran 4c. Luas daun (cm) bibit kelapa sawit pada pengamatan 1 bulan | 34 |
| Lampiran 4d. Analisis sidik ragam Luas daun (cm) pengamatan 1 bulan.. | 34 |
| Lampiran 4e. Luas daun (cm) bibit kelapa sawit pada pengamatan 2 bulan | 35 |
| Lampiran 4f. Analisis sidik ragam Luas daun (cm) pengamatan 2 bulan... | 35 |

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu sumber minyak nabati yg menjadi komoditas pertanian primer dan unggulan di Indonesia. yang mempunyai posisi yg penting dalam sektor pertanian karena hasil utamanya Crude palm oil serta turunannya menjadi komoditas perdagangan yang besar bagi Indonesia dan penyumbang devisa terbesar dalam sektor perkebunan (Priwiratama *et al.*, 2020). Pertumbuhan kelapa sawit seringkali terkendala akibat pengelolaannya belum optimal sebagai akibatnya mempengaruhi hasil produksi kelapa sawit (Widiastuti *et al.*, 2016). salah satu hambatan di perkebunan kelapa sawit merupakan penyakit busuk pangkal batang yg disebabkan oleh *Ganoderma boninense* (Susanto *et al.*, 2013).

Gejala primer penyakit adalah terhambatnya pertumbuhan, warna daun menjadi hijau pucat dan busuk pada batang tumbuhan. tanaman belum menghasilkan, tanda-tanda awal ditandai dengan menguningnya tanaman bagian daun terbawah diikuti dengan nekrosis yang menyebar ke seluruh daun. pada tanaman dewasa, seluruh pelepah menjadi pucat, semua daun dan pelepah mengering, dan suatu ketika tanaman akan mati (Widiastuti *et al.*, 2016). Tanda-tanda yg khas sebelum terbentuknya tubuh buah jamur, ditandai adanya pembusukan pada pangkal batang, sehingga menyebabkan busuk kering di jaringan tanaman (Agustina, 2020). Pengendalian penyakit BPB kelapa sawit telah banyak dilakukan oleh pekebun kelapa sawit. Pengendalian secara kultur teknis dapat dilakukan sejak proses tanam ulang, yaitu melalui sanitasi sisa-sisa batang dan akar yang terinfeksi *Ganoderma* (Syahputra, 2020). Sanitasi sumber inokulum ini dapat meminimalkan kontak antara akar sehat serta sisa -sisa akar terinfeksi yg ialah salah satu mekanisme utama penyebaran *Ganoderma* di lapangan (Arif, *et al.*, 2017).

Pada wilayah endemik *Ganoderma* umumnya diterapkan sistem penanaman hole in hole serta parit isolasi. Pengendalian biologi dilakukan menggunakan pemanfaatan agens antagonis, seperti cendawan *Trichoderma* sp. (Priwiratama *et al.*, 2014). serta *endomikoriza* (Mahmud *et al.*, 2020). Meskipun

demikian, hasil pengendalian secara hayati ini masih belum konsisten pada lapangan. sementara itu, teknik pengendalian secara kimiawi sintetik memakai beberapa bahan aktif fungisida juga dilaporkan kurang memuaskan. Penggunaan tanaman terna diketahui bisa menekan penyakit jamur akar putih dan juga dapat berpotensi bersifat berlawanan terhadap *G. boninense* (Munandar *et al.*, 2021). tumbuhan terna merupakan tanaman yang mempunyai kemampuan menekan serangan patogen, karena antagonis dan alelopati terhadap miselium jamur (Yulianti *et al.*, 2017).

1.2.Rumusan Masalah

Bagaimana efikasi penekanan infeksi awal *G. boninense* pada bibit kelapa sawit menggunakan jahe merah dan jamur antagonis?

1.3.Tujuan

Untuk mengetahui efikasi penekanan *G. boninense* oleh jamur antagonis pada tumpang sari bibit kelapa sawit dan jahe merah.

1.4.Hipotesis

Diduga pemberian jamur antagonis dapat menekan infeksi *G. boninense* pada bibit kelapa sawit yang ditumpangsarikan dengan jahe merah.

1.5.Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian untuk menjadikan acuan dalam pengendalian *Ganoderma boninense* dengan menggunakan tanaman terna tanaman jahe merah dan jamur antagonis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. A. (2020). Efektivitas daya hambat asap cair tempurung kelapa (*Cocus nucifera*) terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*. *Agroprimatech*, 3(2), 79–82.
- Arif, Tri, W. M. I. P. Y. P. (2017). Kemampuan cendawan tanah supresif terhadap *Ganoderma boninense* pada kebun kelapa sawit. *Agroekoteknologi*, 5(3), 707–715. <https://doi.org/10.32734/jaet.v5i3.16359>
- Chong, K. P., Lum, M. S., Foong, C. P., Wong, C. M. V. L., Atong, M., & Rossall, S. (2011). First identification of *Ganoderma boninense* isolated from sabah based on PCR and sequence homology. *African journal off biotechnology*, 10(66), 14718–14723. <https://doi.org/10.5897/AJB11.1096>
- Ismoyo, J., Saiful, M., Auf, A., Lestari, A., & Pazriatu, R. (2018). Prospek ekonomi dan budidaya perkebunan kelapa sawit di Indonesia. *munch personal repec archive palm oil cultivation and economic prospect in Indonesia*, 90337.
- Mahmud, Y., Romantis, C., & Zam, S. I. (2020). Efektivitas *Trichoderma virens* dalam mengendalikan *Ganoderma boninense* di pre nursery kelapa sawit pada medium gambut. *Jurnal agroteknologi*, 11(1), 11. <https://doi.org/10.24014/ja.v11i1.8751>
- Munandar, R. P., Suwandi, S., & Suparman, S. (2021). Pengaruh tumpangsari dengan tanaman rimpang terhadap infeksi awal ganoderma boninense pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis*). *Sainmatika: Jurnal ilmiah matematika dan ilmu pengetahuan alam*, 18(1), 34. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v17i3.5738>
- Parisa, A. S. (2018). Application of insitu sensors and remote sensing data for detection early stage *Ganoderma boninense* in oil palm.
- Priwiratama, H, Prasetyo, A., & Susanto, A. (2014). Pengendalian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit secara kultur teknis. *Jurnal fitopatologi*

Indonesia, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.14692/jfi.10.1.1>

Priwiratama, Hari, & Susanto, A. (2020). Kejadian penyakit busuk pangkal batang pada tanaman sistem lubang tanam standar. *Warta PPKS*, 25(3), 115–122.

Rashid, M., Rakib, M., Bong, C. J., Khairulmazmi, A., & Idris, A. S. (2014). *Genetic and Morphological Diversity of Ganoderma Species Isolated from Infected Oil Palms (Elaeis guineensis)*.

Rendi kurniawan, Mukhtar Iskandar Pinem, L. (2017). Pengaruh pemberian cendawan endofit asal tanaman kelapa sawit terhadap pertumbuhan kelapa sawit pada tanah terinfeksi *Ganoderma* spp. *Вестник Росздравнадзора*, 6(2), 5–9.

Rialita, Tita; Rahayu, Winiati Pudji; Nuraida, Lilis; Nurtama, B. (2015). Aktivitas antimikroba minyak esensial jahe merah schum) terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. *Agritech*, 35(1), 43–52.

Rizky Alviodyasari, Atria Martina, W. L. (2015). Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 pada kecambah dan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di tanah gambut. 4(12), 10–14. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0813.2015.03.002>

Sisi Adrianus, Herry Wirianata, S. W. (2018). Kajian kemiringan lahan terhadap produksi kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). 45(12), 1214–1223.

Supriadi dkk. (2011). Botani, sistematika dan keragaman kultivar jahe *Zingiber officinale* Rosc. In *Springer Reference*. https://doi.org/10.1007/sp_ring_erreference_69739

Suryanto, D., Wibowo, R. H., Batara, E., Siregar, M., & Munir, E. (2012). Full length research paper a possibility of chitinolytic bacteria utilization to control basal stems disease caused by *Ganoderma boninense* in oil palm seedling. 6(9), 2053–2059. <https://doi.org/10.5897/AJMR11.1343>

- Susanto, Prasetyo, & Wening. (2013). Laju infeksi ganoderma pada empat kelas tekstur tanah. *Jurnal fitopatologi Indonesia*, 9(2), 39–46. <https://doi.org/10.14692/jfi.9.2.39>
- Syahputra, A. E. (2020). Uji efektifitas cendawan *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan ganoderma boninense pada media pada campuran filtrat biochar cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Secara in vitro skripsi oleh : andyka eka syahputra program studi agroteknologi.
- Triyono, K. (2018). Budidaya tanaman jahe di desa plesung Kecamatan Gondangrejo Kab.Karanganyar Provinsi Jawa Tengah. *Adiwidya*, 2(2), 1–9.
- Widiastuti, H., Eris, D. D., & Santoso, D. (2016). Potensi fungisida organik untuk pengendalian *Ganoderma* pada tanaman kelapa sawit. *Menara perkebunan*, 84(2), 98–105.
- 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*. 13, 81–88. <https://doi.org/10.14692/jfi.13.3.81>