# POTENSI ANTAGONIS *Trichoderma asperellum* (JR3) DAN *Trichoderma harzianum* (R3) TERHADAP *Ganoderma* sp. DARI KELAPA SAWIT

**TIARA MARSELINA**
**H1041221014**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**PONTIANAK**
**2026**

# POTENSI ANTAGONIS *Trichoderma asperellum* (JR3) DAN *Trichoderma harzianum* (R3) TERHADAP *Ganoderma* sp. DARI KELAPA SAWIT

**TIARA MARSELINA**
**H1041221014**

**Skripsi**
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**
**Sarjana Sains pada Program Studi Biologi**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**PONTIANAK**
**2026**

# LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|---|---|
| Judul Tugas Akhir | : Potensi Antagonis *Trichoderma asperellum* (JR3) dan *Trichoderma harzianum* (R3) terhadap *Ganoderma* sp. dari Kelapa Sawit |
| Nama Mahasiswa | : Tiara Marselina |
| NIM | : H1041221014 |
| Jurusan/Program Studi | : Biologi/Biologi |
| Tanggal Lulus | : 7 September 2026 |
| SK Pembimbing | : No. 3469/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 8 Oktober 2025 |
| SK Penguji | : No.5866/DST/UN22.08/DT.00.09/2026/Tanggal 5 September 2026 |

Dosen Pembimbing

| Pembimbing I | Pembimbing II |
|---|---|
| Mukarlina, S.Si, M.Si | Rahmawati, S.Si, M.Sc |
| NIP. 196804062000032001 | NIP. 198404092008122002 |

Dosen Penguji

| Ketua Penguji | Anggota Penguji |
|---|---|
| Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si | Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si, M.Si |
| NIP. 196702021997022001 | NIP. 198903042023211018 |

| Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji) | Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji) |
|---|---|
| Mukarlina, S.Si, M.Si | Rahmawati, S.Si, M.Sc |
| NIP. 196804062000032001 | NIP. 198404092008122002 |

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si
NIP. 197108022000031001

## PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

| | |
|---|---|
| Nama | : Tiara Marselina |
| NIM | : H1041221014 |
| Program Studi/Jurusan | : Biologi |
| Fakultas | : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam |

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Agustus 2026




Tiara Marselina
H1041221014

**Potensi Antagonis *Trichoderma asperellum* (JR3) dan *Trichoderma harzianum* (R3) terhadap *Ganoderma* sp. dari Kelapa Sawit**


## Abstrak

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan utama di Indonesia yang sering mengalami kendala produksi akibat serangan patogen *Ganoderma* sp. penyebab penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB). Penggunaan fungisida sintetis secara berlebihan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, sehingga diperlukan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan jamur antagonis *Trichoderma*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi daya hambat *Trichoderma asperellum* (JR3) dan *Trichoderma harzianum* (R3) terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp. secara *in vitro*. Metode penelitian menggunakan uji antagonis dengan teknik *dual culture* pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati adalah diameter pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp. dan persentase daya hambat pada hari ke-7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *T. asperellum* (JR3) memiliki daya hambat sebesar 76,87% (kategori sangat tinggi) dan *T. harzianum* (R3) sebesar 67,13% (kategori tinggi). Hasil uji statistik One-Way ANOVA menunjukkan bahwa kedua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol ($p<0,05$), namun tidak berbeda nyata antar perlakuan *Trichoderma*. Pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya mekanisme mikoparasitisme yang ditandai dengan pelilitan (*coiling*) hifa *Trichoderma* pada hifa *Ganoderma* sp.



**Kata kunci**: Agen biokontrol, *dual culture,* jamur antagonis, mikoparasitisme

***Antagonistic Potential of Trichoderma asperellum (JR3) and Trichoderma harzianum (R3) Against Ganoderma sp. from Oil Palm***


## *Abtract*

*Oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) is a major plantation commodity in Indonesia that frequently experiences production constraints due to attacks by Ganoderma sp., the causal agent of basal stem rot (BSR) disease. The excessive use of synthetic fungicides has negative environmental impacts, necessitating environmentally friendly control alternatives, one of which is the utilization of antagonistic Trichoderma fungi. This study aimed to evaluate the inhibitory potential of Trichoderma asperellum (JR3) and Trichoderma harzianum (R3) against the growth of Ganoderma sp. in vitro. The research employed an antagonistic test using the dual culture technique on Potato Dextrose Agar (PDA) medium. A completely randomized design (CRD) was applied with three treatments and three replications. The parameters observed were the colony diameter of Ganoderma sp. and the percentage of inhibition on day 7. The results showed that T. asperellum (JR3) exhibited 76.87% inhibition (very high category), while T. harzianum (R3) exhibited 67.13% inhibition (high category). One-way ANOVA revealed that both treatments were significantly different from the control ($p<0.05$), but there was no significant difference between the Trichoderma treatments. Microscopic observation revealed a mycoparasitism mechanism, characterized by the coiling of Trichoderma hyphae around Ganoderma sp. hyphae.*



***Keywords**: Biocontrol agent, dual culture, antagonistic fungi, mycoparasitism*

# PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Potensi Antagonis *Trichoderma asperellum* (JR3) dan *Trichoderma harzianum* (R3) terhadap *Ganoderma* sp. dari Kelapa Sawit''. Penyusunan skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan semangat serta doa kepada kedua orangtua tercinta serta saudara kandung. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Mukarlina, S.Si, M.Si selaku pembimbing I dan Rahmawati, S.Si, M.Sc selaku pembimbing II atas bimbingannya berupa saran selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi. Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si selaku penguji I dan Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si, M.Si selaku penguji II, atas bimbingan berupa kritik, saran, dan masukan dalam penulisan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan berbagai pihak, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Ari Hepi Yanti, S.Si., M.Si., selaku kepala laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
4. Emma Khairiah, S.Si., Margie Surahman, S.Si., dan Sri Rahayu, S.Si., selaku Laboran Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
5. Siau Fong, Lidia Oktavianti Li Cu dan Maria Gita Vidia yang menjadi sahabat penulis dan bagian dari perjalanan sejak awal memulai perkuliahan.
6. Teman-teman Angkatan 2022 BIOSVARA, khususnya Yolanda Maharani, Arianti Mitra Karina, Nadia Vincy, Veronika Vicha, Uci Despita Sapitri dan Tiwi Yulyana yang telah berjuang bersama saling mendukung dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat memberikan perbaikan penulisan terkait penelitian ini di waktu mendatang dan berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Pontianak, Agustus 2026
Penyusun

Tiara Marselina

# DAFTAR ISI

**Halaman**

**DAFTAR TABEL** ..... **ix**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **ix**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **ix**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 3
1.3 Tujuan ..... 3
1.4 Manfaat ..... 3
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** ..... **4**
2.1 Agen Pengendalian Hayati ..... 4
2.2 Uji Antagonis ..... 5
2.3 Mekanisme Antagonis ..... 6
2.4 *Trichoderma asperellum* ..... 9
2.5 *Trichoderma harzianum* ..... 10
2.6 *Ganoderma* sp. ..... 11
**BAB III METODE PENELITIAN** ..... **13**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian ..... 13
3.2 Alat dan Bahan ..... 13
3.3 Rancangan Penelitian ..... 13
3.4 Cara Kerja ..... 14
3.4.1 Sterilisasi Alat ..... 14
3.4.2 Pembuatan Media PDA ..... 14
3.4.3 Peremajaan Jamur *T. asperellum* (JR3) dan *T. harzianum* (R3) ..... 14
3.4.4 Peremajaan Jamur *Ganoderma* sp. ..... 14
3.4.5 Pembuatan Kurva Tumbuh ..... 15
3.4.6 Uji Antagonis *Trichoderma* sp. dan *Ganoderma* sp. ..... 15
3.4.7 Pengamatan Mikoparasitisme ..... 17
3. 5 Analisis Data ..... 17
**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** ..... **18**
4.1 Hasil ..... 18
4.2.1 Uji Antagonis *T. asperellum* (JR3) dan *T. harzianum* (R3) terhadap Jamur *Ganoderma* sp. ..... 18
4.2.2 Mikroskopis Hifa Jamur pada Uji Antagonis ..... 20

4.2 Pembahasan ..... 20
4.2.1 Uji Antagonis *T. asperellum* (JR3) dan *T. harzianum* (R3) terhadap *Ganoderma* sp. ..... 20
4.2.1 Mikoparasitisme Hifa Jamur ..... 22
**BAB V PENUTUP ..... 24**
5.1 Simpulan ..... 24
5.2 Saran ..... 24
**DAFTAR PUSTAKA ..... 25**
**LAMPIRAN ..... 29**

# DAFTAR TABEL

**Halaman**

Tabel 3.1 Kategori Persentase Daya Hambat..... 16

Tabel 4.1 Rata-rata Diameter Daya Hambat *T. asperellum* (JR3) dan *T. harzianum* (R3) terhadap *Ganoderma* sp. Hari Ketujuh ..... 19

# DAFTAR GAMBAR

**Halaman**

Gambar 3.1 Cara Peletakan Kedua Isolat pada Cawan Petri ..... 15

Gambar 3.2 Pengukuran Rata-rata Diameter Pertumbuhan Jamur Patogen ... 16

Gambar 4.1 Kurva Pertumbuhan Jamur..... 18

Gambar 4.2 Perlakuan Kontrol dan Hasil Uji Antagonis..... 19

Gambar 4.3Mekanisme Mikoparasitisme ..... 20

# DAFTAR LAMPIRAN

**Halaman**

Lampiran 1. Pembuatan Media dan Peremajaan Jamur..... 29

Lampiran 2. Uji Antagonis..... 30

Lampiran 3. Hasil Uji Statistik ..... 36

Lampiran 4. Data Penelitian..... 38

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu sumber minyak nabati yang menjadi komoditas pertanian utama dan unggulan di Indonesia. Provinsi Riau adalah industri minyak kelapa sawit terbesar di Indonesia. Pertumbuhan kelapa sawit sering terkendala diakibatkan oleh pengelolaannya yang belum optimal sehingga memengaruhi produksi kelapa sawit (Salsabila *et al*., 2022). Kendala perkebunan kelapa sawit salah satunya adalah adanya serangan patogen Busuk Pangkal Batang (BPB) yang disebabkan oleh *Ganoderma* sp..

Cendawan penyebab penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) dapat menyerang akar dan pangkal batang kelapa sawit, menimbulkan kerusakan, penurunan produksi tandan buah segar, hingga dampak paling buruk adalah kematian tanaman (Hutomo *et al*., 2025). Infeksi terjadi melalui kontak akar dan penyebaran spora di udara atau tanah, menjadikan penyakit ini sulit dikendalikan terutama di lahan yang telah terinfeksi sebelumnya. *Ganoderma* sp. memiliki dua fase dalam siklus hidupnya yaitu parasitik (menyerang jaringan hidup) dan saprofit (menguraikan jaringan mati) (Eris *et al*., 2025).

Pengendalian penyakit lebih banyak menggunakan fungisida sintetis seperti hexaconazole dan dazomet. Penggunaan berlebih menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan seperti pencemaran tanah dan air serta gangguan keseimbangan mikroorganisme tanah (Firdani *et al*., 2024). Alternatif pengendalian ramah lingkungan dengan memanfaatkan agen biokontrol atau mikroba antagonis sangat dibutuhkan. Mikroba ini berperan menekan populasi patogen melalui kompetisi nutrisi, produksi antibiotik, maupun mikoparasitisme (Muniroh *et al*., 2025). Pengendalian *Ganoderma* sudah pernah diteliti menggunakan bakteri. Penelitian Khotimah *et al*. (2024) menunjukkan bahwa potensi bakteri pelarut fosfat (*Bacillus cereus* PS1.1, PS1.2, PS1.4) sebagai agen hayati yang mampu menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. (BP1) penyebab penyakit BPB pada tanaman kelapa sawit. Hasilnya menunjukkan adanya penghambatan kategori sedang dengan diameter 9,43 mm dan 9,45 mm hingga

penghambatan kategori kuat dengan diameter tertinggi 11,01 mm serta perubahan morfologi hifa patogen akibat aktivitas senyawa antimikroba dan enzim hidrolitik.

Jamur *Trichoderma* merupakan salah satu jenis jamur yang telah banyak digunakan sebagai agen pengendali patogen secara hayati. Jenis *Trichoderma asperellum* dan *Trichoderma harzianum* memiliki kemampuan antagonis tinggi terhadap berbagai patogen tanaman, termasuk *Ganoderma boninense*. *Trichoderma asperellum* memiliki mekanisme pengendalian melalui aktivitas mikoparasitisme, produksi antibiotik, enzim hidrolitik seperti kitinase, selulase, dan protease, serta kompetisi ruang dan nutrisi. Penelitian *in vitro*, *T. asperellum* mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum asianum* sebesar 28,19% dan *Diaporthe pseudophoenicicola* sebesar 15,64% (Benatar *et al*., 2023). Pengujian terhadap *Ganoderma boninense*, *T. asperellum* menunjukkan daya hambat tertinggi mencapai 92,5% dibandingkan spesies lain (Putra *et al*., 2024).

Penelitian Ari *et al*. (2024) menemukan bahwa *Trichoderma* sp. isolat lokal eksplorasi di perkebunan karet dan kelapa sawit di Sanggau, Kalimantan Barat dapat menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. dengan metode *in vitro* berkisar antara 66,76%-73,33%. Penelitian Herliyana *et al*. (2025) melaporkan bahwa *Trichoderma* sp. isolasi dari tanaman sengon mampu menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. penyebab busuk akar pada tanaman sengon dengan efektivitas tertinggi mencapai 95,63%-98,74%. Penelitian Putra *et al*. (2024) menggunakan isolat *T. asperellum* yang diisolasi dari tanah perkebunan kelapa sawit di Sumatera Barat memiliki daya hambat tertinggi mencapai 92,5% terhadap *G. boninense* pada uji *in vitro*, menandakan potensi tinggi jamur ini dalam pengendalian penyakit busuk pangkal batang.

Penelitian ini berbeda dari penelitian terdahulu karena menggunakan isolat *Trichoderma asperellum* (JR3) dan *Trichoderma harzianum* (R3) yang berasal dari tanaman lokal tanah perakaran jeruk siam (*Citrus nobilis*) di lahan gambut Kalimantan Barat. Sebagian besar penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Herliyana *et al*. (2025), Ari *et al*. (2024), dan Putra *et al*. (2024), menggunakan isolat *Trichoderma* sp. isolasi dari kelapa sawit yang belum diketahui spesiesnya. Perbedaan sumber isolat dan penggunaan patogen lokal menjadi aspek inovatif

penelitian ini dalam menilai efektivitas dan adaptasi isolat *Trichoderma* sebagai agen hayati.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana potensi isolat *Trichoderma asperellum* (JR3) dan *Trichoderma harzianum* (R3) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp.?

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi daya hambat *Trichoderma asperellum* (JR3) dan *Trichoderma harzianum* (R3) terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp..

### 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi penting tentang potensi *Trichoderma asperellum* dan *Trichoderma harzianum* sebagai agen pengendali hayati. Temuan ini juga dapat menjadi dasar pengembangan biofungisida dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan.