

Eksplorasi Dan Uji Penghambatan Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap *Ganoderma* sp.

Maygeri Titi Ari¹⁾, Agnes Tutik Purwani Irianti²⁾, Agus Suyanto¹⁾

^{1,2,3} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi, Universitas Panca Bhakti, Jalan KomYos Soedarso, Kec. Pontianak Barat, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

Email: maygeri695@gmail.com

Abstract

This research aims to obtain location-specific *Trichoderma* sp. that can be utilized as a biological control agent. The research was conducted in Bulu Bala Village, Balai District, Sanggau Regency, and continued at the Laboratory of the Faculty of Agriculture, Science, and Technology, Jl. Komodor Yos Sudarso No.1, Sungai Beliang, Pontianak Barat District, Pontianak City, West Kalimantan. This research lasted for 6 months, from September 2023 to March 2024. This research used the baiting method as a trap for *Trichoderma* sp. fungi. Exploration was carried out in rubber and oil palm plantations. From the exploration and identification results, 2 fungal isolates were found, namely *Trichoderma* sp. Rubber Isolate and *Trichoderma* sp. Oil Palm Isolate. The conidium density calculation results for *Trichoderma* sp. Rubber Isolate was (1.53×10^9) conidia/ml and *Trichoderma* sp. Oil Palm Isolate was (1.48×10^9) conidia/ml. The conidium viability of *Trichoderma* sp. Rubber Isolate was 89.70% and *Trichoderma* sp. Oil Palm Isolate was 78.34%. The inhibition test results against *Ganoderma* sp. showed that *Trichoderma* sp. Rubber Isolate on the fourteenth day had an inhibition rate of 66.76%, while *Trichoderma* sp. Oil Palm Isolate had an inhibition rate of 73.33%.

Keywords: *Trichoderma* sp., *Ganoderma* sp., Biological control, Fungal antagonism

PENDAHULUAN

Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) merupakan penghambat pertumbuhan yang akan menyebabkan terganggunya fisiologi tumbuhan yang selanjutnya mengakibatkan penurunan atau gagalnya panen. Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) merupakan semua organisme yang mempunyai potensi menimbulkan kerusakan ekonomis atau gangguan pada tanaman, termasuk didalamnya yaitu hama, penyakit, dan gulma (Sopialena, 2022).

Salah satu penyebab penyakit tanaman adalah jamur. Penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur umumnya menyebar melalui tanah. Jamur dapat menyerang daerah perakaran dan pangkal batang dari tanaman, akibatnya tanaman akan mengalami penyakit layu, penyakit rebah semai/rebah kecambah, penyakit akar, penyakit busuk akar, atau penyakit leher akar (Herlinda & Thalib, 2006). Ada beberapa jenis jamur yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman antara lain *Fusarium* sp. dan *Ganoderma* sp. yang menyerang tanaman.

Salah satu cara pengendalian penyakit tanaman adalah menggunakan jamur antagonis, dan salah satunya adalah *Trichoderma* sp. (Harman *et al.* 2004). *Trichoderma* sp. merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang jamur patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Jamur ini mempunyai potensi sebagai agens hayati dari jamur patogenik yang mampu menghambat perkembangan patogen melalui proses mikroparasitisme, antibiosis, dan kompetisi.

Serangan penyakit *Ganoderma* sp. pada tanaman kelapa sawit di Indonesia sudah mulai merebak di seluruh wilayah perkebunan kelapa sawit, termasuk di Papua. Pada tingkat kerusakan sekitar 2 hingga 4%, kerugian negara dapat mencapai antara 10 hingga 20 triliun Rupiah per tahun (Deny, 2024). Sekitar 118.000 hektar dari total 14.858.300 hektar perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah terserang infeksi *Ganoderma* sp. Penyebab utamanya adalah perlakuan replanting yang dilakukan secara sembarangan tanpa pengetahuan yang cukup, sehingga menciptakan lingkungan yang memfasilitasi berkembangbiaknya *Ganoderma* sp. (Writer, 2021). Di beberapa kebun di Indonesia, *Ganoderma* sp. telah menyebabkan kematian hingga 80% atau lebih populasi kelapa sawit, mengakibatkan penurunan produksi kelapa sawit secara signifikan (Ramli, 2023).

Trichoderma sp. banyak dimanfaatkan sebagai Agens Pengendali Hayati. Agen pengendali hayati tidak

memberi peluang pada patogen untuk mencapai populasi yang cukup tinggi hingga dapat menyebabkan tingkat keparahan penyakit yang tinggi (Kartikowati *et al.*, 2019). Agens hayati memerlukan waktu untuk memberikan dampak positif, terkait proses adaptasi dan perkembangan untuk mencapai populasi yang optimum untuk mengkolonisasi tanaman. Penerapan antagonis agensi hayati mampu menurunkan tingkat populasi patogen tanaman di dalam tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Musdalifah *et al.*, 2017).

Salah satu cara untuk mendapatkan *Trichoderma* sp. ialah dengan cara eksplorasi dimana eksplorasi merupakan langkah awal untuk memperoleh *Trichoderma* sp. Eksplorasi *Trichoderma* sp. dilakukan di habitatnya yaitu tanah di sekitar perakaran tanaman yang sehat. Gusnawaty *et al.* (2014) Eksplorasi bertujuan untuk mendapatkan jenis *Trichoderma* sp. isolat lokal yang memiliki tingkat adaptasi yang baik dan sebagai dekomposer bagi tanah.

METODE PENELITIAN

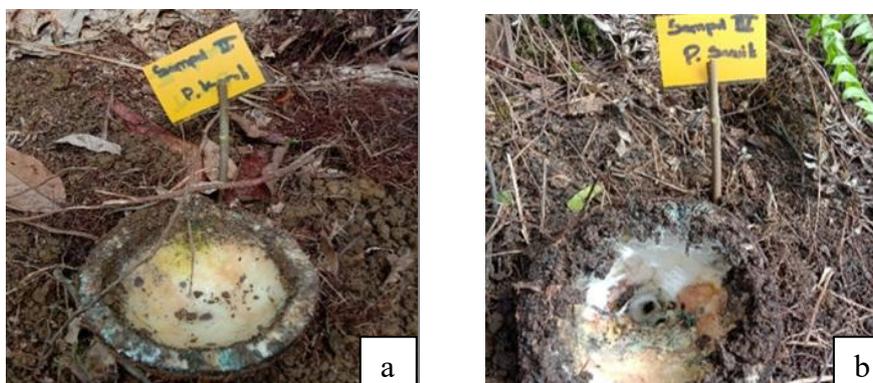
Penelitian ini menggunakan metode baiting dengan memanfaatkan buah kelapa sebagai perangkap jamur *Trichoderma* sp. Tempat pelaksanaan dilakukannya eksplorasi yaitu di lahan perkebunan karet dan kelapa sawit untuk mendapatkan jamur *Trichoderma* sp. Setelah mendapatkan *Trichoderma* sp. maka dilakukan perhitungan kerapatan konidia dan viabilitas konidia serta uji penghambatan dengan jamur patogen. Pengamatan kerapatan spora dilakukan pembuatan suspensi spora dari isolat *Trichoderma* sp, setelah itu teteskan suspensi tersebut pada heamacytometer. Hitung jumlah spora dalam satu kisi-kisi heamacytometer menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Kerapatan spora dihitung menggunakan rumus. Pengamatan viabilitas konidium dihitung berdasarkan jumlah konidium yang berkecambah dan tidak berkecambah serta jumlah keseluruhan yang diamati selama 24 jam. Metode yang dilakukan untuk uji penghambatan ialah *dual culture*. Metode *dual culture* merupakan biakan ganda dengan mengambil masing-masing isolat jamur *Trichoderma* sp. dan jamur patogen menggunakan cork borer, kemudian diinokulasi pada cawan petri yang berisi media PDA secara berhadapan dengan jarak 2 cm. Biakan diinokulasi selama 14 hari dan dilakukan pengamatan setiap hari pertumbuhan jamur patogen dan jamur antagonis dengan mengukur jari-jari pertumbuhannya sampai biakan berumur 14 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Eksplorasi Dan Identifikasi

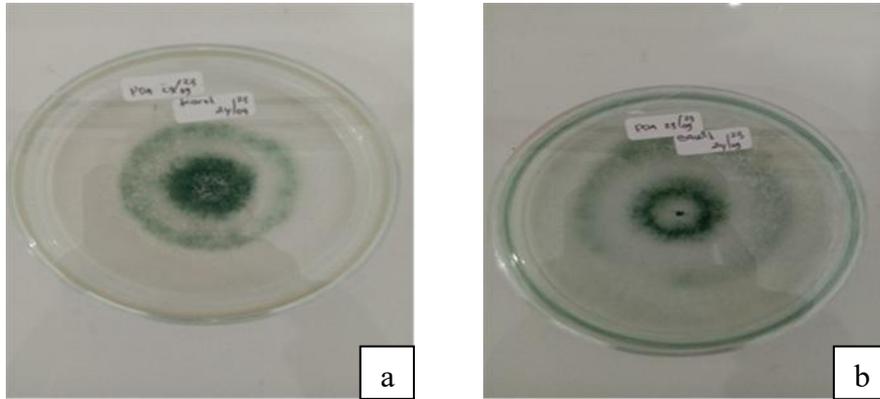
1. Eksplorasi *Trichoderma* sp.

Eksplorasi *Trichoderma* sp. merupakan langkah awal untuk mendapatkan jamur *Trichoderma* sp. Isolat cendawan *Trichoderma* sp. Hasil eksplorasi di area perkebunan karet dan kelapa sawit di Desa Bulu Bala Kecamatan Balai Kabupaten Sanggau ditemukan 2 *Trichoderma* sp di masing-masing lokasi (Gambar 1). Setelah jamur tumbuh di buah kelapa apa yang dilakukan selanjutnya, baru kemudian ditampilkan gambar berikutnya. (Gambar 1).



Gambar 1. (a)&(b), Pertumbuhan Jamur pada Buah Kelapa

Pertumbuhan isolat *Trichoderma* sp. hasil isolasi dapat dilihat pertumbuhan setiap hari. Menurut Rifai (1969) hifa *Trichoderma* sp. bercabang membentuk koloni yang berbentuk atau seperti kapas dan berhubungan dengan pertumbuhan dan struktur konidiofornya, sebagian koloni membentuk zona mirip dengan cincin yang khas dan jelas. Dapat dilihat pada (gambar 2).

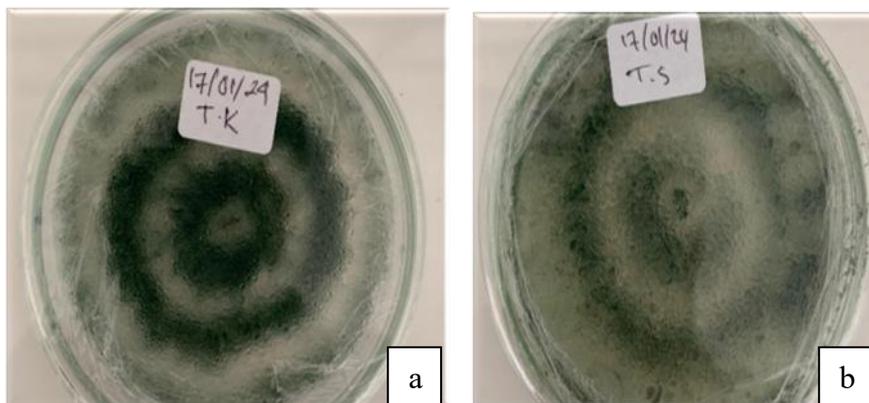


Gambar 2 (a&b). Pertumbuhan *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit pada Media PDA

2. Identifikasi Jamur *Trichoderma* sp.

Berdasarkan identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis terhadap sampel yang diambil pada lokasi perkebunan karet dan kelapa sawit menunjukkan bahwa karakteristik morfologi kedua isolat tersebut adalah *Trichoderma* sp. Karakterisasi morfologi cendawan *Trichoderma* sp. mengacu pada Watanabe (2002) dan Domsch *et al.* (1980). Jamur *Trichoderma* sp. umumnya memiliki koloni berwarna hijau muda hingga hijau tua, putih, atau krem dengan tekstur berbulu halus, kasar, atau berkerut. Hifanya bersekat, bercabang, dan berwarna putih atau hijau dengan diameter 1,5-12 μm . Konidiumnya bulat, agak bulat, dengan dinding halus dan berwarna hijau atau kecoklatan. Konidiofornya tegak, bercabang, dan berwarna putih atau hijau dengan fialid yang bergerombol dan agak ramping.

Hasil perbanyakan isolat hasil eksplorasi dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

Gambar 3. (a)&(b), Pertumbuhan Jamur pada Buah Kelapa, (c). *Trichoderma* sp. Isolat Karet, (d). *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit pada Umur 7 Hari

Hasil eksplorasi jamur *Trichoderma* sp. diperoleh 2 isolat *Trichoderma* sp. dari kebun karet dan kelapa sawit, di Desa Bulu Bala, Kecamatan Balai, Kabupaten Sanggau. Isolat tersebut selanjutnya disebut *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit.

a. Identifikasi secara Makroskopis

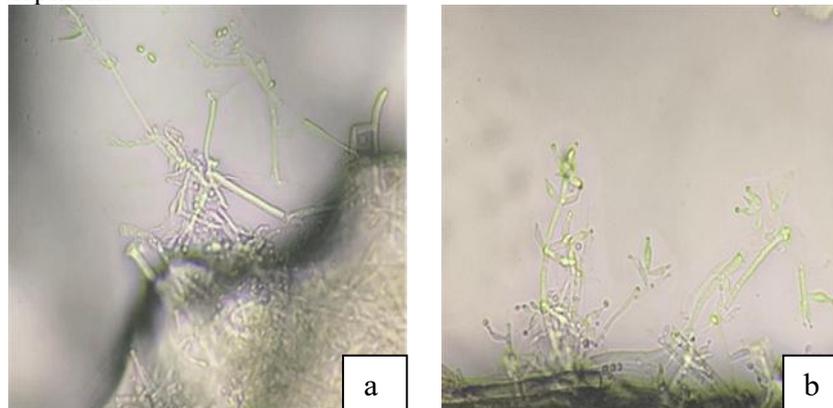
Hasil identifikasi secara makroskopis menunjukkan bahwa isolat yang diperoleh dari hasil eksplorasi adalah jamur *Trichoderma* sp. Ciri-ciri umum *Trichoderma* sp. adalah koloni meliputi warna putih krem hingga hijau kekuningan, dapat berubah menjadi hijau tua dengan bertambahnya usia, tekstur awalnya berbulu halus (velvety), kemudian menjadi kasar dan berkerut (wrinkled) dengan waktu, bentuk pada awalnya koloni berbentuk bulat, kemudian menjadi tidak teratur dengan tepi yang rata dan teratur diameter: 4-9 cm dalam 7 hari pada media Potato Dextrose Agar (PDA).

Gambar 3 menunjukkan bahwa isolat (a) dan (b) memiliki ciri-ciri makroskopis jamur *Trichoderma* sp. berdasarkan karakter koloni seperti: permukaan koloni datar berbentuk bulat tetapi kasar seperti berserat dengan bagian tepi halus, mula-mula koloni berwarna putih kemudian bagian tengah berwarna hijau muda lalu menjadi hijau tua berbentuk lingkaran dengan batas jelas, sedangkan bagian pinggir berwarna putih dan warna koloni berubah menjadi hijau tua pada seluruh permukaan atas.

b. Identifikasi secara Mikroskopis

Ciri-ciri umum untuk identifikasi mikroskopis *Trichoderma* sp. meliputi struktur hifa yang tipis, bercabang, dan bersel penyerap. Selain itu, dapat diamati konidiofor yang panjang dan beraneka ragam, serta konidium yang berbentuk oval atau bulat. Melalui pengamatan mikroskopis, juga terlihat adanya struktur khusus seperti konidiofor sel yang menghasilkan konidium.

Hasil pengamatan jamur secara mikroskopis menunjukkan bahwa hifa memiliki sekat dan banyak cabang yang membentuk sudut siku, konidiofor hialin, warna konidium agak kehijauan dan memiliki fialid. Watanabe (2002) dan Domsch *et al.* (1980) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. mempunyai konidiofor bercabang menyerupai piramida yaitu pada bagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang, sedangkan semakin ke ujung percabangan menjadi bertambah pendek.



Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024 Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024

Gambar 4. Morfologi Mikroskopis jamur *Trichoderma* sp.

(a) Konidiofor *Trichoderma* sp. Isolat Karet,

(b) Konidiofor jamur *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit.

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopik, isolat (a) *Trichoderma* sp. Isolat Karet, memiliki konidiofor tegak, bercabang dan tersusun vertikal, konidium tunggal, berwarna hijau dan berbentuk oval. Isolat (b) *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit, memiliki konidiofor yang

bercabang, filid panjang dan sedikit menyempit pada ujungnya, konidium berbentuk oval berwarna hijau. Pengamatan ini dilakukan dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 x untuk melihat morfologi mikroskopis dari kedua isolat jamur tersebut. Hasil identifikasi secara mikroskopis menyatakan bahwa ciri-ciri dari kedua isolat tersebut adalah *Trichoderma* sp. dan didukung dengan identifikasi di BPTP Pontianak.

B. Variabel Pengamatan

1. Kerapatan Konidium

Data pengamatan jumlah konidium dari kedua *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Kelapa Sawit. Metode uji kerapatan konidium dilakukan dengan cara pengenceran setelah itu dihomogenkan dan dimasukkan pada *Haemocytometer* setelah itu diamati dan dilakukan perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 berikut ini.

Tabel 1. Data Pengamatan Jumlah Konidium *Trichoderma* sp. Isolat Karet

No Kotak	Ulangan			
	I	II	III	IV
1	36	62	37	67
2	66	79	74	61
3	55	60	80	59
4	53	65	70	49
5	53	65	72	57
Jumlah	263	331	333	293
Rerata				305

Tabel 2. Data Pengamatan Jumlah Konidium *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit.

No Kotak	Ulangan			
	I	II	III	IV
1	60	61	39	38
2	45	55	36	25
3	88	37	23	27
4	53	37	34	20
5	62	40	23	36
Jumlah	308	230	155	146
Rerata				209,75

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1 dan 2 dapat dihitung kerapatan konidium *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit sebagai berikut:

Kerapatan Konidium *Trichoderma* sp. Isolat Karet =

$$S = \frac{305}{0,2 \times 0,1 \times 0,01} \times 1000 = 1.525.000.000 (1,53 \times 10^9) \text{ konidium/ml}$$

Kerapatan Konidium *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit =

$$S = \frac{209,75}{0,2 \times 0,1 \times 0,01} \times 1000 = 1.048.750.000 (1,049 \times 10^9) \text{ konidium/ml}$$

Keterangan:

S = kerapatan konidium/ml

X = jumlah konidium pada kotak a,b,c,d,e

L = luas kotak hitung ($0,04 \times 5 = 0,2 \text{ mm}^2$)

t = kedalaman bidang hitung (0,1 m)

d = faktor pengenceran

10^3 = volume suspensi yang dihitung ($1 \text{ ml} = 10^3 \text{ mm}^3$)

Berdasarkan hasil perhitungan kerapatan konidium di atas dapat dikemukakan bahwa kerapatan konidium *Trichoderma* sp. Isolat Karet (1.53×10^9) lebih tinggi dibanding kerapatan konidium *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit (1.049×10^9). Badan Standarisasi Nasional Indonesia (2014) menyatakan bahwa persyaratan mutu jamur *Trichoderma* sp. dalam pengujian kerapatan konidium harus memiliki nilai $\geq 10^6$ konidium/ml. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa 2 (dua) isolat jamur hasil eksplorasi dalam penelitian ini dilihat dari kerapatan konidiumnya layak digunakan sebagai agens pengendali hayati. Hal ini di dukung dengan hasil uji kerapatan konidium yang di lakukan BPTP Pontianak yang menunjukkan kerapatan konidium *Trichoderma* sp. Isolat Karet sebesar ($3,625 \times 10^9$) dan kerapatan konidium *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit sebesar (1.194×10^9).

2. Viabilitas Konidium

Viabilitas konidium dihitung berdasarkan jumlah konidium yang berkecambah dan tidak berkecambah serta jumlah konidium keseluruhan yang diamati selama 24 jam. Hasil perhitungan viabilitas konidium jamur *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4 di bawah ini.

Tabel 3. Perhitungan Viabilitas Konidium *Trichoderma* sp. Isolat Karet

Ulangan	Berkecambah	Tidak Berkecambah	Total	% Viabilitas
Sampel 24 Jam				
1	120	13	133	90,23
2	67	9	76	88,16
3	88	9	97	90,72
Jumlah				269,11
Rerata				89,70

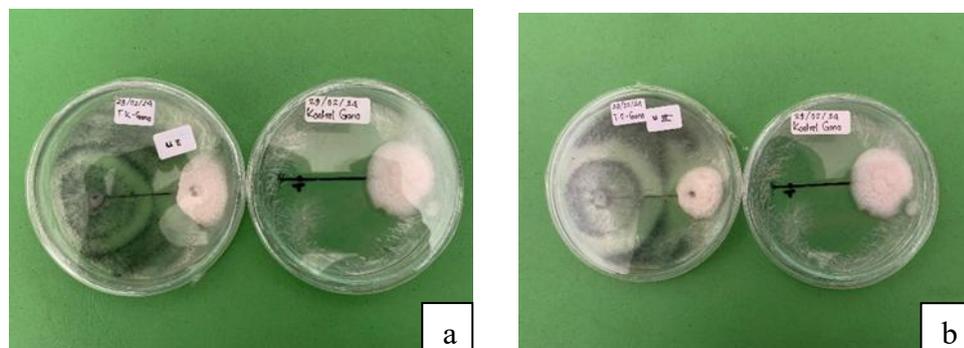
Tabel 4. Perhitungan Viabilitas Konidium *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit

Ulangan	Berkecambah	Tidak Berkecambah	Total	% Viabilitas
Sampel 24 Jam				
1	68	12	80	85
2	141	19	160	88,13
3	39	24	63	61,90
Jumlah				235,03
Rerata				78,34

Hasil perhitungan viabilitas konidium pada Tabel 3 dan 4 tersebut menunjukkan viabilitas spora *Trichoderma* sp. Isolat Karet 89,70%, sedangkan viabilitas konidium *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit 78,34 %. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa viabilitas *Trichoderma* sp. Isolat Karet lebih tinggi dibandingkan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (2014) menyatakan bahwa persyaratan mutu jamur *Trichoderma* sp dari parameter viabilitas harus memiliki nilai satuan $\geq 60\%$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jamur 2 (dua) isolat jamur hasil eksplorasi dalam penelitian ini dilihat dari viabilitas sporanya layak digunakan sebagai agens pengendali hayati. Hal ini didukung oleh hasil pengujian yang dilakukan di BPTP Pontianak, dimana viabilitas *Trichoderma* sp. Isolat Karet sebesar 98,611% dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit sebesar 98,31 %.

3. Uji Penghambatan

Hasil uji penghambatan *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit terhadap jamur *Ganoderma* sp. menunjukkan bahwa kedua isolat jamur tersebut memiliki daya hambat terhadap jamur patogen penyebab penyakit busuk pangkal kelapa sawit. Penghambatan jamur antagonis terhadap jamur patogen bisa dilihat secara visual menggunakan metode *dual culture*, dan hasilnya bisa dilihat pada gambar 11 berikut ini.



Gambar 5. Uji Penghambatan a. *Trichoderma* sp. Isolat Karet vs *Ganoderma* sp. b. *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit vs *Ganoderma* sp.

Gambar 11 (a) dan (b) menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit mampu menekan pertumbuhan *Ganoderma* sp. Dapat dilihat dengan jelas perbedaan pertumbuhan *Ganoderma* sp. yang ditumbuhkan bersama *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit dibandingkan kontrol *Ganoderma* sp. Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa ukuran koloni jamur *Ganoderma* sp. yang ditumbuhkan bersama *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit lebih kecil dibanding dengan ukuran koloni jamur *Ganoderma* sp. yang ditumbuhkan bersama *Trichoderma*

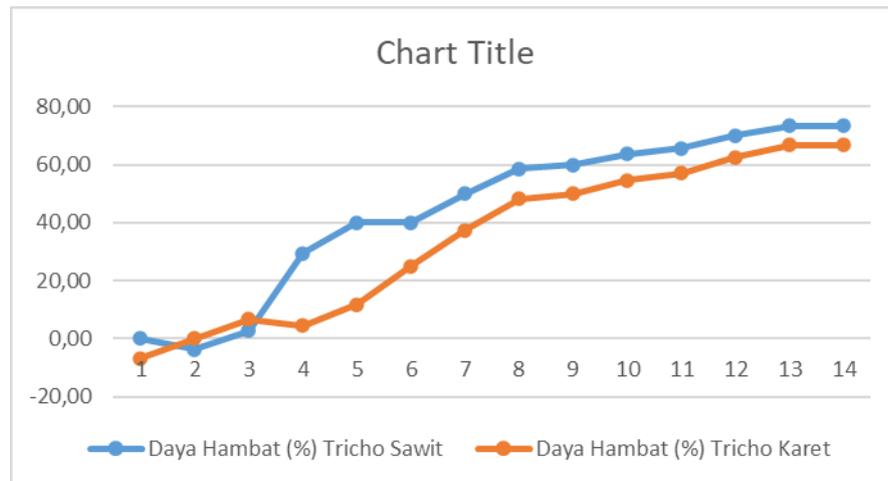
sp. Isolat Karet. Hal ini berarti bahwa daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit lebih besar dibanding daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Karet.

Adapun hasil perhitungan uji penghambatan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit dan *Trichoderma* sp. Isolat Karet terhadap *Ganoderma* sp. dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Daya Penghambatan *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Tricho* Rizosfer–Kelapa Sawit Terhadap *Ganoderma* sp.

Hari ke	Daya Hambat (%)	
	Tricho- Kelapa Sawit	<i>Trichoderma</i> sp. Isolat Karet
1	0,00	-6,67
2	-3,70	0,00
3	2,78	6,67
4	29,41	4,44
5	40,00	11,76
6	40,00	25,00
7	50,00	37,50
8	58,62	48,28
9	60,00	50,00
10	63,64	54,55
11	65,71	57,14
12	70,00	62,50
13	73,33	66,67
14	73,33	66,67

Tabel 5 menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit pada hari ke empat belas memiliki daya hambat sebesar 73,33 %, sedangkan *Trichoderma* sp. Isolat Karet pada hari ke empat belas memiliki daya hambat sebesar 66,67 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik Daya Hambat *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit.

Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa mulai hari ke-4 sampai hari ke-14 daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit lebih tinggi dibanding *Trichoderma* sp. Isolat Karet. Pada hari ke-14 daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit sebesar 73,33% sedangkan daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Karet sebesar 66,67 %. Daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp, lebih besar dibandingkan daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Karet. Perbedaan daya hambat menggambarkan perbedaan kemampuan dari masing-masing isolat untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pesaing/patogen. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh jenis, jumlah, dan kualitas dari antibiotik atau zat lain yang dihasilkan *Trichoderma* sp. yang dapat menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. (Herliyana *et al.*, 2013).

Badan Standar Nasional Indonesia (2014) menyatakan bahwa persyaratan mutu jamur *Trichoderma* sp dari daya penghambatan harus memiliki nilai satuan $\geq 50\%$. Dengan demikian 2 (dua) isolat *Trichoderma* sp. hasil eksplorasi dalam penelitian ini dilihat dari daya hambatnya memiliki potensi untuk digunakan sebagai agens hayati dalam mengendalikan penyakit *Ganoderma* sp. pada tanaman kelapa sawit.

Mekanisme antagonis kedua isolat yang dilakukan uji pada *Ganoderma* sp. yaitu kompetisi ruang ditunjukkan oleh koloni jamur *Trichoderma* sp. yang mampu tumbuh mulai dari menempel sampai dengan menutupi sebagian koloni jamur *Ganoderma* sp. Akibat yang ditimbulkan adalah terjadi penghambatan pertumbuhan dari *Ganoderma* sp. Adanya daya antagonisme kedua *Trichoderma* sp. menyebabkan hifa dari *Ganoderma* sp. mengalami koagulasi protoplasma, serta ukuran sel-sel hifa yang menjadi lebih pendek bila dibandingkan dengan ukuran hifa normal. Menurut Agrios (2005), mekanisme antagonisme adalah melemahkan atau membunuh patogen tanaman dengan perlawanan seperti tumbuh sebagai parasit patogen secara langsung, memproduksi antibiotik, dan kompetisi ruang serta nutrisi. Dalam penelitian ini, mekanisme yang terjadi pada isolat uji penghambatan adalah kompetisi ruang dan nutrisi.

Kesimpulan

Hasil eksplorasi diperoleh 2 isolat yaitu Isolat *Trichoderma* sp. Isolat Karet dan Isolat *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit. Hasil identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis menunjukkan bahwa isolat hasil eksplorasi adalah jamur *Trichoderma* sp. Kerapatan konidium isolat *Trichoderma* sp. Isolat Karet sebesar $1,53 \times 10^9$ konida/ml dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit sebesar 1.048×10^9 konidium/ml. Viabilitas konidium isolat *Trichoderma* sp. Isolat Karet sebesar 89,70 % dan *Trichoderma* sp. Isolat Kelapa Sawit sebesar 78,34 %. Daya hambat *Trichoderma* sp. Isolat Karet sebesar 66,67% dan *Trichoderma* sp. Isolat

Kelapa Sawit sebesar 73,33%. Isolat jamur *Trichoderma* sp. hasil eksplorasi berpotensi untuk dijadikan agens pengendalian hayati untuk penyakit *Ganoderma* sp.

REFERENSI

- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology* (5th ed., p. 922). USA: Elsevier Academic Press.
- Badan Standarisasi Nasional. (2014). *Agens pengendali hayati (APH) – Bagian 3: Trichoderma sp.* <https://pesta.bsn.go.id>
- Deny, M. (2024, Juli 23). Mengenal Ganoderma, ancaman menakutkan di industri kelapa sawit Indonesia. *Liputan6*. <https://www.liputan6.com/bisnis/read/5544965/mengenal-ganoderma-ancaman-menakutkan-di-industri-kelapa-sawit-indonesia>
- Domsch, K. H., Gams, W., & Anderson, T. H. (1980). *Compendium of soil fungi* (Vol. 1). London: Academic Press.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., Triana, L., & Asniah. (2014). Karakterisasi morfologis *Trichoderma* spp. indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*, 4(2), 88–94.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species: Opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2, 43–56.
- Herliyana, E. N., Jamilah, R., Taniwiryono, D., & Firmansyah, A. (2013). Uji in-vitro pengendalian hayati oleh *Trichoderma* sp. terhadap *Ganoderma* sp. yang menyerang sengon. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(3), 190–195.
- Herlinda, S., & Thalib, R. (2006, September 13). Bio-ekologi *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae) pada tanaman caisin. *Seminar Nasional Strategi Pemantapan Ketahanan Pangan Nasional melalui Revitalisasi dan Resenergisme Sistem Agribisnis*, Palembang.
- Kartikowati, E., Haris, R., Karya, & Anwar, S. (2019). *Paenibacillus polymixa* terhadap penekanan penyakit hawar daun bakteri serta hasil dan pertumbuhan padi hitam (*Oryza sativa* var. lokal). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 7(1), 9–15.
- Musdalifa, M., Ambar, A. A., & Putera, M. T. (2017). Pemanfaatan agensi hayati dalam mengendalikan pertumbuhan perakaran dan penyakit layu *Fusarium* cabai besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Galung Tropika*, 6(3), 224–233.
- Ramli, N. (2021). *Ganoderma: Penyakit pangkal batang yang mematikan pada tanaman kelapa sawit.* (Penerbit tidak disebutkan)
- Rifai, M. A. (1969). *A revision of the genus Trichoderma* (Mycological Paper No. 16). Kew, England: Commonwealth Mycological Institute.
- Sopilena. (2022). Pengendalian terpadu dan pengendalian hayati terhadap organisme pengganggu tumbuhan untuk pertanian masa depan. <https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/26161/4.Sopialena-Book%20Chapter.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Watanabe, T. (2002). *Pictorial atlas of soil and seed fungi: Morphologies of cultured fungi and key to species.* U.S.A: CRC Press.
- Writer. (2021, Juli 23). Bahaya penyakit Ganoderma bagi perkebunan kelapa sawit. <https://pkt-group.com/sawitnotif/bahaya-penyakit-ganoderma-bagi-perkebunan-kelapa-sawit/>