



UJI ANTAGONISME CENDAWAN *Trichoderma* sp TERHADAP *Ganoderma Boninense* (PATOGEN PADA TANAMAN KELAPA SAWIT) SECARA *IN VITRO*

ANTAGONISM TESTING OF THE FUNGI *Trichoderma* sp AGAINST *Ganoderma Boninense* (PATOGEN IN PALM PLANT) IN VITRO

Sona Syah Putra¹⁾; Yuliana Susanti^{1)*}; Lufita Nur Alfiah¹⁾

Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pasir Pengaraian, Jl. Tuanku Tambusai, Kumu, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Kode Pos 28457

Email: ¹⁾sonany28@gmail.com, ^{2)*}yulianasusanti.upp@gmail.com, ³⁾lufitanuralfiah@gmail.com

How to Cite :

Putra, S.S., Susanti, Y., Alfiah, L. N. (2024). Uji Antagonis Cendawan *Trichoderma* sp Terhadap *Ganoderma Boninense* (Patogen pada Tanaman Kelapa Sawit) secara *In vitro*. *SINTA Journal (Science, Technology, and Agricultural)*, 5 (1), 125-134. DOI: <https://doi.org/10.37638/sinta.5.1.125-134>

ARTICLE HISTORY

Received [30 April 2024]
Revised [22 May 2024]
Accepted [10 June 2024]

KEYWORDS

Trichoderma sp,
Ganoderma Boninense,
Oil Palm Plants

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Busuk Pangkal Batang (BPB) adalah penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Ganoderma Boninense*. BPB mengakibatkan rendahnya produksi tanaman kelapa sawit. Pengendalian secara hayati penggunaan cendawan *Trichoderma* sp merupakan alternatif yang saat ini banyak diteliti sebagai pengendalian penyakit tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi kemampuan daya hambat *Trichoderma* sp terhadap pertumbuhan *G. Boninense* secara *in vitro*. Metode penelitian yang digunakan adalah biakan ganda dengan isolat *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2), *Trichoderma Harzianum* (T3) terhadap *G. Boninense*. Hasil penelitian menunjukkan *Trichoderma Asperellum* (T1) memiliki daya hambat sebesar 72,3%, *Trichoderma Harzianum* (T3) memiliki daya hambat sebesar 72,2% dan *Trichoderma Asperellum* (T2) memiliki kemampuan daya antagonis tertinggi mencapai 92,5%. ketiga isolat cendawan antagonis dapat menghambat cendawan *G. Boninense*.

ABSTRACT

Stem Root Rot (BPB) is a disease caused by the fungus *Ganoderma Boninense*. BPB results in low production of oil palm plants. Biological control using the fungus *Trichoderma* sp is an alternative that is currently being widely researched to control plant diseases. This research aims to determine the potential inhibitory ability of *Trichoderma* sp on the growth of *G. Boninense* *in vitro*. The research method used was double culture with isolates of *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2), *Trichoderma Harzianum* (T3) against *G. Boninense*. The research results showed that *Trichoderma Asperellum* (T1) had an inhibitory power of 72.3%, *Trichoderma Harzianum* (T3) had an inhibitory power of 72.2% and *Trichoderma Asperellum* (T2) had the highest antagonistic power reaching 92.5%. the three isolates of antagonistic fungi can inhibit the fungus *G. Boninense*

PENDAHULUAN

Penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) adalah infeksi cendawan *G. Boninense*. Kerugian yang disebabkan oleh *G. Boninense* yakni kerugian langsung dan tidak langsung. Kerugian langsung berhubungan dengan produksi yang rendah karena kematian tanaman kelapa sawit yang signifikan per hektar area mencapai 50% (Purwanto *et al.*, 2016). Potensi kerugian akibat penyakit BPB diperkirakan mencapai lebih dari 250 juta dolar per tahun untuk tingkat kejadian penyakit di lapangan (Salsabila *et al.*, 2022). Sementara kerugian tidak langsung berhubungan dengan penurunan berat buah kelapa sawit. Cendawan *G. Boninense* yang menyerang tanaman membuat berat batang tanaman menjadi berkurang yang akhirnya membuat tanaman tidak berbuah. Upaya pengendalian yang telah dilakukan diantaranya secara kultur teknis yakni sanitasi sumber infeksi, sistem penanaman *hole in hole*, dan pembedahan, secara kimiawi yang paling sering digunakan oleh petani adalah fungisida (Anggraini, 2017). Penggunaan fungisida terus menerus akan menimbulkan masalah baru yang dapat membunuh organisme menguntungkan, pencemaran lingkungan dan berkurangnya keanekaragaman hayati. Pemanfaatan agen hayati merupakan teknik pengendalian yang perlu diutamakan dalam pengendalian berkelanjutan, yang dalam aplikasinya kompatibel dengan komponen pengendalian hayati lainnya. Terdapat banyak sekali mikroorganisme yang bersifat antagonis bagi patogen yang dapat digunakan sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan penyakit tanaman secara hayati. Beberapa diantaranya adalah golongan mikroba rhizosfer seperti *Trichoderma* sp.

Pengendalian secara hayati seperti penggunaan cendawan *Trichoderma* sp merupakan alternatif yang saat ini banyak diteliti dan digunakan sebagai pengendalian penyakit tanaman (Amaria *et al.*, 2013 ; Gusnawaty *et al.*, 2014 ; Syahputra *et al.*, 2017). *Trichoderma* sp memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman. Cendawan *Trichoderma* sp dapat menjadi hiperparasit, antibiosis, lisis dan interferensi hifa pada beberapa jenis cendawan penyebab penyakit tanaman, pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi (Berlian *et al.*, 2013). Menurut hasil penelitian Afandi *et al.*, (2017) *Trichoderma viride* asal tanaman kelapa sawit dapat menekan pertumbuhan *Ganoderma* sp dengan persentase penghambatan tertinggi (79,21%), sedangkan *Trichoderma* sp asal tanaman karet dapat menghambat pertumbuhan *Rigidoporus microporus* dengan persentase (86,07%)(Yulia *et al.*, 2022). Berdasarkan permasalahan ini maka penting dilakukan eksplorasi mikroba *indigenous* dalam rangka menemukan sumberdaya genetik baru yang berpotensi sebagai pengendalian secara hayati.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pasir Pengaraian, Jl. Tuanku Tambusai, Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Waktu pelaksanaan dari bulan Februari sampai Maret 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Potato Dextrosa Agar* (PDA), *Water Agar* (WA), aquades, alkohol 70% isolat cendawan *Trichoderma* sp koleksi Laboratorium Fitopatologi Balai Penelitian Tanaman Industri (BALITTRI), isolat cendawan *G. Boninense* koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Faperta Universitas Riau. Alat yang digunakan adalah cawan petri, jarum ose, erlenmeyer 250 ml, kaca objek, kaca penutup, gelas kimia 100 ml, timbangan digital, mikropipet, tabung reaksi, korek api, lampu bunsen, *cork borer*, oven, *laminar air flow*, kompor gas, panci, kulkas, *autoclave* dan mikroskop.

Metode Penelitian

Pembuatan PDA (*Potato Dextrosa Agar*)

PDA adalah media yang digunakan sebagai media perbanyakan cendawan. Media PDA yang dibuat dengan menggunakan bahan dalam formula 1 liter air aquades steril, kentang 200 g, *Dextrosa* (gula pasir) 20 g dan bubuk agar 20 g. Selanjutnya disterilkan dalam *autoclave*

selama ±15 menit pada suhu 121 °C dengan tekanan 1 atm. Setelah mencapai suhu ± 37 °C, PDA dituangkan pada cawan petri untuk dapat digunakan (Alviodyasari *et al.*, 2015).

Identifikasi Cendawan *Trichoderma* sp

Isolat murni cendawan diidentifikasi di Laboratorium Terpadu Balitri berdasarkan makroskopis dan mikroskopisnya. Identifikasi cendawan mengacu pada buku identifikasi Watanabe (2002).

Peremajaan Cendawan *Trichoderma* sp

Isolat cendawan *Trichoderma* sp koleksi Laboratorium Fitopatologi Balitri. Cendawan *Trichoderma* sp diremajakan di Laboratorium Terpadu Prodi Agroteknologi menggunakan *laminar air flow* dengan cara mengambil dari PDA miring menggunakan jarum ose. Cendawan *Trichoderma* sp ditanam pada cawan petri yang berisi media PDA baru.

Peremajaan Cendawan Patogen (*G. Boninense*)

Isolat cendawan *G. Boninense* diperoleh dari koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Faperta UNRI. Cendawan *G. Boninense* diremajakan di Laboratorium Terpadu Prodi Agroteknologi menggunakan *laminar air flow* dengan cara mengambil miselium dari PDA miring menggunakan jarum ose, ditanam ke media media PDA baru.

Parameter Pengamatan

Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis *Trichoderma* sp

Pengamatan makroskopis dilakukan secara visual terhadap isolat selama 5-7 hari setelah inkubasi (HSI) meliputi warna miselium dan bentuk koloni (Pulungan, 2018). Sedangkan mikroskopis yang diamati berupa hifa bersekat atau tidak bersekat, pertumbuhan hifa (beranting atau tidak beranting), bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan). (Watanabe, 2002).

Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Cendawan Patogen (*G. Boninense*)

Pengamatan makroskopis dilakukan secara kasat mata. Isolat diamati selama 5-7 HSI. Meliputi warna miselium dan bentuk koloni (Pulungan, 2018). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan melihat bentuk basidiospora menggunakan mikroskop (Watanabe, 2002).

Diameter Koloni Cendawan

Pengamatan terhadap diameter koloni cendawan pada media PDA untuk tiap unit isolat dilakukan setiap hari, dengan cara pengukuran diameter koloni pada cawan petri berdasarkan rumus berikut :

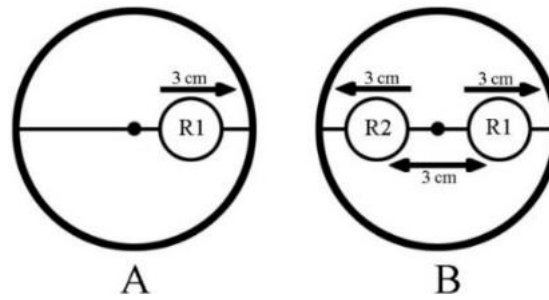
$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$

Keterangan : D = Diameter cendawan d1 = Diameter vertikal koloni cendawan d2 = Diameter horizontal koloni cendawan

Uji Daya Hambat *Trichoderma* sp terhadap Cendawan Patogen

Pengujian daya hambat *Trichoderma* sp terhadap cendawan patogen dilakukan biakan ganda (*dual culture*) secara *duplo*. Pengambil masing-masing cendawan dengan arah berlawanan berjarak 3 cm antara kedua isolat. Mengambil menggunakan *cork borer* berdiameter 0,5 cm. Persentase penghambat dapat dihitung dengan rumus (Amaria *et al.*, 2013).:

$$P = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

Gambar 1. *Dual Culture*

Keterangan : P : Persentase penghambatan (%), R1 : Diameter koloni patogen pada biakan kontrol (A) R2 : Diameter koloni patogen pada perlakuan (B)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan karakteristik, diameter koloni dan uji antagonis cendawan *Trichoderma* sp terhadap *Ganoderma* sp di sajikan dalam bentuk deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

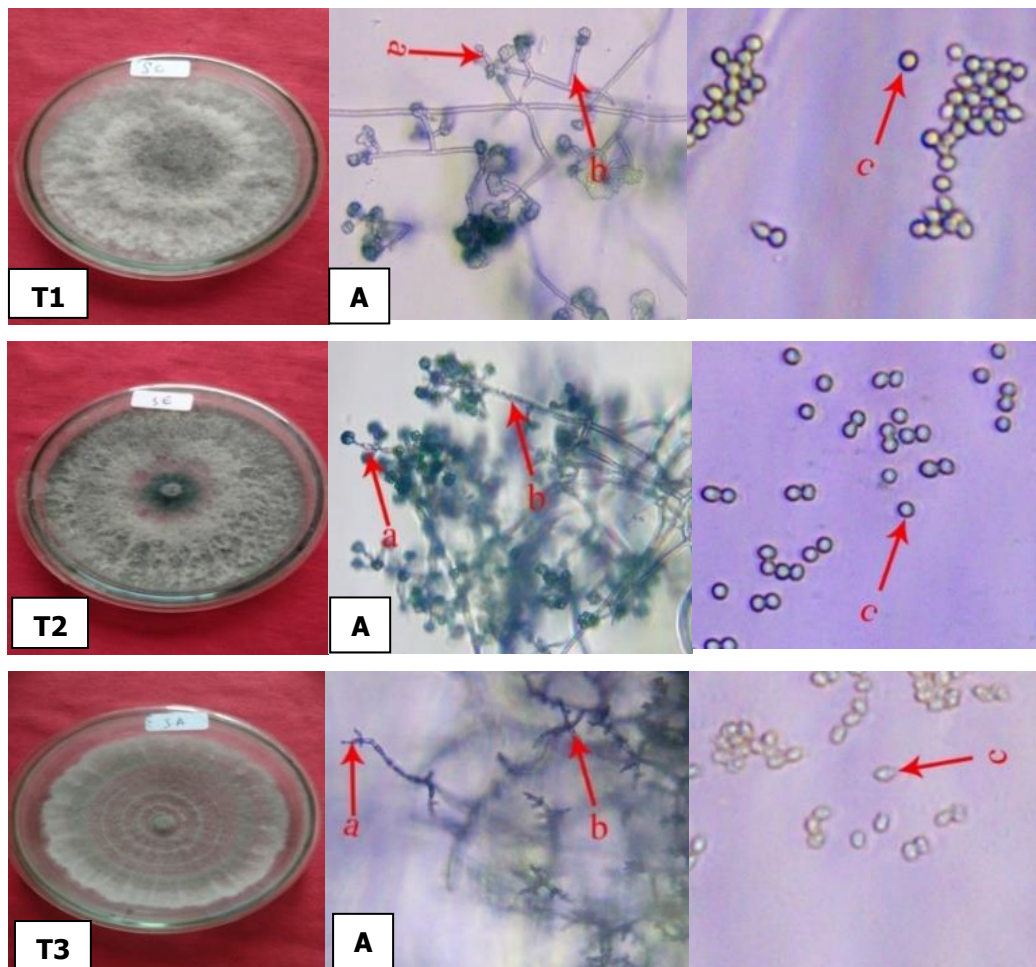
Identifikasi Morfologi Cendawan Antagonis (*Trichoderma* sp)

Hasil identifikasi isolat *Trichoderma* sp secara morfologi yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Fitopatologi Balitri secara makroskopis dan mikroskopis, menunjukkan tiga isolat cendawan yaitu *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2) dan *Trichoderma Harzianum* (T3) memiliki karakteristik dan ciri-ciri yang hampir sama pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Karakteristik isolat dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 2. sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Secara Makroskopis dan Mikroskopis *Trichoderma Asperellum*, *Trichoderma Asperellum* dan *Trichoderma Harzianum*

Karakteristik	Isolat		
	T1	T2	T3
Warna permukaan koloni bagian atas	Putih kehijauan	agak Hijau	Putih kehijauan
Warna permukaan koloni bagian Bawah	Putih kehijauan dengan pusat berwarna hijau	agak Hijau dengan pusat berwarna hijau	Putih kehijauan dengan pusat berwarna hijau
Tekstur permukaan koloni	Halus seperti kapas	Halus seperti kapas	Halus seperti kapas
Arah Tumbuh	Kesamping	Kesamping	Kesamping
Bentuk Konidia	Bulat	Bulat	Oval
Fialid	Berbentuk seperti labu	Berbentuk seperti labu	Berbentuk seperti labu
Percabangan Konidiofor	Bercabang cabang	Bercabang cabang	Bercabang cabang

KETERANGAN: *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2) dan *Trichoderma Harzianum* (T3)



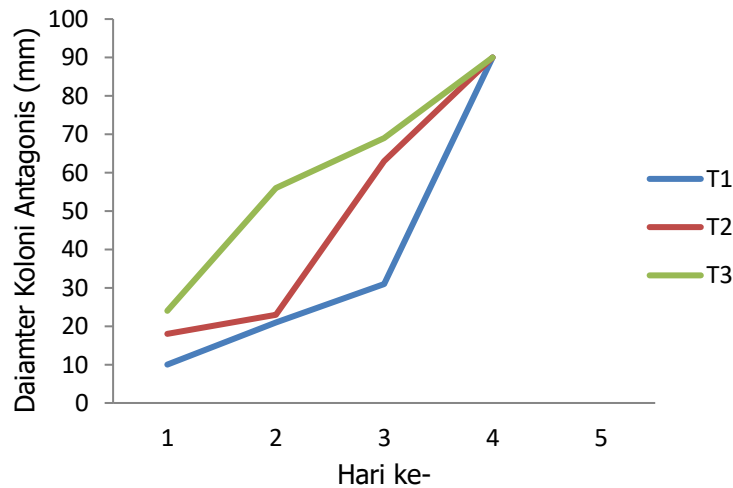
Gambar 2. Makroskopis dan Mikroskopis Cendawan *Trichoderma*, makroskopis Cendawan *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2), *Trichoderma Harzianum* (T3) pada Media PDA, (A) Mikroskopis (a) Fialid, (b) Konidiofor, (c) Konidia

Berdasarkan karakteristik makroskopis dan mikroskopis, isolat cendawan T1 dan T2 menunjukkan warna koloni agak putih kehijauan (T1) dan hijau (T2). Tekstur permukaannya halus seperti kapas, dengan kepadatan sedang dan ketebalan sedikit timbul di bagian tepinya. Diameternya menjadi 9 cm ketika hari 5 setelah inokulasi. Menurut Nurhayati *et al.*, (2021) koloni mencapai diameter 9 cm dalam waktu 5 hari dan awalnya berwarna seperti putih, kemudian putih kehijauan, dan kemudian hijau tua. Hasil pengamatan mikroskopis (T1) dan (T2) sama memiliki fialid yang seperti labu, konidia bercabang, dan konidia bulat. Menurut Molebila *et al.*, (2020), *Trichoderma Asperellum* memiliki ciri-ciri mikroskopis konidiofor tegak dan bercabang, falid pendek dan tebal, serta konidia berkumpul di ujung falid.

Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis, isolat cendawan (T3) mempunyai warna koloni putih kehijauan, tepi putih, dan struktur permukaan koloni seperti kapas membentuk lingkaran. Penuh pada hari 4 setelah inokulasi, dengan diameter pertumbuhan 9 cm. Menurut Gusnawaty *et al.*, (2014), koloni pada media PDA berwarna hijau tua dan berbentuk bulat. Hasil pengamatan mikroskopis fialid seperti labu, pendek dan tebal. konidia bercabang berbentuk oval. Menurut Watanabe (2002) isolat *Trichoderma Harzianum* memiliki karakteristik konidiafor bercabang, hialin, tegak, bantalan spora massa apikal, fialid pendek dan tebal. Konidia Falospora, hialin, Globise, subglobose, atau ovate, 1-sel. Klamidiospora colat.

Diameter Koloni Cendawan Antagonis

Hasil pengamatan diameter koloni cendawan *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2) dan *Trichoderma harzianum* (T3) pada media PDA dapat dilihat pada Gambar 3. Pengamatan diameter koloni dilakukan 1 HSI sampai cendawan memenuhi cawan petri



Gambar 1. Diameter Koloni Cendawan Antagonis

Keterangan: *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2) dan *Trichoderma harzianum* (T3)

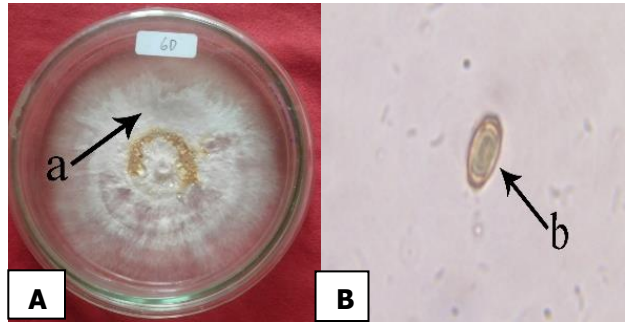
Hasil pengamatan diameter koloni dimana diameter pertumbuhan *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2) dan *Trichoderma harzianum* (T3) pada media PDA, selama 4 hari setelah isolasi sudah memenuhi cawan petri 90 mm antara masing-masing *Trichoderma*. Alfizar *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa pertumbuhan koloni *Trichoderma* sp pada media kultur dapat mencapai diameter 50-60 mm pada hari ketiga setelah inokulasi. Diameter koloni *Trichoderma* sp mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat. Menurut Cook dan Baker, (1989) dalam Hayati (2009) *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, dan *Trichoderma viride* merupakan spesies *Trichoderma* yang cepat tumbuh pada media agar sehingga mampu mendominasi dalam penguasaan ruang.

Identifikasi Morfologi Cendawan Patogen (*G. Boninense*)

Hasil identifikasi yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Faperta UNRI secara makroskopis dan mikroskopis, menunjukkan *G. Boninense* pada media PDA. Karakteristik isolat dapat dilihat pada Tabel 2. dan Gambar 4. sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Secara Makroskopis dan Mikroskopis *G. Boninense*

Karakteristik			Hasil	
Morfologi			Makroskopis	Mikroskopis
Warna permukaan bagian atas	koloni		Putih	-
Warna permukaan bagian bawah	koloni		Putih dengan pusat koloni bewarna kekuningan	-
Tekstur permukaan	koloni		Halus seperti kapas	-
Arah tumbuh			Kesamping	-
Basidiospora			-	Ada
Bentuk basidiospora			-	Oval

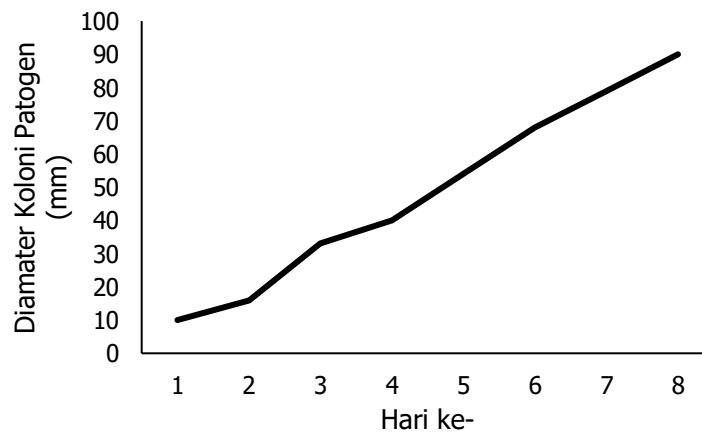


Gambar 4. Makroskopis (A) dan Mikroskopis (B) Cendawan *G. Boninense*.
Keterangan : *G. Boninense* (a), Basidiospora Pembesaran 1000x (b)

Berdasarkan karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis *G. Boninense* memiliki ciri miselium berwarna putih dengan arah pertumbuhan kesamping, tekstur halus seperti kapas dan basidiospora berbentuk oval. Karakteristik ini sama halnya menurut Mahmud *et al.*, (2022) bahwa *G. Boninense* memiliki karakteristik koloni tipis, berwarna putih diawal, kemudian menjadi kuning jingga dimulai dari titik tumbuh, sementara secara mikroskopis menunjukkan bentuk basidiospora oval. Basidiospora merupakan penciri dari *G. Boninense*. Menurut Nurizal *et al.*, (2022) *G. Boninense* memiliki basidiospora berbentuk bulat oval berwarna kecoklatan dengan rata-rata panjang spora yaitu 9,2 μm dan lebar spora sebesar 4,5 μm dengan perbesaran 1000x.

Diameter Koloni Cendawan Patogen

Hasil pengamatan diameter koloni cendawan *G. Boninense* pada media PDA, dapat dilihat pada Gambar 5. Pengamatan diameter ini dilakukan 1 hari setelah inokulasi sampai cendawan memenuhi cawan petri.



Gambar 5. Diameter Koloni Cendawan Patogen

Hasil pengamatan diameter koloni dapat dilihat pada Gambar 5. pertumbuhan cendawan *G. Boninense* menunjukkan perbedaan hari ke hari. Diameter koloni cendawan *G. Boninense* tertinggi terjadi pada hari ke 3 HSI dengan pertumbuhan mencapai 17 mm. Sedangkan pertumbuhan terendah terjadi pada hari ke 1 hari setelah isolasi, hal ini dikarenakan adanya fase lag pada cendawan. Menurut Wahyudi, (2018) fase lag merupakan masa dimana cendawan beradaptasi dengan lingkungan baru. Durasi fase lag pada cendawan sangat bervariasi, tergantung pada komposisi media, pH, suhu, aerasi, jumlah sel pada inokulum awal dan sifat fisiologis mikroorganisme pada media sebelumnya. Selanjutnya terjadinya fase log

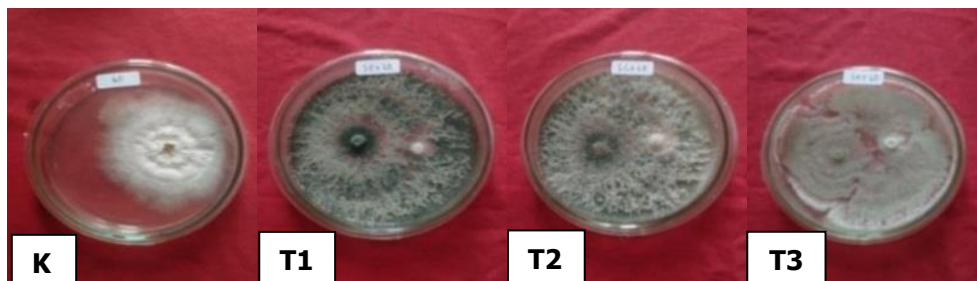
/ekponensial yaitu periode pertumbuhan yang cepat. Variasi derajat pertumbuhan cendawan pada fase eksponensial ini sangat dipengaruhi oleh sifat genetik yang diturunkannya. Fase ini terjadi pada hari ke 3 sampai hari ke 6 hari setelah isolasi. Fase stasioner terjadi pada hari ke 7 sampai hari ke 8 dimana pertumbuhan cendawan relatif stabil, pada fase ini karbon sebagai sumber energi atau nutrisi yang penting telah habis, bukan berarti pertumbuhan berhenti, hal ini dikarenakan terjadinya lisis pada sel yang mati dan digunakan sebagai sumber nutrisi (Agustining, 2012).

Persentase Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap Patogen

Hasil Pengamatan daya hambat cendawan *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2) dan *Trichoderma harzianum* (T3) terhadap *G. Boninense* menunjukkan cendawan antagonis mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen, dapat dilihat pada Tabel 3. dan Gambar 6.

Tabel 2. Rata-rata Persentase Penghambatan Cendawan Antagonis Terhadap Cendawan Patogen

Isolat	Persentase Daya Hambat %
Kontrol	0%
T1	72,3%
T2	92,5%
T3	72.2%



Gambar 6. Uji Daya Hambat Antagonis Terhadap Patogen

Keterangan: K (Kontrol) (*G. Boninense*), (T1) *Trichoderma Asperellum* terhadap *G. Boninense*, (T2) *Trichoderma Asperellum* terhadap *G. Boninense* dan (T3) *Trichoderma harzianum* terhadap *G. Boninense*

Berdasarkan Hasil uji antagonisme cendawan *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2) dan *Trichoderma harzianum* (T3) terhadap *G. Boninense* (Gambar 6.) terlihat bahwa persentase daya hambat tertinggi terdapat pada *Trichoderma Asperellum* (T2) mencapai 92,5%, sedangkan untuk *Trichoderma Asperellum* (T1) mencapai 72,3% dan *Trichoderma harzianum* (T3) mencapai 72,2%. Daya hambat terlihat bahwa pertumbuhan ketiga *Trichoderma* lebih cepat bila dibandingkan dengan *G. Boninense* yang tumbuh bersamaan. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* bersifat antagonis terhadap *G. Boninense* dengan menghambat pertumbuhannya.

Cendawan *Trichoderma Asperellum* dari beberapa sumber memiliki persentase penghambatan diatas 50% berpotensi sebagai antagonis yang baik. Studi *in vitro* menunjukkan

bahwa spesies *Trichoderma* memiliki tingkat pertumbuhan yang relatif tinggi pada media agar. Mekanisme *Trichoderma Asperellum* dalam menekan pertumbuhan patogen yaitu dengan mekanisme persaingan nutrisi (kompetisi), antibiosis dan mikoparasitisme He *et al.*, (2021). Adapun indikator yang diduga berpengaruh terhadap terjadinya kompetisi ruang dan nutrisi cendawan antagonis dengan cendawan patogen yaitu kecepatan pertumbuhan cendawan antagonis Asniah *et al.*, (2021) Perbedaan daya hambat menggambarkan perbedaan kemampuan dari masing-masing isolat untuk menghambat pertumbuhan patogen. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh sub spesies antar *Trichoderma* (Herliyana *et al.*, 2013). Menurut Metz *et al.*, (2011) menyatakan mekanisme kompetisi merupakan persaingan dalam memperebut antar antagonis dan patogen uji untuk mendapatkan ruang dan nutrisi. Menurut Lone *et al.*, (2012) bahwa *Trichoderma* dapat menghasilkan antibiosis yakni enzim hidrolitik β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang dapat mendegradasi sel-sel cendawan patogen yang sebagian besar tersusun dari β -1,3 glukon dan kitin, sehingga cendawan *Trichoderma* mampu melakukan penetrasi ke dalam hifa cendawan patogen. Menurut Harman *et al.* (2008), *Trichoderma* mempunyai mekanisme sebagai mikoparasit atau memarasit miselium cendawan lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga cendawan akan mati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil identifikasi berdasarkan morfologi dari tiga isolat cendawan antagonis adalah *Trichoderma Asperellum* (T1), *Trichoderma Asperellum* (T2), *Trichoderma harzianum* (T3) dan isolat cendawan patogen adalah *Ganoderma Boninense*. Daya hambat dari ketiga isolat *Trichoderma* sp menunjukkan keefektifan dalam menghambat pertumbuhan *G. Boninense* (penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman sawit) dan *Trichoderma Asperellum* (T2) memiliki kemampuan daya antagonis tertinggi terhadap *G. Boninense* dengan persentase daya hambat mencapai 92,5%.

Saran

Berdasarkan penelitian ini, perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai potensi kemampuan *Trichoderma asperellum* dalam menghambat pertumbuhan patogen dan identifikasi secara molekuler.

Daftar pustaka

- Alfizar A, Marlina M, Susanti F. 2013. Kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap beberapa jamur patogen in vitro. *Jurnal Floratek*. 8(1):45–51.
- Agustining, D. 2012. Daya hambat *saccharomyces cerevisiae* terhadap pertumbuhan jamur *fusarium oxysporum*. Skripsi. Universitas Jember
- Amaria W, E Taufiq, dan R Harni. 2013. Seleksi dan Identifikasi Jamur Antagonis Sebagai Agens Hayati Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) pada Tanaman Karet. *Jurnal Buletin RISTRI*. 4(1): 55-64.
- Angraini, E. 2017. Uji Antagonisme *Lentinus cladopus* LC4 terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Biosfera*, 34(3), 144.
- Asniah, Wahyuni. and Taufik, M., 2021. Daya Hamba *Trichoderma* sp. terhadap Patogen yang Berasosiasi dengan Daun Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*. 6(4), pp. 144-148.
- Berlian, I., Setyawan, B, dan Hadi H. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Jurnal Warta Perkaratan*. 32 (2): 74-82.
- Cook, R. J., & Baker, K. F. (1983). The nature and practice of biological control of plant pathogens. Minnesota: American Phytopathological Society.
- Gusnawaty, H.S, Taufik.M, Triana.L, dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4(2):88-94

- Harman GE, Björkman T, Ondik K, Shores M. 2008. *Trichoderma* spp. for Biocontrol. Changing paradigms on the mode of action and uses of *Trichoderma* spp. for biocontrol. Research Information. Cornell University, USA. DOI:10.1564/19feb00
- He, M., Tian, Z., Liu, Q. and Guo, Y., 2021. *Trichoderma asperellum* Promotes Cadmium Accumulation within Maize Seedlings. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 35(1), pp. 1546-1559.
- Heni, S., Ika, A. N., & Doddy, S. W. 2021. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Asal Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JHeS (Journal of Health Studies)*, 5(1), 50–61.
- Lone, M. A., Wani, M. R., Sheikh, S. A., Sahay, S., & Dar, M. S. 2012. *Antagonistic Potentiality of Trichoderma harzianum* Against *Cladosporium sphaerospermum*, *Aspergillus niger* and *Fusarium oxysporum*. *Journal of Biology, Agriculture, and Healthcare* 2(8): 72-76
- Mahmud, Y., Cindy, R., dan Syukria, I., Z. (2020). Efektif *Trichoderma virens* Dalam Mengendalikan *Ganoderma boninense* di Pre Nursery Kelapa Sawit Pada Gambut. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 11. No. 1
- Metz B, V. Seidl-Seiboth, Haarmann, T., Kopchinskiy, A., Lorenz, P., Seiboth, B. dan Kubicek, C. P. 2011. Expression of Biomass Degrading Enzymes is a Major Event During Conidium Development in *Trichoderma reesei*. *Eukaryot Cell* 10(11): 1527–1535
- Molebila DY, A Rosmana, US Tresnaputa. 2020. Karakterisasi Morfologi dan Keefektifannya Menghambat *Colletotrichum* Penyebab Penyakit Antraknose Secara *In vitro*. *Jurnal Fitopatologi* 16 (2): 61-68.
- Nurhayati, Y., Suryanti, S., & Wibowo, A. 2021. In Vitro Evaluation of *Trichoderma asperellum* Isolate UGM- LHAf against *Rhizoctonia solani* Causing Sheath Blight Disease of Rice. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 25(1), 64.
- Nurizal. F.S., H. Achmad., W. Herry. 2022. *Identifikasi Jamur Endofit Pada Tanaman Kelapa Sawit Yang Terserang Busuk Pangkal Batang*. Yogyakarta.
- Purwanto, M. I., Lakani, I., dan Asrul. 2016. Uji efektivitas *Trichoderma* spp. untuk menekan perkembangan jamur *Ganoderma boninense* pat. pada media pelepah kelapa sawit. *Jurnal Agroteknologi Bisnis*, 4(4), 403-411.
- Pulungan, V. H. 2018. Eksplorasi Jamur *Trichoderma* spp. Pada Beberapa Lahan Perkebunan dan Potensinya Dalam Mengendalikan Penyakit *Fusicoccum* Sp (Doctoral dissertation).
- Salsabila, A., Ramdan, E. P., Asnur, P., dan Hidayat, H, 2022. Survei Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit di Kebun Cikasungka, PT Perkebunan Nusantara VIII, Bogor. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(1), 1
- Syahputra, M. H., Anhar, A., dan Irdawati. 2017. Isolasi *Trichoderma* spp. dari beberapa Rizosfer Tanaman Padi Asal Solok. *Jurnal Biosains*. 1(2):97–105.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. CRC Press LLC. U.S.A.
- Wahyudi, Agus. (2018). Pengaruh Variasi Suhu Ruang Inkubasi Terhadap Waktu Pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* Pada Pembuatan Tempe Kedelai. *Jurnal Teknik Kimia*. 3 (1) : 37 – 44.
- Yulia, E., Rahayu, A., dan Suganda, T. 2022. Antagonisme Jamur Rizosfer Tanaman Karet terhadap *Rigidoporus microporus* secara *In Vitro* dan *In Planta*. *Jurnal Agro*, 9 (1), 64–79.