

KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN UJI ANTIFUNGI ISOLAT JAMUR *Trichoderma* spp. DARI TANAH GAMBUT TERHADAP PATOGEN PADA JARAK KEPYAR (*Ricinus communis* L.)

(*Morphological Characterization and Antifungal Tests of The Isolate Trichoderma spp. from Peat Soil to Pathogen Disease of Castor Oil (Ricinus communis L.)*)

NUR AINI¹, ATRIA MARTINA¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*E-mail: nuraini0042@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Castor oil (*Ricinus communis* L.) is an oil producing commodities that plays a role in meeting industrial and economic needs. Infection with the pathogen fungi caused a decrease in the production of castor oil. Biological control using *Trichoderma* spp. has been widely used. *Trichoderma* spp. known as one of the beneficial biofungicide because it has high antagonistic properties inhibiting the growth pathogenic fungi. The purpose of this study was to obtain isolates and characters as well antifungal test for *Trichoderma* spp. isolated from peat soil to control pathogen *Aspergillus* sp. on castor bean (*Ricinus communis* L.). *Trichoderma* spp. isolated from peat soil in Meranti Islands, Riau. The antagonistic activity the isolates against pathogen *Aspergillus* sp. was studied in vitro using dual culture and in vivo assay. In this study, six isolates of *Trichoderma* spp have isolated. *Trichoderma* sp. GBA5 has the highest growth rate on PDA and TSM medium. *Trichoderma* sp. GBA3 and *Trichoderma* sp. GBA4 were most effective in percentage inhibition of mycelial growth of test pathogen i.e 84,55% and 83,71% respectively. In in vivo assay, only *Trichoderma* sp. GBA5 inhibited pathogen with the percent infected castor capsule was 51.66%.

Keywords: Aspergillus sp., biological control, castor bean, in vivo, peat soil

PENDAHULUAN

Jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) merupakan salah satu komoditi penghasil minyak sayur non-nabati yang penting karena kandungan minyak yang cukup tinggi berkisar 50-55%. Minyak ini berperan penting dalam memenuhi kebutuhan industri dan ekonomi (Soares 2012). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021) produksi jarak kepyar di Indonesia sebesar 2,3 ribu ton pada tahun 2011 dan pada 2019 mengalami penurunan yaitu menjadi 1,7 ribu ton.

Jarak kepyar diketahui rentan terkena penyakit yang disebabkan oleh jamur dan bakteri pada berbagai tahap pertumbuhannya (Soares 2012). Penyakit pada tanaman ini antara lain layu daun disebabkan oleh jamur *Fusarium pallidoroseum* (Mamza *et al.* 2010), busuk batang *Rhizoctonia* sp. (Basetto *et al.* 2008), *A. niger*, *A. flavus* dan *A. versicolor* menyebabkan infeksi pada benih jarak kepyar (Dawar *et al.* 2014) dan kapang abu-abu menginfeksi pada tahap perbungaan dan buah yang disebabkan oleh jamur *Botryotinia ricini*. Penyakit ini merupakan ancaman utama bagi budidaya tanaman jarak karena menyebabkan kehilangan hasil panen yang sangat besar (Soares 2012).

Pengendalian penyakit seringkali bergantung pada pengaplikasian fungisida yang mengandung senyawa kimia dalam mengendalikan jamur patogen. Penggunaan fungisida yang terus-menerus dapat menimbulkan resistensi patogen (Konstantinou *et al.* 2015). Pengendalian penyakit secara biologi dapat dijadikan alternatif dengan menggunakan agen hayati *Trichoderma* spp. (Zin *et al.* 2020). Pengendalian hayati yang menggunakan jamur antagonis dapat menghambat pertumbuhan patogen dengan berbagai mekanisme (Muhibuddin *et al.* 2021). *Trichoderma* sp. merupakan salah satu pengendalian hayati yang baik karena mudah diisolasi dan dikultur, dapat bersaing dalam memperebutkan nutrisi dan ruang untuk tumbuh serta mampu menghasilkan antibiotik (Khan *et al.* 2020). *Trichoderma* spp. merupakan salah satu dari genus jamur yang terdapat pada tanah gambut (Fanida dan Ardiningsih 2019). Kemampuan *Trichoderma* spp. dalam menghambat jamur patogen sudah banyak diaplikasikan antara lain terhadap jamur *Culvularia lunata* (Purwandriya 2016) dan

Alternaria porri (Muksin *et al.* 2013). *Trichoderma virens* dapat menekan pertumbuhan *Ganoderma boninense* dengan cara melakukan kolonisasi pada perakaran tanaman (Mahmud *et al.* 2020).

Penelitian terkait eksplorasi *Trichoderma* antagonis dari lahan gambut untuk mengendalikan penyakit pada jarak kepyar belum banyak dilakukan. *Trichoderma* spp. dari tanah gambut yang ditanami oleh jarak kepyar kemungkinan dapat menjadi pengendali hayati untuk penyakit pada jarak kepyar. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan isolat *Trichoderma* spp. yang diisolasi dari tanah gambut kawasan perkebunan jarak kepyar dalam mengendalikan *Aspergillus* sp. patogen pada tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis* L.).

BAHAN DAN METODE

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan di PT. Meranti Energi Alam (MEA) yang terdapat di Desa Tanjung Peranap, Kecamatan Tebing Tinggi Barat, Kabupaten Kepulauan Meranti, Riau. Sampel tanah diambil pada dua lahan. Titik koordinat pengambilan sampel lokasi I N: 0°53'25,3" E: 102°29'10,8", lokasi II N: 0°54'5,8" E: 102°28'43". Pada setiap lahan terdapat lima titik pengambilan sampel tanah dengan jarak tiap titik 50 m. Pada tiap titik terdiri dari 3 sub sampling dan dikompositkan (Sastrahidayat dan Djauhari 2012). Tanah diambil dengan kedalaman 15 cm. Sampel tanah dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi label, kemudian disimpan pada *cool box* untuk menjaga sampel agar tetap berada dalam kondisi baik. Sampel kemudian diisolasi di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Jamur patogen *Aspergillus* sp. yang digunakan merupakan koleksi dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Riau hasil isolasi buah jarak kepyar yang terinfeksi.

Isolasi *Trichoderma* spp.

Isolasi *Trichoderma* spp. dari sampel tanah menggunakan metode *soil dilution plate*. Pengenceran dilakukan hingga 10^{-4} menggunakan akuades steril. Hasil pengenceran 10^{-4} diambil sebanyak 1 ml kemudian dituang *Trichoderma selective medium* (TSM) inkubasi selama tiga hari. Pemurnian dilakukan hingga tiga kali subkultur untuk mendapatkan kultur murni *Trichoderma* spp.

Karakterisasi *Trichoderma* spp.

Karakterisasi *Trichoderma* spp. dilakukan dengan pengamatan secara langsung karakteristik morfologi makroskopis dan morfologi mikroskopis. Secara makroskopis meliputi bentuk koloni, pinggir koloni, elevasi, warna permukaan koloni, warna sebalik koloni, produksi eksudat, lingkaran konsentris, garis radial, dan diameter pertumbuhan *Trichoderma* spp. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 7 hari. Secara mikroskopis yang diamati meliputi bentuk konidiofor, fialid dan konidia dengan metode *slide culture* (Gusnawaty *et al.* 2014). Karakterisasi morfologi *Trichoderma* spp. mengacu pada buku identifikasi Watanabe (2002) dan Samson *et al.* (2010).

Uji antagonis

Uji antagonis dilakukan dengan metode *dual culture*. Koloni *Trichoderma* spp. dan *Aspergillus* sp. berumur 3 hari dibuat disk dengan cara dipotong menggunakan *yellow tip* yang terbalik pada bagian pinggir koloni. Potongan miselium dari *Trichoderma* spp. dan *Aspergillus* sp. kemudian diletakkan secara berhadapan pada cawan petri berukuran 9 cm berisi medium PDA. Masing-masing jarak antara keduanya dari tepi cawan yaitu 3 cm (Kaunang *et al.* 2018). Pengamatan dilakukan setiap hari selama seminggu. Pengaruh antagonis terhadap patogen dilihat dengan cara menghitung PIRG (*presentase inhibition of radial growth*) (Kalay *et al.* 2018).

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_2} \times 100\%$$

P = Persentase hambatan (%)

r1 = Jari-jari pertumbuhan patogen menjauhi arah pertumbuhan antagonis.

r2 = Jari-jari pertumbuhan patogen mendekati arah pertumbuhan antagonis.

Evaluasi *Trichoderma* spp. terhadap *Aspergillus* sp. secara *in vivo*

Tiga isolat *Trichoderma* spp. dengan daya hambat tertinggi diuji lanjut dengan *detached spike assay* terhadap *Aspergillus* sp. Buah jarak dikumpulkan dari tanaman jarak kepyar yang sehat. Potongan tangkai buah direndam pada erlenmeyer yang mengandung larutan sukrosa 2%. Buah jarak disemprot dengan suspensi konidia isolat *Aspergillus* sp. sebanyak 10^6 konidia/ml. Setelah 24 jam

kemudian disemprotkan dengan suspensi konidia *Trichoderma* sp. 10^7 konidia/ml (Yamuna *et al.* 2021). Buah yang telah diberi perlakuan diletakkan pada suhu ruang dengan kelembaban 90% selama 7 hari menggunakan alat *hygrometer*.

Persen kapsul buah yang terinfeksi pada masing- masing perlakuan dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Persen terinfeksi} = \frac{\text{Jumlah kapsul yang terinfeksi dalam satu gugus buah} \times 100\%}{\text{Jumlah total kapsul dalam satu gugus buah}}$$

Analisis Data

Analisis data karakterisasi isolat *Trichoderma* spp. dilakukan secara deskriptif. Data hasil uji antagonis dan evaluasi *Trichoderma* spp. terhadap *Aspergillus* sp. secara *in vivo* pada buah jarak kepyar dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA apabila terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut Duncan (perangkat lunak statistik program Sigma Stat SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi *Trichoderma* spp.

Jumlah isolat *Trichoderma* spp. yang berhasil diisolasi dari tanah gambut sebanyak 6 isolat seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter lingkungan dan hasil isolasi *Trichoderma* spp. dari tanah gambut

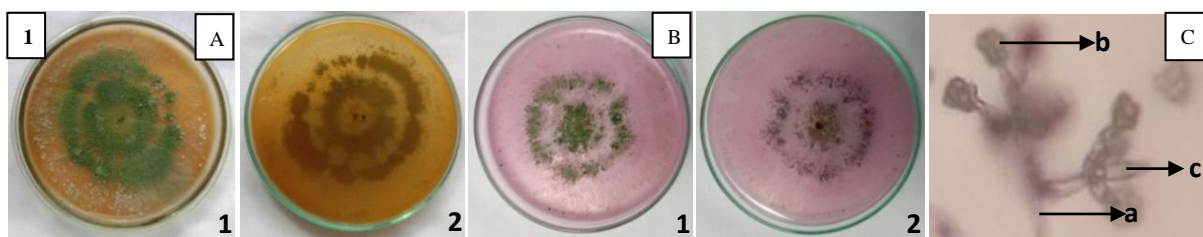
| Lokasi Pengambilan Sampel | Parameter Lingkungan | | | Jumlah isolat |
|---------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| | pH | Suhu | Kelembaban | |
| Lokasi I | 4-5 | 29°C | 63,6% | 1 |
| Lokasi II | 5-6 | 30°C | 51,6% | 5 |
| Total | | | | 6 |

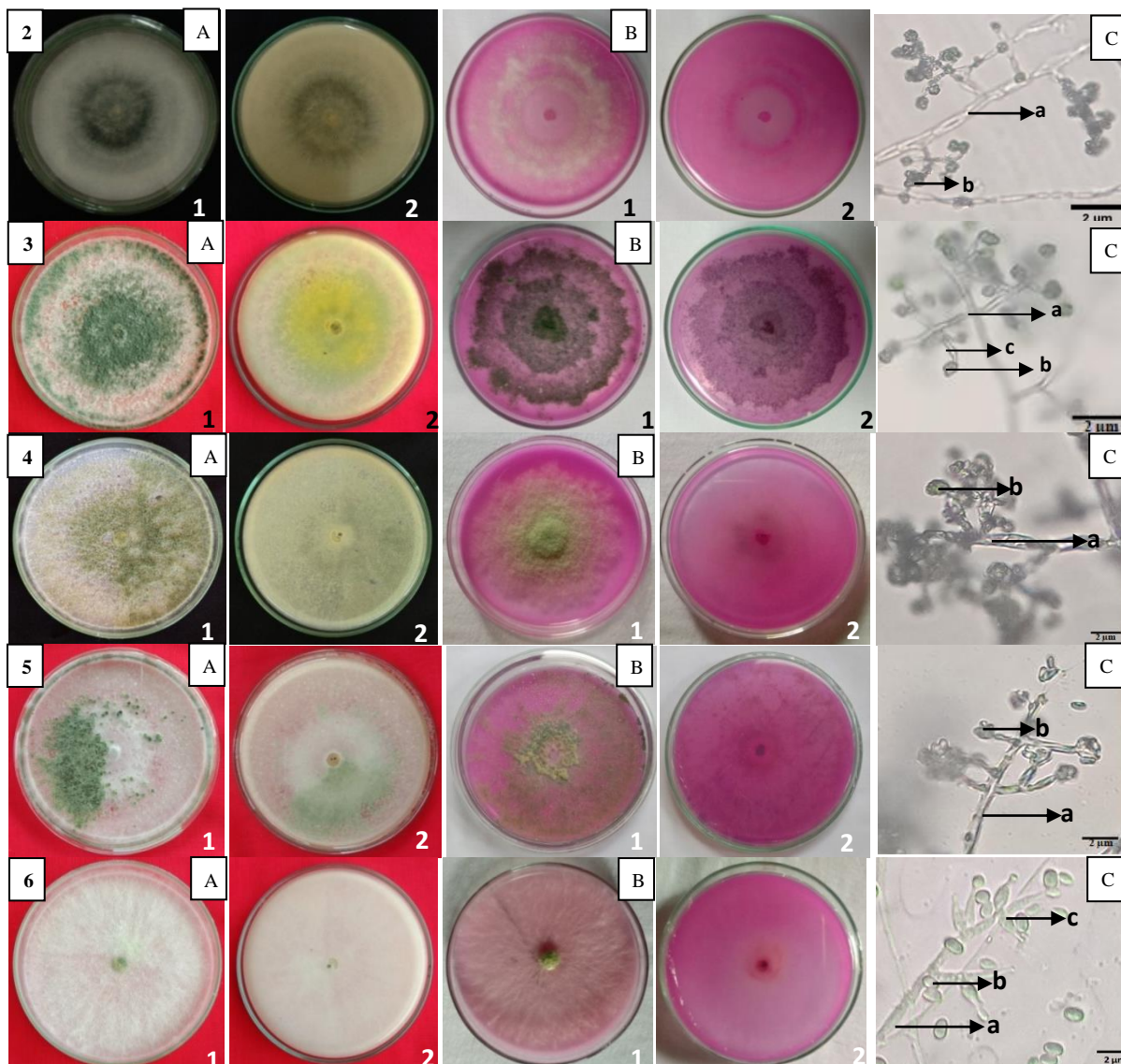
Isolasi jamur *Trichoderma* spp. menggunakan medium TSM (*Trichoderma selective medium*). Penggunaan medium TSM diharapkan mampu menyeleksi jamur lainnya yang. Hasil isolasi pada kedua lokasi tersebut menunjukkan perbedaan. Pada lokasi I, hanya ditemukan satu jenis *Trichoderma* sp. Pada lokasi ini serangan penyakit pada tanaman jarak sangat tinggi dan umur tanaman yang sudah memasuki 6 bulan dibandingkan pada lokasi sampel II sehingga pada lokasi I sering dilakukan penyemprotan berbagai macam jenis fungisida dengan intensitas penyemprotan 2-3 kali dalam seminggu. Pada lokasi II didapatkan lima jenis *Trichoderma* sp. Pada lokasi ini intensitas penyemprotan fungisida berbeda dengan lokasi I. Penyemprotan fungisida hanya dilakukan 1 kali dalam seminggu karena tingkat serangan penyakit lebih kecil dan usia tanaman berkisar 2 bulan.

Roman *et al.* (2021) penggunaan fungisida yang terus menerus dapat mempengaruhi kondisi tanah dan menyebabkan berkurangnya populasi mikroba tanah. Mikroorganisme memiliki sifat dapat mempertahankan diri dalam kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Puspita *et al.* (2019) mendapatkan dua isolat *Trichoderma* spp. hasil isolasi tanah gambut yang ditanami kelapa sawit di Rimbo Panjang, Riau. Saputra *et al.* (2022) mendapatkan enam isolat *Trichoderma* spp. hasil isolasi dari tanah gambut perkebunan kelapa sawit Desa Deli Makmur, Kampar.

Karakterisasi Isolat Jamur dari Tanah Gambut

Berdasarkan perbedaan ciri makroskopis dan mikroskopis didapatkan 6 isolat *Trichoderma* spp. dengan perbedaan morfologi yang terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.





Gambar 1. Koloni *Trichoderma* spp. inkubasi hari ke 7, (1)*Trichoderma* sp. GBA1, (2)*Trichoderma* sp. GBA2, (3)*Trichoderma* sp. GBA3, (4)*Trichoderma* sp. GBA4, (5)*Trichoderma* sp. GBA5, (6)*Trichoderma* sp. GBA6, A. koloni pada medium PDA, B. Koloni pada medium TSM, C. Mikroskopis perbesaran 40X, (a) Konidiofor, (b) Fialid, (c) Konidia, 1. Permukaan Koloni, 2. Sebalik Koloni.

Tabel 2. Karakter morfologi isolat *Trichoderma* spp.

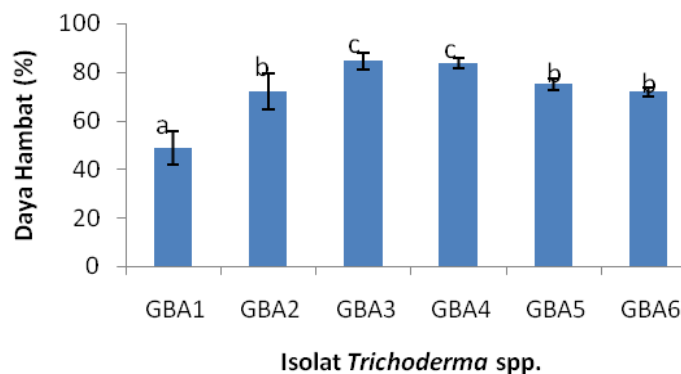
| Karakter | | <i>Trichoderma</i> sp. GBA1 | <i>Trichoderma</i> sp. GBA2 | <i>Trichoderma</i> sp. GBA3 | <i>Trichoderma</i> sp. GBA4 | <i>Trichoderma</i> sp. GBA5 | <i>Trichoderma</i> sp. GBA6 | |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|--|---|---|--|---|--|
| Warna Koloni Pada Medium | PDA | 3 | Pertumbuhan koloni berwarna hijau muda | Koloni berwarna putih kapas dan tekstur koloni agak longgar | Spora kehijauan mulai muncul dan menghasilkan eksudat berwarna hijau | Koloni berwarna putih dan terdapat eksudat berwarna hijau | Pertumbuhan koloni berwarna putih kehijauan | Koloni berwarna putih kehijauan dan sudah memenuhi cawan petri |
| | | 5 | Koloni mulai berwarna kehijauan dan sebalik koloni berwarna kuning | Permukaan koloni berwarna putih kehijauan | Pada pinggir koloni muncul spora berwarna kehijauan | Pertumbuhan koloni memenuhi cawan petri dan berwarna putih kehijauan | Setelah memenuhi cawan petri muncul spora berwarna hijau | Tekstur koloni agak longgar dan warna kehijauan semakin jelas terlihat |
| | | 7 | Menghasilkan eksudat berwarna hijau dan sebalik koloni menjadi kuning kecoklatan | Menghasilkan eksudat berwarna kuning | Koloni berwarna hijau tua | Warna permukaan koloni menjadi hijau kekuningan dan sebalik koloni berwarna hijau muda | Menghasilkan eksudat berwarna putih | Menghasilkan eksudat berwarna putih |
| | TSM | 3 | Koloni warna putih dengan tekstur koloni agak longgar | Koloni berwarna putih dan seperti kapas | Koloni berwarna putih sedikit kehijauan | Permukaan koloni berwarna putih | Koloni berwarna putih kehijauan | Koloni berwarna putih |
| | | 5 | Muncul warna kehijauan pada permukaan koloni | Pertumbuhan koloni berwarna putih kehijauan | Pertumbuhan koloni memenuhi cawan petri | Muncul spora berwarna hijau muda | Pertumbuhan koloni berwarna hijau muda | Permukaan koloni mulai berwarna kehijauan |
| | | 7 | Warna hijau semakin tua dan memenuhi cawan petri | Muncul spora berwarna hijau pada sekeliling lingkaran kosentris | Seluruh permukaan koloni berwarna hijau dengan tekstur koloni longgar | Permukaan koloni tertutupi spora berwarna hijau muda | Tekstur koloni tebal agak longgar dan berwarna hijau muda | Koloni berwarna hijau muda dan terdapat lingkaran kosentris |
| | Bentuk Koloni | | <i>Irregular</i> | <i>Sirkular</i> | <i>Sirkular</i> | <i>Filamentous</i> | <i>Filamentous</i> | <i>Filamentous</i> |
| | Lingkaran Kosentris | | + | + | + | - | + | - |
| | Garis Radial | | + | - | - | + | + | + |
| Bentuk dan Warna Konidia | | Bulat Gelap | Oval Gelap | Bulat Gelap | Oval Hijau | Bulat Hijau | Bulat Hijau | |
| Panjang Konidia | | 0,1-0,3 µm | 0,1-0,3 µm | 0,1-0,2 µm | 0,1-0,4 µm | 0,1-0,3 µm | 0,2-0,5 µm | |
| Letak Spora | | Terminal | Terminal | Terminal | Terminal | Terminal | Terminal, Interkalar | |
| Bentuk Fialid | | Pendek dan Tebal | Silindris Tipis | Silindris Tipis | + | + | Tabung | |

Trichoderma spp. memiliki permukaan koloni berwarna putih kehijauan hingga hijau, memiliki miselium yang menyerupai rambut, tekstur koloni agak longgar, terdapat lingkaran kosentris, garis radial dan menghasilkan eksudat. Secara mikroskopis memiliki benruk konidia bulat hingga semi bulat berwarna hijau, konidiofor bercabang dan terdapat fialid.

Menurut Samson *et al.* (2010) *Trichoderma* spp. memiliki pertumbuhan koloni yang cepat, pada awal pertumbuhan koloni *Trichoderma* berwarna putih kemudian menjadi berwarna hijau, memiliki konidiofor bercabang dan terdapat fialid pada ujung konidiofor berbentuk silindris. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat dengan warna hialin, permukaan konidia halus hingga kasar. Watanabe (2002) menyatakan koloni *Trichoderma* mula-mula berwarna putih lalu berwarna kehijauan dan setelah miselium dewasa menunjukkan warna hijau kekuningan atau hijau tua. Jamur *Trichoderma* memiliki konidiofor yang bercabang tidak beraturan yang menyerupai piramida, konidia berbentuk bulat, semi bulat hingga oval berwarna transparan dan hialin dengan permukaan konidia halus.

Uji Antagonisme *Trichoderma* spp. Terhadap *Aspergillus* sp.

Uji antagonis jamur *Trichoderma* spp. terhadap patogen pada tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) dilakukan menggunakan metode *dual culture*. Masing-masing isolat memiliki nilai persen hambatan yang berbeda. Hasil uji antagonis ditunjukkan dengan persentase hambatan yang dapat dilihat pada Gambar 3. Daya hambat isolat yang paling tinggi adalah *Trichoderma* sp. GBA3 yaitu 84,55% dan *Trichoderma* sp. GBA4 sebesar 83,71%. Hasil ini berbeda nyata dengan kemampuan isolat lainnya. Isolat yang mempunyai daya hambat paling rendah terhadap *Aspergillus* sp. yaitu *Trichoderma* sp. GBA1 sebesar 48,86%.

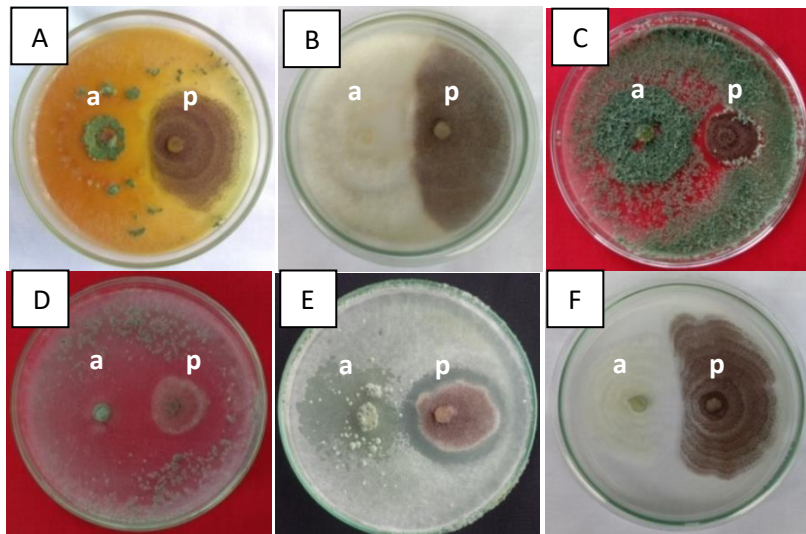


Gambar 3. Persentase daya hambat uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *Aspergillus* sp. Pada hari ke 5.

Menurut Ratnasari *et al.* (2014) apabila nilai persentase hambatan lebih dari 60% dari permukaan cawan petri, maka dapat dikatakan bahwa jamur antagonis mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen. Kemampuan antagonis yang berbeda pada tiap isolat kemungkinan adanya perbedaan pada morfologi tiap isolat *Trichoderma* spp. dan kecepatan pertumbuhannya. Rahmadani *et al.* (2021) kemampuan daya antagonis jamur *Trichoderma* spp. berbeda-beda disebabkan adanya perbedaan kemampuan dari mekanisme masing-masing spesies *Trichoderma* spp. dan metabolit yang dihasilkan oleh masing-masing spesies.

Beberapa isolat menunjukkan adanya zona bening antara jamur antagonis dan patogen pada hari 5-7 pengamatan. Zona bening ditemukan pada isolat *Trichoderma* sp. GBA1 yang mulai terlihat pada hari ke 7, isolat *Trichoderma* sp. GBA5 dan *Trichoderma* sp. GBA6 pada hari ke 5. Pada isolat *Trichoderma* sp. GBA2, *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4 terdapat beberapa miselium jamur antagonis yang tumbuh diatas jamur patogen dapat dilihat pada Gambar 4.

Antibiosis ditandai dengan terbentuknya zona bening sebagai zona penghambatan pertumbuhan bagi jamur patogen dan hiperparasit ditandai dengan pertumbuhan miselium *Trichoderma* spp. yang tumbuh menutupi seluruh permukaan medium termasuk tumbuh diatas permukaan koloni jamur patogen (Purwantisari dan Rini 2009). Mekanisme penghambatan antibiosis *Trichoderma atriviride* menghasilkan antibiotik yaitu 6-pentyl-a-pyrone (6-PP), asam heptilidat dan peptaibol (Jin *et al.* 2020). *Trichoderma* sp. Menghasilkan antibiotik seperti glioktisin yang mampu menghambat pertumbuhan miselium dari beberapa spesies *Phytophthora* (Berlian *et al.* 2013).



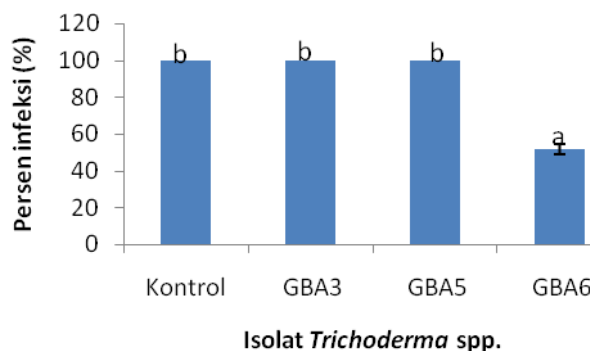
Gambar 4. Uji Antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *Aspergillus* sp hari ke 7 pada medium PDA. A. *Trichoderma* sp. GBA1, B. *Trichoderma* sp. GBA2, C. *Trichoderma* sp. GBA3, D. *Trichoderma* sp. GBA4, E. *Trichoderma* sp. GBA5, F. *Trichoderma* sp. GBA6, (a) *Trichoderma* sp., (p) Patogen.

Howell (2003) menyatakan mekanisme hiperparasit diawali dengan hifa *Trichoderma* spp. yang tumbuh memanjang lalu membelit dan mempenetrasi hifa jamur patogen sehingga hifa jamur patogen mengalami vakuolasi, lisis kemudian hancur. *Trichoderma* spp. melakukan penetrasi terhadap dinding sel jamur patogen dengan bantuan enzim pendegradasi dinding sel yaitu protease, kitinase dan glukukanase. Penelitian Saputra (2020), uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *F. oxysporum* ditemukan bahwa hifa *F. oxysporum* terlilit oleh hifa *Trichoderma* spp. secara melingkar, kemudian *Trichoderma* spp. mengeluarkan enzim tertentu yang menyebabkan terjadinya lisis pada lapisan kitin dinding sel hifa jamur *F. oxysporum*.

Uji antagonis *Trichoderma* spp. isolat lokal Riau terhadap beberapa jamur patogen pada tanaman budidaya yang dilakukan oleh Safitri *et al.* (2019), menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. PNE 4 mampu menghambat pertumbuhan miselium jamur *F. oxyporum* sebesar 85,30%, *G. Philippi* 100%, *G. Boninense* 100% dan *C. sansevieria* 100%.

Evaluasi *Trichoderma* spp. Terhadap Patogen Secara *In Vivo*

Tiga dari enam isolat *Trichoderma* spp. yaitu *Trichoderma* sp. GBA3, *Trichoderma* sp. GBA4, dan *Trichoderma* sp. GBA5 yang mempunyai daya hambat tertinggi secara *in vitro*, kemudian diuji secara *in vivo* menggunakan metode *deatchead spike assay* selama 7 hari. Hasilnya disajikan pada Gambar 5.

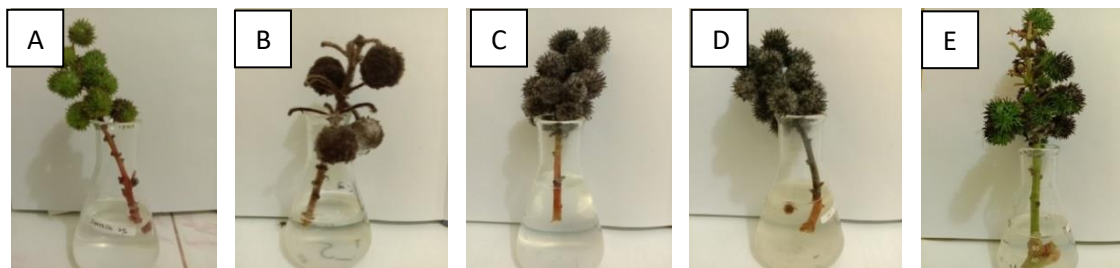


Gambar 5. Persen infeksi pada buah jarak kepyar inkubasi hari ke 7

Trichoderma sp. GBA5 mampu menghambat pertumbuhan patogen *Aspergillus* sp. pada jarak kepyar dengan nilai persen infeksi sebesar 51,66%. *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4 tidak mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan nilai persen infeksi keduanya sebesar 100%, dan meskipun pada uji *in vitro* isolat *Trichoderma* sp. GBA3 mampu menghambat jamur patogen

sebesar 84,55%, *Trichoderma* sp. GBA4 83,71%, dan *Trichoderma* sp. GBA5 75,04%. Persen infeksi pada buah jarak kepyar isolat *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4 sama dengan kontrol yang disemprotkan konidia jamur *Aspergillus* sp. yaitu sebesar 100% dapat dilihat pada Gambar 6.

Pada hasil uji antagonis isolat *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4 memiliki nilai hambat tertinggi dibandingkan isolat *Trichoderma* sp. GBA5 sedangkan pada uji *in vivo* isolat *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4 mengalami penurunan tidak dapat menghambat infeksi *Aspergillus* sp. pada buah jarak kepyar.



Gambar 6. Efek isolat *Trichoderma* sp. terhadap *Aspergillus* sp. A. Kontrol Negatif, B. Kontrol Positif, C. *Trichoderma* sp. GBA3, D. *Trichoderma* sp. GBA4, dan E. *Trichoderma* sp. GBA5.

Aspergillus sp. yang disemprotkan terlebih dahulu dapat menyebabkan *Trichoderma* spp. tidak mampu menghambat pertumbuhan *Aspergillus* sp. karena *Aspergillus* sp. sudah terlebih dahulu memanfaatkan nutrisi dan ruang yang ada untuk tumbuh sehingga saat *Trichoderma* sp. disemprotkan sudah tidak mampu bersaing untuk tumbuh. Penelitian Dwiastuti *et al.* (2015), menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. yang diaplikasikan setelah *Fusarium* spp. kurang efektif dalam menghambat infeksi dan menunjukkan nilai persen infeksi paling tinggi yaitu 46,03%. Isolat *Fusarium* spp. yang diaplikasikan terlebih dahulu telah tumbuh di dalam jaringan tanaman sehingga *Trichoderma* sp. tidak mampu tumbuh dan menghambat infeksi *Fusarium* spp. Hal ini juga mungkin disebabkan adanya perbedaan laju kecepatan tumbuh pada masing-masing isolat. Isolat *Trichoderma* sp. GBA5 lebih cepat tumbuh daripada isolat *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4 sehingga pada saat *Trichoderma* sp. GBA5 disemprotkan ke buah *R. communis* L. lebih cepat tumbuh dan berkompetisi dalam memperebutkan nutrisi yang ada pada buah *R. communis* L. dibandingkan isolat *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4. Penelitian Yamuna *et al.* (2021), dari dua belas isolat *Trichoderma* sp. yang diujikan menggunakan uji *deatchead spike assay* selama 7 hari menunjukkan bahwa tiga isolat *Trichoderma* sp. mampu menghambat persen infeksi *A. ricini* yaitu *T. harzianum* 1 sebesar 5%, *T. harzianum* 4 6,67% dan *T. asperillum* 2 sebesar 6,67%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan enam isolat *Trichoderma* spp. hasil isolasi tanah gambut di Desa Tanjung Peranap, Riau. Uji antagonis secara *in vitro* dengan menggunakan metode *dual culture* didapatkan tiga dari enam isolat yaitu *Trichoderma* sp. GBA3, *Trichoderma* sp. GBA4 dan *Trichoderma* sp. GBA5 memiliki nilai hambat tertinggi masing-masing sebesar 84,55%, 83,71%, dan 75,04%. Evaluasi secara *in vivo* hanya isolat *Trichoderma* sp. GBA5 yang mampu menghambat infeksi dari jamur patogen dengan nilai persen infeksi sebesar 51,66% sedangkan isolat *Trichoderma* sp. GBA3 dan *Trichoderma* sp. GBA4 mempunyai nilai persen infeksi 100%.

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan identifikasi lanjut untuk mengetahui spesies dari masing-masing *Trichoderma* spp. dan pengujian patogenitas semua isolat *Trichoderma* spp. secara *in vivo*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Meranti Energi Alam (MEA) yang telah membantu dalam memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik 2021, 'Produksi perkebunan rakyat menurut jenis tanaman', diunduh 15 Februari 2023, <<https://www.bps.go.id/indicator/54/768/4/produksi-perkebunan-rakyat-menurut-jenis-tanaman>>
- Basetto MA, Chagas HA, Rosa DD, Zanotto MD & Furtado EL 2008, 'First report of *Rhizoctonia solani* AG4 HG-II attacking castor bean plants (*Ricinus communis*) in Brazil and evaluation of two castor bean cultivars for resistance to damping-off', *Australian Plant Disease Notes.*, no. 3, pp. 121-123.

- Berlian I, Setyawan B & Hadi H 2013, 'Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah', *Warta Perkaratan*, vol. 32, no. 2, pp. 74-82.
- Berlian I, Sindu A & Endang P 2016, 'Isolasi, Identifikasi dan antagonisme *in vitro* isolat *Trichoderma* spp. asal Kebun Karet Blimbing, Pekalongan, Jawa Tengah', *Jurnal Penelitian Karet.*, vol. 34, no. 2, pp. 201-212.
- Dawar S, Sumaira K & Marium T 2014, 'Seed borne mycoflora of castor been (*Ricinus communis* L.) from Pakistan', *Pak. J. Bot.*, vol. 46, no. 4, pp. 1485-1488.
- Dwiastuti ME, Fajri MN & Yunimar 2015, 'Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agens pengendali *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (*Fragria x ananassa* Dutch.)', *J. Hort.*, vol. 25, no. 4, pp. 331-339.
- Gusnawaty HS, Taufik M, Triana L & Asniah D 2014, 'Karakterisasi morfologis *Trichoderma* spp. indigenus Sulawesi Tenggara', *Jurnal Agroteknos*, vol. 4, no. 2, pp. 88-94.
- Howell CR 2003, 'Mechanisms employed by *trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and ecolution of current concepts', *Plant Disease.*, vol. 87, no. 1, pp. 4-10.
- Jin X, Guo L, Jin B, Zhu S, Mei X, Wu J & He X 2020 'Inhibitory mechanism of 6-pentyl-2h-pyran-2-one secreted by *Trichoderma atriviride* T2 against *Cylindrocarpon destrucants*', *Pesticide Biochemistry and Physiology*, vol 170, no. 10, pp. 46-83.
- Kalay AM, Talahaturuson A & Rumahlewang W 2018, 'Uji antagonisme *Trichoderma harzianum* dan *Azotobacter chroococcum* terhadap *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* secara in-vitro', *AGROLOGIA*, vol. 7, no. 2, pp. 71-78
- Kaunang RA, Assa BH & Montong VB 2018, 'Uji Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *Phytophthora Palmivora* penyebab penyakit gugur buah kelapa', *In Cocos*, vol. 1, no. 3.
- Khan R, Najeeb S, Hussain S, Xie B & Li Y 2020, 'Bioactive Secondary Metabolites from *Trichoderma* spp. Against Phytopathogenic Fungi', *Microorganism*, vol. 8, no. 2, pp. 817.
- Konstantinou S, Veloukas T, Leroch M, Menexes G, Hahn M & Karaoglanidis G 2015, 'Population structure, fungicide resistance profile, and *sdhB* mutation frequency of *Botrytis cinerea* from strawberry and greenhouse-grown tomato in greece', *Plant Dis.*, no. 99, pp. 240-248.
- Muksin R, Rosmini & Panggeso J 2013, 'Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang merah secara in-vitro', *E-Journal Agrotekbis.*, vol. 1, no. 2, pp. 140–144.
- Mamza WS, Zarafi AB & Alabi O 2010, 'Fusarium pallidoroseum L. on castor (*Ricinus communis*) in Samaru, Nigeria', *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, vol. 43, no. 7-9, pp. 871-874.
- Muhibuddin A, Setiyowati EM & Sektiono AW 2021, 'Mechanism antagonism of *Trichoderma viridae* against several types of pathogenes and production of secondary metabolites', *Agrosaintifika: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, vol. 4, pp. 243-253.
- Purwandriya F 2016, 'Kemampuan *Trichoderma* sp. dalam menghambat *Curvularia lunata* penyebab penyakit bercak daun pada tanaman nenas (*Ananas comosus* L Merr.)', Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Purwanti S & Rini BH 2009, 'Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat lokal', *BIOMA*, vol. 11 no.1, pp. 24-32.
- Puspita F, Isna RD & Dermala S 2019, 'Screening of fungi ftom oil palm rhizosphere in peat soils and the potential as biological agents against *Ganoderma bonisense*,' *Indonesian Journal of Agricultural Research*, vol. 2, no. 2, pp. 97-109.
- Rahmadani S, Salamiah & Helda OR 2021, 'Pengujian dua belas isolat *Trichoderma* spp. asal lahan rawa pasang surut untuk menghambat *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit moler pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)', *Proteksi Tanaman Tropika*, vol. 4, no. 02, pp. 330-336.
- Ratnasari JD, Isnawati & Ratnasari E 2014, 'Uji antagonis agens hayati terhadap jamur *Cercospora musae* cause disease Sigatoka by in vitro', *Lentera Bio.*, vol. 3, no. 2, pp. 129-135.
- Roman DL, Denisa IV, Madalina Filip, Vasile O dan Adriana I 2021, 'Effects of triazole fungicides on soil microbiota and on the activities of enzymes found in soil: A Review', *Agriculture.*, vol. 11, no. 893, pp. 1-18.
- Safitri N, Martina A & Roza RM 2019, 'Uji antagonis cendawan isolat lokal riau terhadap beberapa cendawan patogen pada tanaman budidaya', *Al- Kauniyah: Jurnal Biologi*, vol. 12, no. 2, pp. 124-132.
- Samson RA, Houbraken J, Tharane U, Frisvad JC & Andersen B 2010', *Food and Indoor Fungi*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, The Netherlands.

- Saputra S 2020, 'Uji efektivitas jamur *Trichoderma* spp. dalam mencegah penyakit layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman bawang merah dengan kerapatan konidia yang berbeda', Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Saputra R, Fifi P, Anthony H, Irfandri & Eka S 2022, 'Morphological characterization of *Trichoderma* spp. isolated from the oil palm rhizosphere in peat soils and its potential as a biological control for *Ganoderma* sp. in vitro', *Jurnal Ilmiah Pertanian.*, vol. 19, no. 2, pp. XX-XX.
- Sastrahidayat IR & Djauhari S 2012, *Phytopathology research techniques (plant pathology) (in Indonesian)*, UB Press, Malang
- Soares DJ 2012, 'Gray mold of castor: A Review', *Plant pathology*, pp. 219-240.
- Watanabe T 2002, *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition*, CRC PRESS, Washington, D.C.
- Yamuna C, Kishore VP, Prasad RD 2021, 'Management of castor gray mold using *Trichoderma* species', *Journal of Entomology and Zoology Studies*, vol. 10, no. 1, pp. 111-115.
- Mahmud Y, Romantis C & Zam SI 2020, 'Efektivitas *Trichoderma virens* dalam mengendalikan *Ganoderma boninense* di pre nursery kelapa sawit pada medium gambut', *Jurnal Agroteknologi.*, vol. 11, no. 1, pp. 11 - 16
- Zin NA & Badaluddin NA 2020, 'Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications', *Annals of Agricultural Sciences*, vol. 65, pp. 168–178.