

**EKSPLORASI CENDAWAN ENDOFIT PADA TANAMAN KEDELAI HITAM DAN
POTENSINYA SEBAGAI AGENS HAYATI SECARA IN-VITRO**

***Exploration Of Endophytic Fungi In Black Soybean Plants And Their Potential As
Biological Agents In-Vitro***

Marwah¹⁾, Asti Irawanti Azis^{1*)}, Rahmat Jahuddin¹⁾

1) Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar, Makassar, 90245

*** astiirawantiazis.dty@uim-makassar.ac.id**

ABSTRAK

Kedelai hitam merupakan salah satu tanaman panganyang penting di Indonesia namun produktivitasnya masi rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis dan potensi cendawan endofit yang terdapat pada jaringan tanaman kedelai hitam sebagai agens hayati. Penelitian ini dilaksanakann di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Universitas Islam Makassar dan Laboratorium Karantina Pertanian Makassar, sejak Februari 2022 hingga Juli 2022. Penelitian ini terdiri dari 4 tahap, yaitu : eksplorasi, isolasi cendawan endofit, uji penghambatan cendawan endofit terhadap pertumbuhan cendawan patogen tular tanah dan identifikasi isolat cendawan endofit. Eksplorasi cendawan endofit dilakukan terhadap sampel bagian- bagian tanaman kedelai hitam yang sehat dari desa Tellulimpoe kabupaten Soppeng. Hasil eksplorasi dan isolasi pada jaringan tanaman kedelai hitam diperoleh 5 jenis cendawan. Hasil identifikasi dan karakterisasi menunjukkan terdapat 3 genus cendawan. Genus cendawan tersebut *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., dan *Trichoderma* sp. Cendawan dari genus *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus* sp. memiliki kemampuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen tular tanah (*Rhizoctonia* sp.) dengan daya hambat masing-masing 60,36% dan 61,86%. Berdasarkan kemampuan daya hambat tersebut genus *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus* sp berpotensi dapat digunakan sebagai agens hayati untuk patogen tular tanah.

Kata Kunci : Cendawa endofit, Kedelai Hitam, Agens Hayati

ABSTRACT

Black soybean is one of the important food crops in Indonesia but its productivity is still low. This study aims to determine the species diversity and potential of endophytic fungi found in black soybean plant tissues as biological agents. This research was conducted at the Laboratory of Plant Pests and Diseases, Islamic University of Makassar and the Makassar Agricultural Quarantine Laboratory, from February 2022 to July 2022. This research consisted of 4 stages, i.e. exploration, isolation, inhibition test against growth of soil-borne pathogenic fungi and identification of endophytic fungi isolates. Exploration of endophytic fungi was carried out on samples of healthy black soybean plant parts from Tellulimpoe village, Soppeng district, South Sulawesi. The results of exploration and isolation of black soybean plant tissue obtained 5 types of fungi. The results of identification and characterization showed that there were 3 genera of fungi. The fungus genus *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., and *Trichoderma* sp. Fungi from the genus *Trichoderma* sp. and *Aspergillus* sp. has the best ability to inhibit the growth of soil borne pathogenic fungi (*Rhizoctonia* sp.) with inhibition of 60.36% and 61.86% respectively. Based on the inhibition ability, the genus *Trichoderma* sp. and *Aspergillus* sp. can potentially be used as a biological agent for soil-borne pathogens.

Keywords : Endophytic fungi, black soybean, biological agent

Pendahuluan

Kedelai hitam merupakan salah satu tanaman panganyang penting yang ada di Indonesia namun produktivitasnya masi rendah. Kedelai hitam dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kecap, selain itu juga telah dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan tahu dan tempe. Permintaan yang tinggi terhadap komoditas ini seiring dengan peningkatan konsumsi masyarakat pada produk-produk olahannya. Semakin bertambahnya penduduk Indonesia maka permintaan akan kebutuhan kedelai hitam juga akan semakin bertambah. Berdasarkan informasi Badan Pusat Statistik (BPS) (2020) kegiatan impor kedelai pada tahun 2018-2019 mengalami peningkatan. Pada tahun 2018 pemerintah melakukan impor kedelai sebesar 2.585 ton dan pada tahun 2019 sebesar 2.670 ton, sementara panen kedelai hanya dapat memenuhi kebutuhan lokal, tetapi tidak untuk kebutuhan daerah lain.

Kedelai Hitam adalah salahsatu dari varietas kedelai dengan nama ilmiah *Glycine soja* (L). Merrit yang secara sifat sama dengan kedelai kuning. Kandungan pigmen anthosianin yang menyebabkan kedelai menjadi warna hitam. Salah satu keunggulan dari kedelai hitam adalah mengandung anthosianin lebih banyak, isoflavin, dan saponin yang sangat baik untuk penyembuhan penderita diabetes melitus, juga memiliki kandungan protein yang tinggi dan memiliki daya simpan lebih lama dibanding kedelai kuning. Selain itu terdapat manfaat kedelai hitam, seperti bahan makanan sehat atau industri kecap yang berkualitas baik (Rizal *et al.*, 2019).

Penanaman kedelai hitam secara intensif masih tergolong baru yang dilakukan oleh petani di Indonesia. Namun, hingga saat ini sudah beberapa telah terbukti berhasil meningkatkan produktifitas dan pendapatannya dari hasil bertanam kedelai hitam. Sehingga dalam penanaman kedelai

hitam bisa menjadi peluang bisnis bagi masyarakat. Selain melihat adanya prospek bisnis yang baik, masyarakat harus mengenali hama dan penyakit yang sering kali mengganggu tanaman yang sedang tumbuh subur.

Penyebabrendahnya hasil produktivitas kedelai hitam di Indonesia antara lain disebabkanoleh serangan hama dan penyakit. Jones (1989) dalam Soenartiningasih *et al.*, (2015) menyatakan bahwa penyakit pada tanaman kedelai yang sering muncul adalah penyakit busuk akar dan rebah semai (*Damping off*). Penyakit tersebut disebabkan oleh patogen cendawan tular tanah seperti *Rhizoctonia* sp.

Pencegahan dan penanganan yang terlambat mengakibatkan kerugian tidak dapat dihindari. Seiring dengan tren pengurangan bahan kimia sintesis pada praktik budidaya tanaman, aplikasi penggunaan cendawan endofit *indigenous* menjadi solusi alternatif sebagai pengendalian agensia hayati bersifat ramah lingkungan dalam mengatasi masalah tersebut. Mikroba endofit merupakan cendawan yang berasosiasi dengan tanaman dan dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman seperti, akar, batang, daun dan buah (Jahuddin *et al.*, 2018).

Ye *et al.*, (2020) menyatakan bahwa cendawan endofit terdapat pada jaringan tanaman sehat tanpa menimbulkan gejala penyakit dikarenakan adanya interaksi mutual antara cendawan endofit dengan tanaman inang. Cendawan endofit juga menghasilkan senyawa alkaloid dan mikotoksin yang dapat meningkatkan ketahanan inang dan menjadi sumber metabolit sekunder yang berguna dalam bioteknologi, pertanian dan farmasi.

Berdasarkan fakta dan teori tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai eksplorasi cendawan endofit bagian jaringan tanaman kedelai hitam (*Glycinesoja* .L) yang salah satunya dapat berpotensi sebagai agens hayati secara *in vitro*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis cendawan endofit yang terdapat pada jaringan tanaman kedelai hitam (*Glycine soja* (L.) Merrill) yang sehat dan potensi cendawan endofit tersebut sebagai agens hayati.

Bahan dan Metode

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *deck glass* preparat (25 x 8.5 x 3.0 cm), *object glass*, timbangan digital, mikroskop, dan alat laboratorium lain yang mendukung

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanaman kedelai hitam yang sehat dari Kab. Soppeng, Sulawesi Selatan, isolat patogen *Rhizoctonia* sp. pada pisang, media PDA, aquades, NaOCL 2%, dan bahan pendukung lainnya.

A. Pengambilan Sampel Tanaman Sehat

Tanaman yang dieksplorasi adalah sampel bagian-bagian tanaman kedelai hitam yang sehat berumur 90 hari yang diambil secara acak di desa Tellulimpoe, Kecamatan Mariorawa, Kabupaten Soppeng Sulawesi Selatan.

Bagian tanaman kedelai hitam yang sehat berupa akar, batang, dan daun diambil secara utuh satu tanaman kemudian ditanam dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang berisi tanah dan diberi label selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diisolasi.

B. Pembuatan Media PDA

Alat yang digunakan antara lain cawan petri, erlenmeyer, gelas ukur, batang pengaduk dicuci, dikeringkan kemudian dibersihkan menggunakan alkohol 70% lalu dibungkus kertas, setelah itu dilakukan sterilisasi kering didalam oven selama 2

jam dengan suhu 150-160°C. Selama sterilisasi berlangsung, siapkan bahan-bahan yang digunakan seperti kentang dikupas dan dipotong-potong kecil atau dadu sebanyak 100 gram, air aquades 500 ml, gula/dextrosa sebanyak 10 gram, dan agar sebanyak 8,5 gram. Rebus kentang sampai mendidih selama 15 menit menggunakan air aquades sebanyak 500 ml, lalu air rebusan kentang disaring dituang kedalam Erlenmeyer 500 ml.

Campurkan bubuk agar dan gula kedalam ekstrak kentang lalu ditutup menggunakan kapas yang telah dibungkus aluminium foil kemudian di kocok lalu dipanaskan kembali sampai bubuk larut sempurna, erlenmeyer di masukkan ke dalam autoclave selama 40-60 menit dengan suhu 250°C. Setelah itu, media ditambahkan 1 butir/biji antibiotik agar meminimalisir kontaminasi mikroba lain.

Media yang sudah siap, dipindahkan pada cawan petri yang telah disterilisasi kering pada oven, pemindahan media PDA dilakukan pada ruangan steril dalam laminar air flow, lalu cawan yang telah berisi media PDA dibungkus menggunakan plastik wrap dan disimpan dalam lemari inkubator selama 24 jam, setelah itu media PDA siap digunakan.

C. Isolasi dan Pemurnian Cendawan Endofit

Isolasi cendawan endofit dilakukan dengan cara mengambil sampel tanaman kedelai hitam yang sehat pada n 1 dan 2, kemudian dibawa ke Labor n untuk diisolasi. Bagian tanaman yang akan di isolasi yaitu akar, batang, dan daun tanaman kedelai hitam yang sehat dengan menggunakan metode sterilisasi yang dimodifikasi.

Tahapan awal sterilisasi dimulai dengan dibersihkan bagian batang, akar dan daun tanaman dengan mencucinya pada air mengalir sampai bersih, ditiriskan, lalu bagian tanaman dipotong-potong kecil

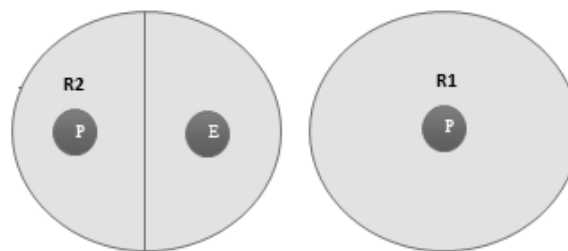
secara aseptik menggunakan gunting menjadi tiga bagian dengan ukuran 1-2 cm lalu disterilisasi permukaan dengan merendam sampel dalam alkohol 70% selama 2 menit, kemudian dibilas dengan larutan aquades steril sebanyak 3 kali lalu dikeringkan di atas kertas tissue steril.

Sampel bagian tanaman yang telah disterilisasi permukaan diletakkan di atas permukaan media agar yang telah disiapkan, sampel ditekan sedikit dan diberi label kemudian diinkubasi. Proses inkubasi dilakukan selama tujuh hari hingga munculnya koloni.

Pemurnian dilakukan dengan tujuan agar diperoleh biakan murni yang diinginkan tanpa ada kontaminan dari mikroba lain dengan cara memindahkan miselium atau koloni endofit yang memiliki keragaman dalam warna yang berbeda secara morfologi untuk mendapatkan koloni tunggal. Kemudian dipindahkan ke cawan petri yang telah berisi media PDA baru menggunakan jarum ose yang telah dipanaskan di atas nyala api bunsen. Setelah itu ditutup dengan menggunakan plastik wrap dan diberi label sesuai kode isolat. Selanjutnya biakan murni telah tumbuh diremajakan dan siap digunakan untuk prosedur penelitian selanjutnya. Pertumbuhan koloni diamati setiap hari.

D. Uji Antagonis Cendawan Endofit

Pengujian daya antagonis cendawan dilakukan dengan metode biakan ganda (Amaria et al., 2013) yaitu dengan cara mengambil masing-masing cendawan biakan murni *Rhizoctonia* dan cendawan endofit uji menggunakan cork borer berdiameter 5 mm. Media yang diinokulasikan isolat cendawan *Rhizoctonia* saja digunakan sebagai kontrol. Kemudian diinokulasikan pada cawan petri yang berisi media PDA secara berhadapan dengan jarak 3 cm. (Gambar 9).



Gambar 1. Dual Culture method;

P = Isolat Cendawan *Rhizoctonia*; E = Isolat Cendawan Endofit; R1 = Cendawan *Rhizoctonia* kontrol; R2 = Cendawan *Rhizoctonia* perlakuan.

Kemampuan antagonisme ditentukan berdasarkan persentase hambatan pertumbuhan cendawan endofit dihitung berdasarkan rumus :

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

Keterangan :

P1 = Persentase hambatan pertumbuhan (%)

R1 = Diameter miselium *Rhizoctonia* cawan petri kontrol (cm)

R2 = Diameter miselium *Rhizoctonia* pada cawan petri perlakuan (cm)

Kriteria persentase hambatan pertumbuhan (%) yaitu persentase hambatan sangat tinggi: 76-100%; persentase hambatan tinggi: 50-75%; persentase hambatan sedang: 30-50%; persentase hambatan rendah: 26% (Zivkovic et al., 2010). Data hasil penelitian ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

E. Identifikasi Cendawan Endofit

Karakterisasi dan identifikasi dilakukan untuk mengetahui morfologi koloni secara makroskopis dan mikroskopis, diamati 7 hari setelah inkubasi (HSI). Identifikasi secara makroskopis cendawan yang telah tumbuh pada media PDA dalam cawan

petri. Pengamatan dimulai dari warna permukaan koloni cendawan bentuk koloni cendawan, bentuk tepian koloni, bentuk hifa. Identifikasi Pengamatan mikroskopis, Isolat cendawan yang telah murni diambil menggunakan jarum ose dan diletakkan ke object glass dengan ditetesi *shear solution* sebanyak 1 tetes kemudian tutup dengan cover glass, isolat yang berada diatas object glass diletakkan dibawah mikroskop dan siap untuk diamati. Hasil pengamatan untuk karakter diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi cendawan yaitu *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi* (Anggraeni, *et.al.*, 2015).

Hasil dan Pembahasan

A. Eksplorasi Cendawan Endofital Tanaman Kedelai Hitam

Dari hasil eksplorasi, bagian tanaman kedelai hitam yang dibudidayakan dengan sistem olah tanah lebih banyak menghasilkan isolat cendawan dari pada tanaman kedelai dengan sistem tanpa olah tanah. Cendawan endofit yang diperoleh dari desa tellulimpoe pada lahan olah tanah ada tiga yaitu isolat B1A1, B1B1, dan B1D1. Sedangkan pada lahan tanpa olah tanah yaitu isolat B2D2 dan B2D3. Cendawan endofit dari berbagai bagian jenis yang diisolasi menunjukkan keragaman spesies yang berbeda, kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan asal sampel dan kondisi geografis lahan.

Populasi jenis cendawan endofit yang ada pada tanaman kedelai salah satunya bergantung dari sistem pengolahan tanah khususnya pada kondisi biologi dan kimia tanah seperti perubahan unsur hara yang terkandung pada tanaman kedelai. Menurut Permana *et al.*, (2017), bahwasalah faktor penting dalam sistem budidaya kedelai yaitu sistem pengolahan tanah khususnya yang berasosiasi dengan

tanaman kedelai, menunjukkan peningkatan potensi unsur hara pada perlakuan pengolahan tanah memacu aktivitas mikroba yang ditandai dengan meningkatnya jumlah populasi dan aktivitas respirasi. Juga beberapa hal yang dapat memengaruhi keragaman endofit pada suatu tanaman di antaranya adalah faktor lingkungan, tipe vegetasi, pola spatiotemporal mikrokosmos (akar), dan interaksinya dengan berbagai mikrob (Sieber & Grunig 2006). Sehingga cendawan yang diamati pada daun, batang dan akar tanaman kedelai hitam ini telah dipengaruhi oleh variasi lingkungan mikro jaringan tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Septia *et al.*, (2019) yang telah berhasil mengisolasi keragaman cendawan endofit dari bagian tanaman kedelai berupa daun, batang dan akar yang hidup pada setiap jaringan tanaman.

B. Karakterisasi Cendawan Endofit asal Tanaman kedelai Hitam

Cendawan endofit yang berhasil dieksplorasi berjumlah 5 jenis isolat yang berasal dari bagian akar, batang, dan daun dari lahan olah tanah dan lahan tanpa olah tanah. Isolat cendawan tersebut diberi kode yang diawali dengan huruf B (Blok) pada lahan olah tanah dan tanpa olah tanah lalu diikuti dengan kode nomor dan asal jaringan tanaman, diantaranya yaitu Isolat B1A1, B1B1, B1D1, B2D2, B2D3.

Karakter makroskopis diamati selama satu pekan setelah inkubasi. Karakter yang diamati yakni pola sebaran miselium, warna koloni di atas dan bawah permukaan media. Karakter makroskopis isolat cendawan endofit ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karakterisasi morfologi cendawan endofit secara makroskopis.

Isolat Cendawan	Asal Jaringan	Warna Koloni (Atas - Bawah)	Pola sebaran
B1A1	Akar	Putih Merah - Putih	Radial
B1B1	Batang	Hijau Putih - Hijau	Konsentris
B1D1	Daun	Coklat Kehitaman- Putih	Radial
B2D2	Daun	Hijau Putih - Hijau	Konsentris
B2D3	Daun	Putih - Kuning	Konsentris

Sumber : Data yang telah diolah 2022.

Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara karakter morfologis cendawan yang ditemukan. Berdasarkan pola sebaran miselium, diperoleh dua jenis yang berbeda yaitu koloni cendawan yang tumbuh konsentris dan radial. Warna koloni cendawan endofit yang ditemukan juga bervariasi.

C. Identifikasi Isolat Cendawan Endofit asal *Glycine soja*

Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 5 isolat cendawan endofit yang telah ditemukan pada dua lahan yaitu lahan olah tanah dan tanpa olah tanah. Berikut hasil identifikasi masing-masing isolat dideskripsikan sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil identifikasi Cendawan Endofit pada Kedelai Hitam

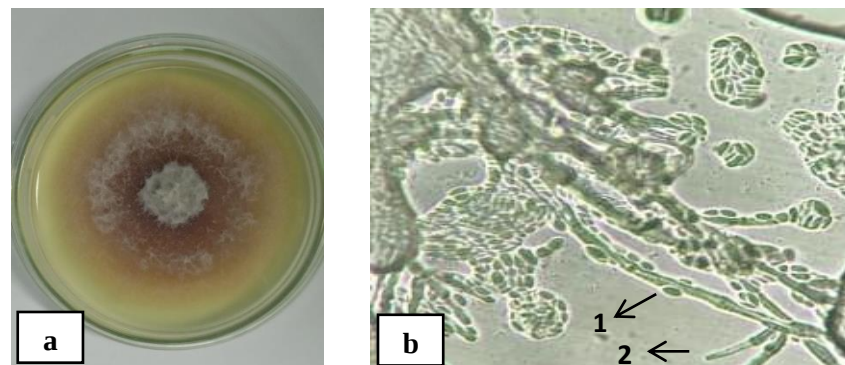
Hasil Identifikasi	Keterangan
<i>Fusarium</i> sp. 1	Isolat B1A1
<i>Trichoderma</i> sp. 1	Isolat B1B1
<i>Aspergillus</i> sp.	Isolat B1D1
<i>Trichoderma</i> sp. 2	Isolat B2D2
<i>Fusarium</i> sp. 2	Isolat B2D3

Sumber : Data yang telah diolah 2022.

a). *Fusarium* sp. 1 isolat B1A1

Identifikasi *Fusarium* sp secara makroskopis yang ditemukan pada isolat bagian akar jaringan tanaman yang ditumbuhkan pada media PDA, arah pertumbuhannya radial yang menyebar dari pusat koloni ke arah tepian, memiliki warna permukaan atas merah kekuning-kuningan, mula-mula berwarna putih dengan

pertumbuhan yang cepat dan sering berubah menjadi warna merah, lama kelamaan berubah warna orange sampai keunguan (Gambar 10a). Koloni *Fusarium* sp. pada medium PDA memiliki warna aerial miselium putih dengan pertumbuhan yang cepat dan sering berubah menjadi warna merah sampai ungu. (Bacon et al., 2004; Marasas et al., 1983).



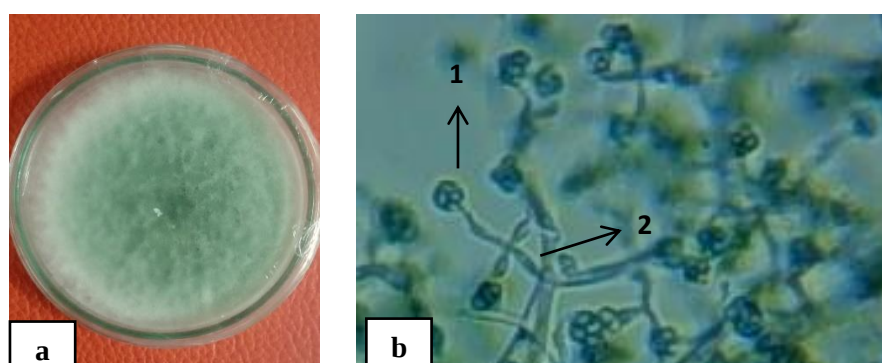
Gambar 2. Karakteristik hasil isolat cendawan *Fusarium* sp. (a) makroskopis biakan murni tampak atas inkubasi 7 hari dan (b) :mikroskopis b1. Makrokonidia, b2. konidiofor (koleksi pribadi).

Hasil pengamatan morfologi secara mikroskopis dengan perbesaran 40 menunjukkan konidiofor yang merupakan monofialid yang panjang tidak bercabang. Mikrokonidium terbentuk dalam struktur rantai berbentuk oval sampai ginjal, biasanya bersel satu, kadang-kadang bersel dua. Makrokonidium juga terbentuk, kadang jarang ditemukan. Hal ini sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh Marasas *et al.*, (1983) bahwa konidiofor merupakan monofialid yang bercabang atau tidak bercabang. Sporodokium mungkin terbentuk atau tidak terbentuk, ketika terbentuk, koloninya mungkin dapat berwarna coklat kekuning-kuningan sampai oranye. Berdasarkan ciri makroskopis dan

mikroskopis yang telah diuraikan, maka cendawan endofit tersebut adalah *Fusarium* sp. 1

b). *Trichoderma* sp. 1 isolat B1B1

Identifikasi secara makroskopis *Trichoderma* sp. 1 memiliki warna dan tekstur permukaan hijau semburat putih seperti beludru, tampak koloni berwarna putih hijau mudah dan lama kelamaan berubah menjadi warna hijau tua (Gambar 11a). *Trichoderma* sp. memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan tersebar dengan diameter 9 cm pada 7 HIS pada cawan petri. (Gambar 3)



Gambar 3. Karakteristik hasil isolat cendawan *Trichoderma* sp. (a) makroskopis biakan murni tampak atas inkubasi 7 hari dan (b):mikroskopis b1. Konidia b2. Konidiofor (Hifa) (koleksi pribadi).

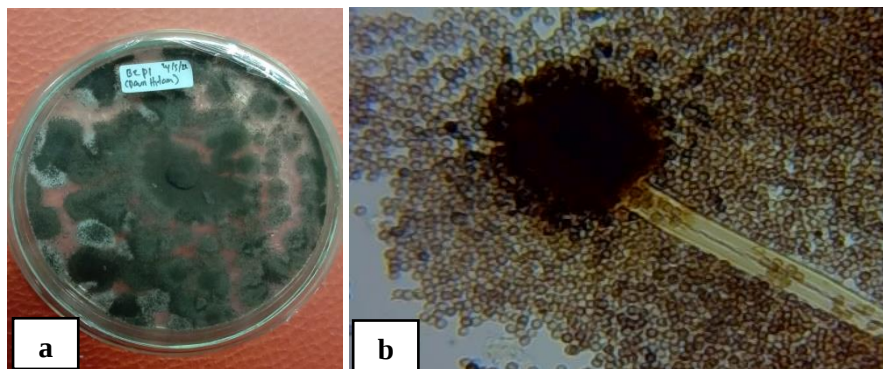
Hasil pengamatan morfologi secara mikroskopis dengan perbesaran 40x cendawan *Trichoderma* sp.1 menunjukkan konidia berbentuk bulat, memiliki konidiofor hialin dengan banyak cabang dan konidium bersel satu berbentuk bulat telur yang tersusun (Gambar 3b).

Hasil identifikasi mengacu pada Samuels dan Hebbbar (2015) bahwa *Trichoderma* sp.1 mempunyai ciri-ciri morfologi yaitu miselium yang bersepta, konidiofor yang bercabang menyerupai piramida, bentuk konidia bulat atau oval dan terdapat satu sel yang melekat satu sama lain. Penelitian yang dilakukan oleh Russo et al. (2016) telah menemukan genus *Trichoderma* sp.1 pada tanaman kedelai.

Berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopis yang telah diuraikan, maka cendawan endofit tersebut adalah *Trichoderma* sp.1.

c). *Aspergillus* sp. isolat B1D1

Pada cendawan *Aspergillus* sp. merupakan salah satu cendawan yang berasal dari filum Ascomycota. Identifikasi secara makroskopis menunjukkan ciri morfologi *Aspergillus* sp memiliki koloni berwarna putih kemudian menjadi warna hitam, hitam kecoklatan. Sebaran miselium berpola radial dengan pertumbuhan miselium tercatat cepat yang memenuhi seluruh permukaan Media PDA 6 HIS.



Gambar 4. Karakteristik hasil isolat cendawan *Aspergillus* sp. (a) makroskopis biakan murni tampak atas inkubasi 7 hari dan (b) mikroskopis b1. Konidia b2. Konidiofor (koleksi pribadi).

Hasil pengamatan morfologi secara mikroskopis dengan perbesaran 40x cendawan *Aspergillus* sp memiliki hifa yang tidak bersekat. Konidiofor tunggal memanjang tidak bercabang, tidak berwarna, bagian atas berbentuk bulat (globose) yang terbentuk dari kumpulan hifa dengan permukaan bergerigi dengan tekstur butiran serbuk yang merupakan kepala konidia dan terdapat spora yang melekat di atasnya.

Hal tersebut dengan melihat karakteristik secara makroskopis dan mikroskopis yang diamati sesuai dengan ciri yang diuraikan dalam buku Barnett &

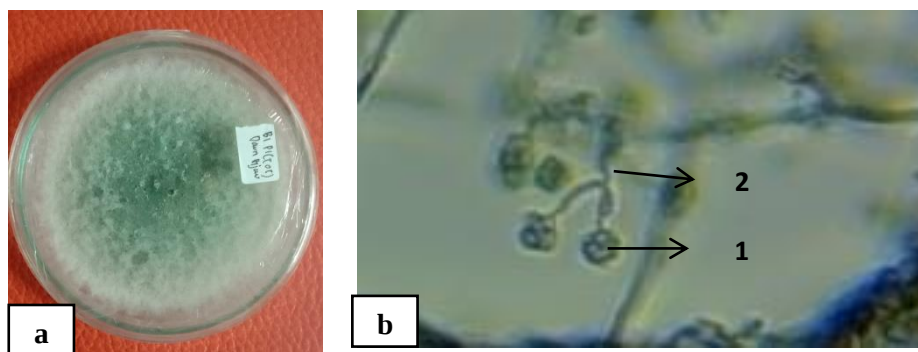
Hunter (1972) bahwa *Aspergillus* sp. memiliki konidiofor tunggal memanjang dan ujungnya membesar membentuk bulat (globose) serta memiliki reproduksi aseksual dengan memproduksi spora yang disebut konidia. Isolat ini diidentifikasi sebagai *Aspergillus* sp.

d). *Trichoderma* sp. 2 isolat B2D2

Identifikasi secara makroskopis *Trichoderma* sp.2 dari bagian jaringan daun tanaman memiliki miselium berwarna putih kemudian setelah 3 hari berubah menjadi putih hijau cerah (Gambar 5a).

Pada bagian bawah koloni berwarna hijau dan tampak hifa yang membentuk garis seperti alur sungai. Penyebaran koloni

memusat pada hari ke tujuh koloni sudah memenuhi permukaan cawan petri dengan diameter 9 cm.



Gambar 5. Karakteristik hasil isolat cendawan *Trichoderma* sp. (a) makroskopis biakan murni tampak atas inkubasi 7 hari dan (b): mikroskopis b1. Konidia b2. Hifa (koleksi pribadi).

Hasil pengamatan secara mikroskopis dibawa mikroskop dengan perbesaran 40 menunjukkan konidia berbentuk bulat, berdinding halus, konidiofor bercabang dan terdapat fialid disetiap cabangnya (Gambar 5b).

Hal ini sesuai dengan yang telah dikemukakan dalam buku Barnet & Hunter (1972) bahwa *Trichoderma* sp.2 memiliki konidiofor berhialin, lebih bercabang, fialidnya tunggal atau dalam kelompok, konidia (phialospora) hialin, borne dalam tandan terminal kecil, biasanya lebih mudah dikenali dengan pertumbuhan yang cepat berwarna hijau atau dengan bantalan pada konidia. Berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopis yang telah diuraikan, maka cendawan endofit tersebut adalah *Trichoderma* sp.2

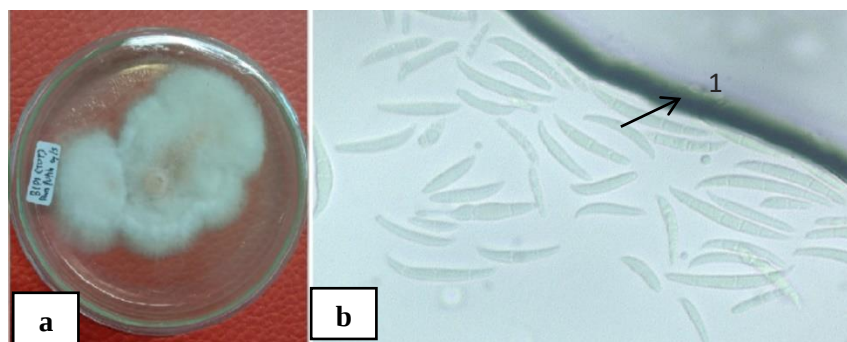
e). *Fusarium* sp. 2 isolat B2D3

Pada cendawan *Fusarium* sp. identifikasi secara makroskopis menunjukkan ciri morfologi terdapat koloni dengan tekstur seperti kapas berwarna putih kekuningan, arah pertumbuhan miselium kesamping dan struktur miselium halus dengan pertumbuhannya yang lambat pada 13 HIS (Gambar 6a). Struktur hifanya bersepta 1-5 dan hialin dengan makrokonidia.

Pengamatan secara mikroskopis dengan perbesaran 40 menunjukkan isolat B2D3 memiliki makrokonidia berbentuk bulan sabit dengan sekat 3 sampai 5, pada bagian ujungnya bengkok dan lancip. Barnet dan hunter (1972) dalam penelitian Mindarsusi *et.al.* (2015), menyatakan bahwa ciri cendawan *Fusarium* sp. 2 secara mikroskopis yaitu memiliki hifa tidak beraturan dan bercabang.

Konidiofor yang sederhana, konidia terdiri dari beberapa sel dengan bentuk bulan sabit yang pada kedua ujungnya bengkok dan tajam. Cendawan *Fusarium* sp. 2 juga merupakan cendawan yang telah berhasil diisolasi pada beberapa jenis kacang-kacangan.

El-Maghraby *et al.* (2013) telah menemukan bahwa pada cendawan *Fusarium* sp. merupakan genus cendawan endofit yang dominan *Leguminacea*. Berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopis yang telah diuraikan, maka cendawan endofit tersebut adalah *Fusarium* sp. 2



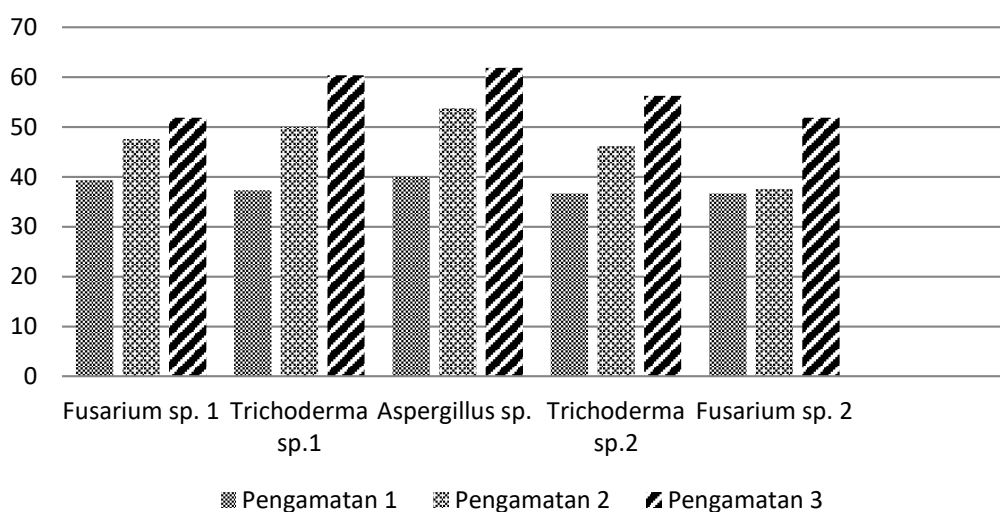
Gambar 6. Karakteristik hasil isolasi cendawan *Fusarium* sp (a) koloni isolat secara makroskopis tampak atasinkubasi 7hari dan(b) mikroskopis b1. makrokonidia (koleksi pribadi).

D. Uji Antagonis Isolat Cendawan Endofit Terhadap *Rhizoctonia* sp.

Pengamatan potensi antagonis isolat cendawan digunakan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan cendawan endofit yang berasal dari jaringan tanaman kedelai hitam yang sehat, dalam menghambat

pertumbuhan patogen tular tanah (*Rhizoctonia* sp.) secara *in vitro*.

Rata-rata persentase antagonisme (%) cendawan endofit terhadap Cendawan patogen *Rhizoctonia* sp. pada setiap pengamatan (Gambar 7).



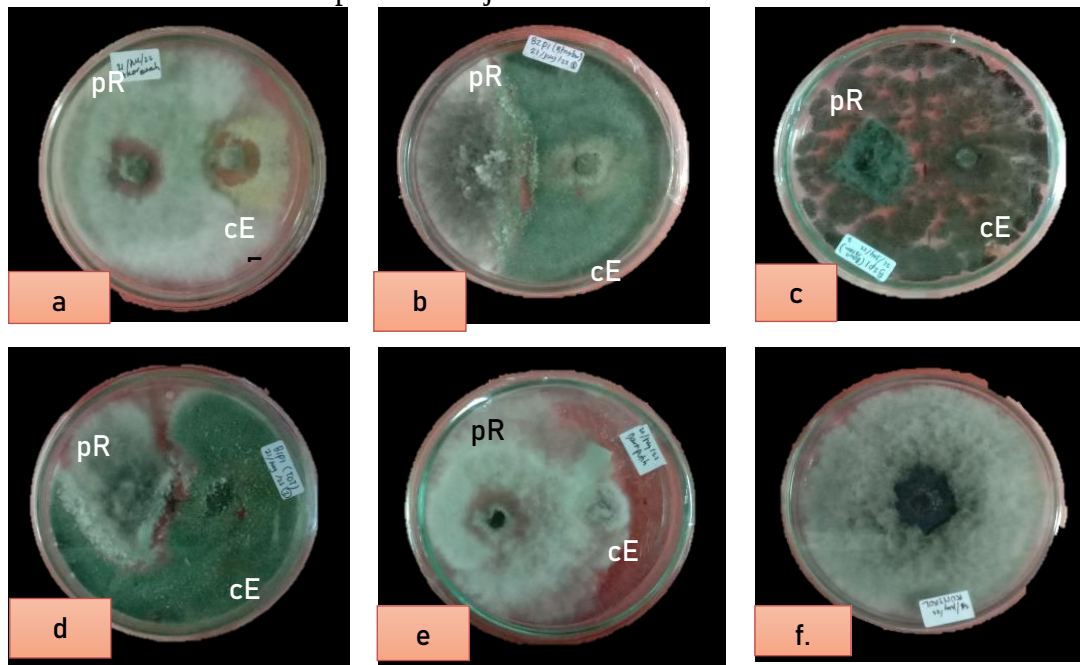
Gambar 7. Diagram daya antagonisme (%) cendawann endofit terhadap cendawan patogen *Rhizoctonia* sp.pada setiap pengamatan.

Berdasarkan parameter daya hambat dari masing-masing hasil pengamatan, cendawan endofit *indigenous* yang berpotensi adalah *Aspergillus* sp. dan *Trichoderma* sp.1 dengan rata-rata diameter sebesar 61,86% dan 60,36% (gambar 7). Hal tersebut ditunjukkan lebih tingginya

nilai rata-rata daya hambat isolat cendawan endofit tanaman kedelai hitam dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sesuai yang dikemukakan oleh Amaria et. al. (2015), bahwa semakin tinggi laju pertumbuhan cendawan antagonis yang terjadi, semakin efektif dalam menekan

pertumbuhan cendawan patogen. Oleh karena itu, kecepatan pertumbuhan cendawan endofit dapat menunjukkan

mekanisme persaingan antar ruang nutrisi yang terjadi terhadap patogen.



Gambar 8. Penampakan interaksi antara cendawan endofit dengan cendawan patogen menggunakan metode kultur ganda pada media agar. a: *Fusarium* sp.1., b: *Trichoderma* sp.1., c: *Aspergillus* sp., d: *Trichoderma* sp.2., e: *Fusarium* sp. 2., f: Kontrol., pR: patogen *Rhizoctonia* sp., cE: cendawan dengan aktivitas antagonis.

Pertumbuhan cendawan *Aspergillus* sp., memiliki mekanisme daya hambat mikroparasitisme (Gambar 8). Mekanisme penghambatannya dimulai dengan menggulungnya hifa kemudian intervensi, menebus hifa patogen sehingga mengurangi ukuran hifa dan partikel (Dwiastuti *et al.*, 2015). Kemampuan dalam menghambat cendawan *Aspergillus* sp. memiliki persentase penghambatan sebesar 61,86 dengan kategori daya hambat tinggi berdasarkan kriteria penghambatan oleh Zivkovic *et al.*, (2010).

Penghambatan cendawan *Aspergillus* sp. terjadi karena kemampuan daya tumbuh yang cepat dalam mengungguli penguasaan ruang dan nutrisi sehingga pada akhirnya dapat menekan pertumbuhan patogen. Hal ini dikarenakan pada cendawan *Aspergillus* sp. menghasilkan semacam metabolisme yang

mampu menekan pertumbuhan cendawan patogen. Cendawan *Aspergillus* sp. memiliki kemampuan aktivitas antimikroba, karena menurut Neekety *et al.* (2016) isolat cendawan genus *Aspergillus* sp. dapat memproduksi beberapa enzim yang dapat menghambat pertumbuhan mikrob lainnya. Enzim yang diproduksi, yaitu amyloglucosidase, cellulases, laktase, invertase, pektinase, dan asam protease. Selain itu, juga terdapat senyawa lovastatin, terremides a dan b, serta siderophore yang menghambat pertumbuhan patogen (Hautbergue *et al.*, 2018).

Cendawan *Trichoderma* sp.1 memiliki kemampuan penghambatan yang tinggi terhadap patogen tular tanah dengan persentase penghambatan sebesar 60,36 %. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa cendawan *Trichoderma* sp. berpotensi

menekan patogen *Fusarium verticillioides* (Mirsam, et. al., 2022) dan *Phytophthora palmivora* (Azis, et. al., 2013). Cendawan *Trichoderma* sp.1 menunjukkan kemampuan interaksi daya hambat kompetisi. Penghambatan isolat cendawan *Trichoderma* sp.1 terjadi karena adanya persaingan dalam memperebutkan unsur hara pada media PDA menyebabkan terhambatnya pertumbuhan miselium pada cendawan patogen.

Menurut Ningsih et al., 2016) Pertumbuhan *Trichoderma* sp.1 cenderung dapat menekan pertumbuhan cendawan patogen melalui sekresi senyawa antibiotik yang dapat menghambat sintesis dinding sel sehingga dapat menekan pertumbuhan patogen. Potensial lainnya terdapat senyawa enzim yang dihasilkan berupa enzim β -1,3- glukanase, selulase, proteinase dan kitinase yang dapat menghambat patogen (Fety et al., 2015).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa cendawan *Aspergillus* sp. dan *Trichoderma* sp.1 berpotensi sebagai agens hayati dalam mengendalikan patogen tular tanah (*Rhizoctonia* sp.). Sesuai yang dikemukakan oleh Baker dan Cook (1974), bahwa pengendalian dengan antagonis ada tiga mekanisme, yakni: antibiosis, hiperparasit dan kompetisi. Hal tersebut merupakan salah satu mekanisme kinerja dari pengendalian agensia hayati.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan : Keragaman cendawan endofit yang berhasil diisolasi dari jaringan tanaman diperoleh 5 jenis isolat. Hasil identifikasi dan karakterisasi didapatkan 3 genus cendawan. Genus cendawan tersebut yaitu *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus* sp. Pada pengujian patogenesitas yang dilakukan secara *in vitro* cendawan *Aspergillus* sp. dan *Trichoderma* sp.2

bersifat potensial patogenik, namun memiliki potensi kemampuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen tular tanah (*Rhizoctonia* sp.) dengan daya hambat masing-masing sebesar 61,86% dan 60,36%.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Karantina Pertanian Makassar yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amaria W, Efi T, Rita H. 2013. *Identifikasi jamur antagonis sebagai agens hayati jamur Rigidoporus microscoprus pada tanaman karet*. Buletin RISTRI 4 (1) : 55 – 64.
- Azis AI, Rosmana A, Dewi VS. Pengendalian Penyakit Hawar Daun *Phytophthora* pada Bibit Kakao dengan *Trichoderma asperellum*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 2013; 9(1) : 15 – 20. DOI: 10.14692/jfi.9.1.15.
- Baker KF, Cook RJ. 1974. *Biological Control of Plant Pathogen*. W.H. Friman & Company. San Fransisco. 433 pp.
- El-Maghraby OMO, Soltan SM, Mohammed RM, Mohammed MM. 2013. *Endophytic fungi of three leguminous plant roots in Egypt*. *Journal of Basic & Applied Mycology (Egypt)*, 4, 59–68.
- Fety S, Khotimah, dan Mukarlina. 2015. *Uji antagonis jamur rizosfer isolat lokal terhadap Phytophthora sp. yang dari batang langsung diisolasi (Lansium domes ticum Corr.)*. *Protobion* 4(1): 218-225.

- Hautbergue T, Jamin EL, Debrauwer L, Puel O, Oswald IP. 2018. *From genomics to metabolomics, moving toward an integrated strategy for the discovery of fungal secondary metabolites*. Nat. Prod. Rep. 35 147–173. 10.1039/c7np00032d.
- Jahuddin R, Jamila, Awaluddin, dan Suriani, 2018. *Exploration and Screening for Endophytic Microbes of Maize Plant Root Against Fusarium verticillioides*. J. HPT Tropika Vol 18, No 1, ISSN: 1411-7525, E-ISSN: 2461-0399.
- Mindarsusi VAP, Djauhari S, Cholil A. 2015. *Eksplorasi Jamur Endofit Daun Kacang Tanah Arachis hypogaea L. Dan Uji Antagonis Terhadap Patogen Sclerotium rolfsii Sacc*. Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan, 3(3) : 9 – 15.
- Mirsam H, Suriani, Aqil M, Azrai M, Efendi R, Muliadi A, Sembiring H, Azis AI. *Molecular Characterization of Indigenous Microbes and Its Potential as A Biological Control Agent of Fusarium Stem Rot Disease (Fusarium verticillioides) on Maize*. Heliyon. 2022; 8 : e11960. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11960>.
- Ningsih H, Hastuti US, dan Listyorini D. 2016. *Kajian antagonis Trichoderma spp. Terhadap Fusarium solani penyebab penyakit layu pada daun cabai rawit (Capsicum frutescens) secara in vitro*. Prodising Konferensi Pendidikan Biologi 13 (1): 814-817.
- Rizal, M., Subaedah S., Muchdar, A. 2019. *Pertumbuhan dan Produksi 2 Varietas Kedelai Hitam (Glycine soja) terhadap Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Organik (Bokashi) di Lahan Kering*. Jurnal. Agrotek. Vol.3(2). 129 - 142.
- Russo, M.L., Pelizza, S.A., Cabello, M.N., Stenglein, S.A., Vianna, M.F., & Scorsetti, A.C., 2016. *Endophytic fungi from selected varieties of soybean (Glycine max L. Merr) and corn (Zea mays L.) grown in an agricultural area of Argentina*. Rev. Argent. Microbiol. 48 (2), 154-160.
- Samuels GJ, Hebbard PK. 2015. *Trichoderma, Identification and Agricultural Application*. Minnesota (US): APS.