

Isolation of Endophytic Fungi from *Vitex trifolia* L and Antagonism Test against *Sclerotium rolfsii* and pathogenic bacteria

Muhammad Hasan Basri^{1*}, Lalu Zulkifli^{1,2}, Abdul Syukur^{1,2}

¹Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

²Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

Article History

Received : December 30th, 2020

Revised : January 07th, 2021

Accepted : January 17th, 2021

Published : January 20th, 2021

*Corresponding Author:

Muhammad Hasan Basri

Program Studi Magister

Pendidikan IPA Universitas

Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

m.hasanbasri@unram.ac.id

Abstract: Plant damage by pathogenic fungi is often found in plants, one of which is caused by *Sclerotium rolfsii*. Biological control strategy offers a promising alternative for managing disease in plants because they are environmental friendly compared to pesticides application. One of the biological control offered is by using endophytic fungi isolated from *Vitex trifolia* L. The aim of the study was to isolate, to identify macroscopic and microscopic endophytic fungi from *Vitex trifolia* L and to test their antagonism potency against the pathogenic fungus *Sclerotium rolfsii* in vitro. The isolation obtained 7 endophytic fungi isolates identified based on their genus characteristics, nsmely *Periconia* sp, *Aspergillus* sp, *Dendrophoma* sp, *Geotrichum* sp, *Ampulliferina* sp, *Chalara* sp, dan *Bispora* sp and 2 isolates have not been identified. The Antibacterial test of the fungi isolate on the 4 tested bacteria showed that of all the fungi isolate have low activity. The antagonism test using the direct opposition method with the PIRG formula, showed that the 3 isolates had high percentage of growth inhibition, in which ALJ1, BLJ5, and ALJ3 isolate has 85%, 90%, and 100% respectively. This potency could be used as biological agents on the pathogenic fungus *Sclerotium rolfsii*.

Keywords: *Vitex trifolia* L, PIRG, Endophytic fungi, *Sclerotium rolfsii*.

Pendahuluan

Pencarian sumber senyawa bioaktif terus menerus dilakukan seiring dengan makin banyaknya penyakit-penyakit baru yang bermunculan, mulai dari penyakit infeksi, kanker, dan beberapa penyakit berbahaya lainnya. Senyawa bioaktif dapat diperoleh dari beberapa sumber, diantaranya dari tumbuhan, hewan, mikroba dan organisme laut. Salah satu sumber senyawa bioaktif yang dewasa ini menjadi populer adalah yang berasal dari mikroba. Salah satu mikroba penghasil senyawa bioaktif adalah jamur endofit yang merupakan jamur yang tumbuh dan mengkolonisasi di jaringan tumbuhan (inang) terutama di bagian akar, batang dan daun. Jamur endofit dapat menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif dan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya. Hal ini diduga karena jamur endofit mengalami koevolusi transfer genetik dari inangnya (Hasiani, 2015).

Mikroorganisme endofitik adalah mikroorganisme yang hidup dan berasosiasi di

dalam jaringan tanaman inang. Asosiasi yang terjadi umumnya bersifat mutualisme. Kemampuan mikroorganisme endofitik memproduksi senyawa metabolit sekunder sesuai dengan tanaman inangnya merupakan peluang yang sangat baik (Petrini *et al.*, 1992) dalam Sulistiyono dan Mahyuni (2019). Mikroba endofit memiliki peran penting terhadap jaringan tanaman inang. Sifat mikroba endofit menunjukkan adanya hubungan simbiosis mutualisme dengan tanaman inangnya. Mikroba endofit dalam jaringan tanaman mampu menghasilkan senyawa khusus yang mirip dan memiliki aktivitas biologis yang sama dengan inangnya (Septiana, 2017). Mikroba endofit baik bakteri maupun jamur memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati karena memiliki sifat antagonistik dengan menghasilkan enzim yang selanjutnya berperan dalam pengendalian patogen. Jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp vanillae secara in-vitro (Sudantha dan Abadi,

2011). Mikroba endofit memiliki potensi tidak terbatas dan penting secara ekonomis dalam berbagai bidang industri karena bermanfaat sebagai sumber bahan baku obat yang alami. Endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder sehingga mampu memberikan pertahanan diri dan perlindungan bagi tanaman inang. Mikroba endofit yang diisolasi dapat digunakan sebagai antikanker, antibiotik, imunosupresan dan anti jamur (Strobel dan Daisy, 2004).

Kandungan dari *Vitex trifolia* telah dilaporkan dalam beberapa penelitian. Aditya dan Kumar (2014) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun *Vitex trifolia* terdapat senyawa metabolit sekunder antara lain alkaloid, saponin, flavonoid, karbohidrat dan antrakuinon glikosida. Mary *et al.* (2014) juga melaporkan berdasarkan analisis kualitatif dari daun *Vitex trifolia* dengan metode standar menggunakan pelarut petroleum ether, benzena, acetone, etanol dan air menunjukkan adanya kandungan alkaloid, saponin, tanin, fenol, terpenoid, flavonoid, dan steroid. (Maia, 2011) melaporkan juga bahwa daun legundi mengandung beberapa senyawa aktif yang memiliki aktivitas penolak nyamuk (*repellent*) seperti *champane*, *pinene*, alkaloid, terpenoid, saponin, dan sineol. Senyawa antimikroba dalam tumbuhan tidak hanya dihasilkan oleh tumbuhan langsung melainkan dapat dihasilkan oleh hampir semua jenis makhluk hidup termasuk mikroba endofit (Berdy, 2005). Mikroba endofit merupakan semua mikroorganisme yang menghuni bagian dalam tanaman terutama daun, batang, dan akar serta tidak menunjukkan aktivitas yang berbahaya bagi tanaman inangnya (Azevedo *et al.*, 2000). Mikroba endofit dapat berupa bakteri maupun jamur.

Sclerotium rolfsii merupakan jamur patogen penyebab busuk akar, busuk batang, dan layu pada lebih dari 500 jenis tumbuhan, termasuk hampir semua tanaman pertanian. Jamur ini ditularkan melalui tanah yang biasanya terjadi di daerah tropis, subtropis dan daerah beriklim hangat lainnya di dunia (Yaqub, 2005). Salah satunya dapat menyebabkan penyakit busuk batang pada tanaman kacang tanah (Prasati, 2013) akibatnya produktivitas hasil panennya menurun, Buhaira, 2009 dalam prasati (2013) menyebutkan pada daun yang letaknya dekat dengan tanah jamur membentuk bercak-bercak berwarna coklat muda dengan cincin sepusat berwarna gelap, garis tengah 2 cm, di tengah-tengah bercak pada sisi bawah daun

biasanya terdapat sclerotia berwarna coklat muda. Penyakit yang disebabkan oleh *S. rolfsii* ditanggulangi menggunakan pestisida yaitu golongan fungisida sintesis atau kimiawi. Penggunaan fungisida sintesis atau kimiawi secara terus-menerus dalam kegiatan pertanian dapat mengakibatkan dampak negatif pada kesehatan manusia karena terdapat residu pestisida pada produk makanan (Sofia, 2001). Oleh karena itu, dengan mengingat dampak dari pestisida kimia tersebut, perlu dipikirkan cara pengendalian yang aman bagi lingkungan, (Tenrirawe, 2008). Salah satu alternatif pengendalian adalah secara hayati menggunakan jamur endofit yang bersifat antagonistik (Sudantha dan Abadi, 2007) yang diisolasi dari tumbuhan *Vitex trifolia* L.

Berkaitan dengan potensi tumbuhan *Vitex trifolia* L dijadikan sebagai bahan baku obat dan kandungan metabolit sekundernya. Oleh karena itu, perlu juga dilakukan penelitian tentang identifikasi jamur endofitnya serta kemampuan dan potensi jamur endofitnya sebagai agen hayati sebagai antijamur dan antibakteri

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jamur endofit hasil isolasi dan menemukan aktivitas antijamur dan antibakterinya berdasarkan zona hambatnya..

Bahan dan Metode

Bahan yang diperlukan dalam penelitian adalah akar, batang dan daun legundi, jamur uji *Sclerotium rolfsii*, *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Nutrient Agar* (NA), *Mueller Hinton Agar* (MHA), *Potato Dextrose Yeast* (PDY), spiritus, aquades, alkohol 70%, tissue, *sodium hypochlorite* 5%, *ciprofloxacin*, bakteri Uji *S. aureus*, *B. cereus*, *E. coli* dan *P. auroginosa*.

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium, uji antagonisme menggunakan metode oposisi langsung, yaitu menanam isolat endofit berseberangan dengan isolat patogen pada media PDA (Rahman *et al.*, 2009). Uji daya hambat isolat jamur endofit terhadap bakteri uji isolat klinis menggunakan metode sumuran (Maulani *et al.*, 2019).

Isolasi Jamur Endofit

Isolasi jamur endofit dilakukan dengan metode tanam langsung, yaitu setelah sampel dicuci aquades, direndam etanol 70% selama 30 detik, larutan NaOCl selama 3 menit dan perendaman terakhir menggunakan etanol 70% selama 1 menit. Selanjutnya potongan sampel

dikeringkan di atas kaca yang steril selama beberapa menit. Masing-masing sampel dipotong kecil dan lapisan atas dikerik dengan pisau steril kemudian diletakkan di atas media PDAC (*Potato Dextrose Agar Ciprofloxacin*) yang telah ditambahkan dengan posisi permukaan belahan telah dikerik menempel pada agar media. Sampel diletakkan di atas medium dengan diberi tekanan, dan bagian potongan berada di atas medium. Inokulasi sampel dilakukan di atas cawan petri dan dilakukan triplo, tiap cawan berisi 3 potongan sampel. Selama pekerjaan dilakukan di dalam laminar air flow, dan kemudian diinkubasi selama 2-7 hari pada suhu ruang. Isolat endofit yang menunjukkan sifat morfologi jamur dipindahkan ke media PDAC yang baru.

Pemurnian Jamur Endofit

Jamur endofit yang telah tumbuh pada media isolasi PDAC, kemudian secara bertahap dimurnikan satu persatu. Masing-masing isolat murni jamur endofit yang diperoleh, kemudian dipindahkan ke dalam media dalam PDAC cawan Petri. Pemurnian ini bertujuan untuk memisahkan koloni endofit dengan morfologi berbeda untuk dijadikan isolat tersendiri. Pengamatan morfologi dilakukan kembali setelah inkubasi selama 5-7 hari, dan apabila masih ditemukan pertumbuhan koloni yang berbeda secara makroskopik maka harus dipisahkan kembali sampai diperoleh isolat murni. Jamur endofit diinkubasi pada suhu kamar selama 3-5 hari sesuai dengan pertumbuhannya.

Identifikasi Jamur Endofit

Identifikasi jamur endofit dilakukan dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis dengan cara melihat langsung warna koloni, warna sebalik koloni, dan pola penyebaran koloni jamur endofit. Pengamatan ciri mikroskopis meliputi ada tidaknya spora atau konidia, tipe hifa, bentuk spora dan konidia dengan menggunakan mikroskop. Identifikasi jamur endofit dilakukan berdasarkan buku identifikasi Burnet dan Hunter (Gandjar et al., 1999).

Pembuatan Preparat dan Pengecatan Jamur

Proses identifikasi jamur endofit dilakukan dengan pembuatan preparat dan pengecatan jamur sebelum diamati secara mikroskopis. Jamur yang akan diamati, diambil menggunakan jarum ent kemudian diletakkan di atas kaca preparat yang telah ditetesi pewarna *Lacto cotton blue* sebanyak 1 tetes. Jamur yang

telah diberi pewarna pada kaca preparat selanjutnya ditutup dengan kaca objek/benda, kemudian diamati dibawah mikroskop. Kegiatan pembuatan preparat dan pewarnaan jamur dilakukan di dalam *Laminar Air Flow* untuk menghindari kontaminan (Suryaningsih & Hadisoeganda, 2012).

Uji antagonisme

Isolat jamur endofit yang sudah dimurnikan selanjutnya diuji antagonismenya terhadap *Sclerotium rolfii*. Uji antagonisme menggunakan metode oposisi langsung, yaitu menanam isolat endofit berseberangan dengan isolat patogen pada media PDAC (isolat patogen pada bagian pinggir media dan isolat endofit pada bagian tepi media yang lain). Cawan petri yang mengandung isolat jamur endofit dan *Sclerotium rolfii* diinkubasi pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan terhadap daya hambat isolat jamur endofit terhadap pertumbuhan patogen dan mekanisme penghambatan *S. rolfii* oleh jamur endofit. Penghambatan pertumbuhan patogen diketahui dengan menghitung PIRG (*Percentage Inhibition of Radial Growth* (Rahman et al., 2009) dengan formula:

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$
, dimana P= PIRG (persen hambat pertumbuhan), r1 = jari-jari patogen pada cawan control (tanpa isolate endofit) dan r2 = jari-jari pertumbuhan isolate patogen yang mengarah ke isolat jamur endofit pada cawan perlakuan. Pengukuran dilakukan ketika ujung hifa patogen yang tidak mengarah ke isolat jamur endofit mencapai pinggir cawan petri.

Regenerasi Bakteri uji

Bakteri uji *S.aureus*, *B. cereus*, *E. coli* dan *P.auroginosa* yang akan diujikan, terlebih dahulu harus diregenerasikan. Hal pertama yang dilakukan yaitu membuat media miring *Nutrien Agar (NA)*. Media *NA* dituangkan ke dalam tabung reaksi, kemudian diletakkan pada posisi miring dan didiamkan hingga agar memadat. Selanjutnya menggoreskan biakan dari stok bakteri ke dalam agar miring *Nutrien Agar (NA)*. Kultur bakteri pada masing-masing agar miring diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Iien et al., 2020).

Suspensi Bakteri

Suspensi bakteri dilakukan dengan cara bakteri uji yang telah diregenerasi diambil dengan jarum ose lalu disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi 5 mL larutan NaCl steril

0,9%. Suspensi yang terbentuk disetarakan kekeruhannya dengan larutan standar *Mc farlan* 0,5.

Uji antibakteri

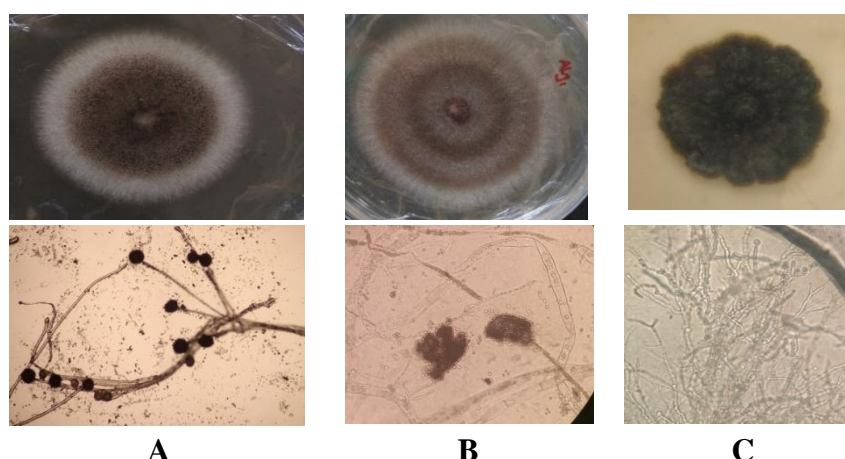
Isolat jamur endofit yang sudah dimurnikan kemudian difermentasi dengan menggunakan media PDY yang bertujuan untuk memperoleh senyawa metabolit sekunder dari isolat jamur endofit. Koloni jamur endofit pada PDA diambil sekitar ± 1x1 cm kemudian diinokulasikan ke dalam media PDY sebanyak 20 mL dalam labu erlenmeyer, kemudian difermentasi goyang menggunakan shaker dengan kecepatan 130 rpm pada suhu ruang selama 6 hari. Setelah itu, medium cair hasil fermentasi dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge, ditimbang, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 20 menit. Supernatan hasil sentrifugasi diambil, dan supernatan inilah

yang digunakan untuk uji antimikroba terhadap bakteri isolat klinis dengan metode sumuran.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Identifikasi morfologi makroskopis dan mikroskopis jamur endofit tumbuhan *Vitex trivolia* L

Hasil pengamatan karakteristik makroskopik berdasarkan warna koloni, warna sebalik koloni, dan pola penyebaran koloni jamur endofit selama 7 hari setelah inkubasi menunjukkan warna koloni, warna sebalik koloni dan pola penyebaran koloni yang berbeda-beda tiap koloni jamur endofit. Hasil isolasi jamur endofit dari jaringan akar, batang dan daun legundi diperoleh 10 isolat meliputi 4 isolat dari akar, 5 isolat dari batang dan 1 isolat dari daun. Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis sebagai berikut:



Gambar 1. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis beberapa isolat BLJ1 (A), ALJ1 (B), dan DLJ1 (C)

Tabel 1. Karakteristik morfologi jamur endofit secara makroskopis dan mikroskopis

Kode isolat	Karakteristik makroskopis			Karakteristik mikroskopis		
	Warna koloni	Warna dasar koloni	Pola penyebaran	Keberadaa n spora	Tipe hifa	Bentuk spora
BLJ1	Putih halus tengah hitam	Putih	Bundar samping ke	Ada	Aseptat	Oval
ALJ2	putih halus tengah hitam	Putih	Bundar samping ke	Ada	Septat	Oval
ALJ1	Putih halus tengah hitam	Putih	Bundar samping ke	Ada	Septat	Oval
BLJ2	Kuning kasar kecoklatan	Coklat kehitaman	Tidak beraturan samping ke	Ada	Septat	Oval
DLJ1	Hitam kehijauan kasar	Hitam	Tidak beraturan samping ke	Tidak ada	Septat	-

ALJ3	Putih kasar bagian atas merah cair	Merah dengan pinggir putih	Tidak beraturan ke samping	Ada	Septat	Oval
ALJ4	Hitam halus	Hitam	Bundar ke samping	Ada	Septat	Oval
BLJ6	Putih halus	Putih	Bundar ke samping	Tidak ada	Septat	-
BLJ3	Putih kecoklatan kasar	Cokelat	Tidak beraturan ke samping	Ada	Septat	Oval
BLJ5	Putih halus	Putih	Bundar ke samping	Tidak ada	Septat	-

Keterangan:

- ALJ : isolat jamur endofit akar
 BLJ : isolat jamur endofit batang
 DLJ : isolat jamur endofit daun

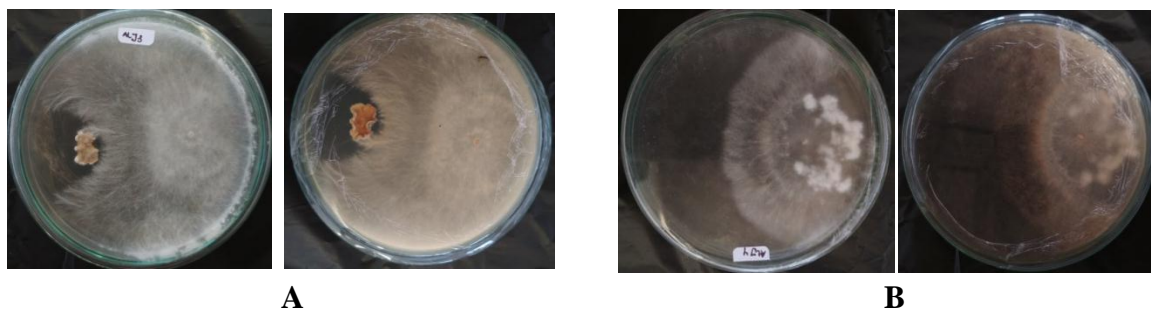
Tabel 2. Hasil identifikasi genus dari isolate jamur endofit tanaman *V. trifolia*

Kode isolat	Organ isolat	sumber	Termasuk dalam Genus	Referensi
ALJ1	akar		Aspergillus	Barnett and Hunter (1978)
ALJ2	akar		Aspergillus	Barnett and Hunter (1978)
ALJ3	akar		Ampulliferina	Barnett and Hunter (1978)
ALJ4	akar		Chalara	Barnett and Hunter (1978)
BLJ1	batang		Periconia	Barnett and Hunter (1978)
BLJ2	batang		Dendrophoma	Barnett and Hunter (1978)
BLJ3	batang		Belum teridentifikasi	
BLJ5	batang		Bispora	Watanabe (2002).
BLJ6	batang		Belum teridentifikasi	
DLJ1	daun		Geotrichum	Barnett and Hunter (1978)

Hasil Uji antagonisme isolat jamur endofit *Vitex trifolia* L terhadap jamur patogen *Sclerotium rolfsii*

Uji antagonisme merupakan uji untuk mengetahui kemampuan isolat jamur endofit

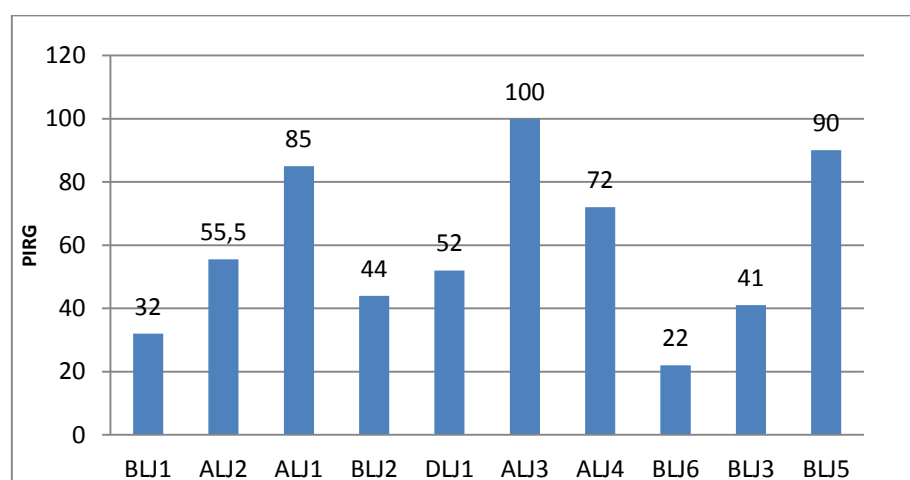
Vitex trifolia L dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii* pada media uji serta melihat mekanisme hambatnya terhadap jamur patogen itu sendiri. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Uji antagonisme isolat ALJ3 (A) dan ALJ4 (B) terhadap *Sclerotium rolfsii* dengan mekanisme Antibiotis (A) dan mekanisme Kompetisi (B)

Tabel 2. Persentase daya hambat dan mekanisme isolat – isolat jamur endofit terhadap *S. rolfsii*

No	Kode isolat	Persen hambat (%)	Mekanisme		
			antibiotis	Kompetisi	Mikoparasit
1	BLJ1	32	-	-	-
2	ALJ2	55.5	+	-	-
3	ALJ1	85	+	-	-
4	BLJ2	44	-	-	-
5	DLJ1	52	-	-	-
6	ALJ3	100	+	-	-
7	ALJ4	72	-	+	-
8	BLJ6	22	-	-	-
9	BLJ3	41	-	-	-
10	BLJ5	90	-	+	-



Gambar 3. Grafik PIRG (*Percentage Inhibition of Radial Growth*) atau persen hambat Isolat jamur endofit terhadap pertumbuhan jamur patogen *S. rolfsii*

Hasil Uji antibakteri isolat jamur endofit *Vitex trifolia* L terhadap bakteri isolat klinis

Hasil uji daya hambat isolat jamur endofit terhadap bakteri isolat klinis *S. aureus*, *B. cereus*, *E. coli* dan *P. auroginosa* menunjukkan bahwa semua isolate memiliki zona hambat yang lemah, semua di bawah 2 mm (data tidak ditampilkan).

Identifikasi morfologi makroskopis dan mikroskopis jamur endofit tumbuhan *Vitex trifolia* L

Berdasarkan hasil identifikasi makroskopis dan mikroskopis isolat jamur endofit *Vitex trifolia* L diperoleh 10 isolat murni, ada 8 isolat teridentifikasi dan 2 isolat belum teridentifikasi (Tabel 2.). Identifikasi ini mengacu kepada Barnett & Hunter (1978) dan Watanabe (2002).

Uji antagonisme isolat jamur endofit *Vitex trifolia* L terhadap jamur patogen *Sclerotium rolfsii*

Selanjutnya isolat-isolat tersebut diuji secara *in vitro* terhadap perkembangan patogen *S. rolfsii* untuk mengetahui perbedaan daya hambat dari setiap isolat. Isolat yang memiliki daya hambat $\geq 80\%$ diasumsikan potensial sebagai sebagai agens hayati (Mulyani *et al*, 2018). Mikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati harus memiliki mekanisme antagonisme yang dapat melemahkan atau mematikan pertumbuhan patogen secara langsung, memproduksi antibiotik (toksin) dan berkompetisi terhadap ruang dan nutrisi. Selain itu, kemampuan menghambat oleh jamur rizosfer maupun endofit didasarkan pada kemampuannya memproduksi enzim pendegradasi dinding sel patogen (Arios *et al*, 2014).

Jamur antagonis yang memiliki daya

hambat yang besar terhadap pertumbuhan jamur patogen memiliki luas pertumbuhan yang lebih besar dibanding dengan jamur yang mempunyai daya hambat yang lebih kecil. Hal ini sesuai dengan Soesanto (2008) yang menyatakan bahwa agens hayati yang berbeda memiliki kemampuan dan mekanisme penghambatan yang berbeda.

Penghambatan jamur endofit terhadap *S. rolfii* sangat bervariasi yang disebabkan oleh perbedaan mekanisme dari masing-masing isolat. Menurut Arnold *et al.*, (2003), mekanisme penghambatan pertumbuhan patogen oleh jamur endofit dapat dengan memarasit patogen secara langsung, memproduksi antibiotik, kompetisi ruang dan nutrisi, produksi enzim, dan menginduksi respons ketahanan tanaman.

Hasil pengamatan daya hambat jamur endofit terhadap *S. rolfii* secara *in vitro* memperlihatkan mekanisme yang bervariasi, yaitu kompetisi (2 isolat = ALJ4 dan BLJ5) di mana persen hambat masing-masing adalah 72% dan 90%, antibiotis (3 isolat = ALJ2, ALJ1, dan ALJ3) dengan persentase hambat masing-masing adalah 55.5%, 85% dan 100% (Tabel 2 dan Gambar 3). Persentase hambat tertinggi dan memiliki kategori baik sebagai agen hayati adalah isolat ALJ3 persen hambatnya yaitu 100%, itu ditandakan dengan adanya zona bening disekitar isolat endofitnya, terlihat dengan tidak disentuhnya isolat oleh miselium atau hifa jamur *S. rolfii* selama 7 hari. Selanjutnya isolat BLJ5 persen hambatnya yaitu 90% terlihat dengan sedikitnya miselium *S. rolfii* yang menyentuh bagian dari isolat selama 7 hari, dan isolat ALJ1 persen hambatnya yaitu 85% terlihat dengan mendominasinya miselium isolat ketimbang miselium jamur *S. rolfii*. Besarnya persen hambat itu disebabkan oleh zat atau senyawa anti jamur yang dihasilkan oleh isolat ALJ3 yang dapat menghambat pertumbuhan fitopatogen melalui mekanisme aktivitas metabolit sekunder dan zat anti mikroba yang memiliki aktivitas antagonis (Kalay *et al.*, 2018).

Kompetisi adalah pertumbuhan jamur endofit lebih cepat dibanding dengan pertumbuhan *S. rolfii* sehingga semua ruang dipenuhi oleh jamur endofit dan pertumbuhan *S. rolfii* terhambat. Mekanisme antibiotis dapat menghambat patogen dengan cara menghasilkan antibiotik, enzim, dan toksin. Mekanisme penghambatan pertumbuhan *S. rolfii* oleh jamur endofit secara antibiotis dicirikan oleh zona bening di sekitar pertemuan jamur endofit dengan patogen. Mekanisme antibiosis dapat berupa produksi antibiotik atau sekresi enzim

litik (Arnold *et al.*, 2003). Jamur endofit dapat menghasilkan satu atau beberapa jenis antibiotik yang tergolong terpenoid, alkaloid, senyawa aromatik, dan polipeptida, seperti *EtAOc* dan *n-butanol* (Liu, Zou, Lu & Tan 2001).

Kesimpulan

Hasil isolasi jamur endofit dari akar, batang dan daun *Vitex trivolia* L diperoleh 8 isolat jamur endofit teridentifikasi berdasarkan ciri genusnya ; *Periconia* sp, 2 *Aspergillus* sp, *Dendrophoma* sp, *Geotrichum* sp, *Ampulliferina* sp, *Chalara* sp, dan *Bispora* sp serta 2 isolat belum teridentifikasi. Berdasarkan Uji antagonisme menggunakan metode oposisi langsung dihitung dengan formula PIRG diperoleh 3 isolat tertinggi persen hambatnya yang bisa digunakan sebagai agen hayati; ALJ3 (100%), BLJ5 (90%) dan ALJ1 (85%). Pada uji anti bakteri, zona hambat tertinggi pada bakteri *P. auroginosa* sebesar 1 mm dengan kategori lemah.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kemensitek-Dikti atas dukungan pendanaan Melalui skema PTM-Kompetitif Nasional menurut kontrak Penelitian PTM No: 1679/UN18.L1/PP/2020.

Referensi

- Hasiani, V. V., Ahmad, I., & Rijai, L. (2015). Isolasi jamur endofit dan produksi metabolit sekunder antioksidan dari daun pacar (*Lawsonia inermis* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(4), 146-153. <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jsk/article/view/32>
- Sulistiyono, F. D., & Mahyuni, S. (2019). Isolasi Dan Identifikasi Jamur Endofit Pada Umbi Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot). *Jurnal Sains Natural*, 9(2), 66-70. <https://repository.unpak.ac.id/tukangna/repo/file/files-20201208112200.pdf>
- Septiana, E. (2017). Bakteri Endohifa: Si Kecil di Balik Besarnya Manfaat Kapang Endofit. *Biotrends*, 8(1), 10-16. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/198-363-1-SM.pdf>

- Sudantha, I. M., & Abadi, A. L. (2011). Uji Efektivitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolat Lokal NTB Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* Penyebab Penyakit Busuk pada Bibit vanili. *Agroteksos*, 4(2): 64-73. DOI: <https://scholar.google.co.id/citations?user=dhVzR6gAAAAJ&hl=id>
- Strobel, G., Daisy, B., Castillo, U., & Harper, J. (2004). Natural products from endophytic microorganisms. *Journal of Natural products*, 67(2), 257-268. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/np030397v>
- Aditya, K., & Kumar, A. R. (2014). Phytochemical evaluation of *Vitex leucoxydon*, *vitex negundo* and *vitex trifolia*. *Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology*, 2(2), 1106. [https://www.ijrpb.com/issues/Volume%202_Issue%202/ijrpb%202\(2\)%206%20K%20Aditya1%201106-1108.pdf](https://www.ijrpb.com/issues/Volume%202_Issue%202/ijrpb%202(2)%206%20K%20Aditya1%201106-1108.pdf)
- Mary, R. N. I., Meenashree, B., & Vasanthi, V. J. (2014). Screening of antibacterial activity and qualitative and quantitative analysis of phytochemicals in *Vitex trifolia*. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 3, 425-431. <https://www.researchgate.net/profile/Mee-nashree-Bal Krishnan/publication/325464368>
- Maia, M.F. & Moore, S.J. (2011). Plant-Based Insect Repellents: A Review of Their Efficacy, Development and Testing. *Malaria Journal*. 10(Suppl 1):S11. DOI: <https://www.researchgate.net/publication/50408598>
- Berdy, J. (2005). Review Article: Bioactive Microbial Metabolites. *The Journal of Antibiotics*, 58(1): 1-26. DOI: <https://www.nature.com/articles/ja20051>
- Azevedo, J.L. Maccheroni, W. Pereira, J.O. & Araujo, W.L.D. (2000). Endophytic Microorganism: A Review in Insect Control and Recent Advances on Tropical Plants. *Electron Journal of Biotechnology*, 3(1): 40-65. ISSN: 0717- 3458. DOI: <http://www.bioline.org.br/pdf?ej00005>
- Yaqub, F. and Shahzad, S. (2005). Pathogenicity of *Sclerotium rolfii* in different crops and effect of inoculum density on colonization of mungbean and sunflower roots. *Pak J. Bot.* 37(1): 175-180. DOI: <https://www.researchgate.net/publication/266468138>
- Prasati, O.H., Kristanti, I., & Nurhatika, S. (2013). Pengaruh Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi Patogen *Sclerotium rolfii*. *Jurnal sains dan seni pomits*. 2(2):74 – 78. DOI: http://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/3624
- Sofia, D. (2001). *Pengaruh Pestisida Dalam Lingkungan Pertanian*. Sumatera Utara: USU. DOI: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/1106>
- Tenrirawe, A dan A.H. Talanca. 2008. Bioekologi dan Pengendalian Hama dan Penyakit Utama Kacang Tanah. *Prosiding*: 464 – 471. DOI: <https://id.scribd.com/doc/75956645/54-Tenrirawe-Pengendalian-Penyakit-K-tanah-464-471-2>
- Sudantha, I.M & A.L Abadi (2007). Identifikasi Jamur Endofit dan Mekanisme Antagonismenya terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp *vanillae* Pada Tanaman Vanili. *Agroteksos*. 17 (1). DOI: <https://www.semanticscholar.org/paper/identifikasi-jamur-endofit-dan-mekanisme-terhadap-Sudantha-Abadi/7228d53b821f48c5051f9dd950c9f8210d8332e4>
- Gandjar, I. Samson, R. A., Van Den Tweel-Vermeulen, K. Oetari, A. & Santoso, I. (1999). *Pengendalian Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. ISBN 979-461-289-8
- Suryaningsih, E & W. Hadisoeganda (2012). *Pestisida Botani untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran*. Bandung. Mitra Buana Pasundan
- Rahman, M. A., Begum, M. F., & Alam, M. F. (2009). Screening of *Trichoderma* isolates

- as a biological control agent against *Ceratocystis paradoxa* causing pineapple disease of sugarcane. *Mycobiology*, 37(4), 277-285. DOI: <https://doi.org/10.4489/MYCO.2009.37.4.277>
- Iien, H., Zulkifli, L., & Prapti, S. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun turi (*Sesbania grandiflora* L) terhadap pertumbuhan *Klebsilla pneumonia*. *Jurnal Biologi Tropis*, 20 (1): 219-225. DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v20i2.1790>
- Barnett, H.L., and Hunter, B.B. (1978). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi Fourth Edition*. APS Press. Minnessota
- Watanabe, S. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition*. CRC Press. Washington, D.C. ISBN 0-8493-1118-7.
- Mulyani, R. B., Usup, A., Supriati, L., & Ramlan. (2018). Peran Agen Hayati Asal Rizosfer Dan Endofit Menekan PenyakitBusuk *Sklerotium rolfsii* Bawang Daun Di Media Gambut. *Jurnal AGRI PEAT*, 19 (2). ISSN: 1411 – 6782 (Cetak) 2620-6935 (Elektronik). DOI: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/Agp/article/view/159>
- Arios, L. N., Kiki, K., Erman, M., & Dwi, S. (2014). Asai kemampuan bakteri endofit dari kacang tanah dalam menghambat pertumbuhan sclerotium sp. Pada kecambah kacang tanah. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 14(2). DOI: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.214178-186>
- Arnold, A.E, Mejia, L.C., Kyllö, D., Rojas, E.L, Maynard, Z., Robbins, N., & Herre, E.A. (2003). Fungal endophytes limit pathogen damage in a tropical tree. *PNAS*, 100, 15649-15654. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2533483100>
- Kalay, A.M., Abraham, T., & Wilhemina, R. (2018). Uji Antagonisme *Trichoderma harzianum* dan *Azotobacter chroococcum* terhadap *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium Oxysporum* Secara in-Vitro. *Agrologia*, 7(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.30598/a.v7i2.764>
- Liu, C.H., Zou, W.X., Lu, H., & Tan, R.X. (2001). Antifungal Activity of *Artemisia annua* endophyte cultures against phytopathogenic fungi. *J Biotechnol*, 88, 277-282. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1656\(01\)00285-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1656(01)00285-1)
- Maulani, B. I. G., Rasmi, D. A. C., & Zulkifli, L. (2019). Isolation and characterization of endophytic bacteria from mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. and antibacterial activity test against some pathogenic bacteria. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1402 (3), p. 033038. IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1402/3/033038>