

Esting of Fungal Antagonists from The Rhizosphere of Mother-in-Law's Tongue (*Sansevieria trifasciata Prain*) as a Fungal Control Agent *Fusarium sp.*

Dwita Julianty^{1*}, Kartika Manalu¹, Rizki Amelia Nasution¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;

Article History

Received : Agustus 28th, 2024

Revised : September 19th, 2024

Accepted : October 20th, 2024

*Corresponding Author: **Dwita Julianty**, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;
Email: dwitajulianty1@gmail.com

Abstract: *Fusarium sp.* is a serious problem for various plant commodities because of its ability to act as a pathogen and cause damage to plant anatomy and morphology. The rhizosphere fungus of the mother-in-law's tongue plant has more abundant inhibitory mechanisms and is able to directly inhibit hyphae growth and suppress the growth of pathogenic fungi, so it was chosen as a biocontrol agent in this research. The aim of this research was to determine the antagonistic properties and ability of the rhizosphere fungus from the mother-in-law's tongue plant (*Sansevieria trifasciata Prain*) against the fungus *Fusarium sp.* This research was carried out with data analysis starting with sterilization and making media, then taking soil samples from the rhizosphere of the mother-in-law's tongue using the purposive random sampling to continue with the isolation and purification stage of the rhizosphere fungus of the mother-in-law's tongue plant. Antagonist test of fungi from the rhizosphere of snake plant against the fungus *Fusarium sp.* carried out using a double culture method (dual culture). The data obtained were then analyzed using Microsoft Excel 2013 to obtain an average inhibition which shows the potential of fungi from the rhizosphere of the plants as controlling agents for the fungus *Fusarium sp.* The results of isolation and antagonistic tests, the five isolates of snake plant rhizosphere fungus (*Sansevieria trifasciata Prain*) have varying inhibitions ranging from very weak to moderate. The highest inhibition against *Fusarium sp.* was shown by isolate JDT12, while the lowest inhibition was shown by isolate JDT11. The antagonism mechanism found by isolate JDT12 is the antibiosis mechanism.

Keywords: Antagonist test, control agent, *Fusarium sp.*, fungi of Rhizosphere origin, Mother-in-Law's Tongue.

Pendahuluan

Jamur sebagai mikroba menjadi permasalahan serius bagi berbagai komoditas tumbuhan karena kemampuannya sebagai patogen dan menyebabkan kerusakan anatomi dan morfologi tumbuhan yang mempengaruhi hasil yang menjadi target produksinya (Sastrahidayat, 2017). Salah satu spesies jamur yang berbahaya bagi tanaman yaitu *Fusarium sp.*, patogen yang habitatnya dalam tanah dan menular melalui aliran air, dan mengakibatkan kelayuan pada tanaman inangnya, hidup sebagai

parasit pada berbagai tanaman sehingga tanaman menjadi mati karena toksin. Beberapa teknik pengendalian *Fusarium sp.* dapat dilakukan dengan perlakuan Trichoderma, kegiatan rotasi tanaman, pengendalian hayati, dan menggunakan fungisida (Anggraeni *et al.*, 2015). Saat ini pengendalian jamur *Fusarium sp.* yang paling efektif adalah menggunakan perlakuan Trichoderma.

Jika kondisinya tepat, trichoderma akan tumbuh dengan baik. Namun, jamur ini cukup mahal dan memerlukan pendekatan pengolahan yang panjang agar dapat hidup dalam kondisi

iklim yang sulit melalui pembentukan struktur tanah (Suryanto, 2016). Selain itu, karena aplikasi fungisida secara langsung ke tanah dapat menurunkan kesuburan tanah dan menimbulkan polusi, maka hal ini tidak disarankan. Salah satu teknik pengendalian alternatif yang dinilai lebih ramah lingkungan, yaitu teknik pengendalian hayati dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai agen biokontrol.

Agen biokontrol dapat melindungi tanaman dari invasi patogen melalui berbagai mekanisme secara langsung dan tidak langsung. Mikroorganisme yang berfungsi sebagai agen biokontrol ini biasanya ditemukan di daerah rizosfer. Mereka dapat berkompetisi dan mengganggu patogenitas patogen dengan menggunakan senyawa bioaktif sampai inhibitor sensing quorum dibuat. Bakteri dan jamur biasanya merupakan komponen agen biokontrol ini. Dalam penelitian ini, jamur endofit digunakan untuk biokontrol *Fusarium* sp. karena kedua jenis mikroorganisme ini memiliki kemampuan penghambatan patogen, tetapi jamur memiliki mekanisme penghambatan yang lebih kuat. Mereka menghentikan pertumbuhan hifa dan menghalangi pertumbuhan jamur patogen secara langsung (Ayaz *et al.*, 2023).

Tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) termasuk tanaman hias yang mudah tumbuh tanpa perawatan yang sulit. Tanaman ini juga mempunyai kemampuan resistensi terhadap polutan dan mampu menyerap polutan (Putri *et al.*, 2014). Adapun penelitian dari Mien *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa jamur endofit dari tanaman ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan berbagai macam metabolit sekunder yang mampu berfungsi sebagai senyawa antagonis terhadap patogen. Upaya mencegah terbentuknya jamur yang berbahaya, mikroorganisme rizosfer tanaman lidah mertua juga melepaskan eksudat antijamur (fungisida) dari akar. Resistensi yang diinduksi salah satu mekanisme yang memungkinkan terjadinya proses ini. Senyawa atau molekul yang terdapat dalam eksudat akar tanaman lidah mertua memiliki kemampuan untuk bersifat sitotoksik dengan mengubah fungsi DNA, yang menyebabkan bakteri mengembangkan resistensi lokal. Ketika zat-zat ini diserap oleh sel bakteri, resistensi sistemik terjadi (Sastrahidayat, 2017).

Hasil penelitian Adhi & Suganda, (2020), jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) berkhasiat antagonis terhadap jamur dari rizosfer tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain). Penelitian lain dari Kurniati dan Ali (2018), mengisolasi 16 isolat jamur dari rizosfer tanaman bawang merah dan menemukan bahwa isolat-isolat tersebut menunjukkan kemampuan antagonis berkisar antara 4,49% hingga 59,90% terhadap *Alternaria porri*. Hasil penelitian Adhi & Suganda, (2020), penyakit tanaman diklaim dapat ditekan oleh jamur antagonis yang terdapat di rizosfer banyak tanaman. Belum banyak diketahui bahwa jamur dengan sifat antagonis di rizosfer tanaman lidah mertua memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan isolat jamur asal rizosfer tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) dengan sifat antagonis terhadap jamur *Fusarium* sp.. Selanjutnya dapat dijadikan salah satu alternatif pengendalian penyakit layu pada tanaman menggunakan agensia hayati yang ramah lingkungan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Mei 2022 sampai dengan Juni 2022 di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan. Tanah rizosfer lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain), yang diambil sebagai sumber isolat, diambil dari daerah rizosfer tanaman lidah mertua di Desa Pulau Gambar, Kecamatan Serbajadi, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.

Prosedur kerja Sterilisasi alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini semuanya harus dalam kondisi steril. Mensterilkan media pertumbuhan dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C. Mensterilkan alat-alat gelas dalam oven pada selama 1-2 jam pada suhu 170 °C. Mensterilkan jarum ose dan pinset dengan cara dibakar dengan api bunsen.

Pembuatan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Melarutkan bubuk PDA sebanyak 39 g dengan aquades 1000 ml menggunakan hot plate. Diukur pH $5,6 \pm 2$. Mensterilkan media PDA menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Ketika proses sterilisasi selesai, memberikan PDA sampai suhu $45\text{-}50^{\circ}\text{C}$, kemudian menambahkan kloramfenikol $0,05\text{ g/l}$ dan menghitung ke dalam cawan petri setril sebanyak 15-20 ml dan dibiarkan memadat.

Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah rizosfer lidah mertua menggunakan metode *purposive random sampling*. Sampel tanah yang diambil digunakan sebagai sumber isolat dari daerah rizosfer tanaman lidah mertua di Desa Pulau Gambar, Kecamatan Serbajadi, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.

Isolasi dan inokulasi

Jamur diisolasi dengan teknik pengenceran berseri pada konsentrasi 10^{-4} sampai 10^{-6} CFU/ml dengan larutan fisiologis (NaCl 0,9%). Sampel tanah yang telah di bersihkan dimasukkan dalam erlenmeyer dan diberi larutan NaCl lalu di homogenkan.

Identifikasi isolat jamur rizosfer

Biakan murni jamur diambil menggunakan jarum secara aseptis dan diletakkan diatas peraparat, lalu diberi pewarna yakni *lactophenol cotton blue* untuk membantu mengamati struktur mikroskopisnya

Uji antagonis jamur asal rizosfer tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*) terhadap jamur *Fusarium sp.*

Isolat jamur yang telah inokulasi diuji daya antagonisnya terhadap jamur *Fusarium sp.*

smenggunakan metode biakan ganda (*dual culture*). Setiap isolat jamur asal rizosfer dan jamur *Fusarium sp.* yang telah tumbuh pada media PDA dalam cawan petri dipotong dengan menggunakan *cork borer* (berdiameter 5 mm).

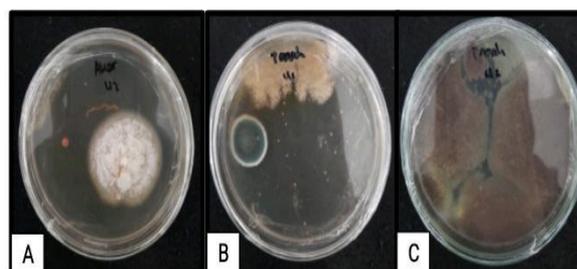
Analisis data

Data dianalisis dan diolah menggunakan *Microsoft Excel 2013* untuk memperoleh rata-rata aktivitas penghambatannya. Diameter zona hambat yang terbentuk pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) digunakan sebagai indikator bahwa uji antagonis jamur asal rizosfer tanaman lidah mertua (*Sansevieria Trifasciata Prain*) sebagai agen pengendali jamur *Fusarium sp*

Hasil dan Pembahasan

Hasil isolasi jamur rizosfer tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*)

Isolat jamur dengan kode JDT10, JDT11, JDT12, JDT13, dan JDT15 dikumpulkan dari daerah rizosfer tanaman lidah mertua di Desa Pulau Gambar, Kecamatan Serbajadi. Isolat ini dianggap dapat berfungsi sebagai agen biokontrol *Fusarium sp.* Daerah rizosfer tanaman lidah mertua yang diisolasi memiliki kedalaman tanah sekitar 8 cm. Gambar berikut menunjukkan hasil isolasi dari kedua bagian akar dan tanah rizosfer tanaman lidah mertua.



Gambar 1. Hasil Isolasi Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua

Tabel 1. Karakteristik Makroskopis Isolat Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua

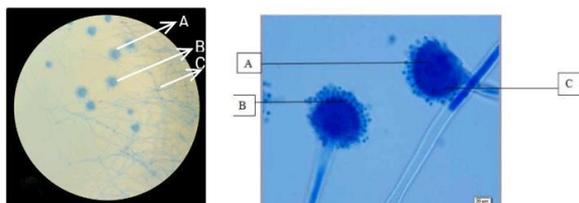
Kode Isolat	Karakteristik Makroskopis					
	Tekstur	Topografi	Garis Radial	Lingkarannya Konsentris	Warna Permukaan Atas	
					Center	Margin
JDT10	Velvety	Flat	-	3	Hitam kecoklatam	Putih
JDT11	Velvety	Flat	-	-	Kuning kehijauan	Putih
JDT12	Velvety	Flat	-	-	Coklat muda	Kuning kecoklatan
JDT13	Velvety	Flat	-	1	Putih	Putih transparan
JDT15	Granular	Flat	-	-	Coklat krim	Krim putih

Hasil Identifikasi Isolat Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain)

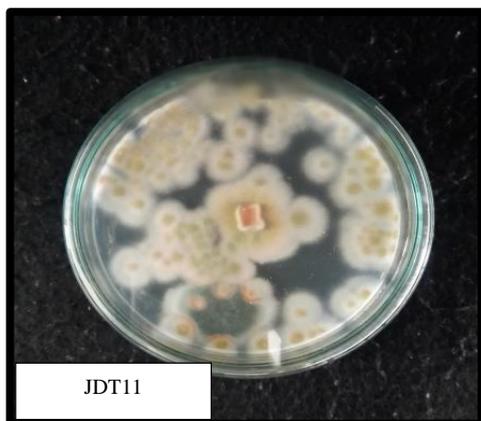
Kelima isolat jamur yang dikumpulkan memiliki karakteristik morfologi yang sangat beragam, termasuk bervariasinya warna koloni, lingkaran konsentris, dan teksturnya. Pengamatan mikroskopis yang dilakukan dengan penambahan lactophenol cotton blue menunjukkan struktur vegetatif (hifa) dan generatif (spora), selain karakteristik morfologi. Setelah mengumpulkan data tentang karakteristik makroskopis dan mikroskopis, identifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan monograf dan kunci identifikasi yang tersedia. Hasil identifikasi dan pengamatan mikroskopis isolat jamur ditunjukkan di sini.



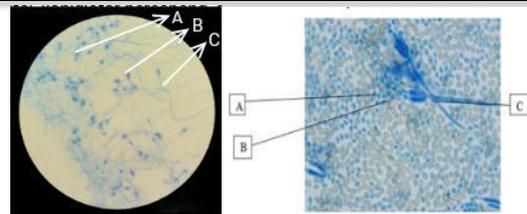
Gambar 2A. Karakter Makroskopis Isolat JDT 10



Gambar 2B. Karakter Mikroskopis Isolat JDT 10



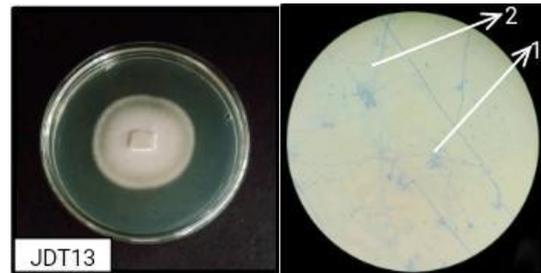
Gambar 3A. Karakter Makroskopis Isolat JDT 11



Gambar 3B. Karakter Mikroskopis Isolat JDT 11
 (A: Konidia ; B: Phialid; C: Konidiofor)



Gambar 4 A. Karakter Makroskopis Isolat JDT 12
 B. Karakter Mikroskopis Isolat JDT12 (1: konidia; 2: metula; 3: konidiofor)



Gambar 5 A. Karakter Makroskopis Isolat JDT 13
 B. Karakter Mikroskopis Isolat JDT13
 (1: konidia; 2: konidiofor)



Gambar 6 A. Karakter Makroskopis Isolat JDT 15
 B. Karakter Mikroskopis Isolat JDT 15
 (1: konidia; 2: vesikal; 3: konidiofor)

Hasil Uji Antagonis Isolat Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*) terhadap *Fusarium sp.*

Uji antagonis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode dual culture, yang juga dapat menunjukkan mekanisme antagonis antara keduanya. Tujuan uji antagonis

adalah untuk mengetahui kemampuan isolat jamur rizosfer tanaman lidah buaya untuk menghentikan pertumbuhan *Fusarium sp.* secara *in vitro*. Tabel berikut menunjukkan klasifikasi kategori berdasarkan persentase hambatan yang dihasilkan.

Tabel 2. Data Pengukuran Daya Hambat Isolat Jamur Asal Rizosfer Tanaman Lidah Mertua Terhadap Koloni Jamur *Fusarium sp.*

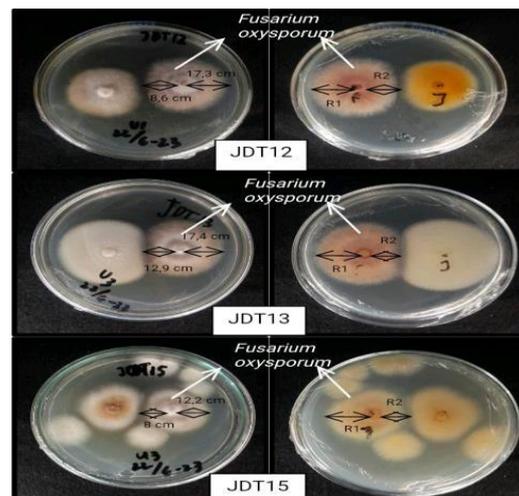
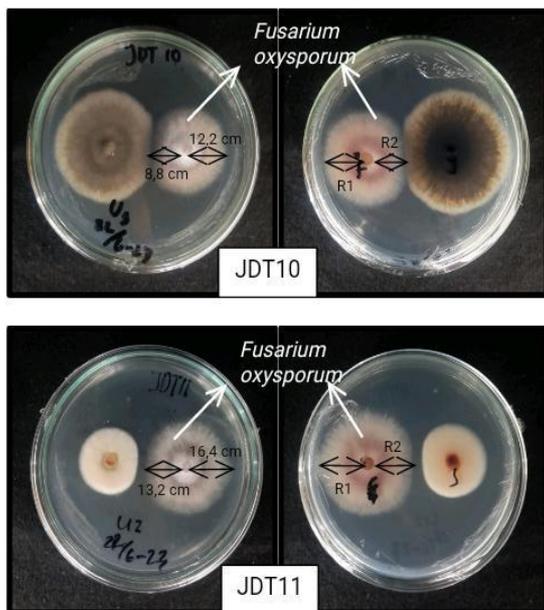
Kode Isolat	Ulangan	Jari-Jari Koloni <i>Fusarium sp.</i> (mm)		P (%)	Kategori
		R1	R2		
JDT10	U1	10,43	9,64	7,574	Lemah
	U2	9,37	7,25	22,625	Lemah
	U3	16,76	9,62	42,601	Sedang
JDT11	U1	18,49	11,35	38,615	Sedang
	U2	17,54	16,23	7,469	Lemah
	U3	15,11	15,06	0,331	Sangat lemah
JDT12	U1	16,64	8,25	50,421	Sedang
	U2	18,53	8,78	52,617	Kuat
	U3	16,60	8,81	46,928	Sedang
JDT13	U1	16,52	15,18	8,111	Lemah
	U2	18,84	8,82	53,185	Sangat kuat
	U3	16,70	14,65	12,275	Lemah
JDT15	U1	7,32	5,04	31,148	Sedang
	U2	10,58	9,31	12,004	Lemah
	U3	18,70	9,62	48,556	Sedang

Keterangan:

R1 : Jari-jari koloni *Fusarium sp.* yang menjauhi isolat jamur rizosfer

R2 : Jari-jari koloni *Fusarium sp.* yang mendekati isolat jamur rizosfer

P: Daya hambat (%)



Gambar 7. Uji Antagonis *Fusarium sp.* terhadap Isolat Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*): R1 menunjukkan jari-jari koloni *Fusarium sp.* yang menjauh dari Jamur Rizosfer; R2 menunjukkan jari-jari koloni *Fusarium sp.* yang mendekati Jamur Rizosfer

Pembahasan

Hasil Isolasi Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*)

Tabel 1 menunjukkan bahwa isolat jamur dengan tekstur didominasi velvety (beludru), yang berarti koloni jamur memiliki hifa udara yang pendek yang menyerupai kain beludru. Isolat JDT15 berbeda, memiliki tekstur granular, yang berarti koloninya rata dengan banyak konidia yang terbentuk, menciptakan permukaan yang lebih kasar. Menurut data yang dikumpulkan, topografi keseluruhan isolat adalah rata, menunjukkan bahwa tidak ada penonjolan atau alur-alur di seluruh isolat jamur. Selain itu, data ini menunjukkan bahwa tidak ada garis radial di seluruh isolat jamur. Sementara itu, warna spora berpengaruh pada warna koloni jamur; penelitian Niarti *et al.*, (2021) menemukan bahwa meskipun miselium dasar jamur berwarna putih, koloninya berwarna hijau kekuningan. Variasi warna koloni jamur berkisar dari putih hingga kuning kecoklatan, coklat muda, dan krim.

Penelitian Kusdawarti *et al.*, (2016) melakukan hal serupa tentang isolasi jamur filoplane dari *Sansevieria trifasciata* (juga dikenal sebagai tanaman pedang-pedang). Mereka menemukan delapan spesies jamur dari genus *Aspergillus*, *Pestalotia*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, dan *Trichoderma*. Penelitian Mayasari *et al.*, (2022) kemudian menggunakan isolat ini untuk melakukan uji antagonisme terhadap patogen *Colletotrichum sansevieriae*, yang menyebabkan penyakit antraknosa. Penelitian Fitrah & Naid, (2021) juga melakukan isolasi jamur endofit dari tanaman lidah mertua. Tujuh isolat dihasilkan, dan untuk mendapatkan senyawa anti radikal, pengamatan makroskopis dan fermentasi dilakukan.

Hasil Identifikasi Isolat Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*)

JDT10 memiliki tekstur lembut dengan topografi rata dan tiga lingkaran konsentris. Bagian tengahnya berwarna hitam kecoklatan, dan tepinya berwarna putih. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya struktur vesikel, konidiofor tidak bercabang, dan konidia yang berbentuk bulat dan berantai. Dengan menggunakan data ini, JDT10 diidentifikasi

sebagai jenis *Aspergillus*. *Aspergillus* adalah jamur yang menghasilkan humus di dalam tanah dan dapat hidup dan ditemukan di berbagai substrat (kosmopolitan) (Mahardhika *et al.*, 2022). Adanya vesikel, metula, phialid, dan sel kaki adalah tanda isolat dari genus ini. Pengamatan mikroskopis menunjukkan konidia isolat dengan genus ini berbentuk bulat dan berwarna coklat tua dengan konidifor yang tegak, panjang, dan tidak memiliki percabangan. Tekstur JDT11 lembut dengan topografi rata, tanpa garis radial atau lingkaran konsentris. Pada bagian tengah, JDT11 memiliki warna kuning kehijauan dan pada tepi, warna putih. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya metula, konidiofor bercabang, dan konidia berbentuk bulat berantai. Menurut Rina *et al.* (2019), *Penicillium* adalah jamur kosmopolitan dengan tingkat pertumbuhan yang cepat, rata, dan tekstur seperti beludru. JDT11 diidentifikasi sesuai dengan karakteristik ini. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa isolat memiliki konidia bulat rantai, konidiofor bercabang, dan struktur hifa berpartisipasi.

Tekstur JDT12 lembut dengan topografi rata, tanpa garis radial atau lingkaran konsentris. Pada bagian tengah, JDT12 memiliki warna coklat muda dan pada tepi, warna kuning kecoklatan. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya metula, konidiofor bercabang, dan konidia berbentuk bulat berantai. Dengan menggunakan informasi ini, JDT12 diidentifikasi sebagai jenis *Penicillium*. Hasil mikroskop yang diperoleh sesuai dengan temuan Nababan (2014): anggota jamur genus *Penicillium* memiliki hifa bersepta dengan stipe, cabang, metula, phialid, dan leher panjang dan pendek yang menyerupai botol. Jamur *Penicillium* umumnya memiliki phialid silinder di bagian penyempitan basal lehernya. Menurut Defitri *et al.* (2014), kepala konidia dengan bentuk sapu atau garpu memiliki morfologi khas kapang. Tekstur JDT13 lembut dengan topografi rata, tanpa garis radial, dan lingkaran konsentris. Pigmentasi JDT13 memiliki warna putih di pusat dan warna putih transparan di tepi. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa konidiofor memiliki struktur yang bersekat dan bercabang hingga mencapai konidia berbentuk oval. Dengan menggunakan data ini, JDT13 diidentifikasi sebagai genus *Cladosporium*.

Menurut penelitian Rosa *et al.* (2020), isolasi jamur *Cladosporium cladosporioides* dari tanaman suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth) dapat digunakan sebagai template antagonis yang dapat digunakan sebagai pengendali biologis untuk beberapa spesies jamur parasit. Dengan menggunakan template sebagai pengendali biologis, penggunaan bahan kimia seperti pestisida dapat dikurangi. Pengamatan mikroskopis *Cladosporium* sp. menunjukkan hifa bersekat dan bercabang, konidiofor bersekat dan bercabang dengan phialid dan konidia berbentuk oval. Tekstur JDT15 granular dengan topografi rata, tanpa garis radial atau lingkaran konsentris. Pigmentasi JDT15 menampilkan warna krim coklat di tengah dan krim putih di tepi. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya struktur vesikel, konidiofor tidak bercabang, dan konidia yang berbentuk bulat dan berantai. Dengan menggunakan data ini, JDT15 diidentifikasi sebagai jenis *Aspergillus*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan Fadhilah *et al.*, (2014), yang menunjukkan bahwa penampakan mikroskopis menunjukkan lapisan konidifor hitam tebal dengan batang konidifor hitam dan bulat yang berwarna coklat tua. Selain itu, Simangunsong *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa isolat yang termasuk genus *Aspergillus* memiliki konidia berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman, berbentuk rantai tanpa cabang, berbentuk konida bulat telur. Jamur ini memiliki vesikel semi bulat dengan phialid berbentuk oval. Di antara tujuh isolat jamur yang berhasil diisolasi dari rizosfer tanaman lidah mertua, Rina *et al.*, (2019) menemukan bahwa empat isolat jamur—JA-1 *Aspergillus fumigatus*, JA-3 *Trichoderma hharzianum*, JA-4 *Mucor raceosus*, dan JA-5 *Aspergillus niger*—adalah agen pengendali jamur akar putih. Hasil penelitian Mayasari *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. yang berhasil diisolasi dari daun tanaman lidah mertua memiliki kemampuan penghambatan tertinggi, dengan persentase penghambatan sebesar 68,5%. Penelitian Sivasakthi *et al.*, (2014) juga menemukan bahwa dua dari tujuh isolat yang diperoleh menunjukkan kemampuan anti radikal bebas yang membantu pertumbuhan tanaman inang yang terserang penyakit.

Hasil Uji Antagonis Isolat Jamur Rizosfer Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) terhadap *Fusarium* sp.

Data dari pengukuran jari-jari ini, bersama dengan hasil perhitungan daya hambat untuk kelima isolat rizosfer tanaman lidah buaya, dapat dilihat pada Tabel 4.4 di atas. Kesimpulan dari analisis ini menunjukkan bahwa jari-jari R1 memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi daripada jari-jari R2. Ini menunjukkan bahwa jamur R1 memiliki Perhitungan persentase daya hambat yang dilakukan pada hari ketiga inkubasi menunjukkan bahwa isolat JDT12 *Penicillium* sp2 memiliki persentase penghambatan tertinggi, sebesar 46–52%, dengan kategori sedang menuju kuat. Isolat JDT11 *Penicillium* sp1 memiliki persentase penghambatan terendah, sebesar 0,331%, dengan kategori sangat lemah. Studi yang dilakukan oleh Utami & Mujahidin, (2020) menemukan bahwa isolat *Aspergillus* sp. yang berhasil diisolasi dari tanaman kentang menghalangi *Fusarium oxysporum* sebesar 66,06%. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni dan Usman (2015) menemukan bahwa dua belas isolat rizosfer yang berhasil diisolasi dari perakaran tanaman pisang memiliki kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan patogen *Fusarium* sp. dengan persentase daya hambat A1 *Trichoderma* sp. sebesar 82%, B2 *Trichoderma* sp. sebesar 83%, dan D3 *Trichoderma* sp. sebesar 80%. Penemuan ini didukung oleh Halwiyah *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa salah satu komponen yang bertanggung jawab ketika koloni isolat jamur antagonis dan jamur patogen berinteraksi, pertumbuhan koloni jamur patogen terhambat dalam uji antagonis dengan metode kultur dual.

Adapun pengamatan interaksi mekanisme antagonisme kelima isolat jamur rizosfer terhadap patogen *Fusarium* sp. dapat diamati pada gambar 7. Laju pertumbuhan isolat jamur antagonis dan isolat jamur patogen saling bersentuhan pada hari ketiga inkubasi. Mekanisme yang diamati terjadi pada kelima isolat jamur rizosfer terhadap jamur patogen mengindikasikan terjadinya mekanisme antibiosis. Mekanisme antibiosis ini terjadi karena adanya senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan isolat jamur rizosfer. Penghambatan mekanisme antibiosis ini dapat

dilihat dari terbentuknya zona bening antara kedua jamur tersebut. Hasil analisis uji yang memeriksa daya hambat isolat jamur rizosfer tanaman lidah mertua terhadap isolat jamur patogen *Fusarium* sp. menunjukkan bahwa kode isolat JDT12 *Penicillium* sp2 memiliki daya hambat rata-rata tertinggi ($49,989 \pm 2,869$ %) dengan kategori sedang, dan kode isolat JDT11 *Penicillium* sp1 memiliki daya hambat rata-rata terendah ($15,472 \pm 20,358$ %) dengan kategori lemah.

Menurut Halwiyah *et al.*, (2019), mekanisme antibiosis ditunjukkan melalui zona penghambatan yang jelas saat miselium isolat jamur antagonis bertemu dengan jamur patogen. Zona bening di antara pertumbuhan kedua jamur yang diujikan dan perubahan warna media yang disebabkan oleh senyawa metabolit yang dikeluarkan jamur antagonis adalah dua cara yang dapat digunakan untuk mengukur mekanisme antibiosis ini. Namun, menurut Irwan *et al.*, (2019), variasi dalam kemampuan penghambatan isolat jamur antagonis disebabkan oleh variasi dalam kandungan senyawa antibiotik, kemampuan adaptasi, persaingan, dan senyawa yang dibuat oleh isolat jamur antagonis. Selain itu, Mahardhika *et al.* (2022) menemukan bahwa *Penicillium* dapat menghasilkan senyawa antifungi yang melawan jamur patogen tanaman, termasuk *Fusarium* sp. temuan ini mendukung temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa isolat *Penicillium* menunjukkan tingkat daya hambat tertinggi.

Isolat *Aspergillus* sp. memiliki kemampuan antimikroba karena mampu menghasilkan sejumlah enzim yang dapat menghentikan pertumbuhan isolat jamur lainnya (Utami & Mujahidin, 2020). Enzim-enzim ini termasuk amyloglucosidase, selulase, laktase, invertase, pektinase, dan asam protease. Rosa *et al.* (2020) mengatakan bahwa *Cladosporium* sp. menghasilkan aflatoxin, yang menunjukkan bahwa itu dapat digunakan sebagai isolat jamur yang berlawanan. Ini berarti isolat jamur ini dapat digunakan sebagai pengendali hayati terhadap spesies isolat jamur parasit yang menyebar di tanah pertanian. Ini akan mengurangi penggunaan bahan kimia seperti pestisida dan fungisida.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Terdapat 5 isolat jamur rizosfer dari tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) yang diduga berpotensi sebagai agen pengendali hayati terhadap patogen jamur *Fusarium* sp. Kelima isolat tersebut teridentifikasi termasuk ke dalam genus *Aspergillus*, *Cladosporium*, dan *Penicillium*. Kelima isolat jamur rizosfer tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) memiliki kemampuan daya hambat yang bervariasi mulai dari kategori sangat lemah sampai sedang. Adapun kemampuan daya hambat tertinggi terhadap *Fusarium* sp. ditunjukkan oleh isolat JDT12, sementara itu kemampuan daya hambat terendah ditunjukkan oleh isolat JDT11. Mekanisme antagonisme isolat JDT12 yang dijumpai adalah mekanisme antibiosis.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti ucapkan terima kasih pada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

- Adhi, S. R., & Suganda, T. (2020). Potensi jamur rizosfer bawang merah dalam menekan *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae, penyebab penyakit busuk umbi bawang merah. *Jurnal Kultivasi Vol*, 19(1).
- Anggraeni, D. N., & Usman, M. (2015). Uji Aktivitas dan Identifikasi Jamur Rhizosfer pada Tanah Perakaran Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) Terhadap Jamur *Fusarium*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 1(2), 89-98.
- Ayaz, M., Li, C. H., Ali, Q., Zhao, W., Chi, Y. K., Shafiq, M., ... & Huang, W. K. (2023). Bacterial and fungal biocontrol agents for plant disease protection: Journey from lab to field, current status, challenges, and global perspectives. *Molecules*, 28(18), 6735.
- Defitri, Y. (2017). Identifikasi Jamur Patogen Penyebab Penyakit Tanaman Karet

- (*Havea Brasiliensis*) di Sukajaya Kecamatan Bayung Lincir Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(4), 98-102.
- Fadhilah, S., Wiyono, S., & Surahman, M. (2014). Pengembangan teknik deteksi *Fusarium* patogen pada umbi benih bawang merah (*Allium ascalonicum*) di laboratorium. *Jurnal Hortikultura*, 24(2), 171-178.
- Fitrah, A., & Naid, T. (2021). Anti-free radical activity test of endophytic fungal fermentate extract on the Snake Plants (*Sansevieria trifasciata* Hort. Ex Prain) using the TLC-Autography method. *Jurnal Akta Kimia Indonesia (Indonesia Chimica Acta)*.
- Halwiyah, N., Raharjo, B., & Purwantisari, S. (2019). Uji antagonisme jamur patogen *Fusarium solani* penyebab penyakit layu pada tanaman cabai dengan menggunakan *Beauveria bassiana* secara in vitro. *Jurnal Akademika Biologi*, 8(2), 8-17.
- Irawan, M. P., Juariah, S., & Rukmaini, S. (2019). Identifikasi Jamur Pathogen pada Air Bak Toilet SPBU di Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru. *Health Information: Jurnal Penelitian*, 11(2), 118-126.
- Kurniati, A., & Ali, M. (2018). Isolasi dan uji antagonis jamur asal rizosfer tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap *Alternaria porri* Ellis Cif. *JOM Faperta UR*, 5(1), 1-9.
- Kusdawarti, R., Sudarno, dan Hapsari, A. (2016). Isolasi dan Identifikasi Fungi pada Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) di Bursa Ikan Hias Gunung Sari Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 1-15.
- Mahardhika, W. A., Dion, R., Naufal, M. F. I. Q., Ramadhany, W., & Lunggani, A. T. (2022). Isolation and Characterization of Mold on Furniture in Biological Laboratory Environment Using Contact Plate Method. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(3), 765-772.
- Mayasari, D. A., Sastrahidayat, I. R., & Djauhari, S. (2022). Eksplorasi jamur filoplane pada daun tanaman pedang-pedangan (*Sansevieria trifasciata*) dan uji kemampuan antagonismenya terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum sansevieriae*). *J. Hama dan Penyakit Tumbuh*, 10(3), 141-147.
- Mien, D. J., Carolin, W. A., & Firhani, P. A. (2015). Penetapan kadar saponin pada ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain varietas S. Laurentii) secara gravimetri. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, 2(2), 65-69.
- Nababan K M. (2014). *Pembuatan Pulp dari Bahan Baku Serat Lidah Mertua (Sansevieria) dengan Menggunakan Metode Soda*, Politeknik Negeri Sriwijaya, hal. 4 – 9.
- Niarti, M., Irdawati, I., Chattri, M., & Des, D. M. (2021). Identification of fungi in biogas mixed with buffalo dung and leaf onion waste (*Allium cepa* L.). *Bioscience*, 5(2), 127-134.
- Putri, O. S. D., Sastrahidayat, I. R., & Djauhari, S. (2014). Pengaruh metode inokulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) terhadap kejadian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 2(3), 74-81.
- Rina, P. Y., Gusmiaty, G., & Restu, M. (2019). Eksplorasi Cendawan Rhizosfer Pada Tegakan Hutan Rakyat suren Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *BIOMA: JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, 4(2), 153-160.
- Rosa, L. P., Wahyuni, D., & Murdiyah, S. (2020). Isolasi dan identifikasi fungi endofit tanaman suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 22(1), 26-45.
- Sastrahidayat, Ika Rochdjatun. (2017). *Penyakit Tumbuhan Yang Disebabkan Oleh Jamur*. Malang. UB, Press.
- Simangunsong, R., Rahmawati, R., & Mukarlina, M. (2019). Isolasi dan Identifikasi Jamur Rizosfer dari Tanaman Durian (*Durio zibethinus* Murr.) di Desa Bemban, Kecamatan Sungai Kakap, Pontianak. *Protobiont*, 8(3).
- Sivasakthi, S., Usharani, G., & Saranraj, P. (2014). Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR)-*Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus*

- subtilis: A review. *Afr. J. Agric. Res*, 9(16), 1265-1277.
- Suryanto, D., Yeldi., N, & Munir E (2016). Antifungal Activity of Endophyte Bacterial Isolates From Torch Ginger (*Etilingera elicitor* (Jack.) RM Smith) Root to Some Pathogenic Fungal Isolate. *International Journal of Pharm Tech Research*, 9 (8): 340-347.
- Utami, U., & Mujahidin, A. (2020). Uji antagonisme beberapa fungi endofit pada tanaman kentang terhadap *Fusarium oxysporum* secara in vitro. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 2(1), 18-25