

Daya Hambat Jamur Endofitik Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* Penyebab Layu Fusarium Pada Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.)

Inhibitory Power of Endophytic Fungi Against Fusarium oxysporum f.sp. *capsici* Causes *Fusarium Wilt in Chili Plants (Capsicum frutescens* L.)

Vanda C. Polhaupessy¹, Johanna Taribuka^{2,*}, Abraham Talahaturuson²

¹ Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

² Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

*) Penulis Korespondensi e-mail: anontari@yahoo.com

ABSTRACT

Keywords:

Chili;
Endophytic Fungi;
Fusarium oxysporum f.sp.*capsici*

This research aims to obtain endophytic fungi from healthy chili plants (*Capsicum frutescens* L.) and test the inhibitory power of endophytic fungi, which are thought to have the potential to control the pathogen that causes fusarium wilt disease (*Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici*) in chili plants (*Capsicum frutescens* L.). The exploration results obtained five genera of endophytic fungi from different plant parts and in different villages and hamlets, including *Colletotrichum* sp.TWtc, *Rhizoconia* sp.TWdc, *Trichoderma* sp.TKac, *Penicillium* sp.TKbc, and *Aspergillus* sp.TObtc, The percentage of inhibitory power of the five endophytic fungal genera against the pathogenic fungus *F.oxysporum* f.sp *capsici* is as follows: *Trichoderma* sp.TKac, which is 85.29%, followed by the isolate *Rhizoconia* sp.TWdc, which is 62.14%, isolates *Penicillium* sp. TKbc was 61.31%, *Colletotrichum* sp.TWtc isolate was 60.27% and the lowest inhibitory power was *Aspergillus* sp.TObtc isolates were 46.42%. Conclusion: The endophytic fungus *Trichoderma* sp. TKac has the highest inhibitory ability against the pathogenic fungus *F.oxysporum* f.sp.*capsici*, so it can be used as a biological control agent.

ABSTRAK

Kata Kunci:

Cabai;
Jamur Endofitik;
Fusarium oxysporum f.sp.*capsici*

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan Jamur endofitik asal tanaman cabai sehat (*Capsicum frutescens* L.) dan menguji daya hambat jamur endofitik yang diduga berpotensi untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.). Hasil eksplorasi diperoleh lima genus jamur endofitik dari bagian tanaman yang berbeda dan pada Desa dan Dusun yang berbeda antara lain: Jamur *Colletotrichum* sp.TWtc, *Rhizoconia* sp.TWdc, *Trichoderma* sp.TKac, *Penicillium* sp.TKbc, dan *Aspergillus* sp.TObtc, Persentase daya hambat ke-lima genus jamur endofitik tersebut terhadap jamur patogen *F.oxysporum* f.sp *capsici* adalah sebagai berikut: *Trichoderma* sp.TKac yaitu sebesar 85.29% diikuti oleh isolat *Rhizoconia* sp.TWdc yaitu sebesar 62,14%, isolat *Penicillium* sp.TKbc sebesar 61,31%, isolat *Colletotrichum* sp.TWtc sebesar 60,27% dan daya penghambatan terendah pada isolat *Aspergillus* sp.TObtc yaitu sebesar 46,42%. Kesimpulan: Jamur endofitik *Trichoderma* sp.TKac memiliki kemampuan penghambatan tertinggi terhadap jamur patogen *F.oxysporum* f.sp.*capsici*, sehingga dapat digunakan sebagai agen pengendalian hayati.

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merupakan salah satu komoditas sayuran penting yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu jenis cabai yang banyak digemari adalah cabai kecil yang disebut cabai rawit (*Capsicum frutescens* L). Nutrisi yang terdapat dalam cabai rawit antara lain lemak, protein, karbohidrat kalsium, fosfat, zat besi, vitamin A, B1, B2, C, dan senyawa alkaloid seperti capsaicin, oleoresin, flavonoid, dan minyak atsiri. Dari beberapa genus, cabai memiliki kandungan protein, abu dan antrakuinon tertinggi (Emmanuel-Ikpeme, *et al.*, 2014).

Produksi tanaman cabai rawit di Indonesia selalu mengalami peningkatan secara konsumsi nasional cabai rawit pada tahun 2018 sebanyak 1.516 ton/tahun dengan jumlah penduduk 265.015 juta jiwa, kemudian pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebanyak 1.524 ton/tahun dengan jumlah penduduk 273.984 juta jiwa. Menurut data proyeksi kebutuhan cabai tahun 2018 sampai 2023 kebutuhan konsumsi cabai pada tahun 2023 akan terus mengalami peningkatan sebesar 1.673 ribu ton/tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2021).

Satu penghambat yang dapat menurunkan produksi tanaman cabai adalah gangguan penyakit layu yang disebabkan oleh serangan jamur *F.oxysporum* fsp. Spesies jamur *F.oxysporum* f.sp. *casici* merugikan para petani karena serangan jamur menyebabkan tanaman mengalami layu patologis yang berakhir dengan kematian yang berperan penting dalam menurunkan produksi cabai (Juanda, 2009) Penyakit Layu *F. oxysporum* f.sp. *capsici* merupakan penyakit yang menyerang tanaman cabai sejak di pembibitan sampai tanaman berproduksi. Penyakit menyerang pada pangkal batang bahkan dapat membuat kegagalan usaha pada tingkat petani. Tanaman yang terserang menunjukkan gejala pada daun yang telah dewasa, yang mana tulang daunnya cenderung berwarna kuning kemudian berangsur-angsur menjadi layu. Jamur penyebab penyakit berada dalam pembuluh kayu dan pada pangkal batang diselimuti oleh miselium yang berupa jalinan benang berwarna putih, sehingga kulit batang mulai membusuk (Semangun, 2007).

Penggunaan pestisida kimia dalam intensifikasi pertanian telah mendapat perhatian serius terhadap produk pertanian. Konsumen menghendaki bahan makanan aman untuk dikonsumsi dan memenuhi kebutuhan gizi, sehingga tidak membahayakan kesehatan serta tidak mencemari lingkungan dengan residu bahan kimia beracun. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengendalian penyakit layu fusarium yang ramah lingkungan dengan menggunakan agensia pengendalian hayati berupa jamur endofitik. Jamur endofitik dapat dimanfaatkan sebagai agensia pengendalian hayati karena memiliki sifat-sifat antara lain: pertumbuhan cepat, daya hidup yang tinggi, mampu berkompetisi untuk mendapatkan makanan dan ruang, menghasilkan antibiotik dan enzim yang menghambat perkembangan patogen, selain itu mempunyai kemampuan untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Taribuka *et al.*, 2017).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: tanaman cabai rawit sehat (daun, buah, tangkai buah, batang dan akar), isolat patogen jamur *F. oxysporum* f.sp. *capsici*, media Potato Dextrose Agar (PDA), kapas, tissue, kertas label, aluminium foil, plastik bening ukuran 30 × 45cm, chloramphenicol, alkohol 70% dan 96%, air destilat, serbet, kertas milimeter. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: alat isolasi, cawan petri, labu erlenmeyer, tabung reaksi, pipet, jarum preparat, bor gabus, lampu bunsen, timbangan analitik, kompor listrik, pinset, gelas objek, gelas ukur, pipet glass, panci, pisau, sendok, saringan, autoclave, laminary air flow, kamera dan alat tulis menulis.

Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, eksplorasi, dan identifikasi secara morfologi serta metode dual culture. Pengambilan sampel tanaman Cabai pada tiga Lokasi kebun petani, yaitu di Desa Tawiri, Dusun Taeno dan Dusun Telaga kodok. Isolasi Jamur endofitik menggunakan bagian tanaman Cabai sehat, yaitu daun, buah, tangkai buah, batang, akar dan isolasi patogen layu fusarium menggunakan material tanaman cabai sakit.

Prosedur

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi: 1) Isolasi dan Identifikasi Jamur Patogen dan Jamur Endofitik. Untuk mendapatkan jamur patogen *F. oxysporum* f.sp *capsici*, dilakukan isolasi dengan mengambil material tanaman sakit berupa tanaman yang menunjukkan gejala serangan layu Fusarium..Media yang digunakan untuk isolasi jamur endofitik dan jamur *F. oxysporum* f.sp *capsici* adalah media PDA, 2). Identifikasi Jamur Patogen dan Jamur Endofitik. Identifikasi dilakukan berdasarkan karakteristik makroskopis dan mikroskopis

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dilakukan dengan uji *dual culture* untuk mengetahui potensi isolat jamur endofitik yang didapatkan terhadap jamur patogen *F. Oxysporum* f.sp *capsici*. Persentase penghambatan koloni jamur dihitung dengan rumus yang diformulasikan oleh Skidmore dan Dickinson (1976) (Persamaan 1).

$$\text{PIRG} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\% \quad \dots (1)$$

Keterangan: PIRG = Persentase hambatan pertumbuhan koloni (*Percentege Inhibittion of Radil Growth*); R_1 = Diameter koloni *F.oxysporum* f.sp *capsici* pada biakan kontrol; dan R_2 = Diameter koloni *F.oxysporum* f.sp *capsici* yang mengarah pada koloni jamur endofitik

Analisis Data

Data pertumbuhan penghambatan lima isolat jamur endofitik pada metode *dual culture* digunakan untuk membandingkan daya hambat dari masing-masing isolat jamur endofitik terhadap jamur patogen *F. oxysporum* f.sp. *capsici*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi Jamur Patogen

Isolasi jamur patogen *F. oxysporum* f.sp. *capsici* dilakukan dari bagian batang tanaman cabai yang menunjukkan gejala penyakit. Hasil isolasi jamur patogen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jamur patogen *F. oxysporum* f.sp. *capsici* (k) konidia (f) fialid (kf) konidiafor

F. oxysporum f.sp. *capsici* merupakan jamur patogen yang ditemukan pada daun cabai. Hasil pengamatan makroskopis jamur *F. oxysporum* f.sp. *capsici* menunjukkan karakteristik morfologi yakni memiliki koloni awalnya berwarna putih lama-kelamaan menjadi kuning pucat, tepi koloni rata, permukaan koloni bertekstur halus dan tebal seperti kapas, sedangkan pengamatan mikroskopis *F. oxysporum* f.sp. *capsici* memiliki konidiafor yang panjang, konidia berbentuk lonjong seperti bulan sabit.

Isolasi Jamur endofitik Asal Tanaman Cabai

Bagian tanaman Cabai diambil dari kebun petani yang berada pada Desa Tawiri, Dusun Taeno dan Dusun Telaga Kodok Isolasi jamur endofitik dilakukan menggunakan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan diinkubasikan pada suhu ruangan (25°C). Pengamatan dilakukan sampai muncul masa jamur dan direisolasi untuk mendapat biakan murni. Hasil isolasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Isolasi jamur endofitik asal tanaman cabai

No.	Bagian Tanaman	Daerah Asal
1	Daun	Desa Tawiri
2	Buah	Dusun Telaga Kodok
3	Tangkai Buah	Desa Tawiri
4	Batang	Dusun Taeno
5	Akar	Dusun Telaga Kodok

Tabel 1 menunjukkan jamur endofitik yang ditemukan pada bagian tanaman cabai (daun, buah, tangkai buah, batang dan akar) yang masing-masing diambil dari tiga lokasi yaitu Desa Tawiri, Dusun Taeno, dan Dusun Telaga Kodok. Pada lokasi Desa Tawiri, jamur endofitik ditemukan pada bagian daun dan tangkai buah cabai, Dusun Taeno ditemukan pada bagian batang cabai, dan Dusun Telaga Kodok ditemukan pada bagian buah dan akar cabai.

Identifikasi Jamur Endofitik Asal Tanaman Cabai

Isolasi jamur endofitik diperoleh lima genus isolat dari bagian tanaman cabai dan diidentifikasi masing-masing antara lain: *Colletotrichum* sp.TWtc, *Rhizoctonia* sp.TWdc, *Trichoderma* sp.TKac, *Penicillium* sp.TKbc, dan *Aspergillus* sp.TObt yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil identifikasi jamur endofitik asal tanaman cabai: A. *Colletotrichum* sp.TWtc; B. *Rhizoctonia* sp.TWdc; C. *Trichoderma* sp.TKac; D. *Penicillium* sp.TKbc; dan E. *Aspergillus* sp.TObtc. (k) konidia (f) filialid (kf) konidiafor; cf) cabang konidiofor

Tabel 2. Karakteristik morfologi jamur endofitik

Morfologi	Isolat				
	TWtc	TWdc	TKac	TKbc	TObtc
Bentuk Koloni	Bulat, melingkar	Tumbuh merata pada permukaan media	Bulat, membentuk cincin	Bulat, melingkar	Tumbuh merata pada permukaan media
Warna Koloni	Putih, keabu-abuan	Putih buram, kecoklatan	Hijau terang, hijau gelap	Putihm kehijauan	Kuning, kecoklatan
Tepi Koloni	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata
Tekstur koloni	Halus	Halus	Kasar	Halus	Sedikit kasar
Bentuk Konidia	Ovoid	Tidak ada	Bulat	Oval	Bulat
Warna Konidia	Kuning kecoklatan	Kuning, kecoklatan	Hijau	Kuning, kecoklatan	Kuning, kecoklatan
Fialid Konidiofor	Tidak ada	Tidak ada	Tunggal	Tunggal	Tunggal
Konidiofor	Panjang, bercabang	Panjang	Panjang, bercabang	Pendek	Panjang, bercabang
Hifa	Hialin	Hialin	Hialin	Hialin	Hialin

Isolat jamur *Colletotrichum* sp. TWtc. merupakan jamur endofitik yang ditemukan pada tangkai cabai di lokasi Desa Tawiri. Hasil pengamatan secara makroskopis jamur *Colletotrichum* sp. TWtc, menunjukkan koloni berwarna putih keabu-abuan, berbentuk melingkar, tepi koloni rata. Koloni lama-kelamaan berubah menjadi keabu-abuan sampai keabu-abuan gelap. Permukaan rata, tekstur halus seperti kapas dan ketebalan sedang. Hasil pengamatan secara mikroskopis isolat jamur *Colletotrichum* sp. TWtc. memiliki badan buah berupa aservulus berbentuk cakram atau berbentuk bantalan, subepidermal berwarna gelap, memiliki duri atau septa di tepi atau di sepanjang konidiofor. Konidia hialin, bersel tunggal berbentuk ovoid dan sabit, bulat telur sampai silindris, konidiafor panjang dan bercabang.

Isolat jamur *Rhizoctonia* sp. TKdc merupakan jamur endofitik yang ditemukan pada daun cabai di lokasi Desa Tawiri. Hasil pengamatan secara makroskopis *Rhizoctonia* sp. TKdc menunjukkan koloni awalnya berwarna putih buram, lama-kelamaan berubah menjadi agak kecoklatan. Permukaan koloni halus dan tebal. Pertumbuhannya sangat cepat memenuhi cawan petri. Hasil pengamatan secara mikroskopis *Rhizoctonia* sp. TKdc. miselium tidak berwarna (hialin), terdapat banyak sekat, tidak memiliki spora baik seksual maupun aseksual. Percabangan hifa utama umumnya membentuk sudut 90 derajat.

Isolat jamur *Trichoderma* sp. TKac merupakan jamur endofitik yang ditemukan pada akar cabai di lokasi Dusun Telaga Kodok. Hasil pegamatan secara makroskopis menunjukkan koloni awalnya berwarna putih, kemudian menjadi hijau terang setelah dua hari, dan lama kelamaan menjadi hijau tua kehitaman. Tepi koloni rata, permukaan koloni bertekstur agak kasar akibat dari terbentuknya spora. Biasanya mudah dikenali dari pertumbuhannya yang cepat dan terbentuknya lingkaran hijau yang menyerupai cincin. Hasil pengamatan secara mikroskopis menunjukkan konidiofor hialin, bercabang banyak, fialid tunggal atau dalam kelompok; konidia hialin kehijauan, bersel satu, bulat telur, berada dalam kelompok atau bergerombol.

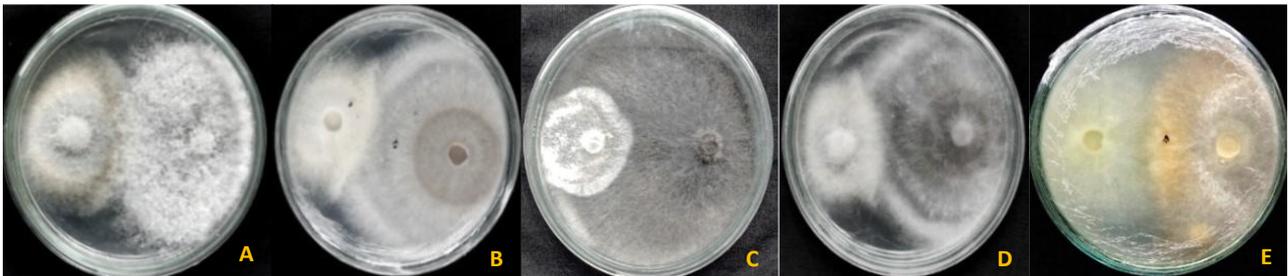
Isolat jamur *Penicillium* sp. TWbc merupakan jamur endofitik yang ditemukan pada buah cabai di lokasi Dusun Telaga Kodok. Hasil pengamatan secara makroskopis menunjukkan *Penicillium* sp. TWbc, warna koloni hijau keabu-abuan sampai hijau gelap setelah beberapa hari di media biakan dengan tepi koloni berwarna putih. Permukaan koloni halus seperti beludru, agak mengembung karena pertumbuhannya lambat. Hasil pengamatan secara mikroskopis *Penicillium* sp., konidiofor tegak, muncul dari miselium primer dan mengalami percabangan yang menyerupai garpu pada sekat bagian ujungnya. Spora terbentuk pada bagian ujung fialid yang terdapat pada konidiofor. Spora yang terbentuk secara eksogen dan kelihatan seperti rantai.

Isolat jamur *Aspergillus* sp. TObtc merupakan jamur endofitik yang ditemukan pada batang cabai di lokasi Dusun Taeno. Hasil pengamatan secara makroskopis, menunjukkan koloni *Aspergillus* sp. TObtc berwarna kekuningan dari bagian tengah sampai 0,5 cm dari penggir koloni. Berbentuk melingkar, bagian pinggirnya berwarna putih, tepi koloni rata dan memiliki permukaan yang bertekstur agak kasar. Hasil

pengamatan secara mikroskopis menunjukkan konidiofor *Aspergillus* sp.TObtc tegak, panjang dan bercabang dengan pembengkakan pada bagian ujungnya yang berbentuk bulat. Seluruh permukaan konidiofor terbentuk fialid dan fialospora yang bersel tunggal. Fialospora terbentuk secara eksogen sehingga kelihatan bergerombol.

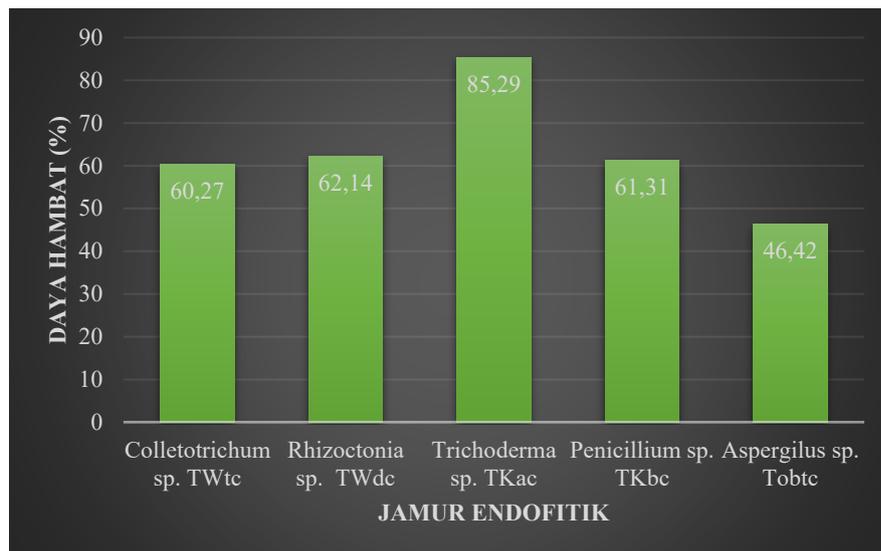
Persentase Penghambatan Jamur Endofitik Terhadap Patogen *F. oxysporum* f.sp. *capsici*

Uji antagonisme jamur endofitik asal tanaman cabai menunjukkan adanya zona penghambatan yang cukup jelas. Masing-masing jamur endofitik menekan pertumbuhan jamur patogen penyebab penyakit layu fusarium (*F. oxysporum* f.sp. *capsici*) yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji Penghambatan jamur endofitik terhadap jamur patogen *F. oxysporum* f.sp. *capsici*. Keterangan: A. *Colletotrichum* sp.(TWtc)+*F. oxysporum* f.sp. *capsici*.; B. *Rhizoctonia* sp.(TWdc)+*F. oxysporum* f.sp. *capsici*.; C. *Trichoderma* sp.(TKac)+*F. oxysporum* f.sp. *capsici*.; D. *Penicillium* sp.(TKbc)+*F. oxysporum* f.sp. *capsici*.; E. *Aspergillus* sp.(TObtc)+*F. oxysporum* f.sp. *capsici*.

Persentase penghambatan beberapa jenis jamur endofitik terhadap jamur patogen *F.oxysporum* f.sp. *capsici* pada 7 hsi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase penghambatan jamur endofitik

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan jamur endofitik terhadap jamur patogen *F.oxysporum* f.sp. *capsici*, memberikan pengaruh sangat nyata dengan persentase daya penghambatan yang cukup signifikan. Dapat dilihat pada diagram batang pada Gambar 4. Mekanisme penghambatan yang ditunjukkan oleh jamur endofitik dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen. Yaitu mekanisme kompetisi dan parasitisme (Lubis & Wati, 2022). Dari hasil persentase penghambatan antara isolat jamur endofitik *Trichoderma* sp.Tkac menunjukkan mekanisme daya hambat kompetisi. Mekanisme ini ditandai dengan daya hambat tertinggi, yaitu sebesar 85.29% lebih unggul berkompetisi merebut nutrisi didalam media dan tumbuh lebih cepat memenuhi ruang hingga hampir menutupi jamur patogen. ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Kurnia *et al.*, 2014) bahwa mekanisme kompetisi yaitu jamur endofitik mampu merebut nutrisi dari patogen (kompetisi nutrisi) sehingga terjadi perubahan pada hifa patogen yang akan menyebabkan pertumbuhan patogen terhambat. Ini sangat erat kaitannya dengan kemampuan dari jamur endofitik *Trichoderma* sp.TKac dalam menghambat pertumbuhan jamur lain. ini diperkuat dengan hasil penelitian

Pasalo *et al.*, (2022) bahwa jamur *Trichoderma* sp. mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan senyawa antibiotik yang berfungsi sebagai antifungi dalam menghambat pertumbuhan dan bahkan menjadi mikoparasit jamur *F.oxysporum* f.sp. *capsici*. Nugroho & Wahyudi (2000) mengemukakan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan enzim hidrolitik β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang mampu menekan pertumbuhan jamur patogen. Mekanisme penghambatan pertumbuhan jamur endofitik isolat *Colletotrichum* sp.TWtc, *Rhizoctonia* sp.TWdc dan *Penicillium* sp.TKbc yang ini menghambat pertumbuhan dari jamur patogen *F.oxysporum* f.sp. *capsici*, terlihat pada persentase pertumbuhan dengan daya hambat jamur endofitik isolat *Colletotrichum* sp.TWtc 62.27%, *Rhizoctonia* sp.TWdc 62.14% dan *Penicillium* sp.TKbc 61.31%. Penghambatan yang terjadi dimana jamur endofitik mengambil ruang tumbuh dan menyerap nutrisi sehingga pertumbuhan jamur patogen *F.oxysporum* f.sp. *capsici* terhambat. Amaria *et al.* (2015) menyatakan bahwa mekanisme kompetisi yaitu jamur antagonis menutupi jamur patogen dan jamur antagonis tumbuh lebih cepat merebutkan nutrisi dan ruang di dalam media. Jamur endofitik mempunyai beberapa senyawa alkaloid yaitu ergometrine dan agrokavine yang memiliki sifat anticendawan (Liza *et al.* 2015). Mekanisme penghambatan lain ditunjukkan dalam pertumbuhan isolat jamur endofitik *Aspergillus* sp.TObtc dengan daya hambat terendah yaitu sebesar 46.42%, hal ini menunjukkan tidak terlihat adanya zona penghambatan dan tidak berpotensi menghambat pertumbuhan jamur patogen *F.oxysporum* f.sp. *capsici*. ini terjadi karena adanya faktor yang memengaruhi ketidak efektif agen hayati dalam menghambat pertumbuhan patogen yaitu konsentrasi antibiotik yang rendah dan terurai oleh mikroorganisme lain (Kasutjianingati, 2004). Hal ini dipertegas oleh hasil penelitian Nurzannah *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa antibiotik yang diproduksi jamur *Aspergillus* sp. kurang efektif terhadap patogen. Selain itu beberapa faktor lain yang menjadi pertimbangan internal dalam perkembangan mikroorganisme antagonis dalam menekan penyakit layu fusarium antara lain: pH tanah, suhu, kelembaban, sifat fisik dan kimia tanah dan faktor eksternal seperti kurangnya sinar matahari dan kurangnya nutrisi dalam tanah.

Berdasarkan hasil persentase penghambatan isolat *Colletotrichum* sp.TWtc, *Rhizoctonia* sp.TWdc, *Trichoderma* sp.TKac, *Penicillium* sp.TKbc, menunjukkan kemampuan menghambat jamur patogen *F.oxysporum* f.sp.*capsici* yang tinggi karena nilai rataan daya hambat lebih dari 60%. Sedangkan isolat *Aspergillus* sp. TObtc dalam menghambat jamur patogen *F.oxysporum* f.sp.*capsici*, dikategorikan rendah karena nilai rataan kurang dari 60%. Artinya pertumbuhan jamur endofitik lebih cepat dari pada jamur *F.oxysporum* f.sp. *capsici*. Dari hasil pengamatan diketahui beberapa jenis jamur endofitik memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dari pada pertumbuhan patogen dan terdapat pula beberapa jenis endofitik yang memiliki pertumbuhan lebih lambat dari pada pertumbuhan patogen. Hal ini disebabkan pertumbuhan jamur endofitik yang lebih mampu bersaing dalam kompetisi ruang dan nutrisi sehingga memberikan penghambatan terhadap pertumbuhan jamur patogen *F.oxysporum* f.sp. *capsici*. Carrol (1988) menyatakan bahwa jenis agens hayati yang banyak dikembangkan adalah mikroba alami, baik yang hidup sebagai saprofit di tanah, air dan bahan organik, maupun yang hidup dalam jaringan tanaman (endofitik) memiliki sifat menghambat pertumbuhan dan berkompetisi dalam ruang dan nutrisi dengan patogen sasaran, dan bersifat menginduksi ketahanan tanaman.

KESIMPULAN

Eksplorasi jamur endofitik asal tanaman cabai diperoleh lima genus antara lain: *Colletotrichum* sp. TWtc, *Rhizoctonia* sp. TWdc, *Trichoderma* sp. TKac, *Penicillium* sp. TKbc dan *Aspergillus* sp. TObtc. Daya hambat tertinggi diperoleh pada isolat *Trichoderma* sp. TKac dengan persentase penghambatan sebesar 85.29% dan persentase terendah pada isolat *Aspergillus* sp. TObtc dengan persentase penghambatan sebesar 46.42%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaria, W., Harni, R., & Samsudin. (2015). Evaluasi jamur antagonis dalam menghambat pertumbuhan rigidoporus microporus penyebab penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. *Jurnal Litbang Pertanian*, 2(1), 51–60.
- Carrol, G.C. (1988). Fungal endophytes in stems and leaves: From latent pathogens to mutualistic symbiont. *Ecology*, 69, 2-9.
- Emmanuel-Ikpeme, C., Henry, P., & Okiri, O.A. (2014). Comparative evaluation of the nutritional, phytochemical and microbiological quality of three pepper varieties. *Journal of food and Nutrition Sciences*, 2(3), 74-80

- Juanda, I.F. (2009). Potensi Rhizobakteria sebagai agens Biofungisida untuk Pengendalian Jamur Fitopatogen *Fusarium* sp. Jurusan Pendidikan Biologi Program Studi Biologi (Non Kependidikan) Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Regional Sales Office (RSO): Bandung-Jawa Barat.
- Kasutjianingati. (2004). Pemberian Mikroorganisme Genotipe Pisang (*Musa* spp.) dan potensi bakteri endofit terhadap layu fusarium (*Fusarium Oxysporum* sp.). [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Bogor:IPB.
- Kurnia, T.A., Pinem, M.I., & Oemry, S. (2014). Penggunaan jamur endofit untuk mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsica* dan *Alternaria solani* secara *in vitro*. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(4), 1596-1606.
- Liza, E., Adrinal, A., & Trisno, J. (2015). Keragaman cendawan rizosfer dan potensinya sebagai agens antagonis *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu tanaman krisan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 11(2), 68–72.
- Lubis, S.S., & Wati, E. (2022). Potensi antagonisme cendawan endofit dari jagung manis (*Zea mays Saccharata Sturt*) sebagai pengendali patogen *Fusarium* sp. dan *Aspergillus* sp. Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif hidayatullah Jakarta.
- Nugroho, N.B. & Wahyudi, P. (2000). Uji antagonis *Trichoderma vridae* dan *Trichoderma harzianum* terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Agrista*, 17(1).
- Nurzannah, S.E., Lisnawati, & Bakti, D. (2014). Potensi jamur endofit asal cabai sebagai agens hayati untuk mengendalikan layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada cabai dan interaksinya. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2337), 1230-1238.
- Pasalo, N.M., Kondou, F.E.F., & Singkoh, M.F.O. (2022). Uji sntagonisme jamur *Trichoderma* sp. terhadap patogen *Fusarium* sp. pada tanaman bawang merah *Allium cepa* isolat lokasi Tonsewer secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu dan Lingkungan*, 13(2), 1-7.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Buletin Komsumsi Pangan (2021). Jakarta Kementerian Petanian Semangun. (2007). Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia Gajah Mada Universitas Press Yogyakarta.
- Taribuka, J., Wibowo, A., Widyastuti, S.M., Sumardiyono, C. (2017) Potency of six isolates of biocontrol agents endophytic *Trichoderma* against fusarium wilt on banana. *Journal of Degraded and Mininglands Management*, 4(2).