

KEMAMPUAN JAMUR ENDOFIT PADI DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN JAMUR PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN PADI (*Oryza sativa L*) SECARA *IN VITRO*

SOPIALENA^{1*}, ENCIK AKHMAD SYAIFUDIN^{2**}, RUSDIANA^{3***}

^(1,2,3)Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jalan Pasir Belengkong Kampus Gunung Kelua, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia.

E-Mail: sopialena88@gmail.com ; sempaja@gmail.com ; rusdianaana3017@gmail.com

Abstract. This study aims to determine the crucial diseases of rice plants and their causes, along with endophytic fungi in rice and their potential as the biological control agents. The sampling location was in Lempake Village, North Samarinda District, Samarinda City. This research was conducted at the Laboratory of Plant Disease Pests, Faculty of Agriculture, Mulawarman University. Some activities included isolation, identification, an Antagonistic test using healthy rice plants to obtain endophytic fungi, and diseased rice plants that cause symptoms to obtain the pathogenic fungi. The method used was a Completely Randomized Design (CRD). The results showed that there were three types of endophytic fungi isolated on rice plants from the research location in Lempake Village, North Samarinda District, namely: *Trichoderma* sp., *Aspergillus niger*, and *Mucor* sp., while the pathogenic fungi that found to attack rice plants were *Cercospora* sp. and *Rhizoctonia Solani*. Based on the *in-vitro* antagonism test, the three endophytic fungi against two pathogenic fungi had an average resistance level above 50%, the highest level of inhibition, namely *Trichoderma* sp. versus *Rhizoctonia* with (89,20%) resistance.

Keywords: *endophytic fungi, rice, rice diseases*

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk mengetahui penyakit penting tanaman padi dan penyebab nya, serta jamur-jamur endofit pada tanaman padi dan potensinya sebagai agens pengendali hayati. Lokasi pengambilan sampel di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Kegiatan dilaboratorium meliputi isolasi, identifikasi dan uji daya antagonis menggunakan tanaman padi sehat untuk memperoleh jamur endofit dan tanaman padi sakit yang menimbulkan gejala untuk memperoleh cendawan patogen. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur endofit yang terisolasi pada tanaman padi dari lokasi penelitian di Kelurahan Lempake, Kecamatan Samarinda Utara terdapat 3 jenis yaitu: *Trichoderma* sp., *Aspergillus niger* dan *Mucor* sp., sedangkan jamur patogen yang ditemukan menyerang tanaman padi yaitu *Cercospora* sp. dan *Rhizoctonia Solani*. Berdasarkan hasil uji antagonis secara *in-vitro* bahwa ketiga jamur endofit terhadap dua cendawan patogen memiliki besaran hambatan rata-rata diatas 50% tingkat tertinggi penghambatan yaitu *Trichoderma* sp. vs *Rhizoctonia* dengan daya hambatan (89,20%).

Kata kunci: jamur endofit, padi, penyakit padi

PENDAHULUAN

Penyakit hawar pelepah yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* Kuhn, adalah penyakit padi yang mudah ditemukan pada tiap musim tanam. Penyakit berkembang dengan tingkat keparahan bervariasi dan diduga berkaitan erat dengan asupan teknologi yang diterapkan petani (Mew dan Rosales 1992). Di pertanaman, varietas unggul padi umumnya menampilkan respons yang tidak tahan terhadap penyakit hawar pelepah. Penyakit ini disebabkan oleh patogen yang mempunyai inang luas sehingga sifat ketahanan secara genetik sulit ditemukan.

Faktor pembatas produksi tanaman padi yaitu keberadaan serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi. Pada umumnya kerusakan yang terjadi berkisar antara 5-10% dan juga dapat terjadi hingga mencapai 100%. Oleh karena itu perlunya dilakukan pengendalian hama dan penyakit untuk mengurangi kerugian hasil pada suatu produksi (Lingga,2010). Akibat penggunaan pestisida yang kurang bijaksana maka sangat perlu untuk dilakukan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satunya adalah dengan cara pengendalian hayati. Pengendalian OPT ramah lingkungan dengan cara pengendalian hayati merupakan upaya pengendalian yang lebih aman dibandingkan dengan pengendalian menggunakan pestisida.

Agensia hayati yang mempunyai kemampuan relatif lebih baik daripada yang lain adalah jamur endofit. Peran endofit sebagai agensia hayati mulai banyak diteliti sejak diketahui adanya fenomena mengenai kemampuan tanaman dalam menghadapi stres biotik maupun abiotik terkait dengan keberadaan endofit di dalam jaringannya (Stovall,1998).

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan jamur endofit padi sebagai agens hayati untuk menghambat pertumbuhan penyebab penyakit penting tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2020 terhitung sejak dilakukannya pengambilan sampel sampai proses identifikasi. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda. Lokasi pengambilan sampel yaitu daerah Kelurahan Lempake, Kecamatan Samarinda Utara. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mikroskop*, cawan petri, *erlenmeyer*, *cover glass*, *object glass*, gelas ukur, lampu bunsen, *object glass*, jarum ose, *autoclave*, pipet tetes, enkas, plastik *cling wrap*, opti lab, *laminar air flow* alat dokumentasi dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Potato Sukrosa Agar* (PSA), sampel tanaman padi sehat, sampel tanaman padi sakit, alkohol 70%, plastik, aquades, *chloramphenicol*, spiritus, methilene blue, kapas, tissue dan *aluminium foil*.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 kali ulangan. Adapun perlakuan yang dilakukan yaitu:

A1 : *Aspergillus niger* vs *Cercospora* sp.

A2 : *Aspergillus niger* vs *Rhizoctonia solani*

B1 : *Mucor* sp. vs *Cercospora* sp.

B2 : *Mucor* sp. vs *Rhizoctonia solani*

C1 : *Trichoderma* sp. vs *Cercospora* sp.

C2 : *Trichoderma* sp. vs *Rhizoctonia solani*

Prosedur penelitian

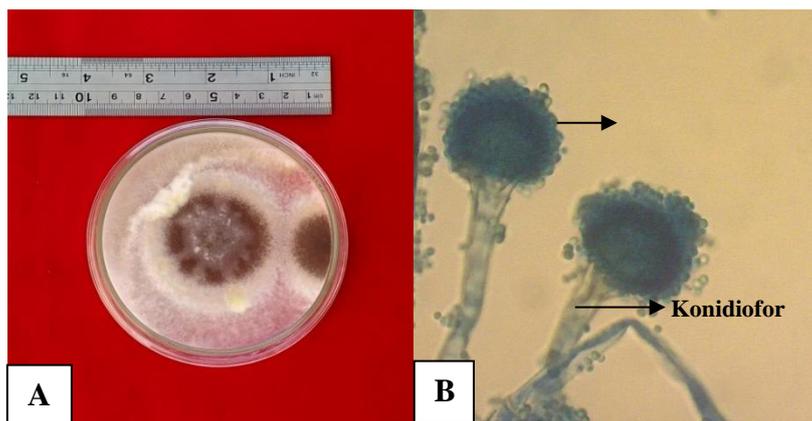
Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian meliputi: Penetapan lokasi dan pengambilan sampel, sterilisasi alat dan bahan, pembuatan media *Potato Sukrosa Agar* (PSA), isolasi jamur endofit dan jamur patogen, identifikasi jamur endofit dan cendawan patogen, pemurnian cendawan, perbanyakan jamur endofit dan cendawan patogen, uji antagonis secara *in vitro*, pengambilan data.

Analisis data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk foto mikroskopis, hasil pengujian antagonis dilakukan dengan analisis sidik ragam. Bilamana ada uji F berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN DISKUSI

a. *Aspergillus niger*



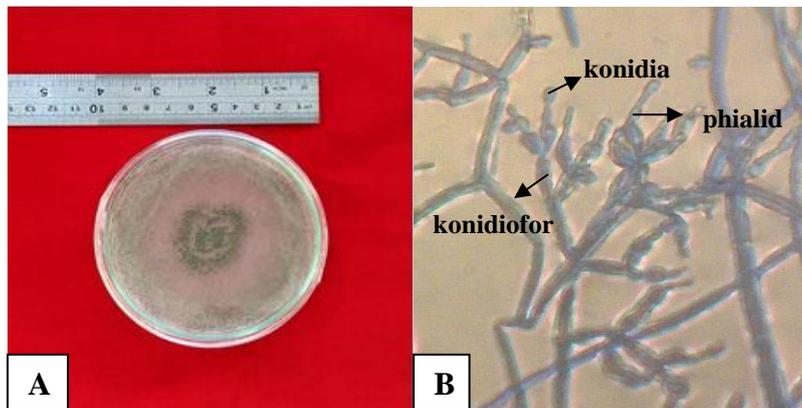
Gambar 1. (A) Koloni *Aspergillus niger* (B) Konidia dan konidiofor *Aspergillus Niger* (400x)

Isolat jamur *Aspergillus niger* ditemukan pada bagian batang tanaman padi. Pengamatan secara makroskopis jamur *A. niger* berwarna koloni hitam dengan pinggiran putih dan permukaan bawah koloni berwarna kekuningan sampai coklat, miseliumnya seperti butiran pasir (Gambar 1A). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sopialena (2019) koloni berwarna hitam dan bentuk koloni menyebar tak beraturan.

Pengamatan secara mikroskopis *A. niger* memiliki konidiofor tegak dan tonjolan berbentuk bulat atau lebih tebal pada puncak konidiofor, memiliki konidia bulat berwarna coklat (Gambar 1B). Wangge (2012) Mengatakan *A. niger* memiliki warna koloni hitam dan bagian bawah koloni berwarna putih kekuningan. Secara mikroskopis vesikel berbentuk

bulat hingga semi bulat dan berwarna coklat konidia bulat hingga semi bulat dan berwarna coklat. *A. niger* mempunyai hifa hialin dan struktur hifa memanjang tidak bercabang, konidiofor tidak bersekat, konidia bulat dan berwarna coklat kehitaman. Hifa tumbuh dalam waktu tiga hari dengan pertumbuhan yang menyebar.

b. *Trichoderma* sp.

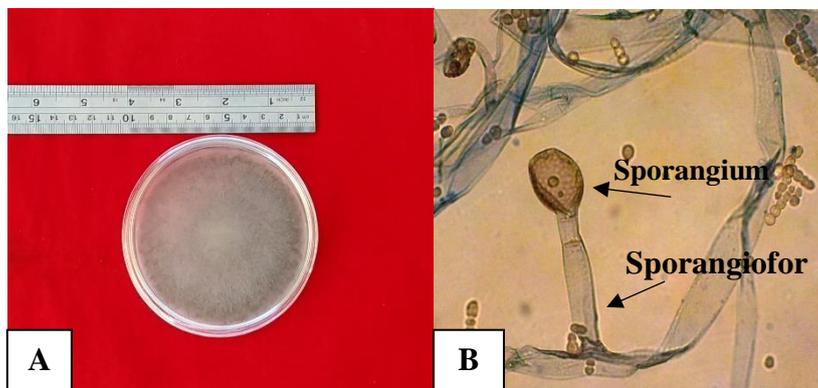


Gambar 2. (A) Koloni *Trichoderma* sp (B) Konidiofor, konidia dan phialid *Trichoderma* sp (400x)

Pengamatan *Trichoderma* sp. secara makroskopis memiliki bentuk awal koloni berwarna putih dan akhirnya berubah menjadi hijau tua dengan semakin bertambahnya umur jamur. Pada media agar pada awalnya terlihat berwarna putih selanjutnya miselium akan berubah menjadi kehijau-hijauan lalu terlihat sebagian besar berwarna hijau ada di tengah koloni dikelilingi miselium yang masih berwarna putih dan pada akhirnya seluruh medium akan berwarna hijau. Sesuai dengan pendapat Sopialena (2020) yang menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. pada media PDA secara visual memiliki warna hijau tua dengan bentuk seperti lingkaran dan arah pertumbuhan yang menyebar ke segala arah, cendawan ini memiliki tekstur seperti kapas. *Trichoderma* sp. adalah jenis jamur yang tersebar luas di tanah dan mempunyai sifat mikoparasitik.

Penampakan secara mikroskopis *Trichoderma* sp. memiliki hifa yang tidak bersekat, pada ujung fialid terdapat konidia, memiliki banyak percabangan pada konidiofor. Sesuai dengan pernyataan Sopialena (2020) memiliki konidia yang berbentuk bulat, hifa yang dimiliki cendawan ini tidak bersekat dan ber dinding halus, memiliki percabangan hifa yang menyerupai piramid dengan fialid yang tersusun pada kelompok berbeda antara 2-3 fialid per kelompok.. Hasil pengamatan karakteristik morfologi *Trichoderma* sp. secara makroskopis dan mikroskopis dicocokkan dengan buku identifikasi deskripsi jamur oleh (Barnett,1998) dan (Watanabe, 2002).

c. *Mucor* sp.



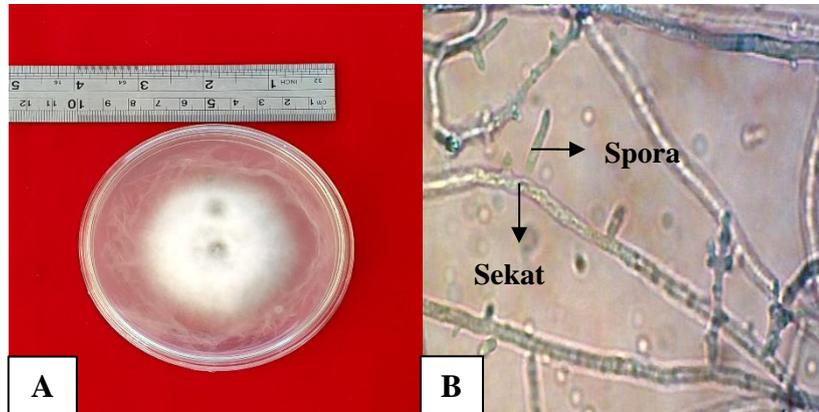
Gambar 3. (A) Koloni *Mucor* sp (B) Sporangiofor dan sporangium *Mucor* sp (400x)

Pengamatan secara makroskopis, koloni *Mucor* sp memiliki karakteristik yaitu warna koloni berwarna putih dengan bertambahnya umur jamur akhirnya berubah menjadi abu-abu yang tumbuh lebat dan miseliumnya seperti kapas. Padahari ke 7 pertumbuhannya sudah memenuhi cawan petri yang berukuran 9cm.

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa isolat *Mucor* sp memiliki hifa tidak bersekat, sporangium bulat, tunggal atau bercabang padapucuk sporangiofor. Sporangiofor lebih pendek dibanding dengan rhizopus. Sesuai

dengan hasil penelitian Ulfah Utami (2020) *mucor* sp memiliki hifa tidak berseptat dan sporangiofor, sporangium bulat.

d. *Cercospora* sp



Gambar 4. (A) Koloni *Cercospora* sp. (B) Spora dan sekat *Cercospora* sp.(400x)

Gejala bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Cercospora* sp adalah berupa bercak-bercak bulat, kecil dan klorosis dapat dilihat pada (Gambar 13). Bercak dapat meluas, pusatnya berwarna pucat sampai putih, dengan tepi yang lebih tua warnanya. Pengamatan secara makroskopis dicawan petri miselium yang tumbuh pada media PSA berwarna putih tulang dan memiliki miselium seperti kapas (Gambar 4A). Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan ini sesuai dengan karakteristik morfologi cendawan *Cercospora* sp. yang dikemukakan oleh Semangun (2007) yaitu cendawan *Cercospora* sp. berwarna putih kusam, arah pertumbuhan miselium kesamping dan keatas, struktur miselium agak kasar

Pengamatan secara mikroskopis terlihat hifa dari cendawan *Cercospora* sp. bercabang, tidak lurus, bersekat, berwarna agak gelap dan konidia bentuknya panjang serta berwarna hialin. Hal ini sesuai dengan pendapat Streets (1972) bahwa jamur *Cercospora* sp. mempunyai konidiofor berwarna gelap dan konidia dihasilkan berurutan pada sel ujung yang sedang mengalami pertumbuhan baru. Konidia hialin sampai berwarna gelap, memanjang dan bersel banyak (Barnet,2000).

e. *Rhizoctonia solani*



Gambar 5. (A) Koloni *Rhizotonia solani* (B) Hifa dan sekat *Rhizotonia solani* (400x)

Pengamatan secara makroskopis *Rhizotonia solani* memiliki gejala penyakit timbul bercak pada pelepah daun terutama terdapat pada selubung daun. Pada pengamatan awal isolat tidak membentuk spora hanya berupa miselium berwarna putih, koloni miselia tumbuh cukup lambat dibanding isolat lainnya pada umur 7 HSI koloni berukuran 6,9 cm pada cawan yang berdiameter 9 cm dengan bertambahnya umur jamur warna koloni menjadi kehitaman dan permukaan bawah keras (Gambar 5A). Sesuai dengan pernyataan Suryanto (2015) dalam penelitiannya yang mengatakan *Rhizoctonia solani* ciri-ciri hifa muda berwarna putih, hifa tua berwarna coklat hingga kehitaman ,membentuk sklerotia yang menyebar pada koloni.

Berdasarkan hasil pengamatan dibawah mikroskop cendawan *Rhizotonia solani* mempunyai hifa bersekat berwarna putih pada saat masih muda, kemudian berubah warna menjadi coklat kekuningan setelah tua, hifa bercabang membentuk sudut hampir tegak lurus. Sesuai dengan pernyataan Suryanto (2015) dalam penelitiannya yang mengatakan *Rhizotonia*

solani memiliki septa pada hifa, percabangan hifa membentuk sudut 90°. Fusi hifa yang disebut sebagai anastomosis adalah penciri khas *R. solani* untuk mengetahui keragamannya berdasarkan kompatibilitas somatik pada strain patogenik. Mempunyai sel sel panjang.

Pertumbuhan

Tabel 1. Pengamatan diameter koloni jamur endofit dan jamur patogen (cm)

Nama Jamur	Pengamatan Hari Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Trichoderma</i> sp.	1,1	2,6	4,4	5,2	9	9	9
<i>Aspergillus niger</i>	1	2,9	4,9	5,7	6	7,2	8,7
<i>Mucor</i> sp.	1,4	2,9	4,1	6	6,5	7,7	9
<i>Cercospora</i> sp	1,3	3,1	4	4,6	5,1	6,3	6,8
<i>Rhizoctonia solani</i>	0,7	1,5	2,9	4,2	5,7	5,9	6,9

Kerapatan spora

Tabel 2. Kerapatan spora cendawan endofit dan patogen per mL

Nama Jamur	Kerapatan Spora
<i>Trichoderma</i> sp	119,6 x 10 ⁻⁵
<i>Aspergillus niger</i>	106,8 x 10 ⁻⁵
<i>Mucor</i> sp	52,2 x 10 ⁻⁵
<i>Cercospora</i> sp	64,2 x 10 ⁻⁵
<i>Rhizoctonia solani</i>	20,8 x 10 ⁻⁵

Tabel 3. Persentase uji daya hambat jamur antagonis terhadap cendawan *Cercospora* sp pada tanaman padi.

Perlakuan	Ulangan					RATA-RATA
	1	2	3	4	5	
A1	84,00	73,68	82,35	79,16	75,00	78,84a
B1	63,00	37,50	66,00	44,00	80,00	58,10b
C1	53,33	41,76	55,00	75,00	35,00	52,02b
Rata-rata	66,78	50,98	67,78	66,05	63,33	62,99

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf kecil yang sama maka, tidak berbeda nyata pada taraf alfa 5% uji (BNT= 18,67)

A1 : *A. niger* vs *Cercospora* sp

B1 : *Mucor* sp. vs *Cercospora* sp

C1 : *Trichoderma* sp. vs *Cercospora* sp

Berdasarkan hasil uji BNT 5% persentase uji daya hambat jamur antagonis terhadap jamur *Cercospora* sp. penyebab penyakit bercak daun pada tanaman padi hari ke tujuh. Terlihat bahwa perlakuan *Mucor* sp. vs *Cercospora* sp. tidak berbeda nyata terhadap perlakuan *Trichoderma* sp. vs *Cercospora* sp., tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan *A. niger* vs *Cercospora* sp.

Tabel 4. Persentase uji daya hambat jamur antagonis terhadap cendawan *Rizhoctonia* pada tanaman padi.

Perlakuan	Ulangan					RATA-RATA
	1	2	3	4	5	
A2	33,00	66,00	85,00	42,00	81,00	61,40a
B2	45,45	72,72	33,33	71,42	61,53	56,89a
C2	95,00	85,00	91,00	88,00	87,00	89,20b
Rata-rata	57,82	74,57	69,78	67,14	76,51	69,16

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf kecil yang sama maka, tidak berbeda nyata pada taraf alfa 5% uji (BNT= 23,11)

A2 : *A. niger* vs *Rhizoctonia*
 B2 : *Mucor* sp. vs *Rhizoctonia*
 C2 : *Trichoderma* sp. vs vs *Rhizoctonia*.

Berdasarkan hasil uji BNT 5% persentase uji daya hambat jamur antagonis terhadap jamur *Rhizoctonia* penyebab penyakit Hawar pelepah daun pada tanaman padi hari ke tujuh. Terlihat bahwa perlakuan *A. niger* vs *Rhizoctonia* tidak berbeda nyata terhadap perlakuan *Mucor* sp. vs *Rhizoctonia* tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan *Trichoderma* sp. vs *Rhizoctonia*.

Mekanisme Antagonis

Tabel 5. Mekanisme antagonis jamur endofit terhadap jamur penyebab patogen

Perlakuan	Jenis mekanisme		
	Kompetisi	Parasitisme	Antibiotis
A1 (<i>A. Niger</i> vs <i>Cercospora</i> sp)	+	-	-
A2 (<i>A. Niger</i> vs <i>Rhizoctonia</i>)	+	-	-
B1 (<i>Mucor</i> sp. vs <i>Cercospora</i> sp)	+	-	-
B2 (<i>Mucor</i> sp vs <i>Rhizoctonia</i> .)	+	-	-
C1 (<i>Trichoderma</i> sp vs <i>Cercospora</i> sp)	+	-	-
C2 (<i>Trichoderma</i> sp vs <i>Rhizoctonia</i>)	+	-	-

Keterangan : Terjadi mekanisme antagonis (+). Tidak terjadi mekanisme antagonis (-)

Diskusi

Trichoderma sp.

Trichoderma sp. merupakan salah satu agen pengendali hayati yang berpotensi dalam menjaga sistem ketahanan tanaman misalnya dari serangan patogen seperti jamur patogen. *Trichoderma* sp merupakan jamur yang bersifat saprofit tanah yang secara alami dapat menguntungkan bagi tanaman. *Trichoderma* sp tumbuh secara optimal pada pH antara 4 sampai 6,5 sedangkan suhu yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp antara 20 sampai 44°C tergantung pada spesies jamur (Kubicek dan Harman 2002). Kelebihan *Trichoderma* sp sebagai agen hayati adalah kemampuannya dalam mengembangkan mekanisme antagonisme yang sangat efektif untuk bertahan dan mengkolonisasi lingkungan yang kompetitif di rizosfer, filosfer dan spermosfer. Sopialena (2018) mengatakan *Trichoderma* sp. adalah cendawan antagonis untuk penyakit tular tanah. Menurut Anggraeni (2004) *Trichoderma* sp. dapat digunakan sebagai agen biokontrol melawan beberapa cendawan petogenik tular tanah. Selama *Trichoderma* sp. tumbuh aktif menghasilkan sejumlah besar enzim ekstra selular glukonase, dan kitinase, yang dapat melarutkan dinding sel pathogen (Lewis dan Papavizas, 1983). Beberapa hasil penelitian dilaporkan Semangun (2000) bahwa *Trichoderma* sp. dapat mengendalikan patogen pada tanaman diantaranya *Rhizoctonia oryzae* yang menyebabkan rebah kecambah pada tanaman padi.

Terbentuknya zona penghambatan antar organisme pada media padat merupakan indikasi bekerjanya mekanisme antibiosis. Bekerjanya mekanisme antibiosis dikuatkan oleh tertekannya pertumbuhan cendawan patogen pada media padat. Harman (2008) melaporkan juga bahwa *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan antibiotik seperti *alametichin*, *paracelsin*, *trichotoksin* yang dapat menghancurkan sel cendawan melalui pengrusakan terhadap permeabilitas membran sel, serta menghasilkan enzim khitinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel serta dapat melakukan interfensi hifa. Pada pengamatan antagonis terlihat isolat *Trichoderma* sp. tumbuh dengan cepat sehingga mampu mengungguli dalam penguasaan ruang dan pada akhirnya dapat menekan pertumbuhan koloni patogen sehingga *Trichoderma* sp berpotensi untuk dijadikan agen antagonis karena memiliki laju pertumbuhan yang cepat secara *in-vitro*.

Aspergillus niger

Pada uji daya hambat yang dilakukan jamur *A. niger* memiliki rata-rata persentase hambatan tertinggi terhadap jamur patogen *Cercospora* sp. dapat dilihat pada (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa *Aspergillus* sp. memiliki fungsi penting bagi tanaman, sesuai dengan pendapat Ilyas (2007) yang menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan tingginya kehadiran *Aspergillus* dalam tanah disebabkan *Aspergillus* memiliki sebaran kosmopolit yang dapat menghasilkan spora vegetatif (konidia) dalam jumlah yang besar dan pertumbuhan yang sangat cepat. Menurut Soesanto (2013) daya hambat ini disebabkan jamur *A.niger* menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler, seperti amilase, paktinase, invertase, protease. Menghasilkan mikotoksin yang disebut aflatoksin, dan ochratoksin yang berperan sebagai antibiotik untuk menghambat pertumbuhan patogen. Misellium antagonis cenderung lebih besar dibandingkan misellium patogen diduga karena adanya kemampuan jamur antagonis untuk menghasilkan asam organik tertentu yang tidak dapat dimanfaatkan jamur patogen.

Mucor sp

Mucor sp merupakan golongan cendawan kelas zygomycetes jenis mucor sporanya dibagi atas spora seksual yaitu zigospora dengan ciri-ciri spora besar di kelilingi oleh dinding tebal Kebanyakan spora seksual kapang timbul pada struktur

spesifik yang disebut “fruiting bodies”. Genus *mucor* dapat dibedakan dari absidia, Rhizomucor dan rhizopus dengan tidak adanya rhizoid. Warna koloni *mucor* putih dan selanjutnya menjadi keabuan pada saat umur isolat lebih dari 7 hari. Spora aseksual di produksi dalam jumlah banyak, berukuran kecil dan ringan, serta tahan terhadap keadaan kering. Spora ini mudah bertebangan di udara, dan tumbuh menjadi miselium baru ditempat lain. Spora aseksual adalah sporangiospora dengan ciri-ciri sel tunggal terbentuk di dalam sporangium pada ujung sporangiospora. Chadha (2015) Mengatakan *Mucor* sp. dapat memproduksi hidroksi sianida (HCN) yang berfungsi dalam menghambat pertumbuhan patogen. Menurut pendapat Eva (2013) *Mucor* sp. menggunakan mekanisme kompetisi dan mikroparasitisme dengan tumbuh secara cepat dan berkompetisi bahan makanan sehingga mendesak pertumbuhan patogen. Kebanyakan genus *mucor* ini bersifat saprofit, tetapi beberapa spesies parasit pada tanaman atau jamur lain. Sopialena (2018) mengatakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan jamur endofit adalah proses budidaya. Ini mencakup semua proses yang diadopsi untuk meningkatkan produksi tanaman, termasuk penggunaan pupuk dan pestisida. Terungkap bahwa penggunaan pestisida berdampak negatif dengan menghambat pertumbuhan tanaman dan jamur endofit.

Hasil Uji BNT 5% uji antagonis jamur endofit terhadap dua cendawan patogen pada tanaman padi terlihat bahwa jamur endofit vs cendawan patogen menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil pengamatan uji antagonis jamur endofit terhadap cendawan patogen pada tanaman padi dapat ditentukan persentase penghambatan paling tinggi sampai dengan persentase penghambatan paling rendah. Presentase hambatan tertinggi pada pengujian *Cercospora* sp vs jamur endofit yaitu *A. niger* vs *Cercospora* sp. dengan rata-rata 78,84% diikuti oleh jamur *Mucor* sp. vs *Cercospora* sp dengan rata-rata 58,10%, dan jamur *Trichoderma* sp. vs *Cercospora* sp. dengan rata-rata 52,02 %. Presentase hambatan tertinggi pada pengujian *Rhizoctonia* vs jamur endofit yaitu *Trichoderma* sp. vs *Rhizoctonia* dengan rata-rata 89,20% diikuti dengan jamur *A. niger* vs *Rhizoctonia* dengan rata-rata 61,40%, dan presentase hambatan terendah yaitu *Mucor* sp. vs *Rhizoctonia* dengan rata-rata 56,89%. Cendawan *Trichoderma* sp. merupakan isolat yang memiliki presentase paling tinggi pada pengujian kali ini dikarenakan jamur ini mampu untuk mengantagonis cendawan lain dengan pertumbuhan yang lebih cepat dan memiliki kerapatan spora yang tinggi dibanding dengan cendawan patogen.

Hasil pengujian daya hambat jamur endofit terhadap jamur patogen menunjukkan bahwa semua isolat jamur endofit yang diuji memiliki daya hambat rata-rata lebih dari 50%. Besarnya hambatan ditunjukkan pada masing-masing perlakuan yaitu pada fungsi endofit yang memiliki pertumbuhan yang cepat pada media PDA, kecepatan pertumbuhan fungsi yang tinggi menentukan besar aktivitas dalam menekan pertumbuhan patogen. Fajrin et al (2013) menjelaskan sifat antagonis muncul karena adanya persaingan yang terjadi antara fungsi endofit dan fungsi patogen yang ditumbuhkan berdampingan, persaingan terjadi akibat adanya kebutuhan yang sama dari masing-masing fungsi, yaitu kebutuhan tempat tumbuh, dan nutrisi dari media yang digunakan untuk tumbuh. Kurnia et al (2014) menambahkan bahwa jenis agen hayati yang banyak dikembangkan adalah mikroba alami, baik yang hidup sebagai saprofit di tanah, air dan bahan organik, maupun yang hidup dalam jaringan tanaman (endofit) memiliki sifat menghambat pertumbuhan dan berkompetisi dalam ruang dan nutrisi dengan patogen sasaran. Daya hambat jamur antagonis terhadap patogen secara in vitro ini menjadi salah satu indikator kemampuannya untuk menekan pertumbuhan patogen di lapangan. Persentase hambatan patogen dihitung untuk mengetahui pengaruh penghambatan fungsi endofit terhadap pertumbuhan koloni patogen. Terhambatnya pertumbuhan patogen disebabkan oleh pertumbuhan jamur endofit yang mendekati patogen. Penghambatan ini bisa dikarenakan adanya senyawa biologi atau metabolit sekunder yang dihasilkan oleh endofit. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa cendawan endofit *Trichoderma* sp. memiliki tingkat tertinggi penghambatan yaitu 89,20%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni I. 2004. Identifikasi dan Patogenitas Penyakit Akar pada Acacia mangium Willd. Buletin Penelitian Hutan. 645: 61-73
- A. T. Kurnia, M. I. Pinem, S. Oemry. 2014. *Penggunaan Jamur Endofit untuk Mengendalikan Fusarium oxysporum f.sp. capsici dan Alternaria solani Secara in Vitro*. J. Agroekoteknologi Trop., vol. 2, no. 4
- Barnett, H.L dan Hunter, B.B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, 4th edition. APS. Press. New Zealand.
- Barnett, H. L. and B. B. Hunter. 2000. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition. Buergess Publishing Company.
- Chadha, N, Ram, P, dan Ajit, V. 2015. *Plant Promoting Activities Of Fungal Endophytes Associated With Tomato Roots From Central Himalaya India And Their Interaction With Piriformospora Indica* Int. J Pharm Bio Sci 6 (1) : 333-343.
- Eva, L. M., Rijajeng, K dan Ferry, F. 2013. Skrining Dan Mekanisme Hambatan Kapang Rhizosfer Pada Lahan Pertanian Organik Terhadap *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*. Skripsi. Jakarta Selatan : fakultas TMIPA Universitas Indraprasta.
- Harman GE, Björkman T, Ondik K, Shores M. 2008. *Trichoderma spp. for Biocontrol. Changing paradigms on the mode of action and uses of Trichoderma spp. for biocontrol*. Research Information. Cornell University, USA. DOI:10.1564/19feb00.
- Ilyas M. 2007. *Isolasi dan Identifikasi Mikoflora Kapang Pada Sampel Serasah Daun Tumbuhan di Kawasan Gunung Lawu, Surakarta, Jawa Tengah*. J. Biodiversitas 8(2).
- Kubicek, C. P., & Harman, G. E. 2002. *Trichoderma & Gliocladium. Basic biology, taxonomy and genetics* (p. 278). Vol 1. The Taylor & Francis e-Library.
- Lewis JA, Papavizas GC. 1983. *Production of Clamidospores and Conidia by Trichoderma sp. In Liquid and Solid Growth Media*. J. Soil Biology and Biochemistry, 15 (4): 351-357.
- Lingga, Lanny. 2010. *Cerdas Memilih Sayuran*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Melysa, N. Fajrin, Suharjo, M.E.D. Astuti. 2013. *Potensi Trichoderma sp. Sebagai Agen Pengendali Fusarium sp. Patogen Tanaman Strawberry (Fragaria Sp.)*. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Tlekung, Kota Batu.
- Mew, T.W. & A.M. Rosales. 1992. *Control of Rhizoctonia Sheath Blight and Other Disease of Rice by Seed Bacterization*, p.113–123. In E.C. Tjamos, G.C., Papavizas, & R.J. Cook. (eds.), *Biological Control of Plant Diseases*. Plenum Press, New York.

- Novina, D. Suryanto, D. Elimasni. (2015). *Uji Potensi Bakteri Kitinolitik Dalam Menghambat Pertumbuhan Rhizoctonia Solani Penyebab Rebah Kecambah Pada Kentang Varietas Granola*. uploaded on 17 January 2015.
- Riset, J. 2020. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. 2(50), 18–25.
- Semangun H. 2000. Ilmu penyakit tumbuhan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Semangun, H. 2007. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Soesanto, L. 2013. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman edisi kedua. Rajawali Pers. Jakarta.
- Sopialena, S., Sopian, S., & Allita, L. D. 2019. *Diversitas Jamur Endofit Pada Tanaman Padi (Oryza sativa L.) dan Potensinya Sebagai Pengendali Hama*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2), 105. <https://doi.org/10.35941/jatl.2.2.2020.2804.105-110>
- Sopialena, S., Suyadi, S. Sahil, M., & Nurdiana, J. 2018. *The diversity of fungal endophytes of Piper Nigrum at tropical areas: A recent study from Kutai Kartanegara, Indonesia*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19 (6). 2028-2034. doi:10.13057/biodiv/d190607.
- Sopialena, S., Suyadi, S., Sofian, S., Tantiani, D., & Fauzi, A. N. 2020. *Efektivitas Cendawan Endofit Sebagai Pengendali Penyakit Blast Pada Tanaman Padi (Oryza sativa)*. *Agrifor*, 19(2), 355. <https://doi.org/10.31293/af.v19i2.4813>
- Sopialena, S. 2018. Pengendalian Hayati dengan memberdayakan potensi mikroba. in *Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba*. p.104.
- Stovall, M.E. 1987. An investigations of the fungus *Balansia cyperi* and its effect on purple nutsedge, *Cyperus Rotundus*.
- Streets, R. B. 1972. *Diagnosis of Plant Diseases*. The University of Arizona Press. Tuscon-Arizon, USA.
- Wangge, E.S.A., D.N. Suprpta, G.N.A. Wiryra. 2012. Isolasi dan identifikasi jamur penghasil mikotoksin pada biji kakao kering yang dihasilkan di Flores. *J. Agric. Sci. and Biotechnol* 1(1): 39-47.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi : Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*, Third Edition. CRC Press. Taylor and Francis Group. US