

**AGROSAINSTEK****Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian**Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>**Research Article****Isolasi dan Seleksi Cendawan Rhizosfer dan Endofit asal Tanaman Kelor sebagai Agens Penginduksi Perkecambahan pada Benih Padi*****Isolation and Screening of Rhizosphere and Endophytic Fungus from Moringa as Germination Inducing Agents on Rice Seed*****Hishar Mirsam<sup>1\*</sup>, Masluki<sup>2</sup>, Mutmainnah<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Serealia, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo

Received: December 27, 2020 / Received in revised : April 01, 2021 / Accepted: May 20, 2021

**ABSTRACT**

Rhizosphere and endophytic fungi are functional types of microbes capable of producing secondary metabolites that can affect plant growth directly or indirectly. This study aims to isolate and test the rhizosphere and endophytic fungi' ability from Moringa (*Moringa oleifera* L.) against rice seeds' viability and vigor. Fungus exploration was carried out on soil samples in the rhizosphere and stem and leaf tissue of healthy Moringa plants. Isolation of fungi from the rhizosphere was carried out using  $10^{-2}$  and  $10^{-3}$  dilution techniques, while the isolation of endophytic fungi was carried out on the leaf and stem tissue of Moringa, then cultured on potato dextrose agar (PDA) medium. The pathogenicity test of fungi and its effect on in-vitro rice seed germination using the blotter test method, namely growing 25 rice seeds on seven-day old fungal isolates. Nineteen fungal isolates were isolated and collected from the parts of the Moringa plant. Pathogenicity observations showed that there were five fungal isolates as potential pathogens, namely isolates RF2, RF5, RF6, RF8, and EDF6. A total of four fungal isolates tested consistently showed a positive effect on seed viability and vigor with a value of  $\geq 90\%$ , namely isolates RF4, EDF1, EDF2, and EDFt3.

**Keywords:** Endophyt; Moringa; Rhizosphere fungus; Seed germination.**ABSTRAK**

Cendawan rhizosfer dan endofit merupakan jenis mikroba fungsional yang mampu memproduksi metabolit sekunder yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung atau tidak langsung. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan menguji kemampuan cendawan rhizosfer dan endofit asal tanaman kelor terhadap viabilitas dan vigor kecambah benih padi. Eksplorasi cendawan dilakukan terhadap sampel tanah di bagian rhizosfer serta jaringan batang dan daun tanaman kelor sehat. Isolasi cendawan dari tanah bagian rhizosfer dilakukan dengan teknik pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$ , sedangkan cendawan endofit dilakukan pada jaringan daun dan batang tanaman kelor, kemudian dibiakkan pada media medium potato dextrose agar (PDA). Uji patogenisitas cendawan dan pengaruhnya terhadap perkecambahan benih padi secara in-vitro dengan metode blotter test, yaitu dengan cara menumbuhkan benih padi sebanyak 25 butir pada isolat cendawan berumur 7 hari. Sebanyak sembilan belas isolat cendawan berhasil diisolasi dan dikoleksi dari berbagai bagian tanaman kelor. Pengamatan patogenisitas menunjukkan terdapat lima isolat cendawan yang berpotensi sebagai patogen, yaitu isolat RF2, RF5, RF6, RF8, dan EDF6. Sebanyak empat isolat cendawan yang telah diuji konsisten memberikan pengaruh positif terhadap viabilitas dan vigor benih benih dengan nilai  $\geq 90\%$  yaitu isolat RF4, EDF1, EDF2, dan EDFt3.

**Kata kunci:** Cendawan rhizosfer; Endofit; Kelor; Perkecambahan benih.

\*Korespondensi Penulis.

E-mail : [hisharmirsam@yahoo.co.id](mailto:hisharmirsam@yahoo.co.id) (H Mirsam)DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v5i1.227>

## 1. Pendahuluan

Kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah tanaman non-budidaya yang selama ini hanya sebatas digunakan sebagai tanaman pagar hidup. Tanaman perdu ini mudah tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan khususnya lingkungan ekstrim. Hal tersebut diduga karena adanya peranan faktor biotik yang dapat menginduksi ketahanan tanaman. Salah satu faktor biotik yang berperan dalam menginduksi pertumbuhan tanaman adalah keberadaan agens hayati pada ekosistem tanaman tersebut (Zheng *et al.* 2017; Afandhi *et al.* 2018). Kajian tentang keberadaan agens hayati pada tanaman kelor sampai saat ini belum diketahui. Oleh karena itu, perlu adanya studi tentang keberadaan agens hayati pada tanaman kelor yang dapat aplikasikan untuk berbagai tanaman budidaya.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam pencapaian produksi tanaman yang dibudidayakan adalah tersedianya benih yang baik. Kategori benih yang baik, tidak hanya dilihat dari aspek kesehatan benihnya saja, tetapi juga dilihat dari aspek vigor dan viabilitas benih tersebut. Perbaikan viabilitas dan vigor benih dapat dilakukan sejak persiapan dan perlakuan benih sebelum tanam. Upaya peningkatan kualitas benih dapat diberi melalui perlakuan benih sebelum tanam dengan menambahkan berbagai unsur hara, zat pengatur tumbuh, kultur tenis, maupun memanfaatkan mikroba fungsional yang mampu bertindak sebagai *plant growth inducer* (Safuan & Sutariati 2012; Agustiansyah *et al.* 2013; Arinasa 2016; Marpaung & Hutabarat 2016). Beberapa cendawan yang berasosiasi dengan tanaman baik yang hidup di dalam jaringan tanaman (cendawan endofit) maupun yang hidup di daerah rhizosfer tanaman diketahui dapat mengendalikan patogen tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Cendawan dengan karakter tersebut disebut *plant growth promoting fungi* (PGPF) (Murali *et al.* 2013). Cendawan endofit dan rhizosfer diketahui merupakan salah satu jenis mikrob fungsional yang mampu memproduksi metabolit sekunder, yang secara langsung atau tidak langsung dapat memengaruhi pertumbuhan inangnya (Agusta 2009; Mirsam *et al.* 2015).

Pemanfaatan mikroba rhizosfer dan endofit dalam mengendalikan beberapa jenis patogen tanaman dan pengaruhnya terhadap tingkat toleransi tanaman telah banyak diteliti, baik dari golongan bakteri maupun cendawan (Damayanti 2013; Singh *et al.* 2013; Mirsam *et al.* 2015; Mirsam *et al.* 2016). Beberapa penelitian melaporkan bahwa agens hayati mampu menekan pertumbuhan patogen dengan cara menginduksi ketahanan dan mendukung kebugaran tanaman padi (Rustam

2011; Kurniawati *et al.* 2016; Nurfadillah 2016; Parida *et al.* 2017; Dewi *et al.* 2020). Namun, informasi mengenai pemanfaatan cendawan rhizosfer dan endofit dalam menginduksi perkecambahan benih padi belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan menyeleksi cendawan rhizosfer dan endofit asal tanaman kelor sebagai agens penginduksi perkecambahan benih padi, guna mendukung pengembangan strategi penyediaan benih sehat yang berwawasan lingkungan.

## 2. Bahan dan Metode

### *Survei dan pengambilan sampel*

Survei dan pengambilan dilakukan secara acak di beberapa kebun milik petani di Desa Wiwitan, Kecamatan Lamasi, Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel dilakukan secara purposif (*purposive sampling*), yaitu memilih sampel berdasarkan kriteria spesifik tanaman sehat. Sampel yang diambil berupa tanah di bagian rhizosfer serta jaringan batang dan daun tanaman kelor. Sampel disimpan dalam kantung plastik secara terpisah dan dibungkus dengan pelepah pisang, kemudian ditata dalam *cooling box*.

### *Isolasi cendawan rhizosfer*

Tanah pada daerah rhizosfer tanaman kelor diambil sejumlah 10 g. Tanah dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer dan ditambahkan akuades steril sebanyak 90 ml, kemudian dihomogenkan menggunakan vortex selama 30 menit. Suspensi yang sudah homogen, diambil 1 ml dan dilakukan pengenceran berseri sampai  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$ , kemudian 0,1 ml suspensi dibiakkan dengan cara disebar menggunakan spatula pada medium *potato dextrose agar* (PDA).

### *Isolasi cendawan endofit*

Isolasi cendawan endofit dilakukan mengacu pada metode sterilisasi permukaan oleh Mirsam *et al.* (2016) yang telah dimodifikasi pada penggunaan konsentrasi NaOCl. Daun dan batang dipotong dengan ukuran 1-2 cm dan dibersihkan dengan air mengalir sampai bebas dari kotoran. Selanjutnya, dilakukan sterilisasi permukaan dengan direndam dalam NaOCl 2% selama 2 menit, lalu alkohol 70% selama 2 menit dan selanjutnya dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali. Sampel yang sudah disterilisasi permukaan, kemudian dipotong lebih kecil dan diletakkan pada media PDA. Kontrol keberhasilan sterilisasi permukaan yaitu dengan meletakkan potongan daun yang telah disterilisasi permukaan pada media PDA. Jika selama 24 jam di sekitar sampel tanaman tidak menunjukkan adanya

pertumbuhan mikroba, sterilisasi permukaan dikatakan berhasil. Pengamatan dilakukan setelah 3-5 hari, selanjutnya isolat cendawan yang tumbuh dimurnikan.

Koloni cendawan yang tumbuh pada media biakan, selanjutnya dihitung menggunakan *colony counter*. Cendawan tersebut kemudian diambil dan dimurnikan berdasarkan karakter bentuk dan warna koloninya. Masing-masing jenis disimpan pada media PDA sebagai bahan stok.

#### Jumlah Koloni.

Perhitungan koloni cendawan yang tumbuh pada media PDA mengacu pada metode [Maturin and Peeler \(2001\)](#) yaitu penghitungan secara langsung dengan menggunakan teknik hitung cawan (HC) atau disebut juga sebagai *Total Plate Count*. Metode ini dilakukan dengan memilih cawan petri yang mempunyai koloni 25 – 250 koloni atau 30 – 300 koloni, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0.1 \times n2)] \times (d)}$$

Keterangan: N = jumlah koloni per gram (CFU/gr);  $\Sigma C$  = total koloni dari semua cawan yang dihitung; n1= jumlah koloni pada cawan sampel pertama; n2= jumlah koloni pada cawan sampel kedua; d= tingkat pengenceran yang diperoleh dari cawan yang pertama dihitung.

#### Uji patogenisitas cendawan dan pengaruhnya terhadap perkecambahan benih padi secara in-vitro

Pengujian patogenisitas dilakukan dengan metode *blotter test*. Isolat cendawan diuji patogenisitasnya menggunakan kecambah benih padi varietas Inpari 30 sebagai indikator. Sterilisasi permukaan benih padi mengacu pada metode [Matić et al. \(2014\)](#) yang dimodifikasi pada suhu dan waktu. Benih padi disteril permukaan dengan larutan klorok 2% selama 5 menit dan dibilas dengan akuades steril 3 kali. Selanjutnya, benih direndam dalam akuades steril dengan suhu 50 °C selama 20 menit. Benih dikeringanginkan di atas tisu steril dan ditumbuhkan dalam cawan petri yang telah ditumbuhi oleh cendawan berumur 7 hari sebanyak 25 butir tiap petri. Cawan petri dimasukkan ke dalam plastik tahan panas yang sebelumnya telah disterilkan, kemudian ujungnya diikat dengan karet gelang. Benih diinkubasi selama 1 minggu pada suhu ruang. Kontrol menggunakan benih yang ditumbuhkan pada media PDA steril. Pengamatan dilakukan dengan menghitung

persentase kecambah benih normal. Isolat cendawan yang menyebabkan kecambah abnormal dan gejala nekrotik merupakan isolat yang bersifat patogenik dan/atau potensial patogenik.

#### Parameter Pengamatan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Padi

Pengamatan perkecambahan benih mengacu pada metode yang direkomendasikan oleh ([ISTA 2018](#)), yaitu dengan parameter pengamatan potensi tumbuh, daya kecambah, kecepatan tumbuh, kesempakan tumbuh, indeks vigor, laju perkecambahan, dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% total pemunculan kecambah.

Potensi tumbuh merupakan persentase munculnya kecambah yang dihitung berdasarkan jumlah benih yang tumbuh pada pengamatan hari ke-7 terhadap benih yang diuji. Rumus yang digunakan adalah

$$PT = \frac{\Sigma \text{benih yang berkecambah}}{\Sigma \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Daya kecambah menggambarkan viabilitas potensial benih ([Sadjad et al. 1993](#)), dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada hitungan pertama (hari ke-5) (KNI) dan hitungan kedua (hari ke-7) (KNII) setelah benih dikecambahkan. Daya kecambah dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$DK = \frac{\Sigma KNI + \Sigma KNII}{\Sigma \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Pengamatan Kecepatan Tumbuh (KCT) (%/etmal) terhadap kecambah normal dilakukan setiap hari dan dihitung dengan rumus:

$$KCT = \frac{n1}{D1} + \frac{n2}{D2} + \dots + \frac{n7}{D7}$$

Keterangan : n= persentase kecambah normal setiap pengamatan (%); D= waktu pengamatan setelah tanam/ 24 jam (etmal)

Pengamatan Kecerempakan Tumbuh (Kst) dilakukan pada hari ke-6 setelah dikecambahkan. Rumus yang digunakan adalah :

$$Kst = \frac{\Sigma \text{kecambah normal antara pengamatan I dan II}}{\Sigma \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Penilaian Indeks Vigor (IV) dilakukan dengan menghitung persentase kecambah normal yang muncul pada pengamatan hitungan pertama (5 hst) ini. Rumus yang digunakan adalah :

$$IV = \frac{\sum \text{kecambah normal}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Laju perkecambahan dapat diukur dengan cara menghitung dari jumlah hari benih berkecambah, adapun rumusnya sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata hari} = \frac{N1T1 + N2T2 + \dots + NxTx}{\sum \text{total benih yang berkecambah}}$$

keterangan: N= Jumlah benih yang berkecambah setiap hari; T= Jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu suatu pengamatan.

T50 adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% total pemunculan kecambah, diamati dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah setiap hari. T50 menggambarkan vigor benih, dihitung dengan rumus:

$$KCT = t_i + \left( \frac{n50\% - n_i}{n_j - n_i} \right) (t_j - t_i)$$

Keterangan:  $t_i$ = waktu antara, pada saat atau sebelum benih berkecambah 50%;  $t_j$ = waktu antara, setelah benih berkecambah 50%;  $n50\%$ = jumlah benih berkecambah (50% dari total benih yang berkecambah);  $n_j$ = jumlah benih berkecambah pada waktu  $t_j$ ;  $n_i$ = jumlah benih berkecambah pada waktu  $t_i$ .

### 3. Hasil

#### Eksplorasi Cendawan

Sebanyak 19 isolat cendawan yang berhasil diisolasi dan dimurnikan dari daerah rhizosfer serta endofit batang dan daun tanaman kelor. Hasil isolasi menunjukkan bahwa jumlah koloni cendawan paling tinggi diperoleh dari daerah rhizosfer. Jumlah koloni cendawan pada pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  yang berasal dari rhizosfer, endofit daun, dan endofit batang berturut-turut sebesar  $2,34 \times 10^6 \text{ cfu/g}(10^{-2})$  dan  $1,84 \times 10^7 \text{ cfu/g}(10^{-3})$ ;  $8,65 \times 10^5 \text{ cfu/g}(10^{-2})$  dan  $5,40 \times 10^6 \text{ cfu/g}(10^{-3})$ ; serta  $7,60 \times 10^5 \text{ cfu/g}(10^{-2})$  dan  $6,80 \times 10^6 \text{ cfu/g}(10^{-3})$  (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah koloni cendawan rhizosfer dan endofit dari tanaman kelor

Kode Isolat	Asal	Faktor pengenceran (cfu/g)	
		$10^{-2}$	$10^{-3}$
RF	Rhizosfer	$2,34 \times 10^6$	$1,84 \times 10^7$
EDF	Endofit daun	$8,65 \times 10^5$	$5,40 \times 10^6$
EDFbt	Endofit batang	$7,60 \times 10^5$	$6,80 \times 10^6$

#### Pengaruh Cendawan Rhizosfer dan Endofit terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi

Sebagian besar isolat cendawan memberikan efek positif terhadap pertumbuhan kecambah padi dibandingkan dengan kontrol. Isolat cendawan RF1, RF3, RF4, RF7, RF8, EDF1, EDF2, EDF3, EDF5, EDF6, EDFbt2, EDFbt3, dan EDFbt4 memperlihatkan rata-rata panjang kecambah yang lebih tinggi dari kontrol, sedangkan pada parameter panjang radikula, hanya isolat RF2, EDF3, EDF7, dan EDFbt1 yang memperlihatkan nilai  $\leq$  nilai control (Tabel 2).

#### Pengaruh Cendawan Rhizosfer dan Endofit terhadap Vigor Benih Padi

Hasil pengujian menunjukkan isolat RF2 menyebabkan semua benih berkecambah abnormal dan menyebabkan nekrotik sehingga digolongkan sebagai cendawan patogenik, sedangkan pada isolat RF5, RF6, RF8 dan EDF6 memperlihatkan beberapa benih masih berkecambah normal dan menyebabkan nekrotik sehingga diklasifikasikan sebagai cendawan potensial patogenik (Tabel 3). Selain itu, isolat cendawan yang memiliki potensi sebagai penginduksi perkecambahan benih padi dengan persentase kecambah normal kuat diatas 50% adalah isolat RF3, RF4, EDF1, EDF2, EDF3, EDF6, dan EDFbt3 (Tabel 3).

Sebanyak 4 dari 19 isolat cendawan yang telah diuji memperlihatkan pengaruh positif terhadap potensi tumbuh dan indeks vigor benih padi dengan nilai  $\geq 90\%$  yaitu isolat RF4, EDF1, EDF2, EDFbt3 dan kontrol (Tabel 4 dan Gambar 1). Isolat-isolat tersebut tidak hanya memberikan efek positif terhadap viabilitas benih padi, tetapi beberapa di antaranya juga memberikan efek perkecambahan benih yang tidak normal/abnormal, terutama isolat-isolat yang pada awalnya menyebabkan benih berkecambah dengan sangat baik namun kemudian mengalami nekrotik seperti isolate RF2, RF5, RF6, RF8 dan EDF6.

Tabel 2. Pengaruh isolat cendawan rhizosfer dan endofit terhadap pertumbuhan kecambah padi hari ke-7.

No.	Kode Isolat	Asal	Parameter pengamatan (rerata±sd)	
			Panjang kecambah	Panjang radikula
1	RF1	Rhizosfer	2,15±1,46	0,48±0,38
2	RF2	Rhizosfer	0,00±0,00	0,00±0,00
3	RF3	Rhizosfer	3,19±1,43	0,28±0,20
4	RF4	Rhizosfer	3,27±1,19	0,31±0,23
5	RF5	Rhizosfer	0,98±0,69	0,20±0,17
6	RF6	Rhizosfer	1,34±1,17	0,22±0,21
7	RF7	Rhizosfer	1,89±1,21	0,20±0,19
8	RF8	Rhizosfer	2,03±1,14	0,46±0,34
9	EDF1	Endofit daun	2,53±1,37	0,30±0,25
10	EDF2	Endofit daun	2,98±1,01	0,39±0,29
11	EDF3	Endofit daun	2,05±1,18	0,16±0,13
12	EDF4	Endofit daun	1,21±0,74	0,27±0,20
13	EDF5	Endofit daun	1,84±1,15	0,26±0,26
14	EDF6	Endofit daun	2,37±1,62	0,50±0,39
15	EDF7	Endofit daun	1,65±0,92	0,12±0,12
16	EDFbt1	Endofit batang	1,43±1,18	0,13±0,17
17	EDFbt2	Endofit batang	2,10±1,26	0,34±0,21
18	EDFbt3	Endofit batang	3,97±1,36	0,39±0,17
19	EDFbt4	Endofit batang	2,74±1,31	0,43±0,27
20	Kontrol	-	1,76±0,75	0,16±0,11

Tabel 3. Pengaruh isolat cendawa rhizosfer dan endofit terhadap vigor benih padi pada hari ke-7.

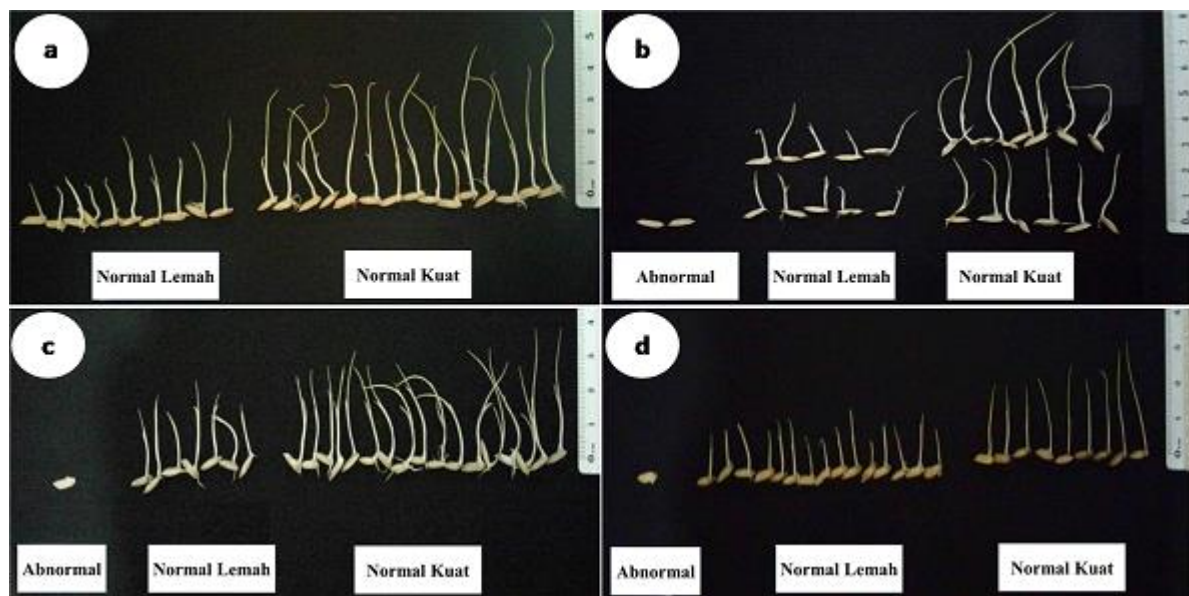
Kode Isolat	Parameter pengamatan (%)			
	Abnormal	Normal kuat	Normal lemah	Nekrotik
RF1	28,00	40,00	32,00	-
RF2	100,00	0,00	0,00	+
RF3	12,00	68,00	20,00	-
RF4	0,00	60,00	40,00	-
RF5	32,00	4,00	64,00	+
RF6	32,00	32,00	36,00	+
RF7	20,00	44,00	36,00	-
RF8	12,00	32,00	56,00	+
EDF1	8,00	52,00	40,00	-
EDF2	4,00	68,00	28,00	-
EDF3	24,00	52,00	24,00	-
EDF4	24,00	4,00	72,00	-
EDF5	16,00	28,00	56,00	-
EDF6	36,00	52,00	12,00	+
EDF7	16,00	28,00	56,00	-
EDFbt1	36,00	28,00	36,00	-
EDFbt2	16,00	40,00	44,00	-
EDFbt3	0,00	76,00	24,00	-
EDFbt4	12,00	36,00	52,00	-
Kontrol	4,00	36,00	60,00	-



Tabel 4. Pengaruh isolat cendawa rhizosfer dan endofit terhadap PT, DK, KCT, Kst, IV, LK, dan T50 benih padi.

Kode isolate	Parameter pengamatan						
	PT (%)	DK (%)	KCT (%/etmal)	Kst (%)	IV (%)	LK (rerata hari)	T50 (hari)
RF1	76,00	64,00	32,59	56,00	72,00	5,47	5,55
RF2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RF3	88,00	60,00	42,70	68,00	88,00	5,23	5,60
<b>RF4*</b>	<b>96,00*</b>	64,00	47,78	76,00	<b>92,00*</b>	5,17	5,55
RF5	76,00	60,00	27,06	48,00	68,00	5,84	7,00
RF6	76,00	64,00	26,39	44,00	68,00	5,89	7,00
RF7	84,00	72,00	32,60	48,00	80,00	5,71	7,00
RF8	92,00	60,00	47,21	76,00	88,00	5,09	5,45
<b>EDF1*</b>	<b>92,00*</b>	64,00	45,08	68,00	<b>92,00*</b>	5,22	5,60
<b>EDF2*</b>	<b>96,00*</b>	68,00	47,11	72,00	<b>96,00*</b>	5,21	5,55
EDF3	88,00	72,00	33,84	52,00	76,00	5,73	6,11
EDF4	84,00	68,00	28,87	40,00	76,00	5,95	7,00
EDF5	92,00	60,00	44,08	68,00	84,00	5,35	5,55
EDF6	72,00	56,00	33,35	52,00	64,00	5,33	5,56
EDF7	88,00	68,00	38,10	56,00	84,00	5,50	5,89
EDFbt1	64,00	56,00	27,28	44,00	64,00	5,50	7,00
EDFbt2	84,00	60,00	38,20	60,00	84,00	5,38	5,78
<b>EDFbt3*</b>	<b>100,00*</b>	68,00	46,89	72,00	<b>96,00*</b>	5,32	5,80
EDFbt4	88,00	76,00	33,17	48,00	88,00	5,77	7,00
Kontrol	100,00	72,00	42,62	68,00	96,00	5,52	6,00

Keterangan: PT, potensi tumbuh; DK, daya kecambah; KCT, kecepatan tumbuh; Kst, keserempakan tumbuh; IV, indeks vigor; LK, laju kecambah; dan T50, Waktu yang dibutuhkan benih untuk mencapai perkecambahan 50%. Tanda (\*) isolat cendawan yang konsisten memberikan pengaruh positif terhadap viabilitas dan vigor benih benih dengan nilai  $\geq 90\%$ , serta tidak menyebabkan nekrotik.



Gambar 1. Pengaruh isolate cendawan terhadap viabilitas dan vigor benih padi. a, isolate RF4; b, isolate EDF1; c, isolate EDF2; d, kontrol

#### 4. Pembahasan

Jumlah koloni cendawan rizosfer yang diperoleh dari hasil isolasi tanaman kelor cenderung lebih banyak dan beragam dibandingkan cendawan endofit. Hasil tersebut selaras dengan teori yang menyatakan jenis mikroorganisme yang hidup pada daerah perakaran lebih padat dan beragam dibanding jumlah mikroorganisme dalam jaringan tanaman yang hidup terbatas di ruang inter-seluler sel tanam saja. Selain itu, banyaknya jumlah cendawan yang diperoleh dari hasil isolasi daerah perakaran diduga karena adanya eksudat akar yang dihasilkan oleh tanaman yang diketahui dapat menstimulasi perkembangan mikroba di daerah tersebut. Menurut [Syahputra et al. \(2017\)](#) keberadaan berbagai spesies cendawan dalam rhizosfer tanah pertanian disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ketersediaan nutrisi berupa senyawa-senyawa organik dalam bentuk sisa-sisa makhluk hidup yang telah mati. Senyawa-senyawa organik tersebut memberi keuntungan spesies-spesies cendawan untuk tumbuh dan berkembangbiak dalam rizosfer tanah.

Kemampuan beberapa cendawan baik cendawan rhizosfer maupun endofit dalam memacu pertumbuhan tanaman melalui mekanisme secara langsung maupun tidak langsung. Mekanisme secara langsung dilakukan dengan melibatkan produksi senyawa-senyawa pengatur tumbuh ([Bhagobaty & Joshi 2009](#); [Waqas et al. 2012](#)) atau meningkatkan ketersediaan nutrisi yang terbatas untuk peningkatan pertumbuhan tanaman, sedangkan mekanisme secara tidak langsung dilakukan melalui penekanan terhadap mikroba patogen ([Gao et al. 2010](#); [de Fávoro et al. 2012](#)).

Cendawan endofit memiliki kemampuan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bergantung pada sejumlah metabolit pemacu pertumbuhan yang dihasilkan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa zat pemacu pertumbuhan seperti giberelin, auksin, dan sitokinin diproduksi oleh cendawan endofit ([Dai et al. 2008](#); [Hamayun et al. 2010](#); [Khan et al. 2012](#)). Peningkatan pertumbuhan tanaman oleh cendawan endofit diduga disebabkan pula oleh adanya peningkatan jumlah akar rambut, percabangan akar rambut, dan akar-akar lateral sehingga jangkauan perakaran tanaman akan lebih luas dan lebih dalam.

Berdasarkan respons benih yang telah diuji maka cendawan endofit dan rhizosfer dapat diklasifikasikan sebagai cendawan patogenik, potensial patogenik, dan non-patogen. Beberapa isolat cendawan yang diuji menunjukkan gejala nekrotik dan potensi perkecambahan yang rendah sehingga dapat digolongkan sebagai cendawan potensial patogenik ataupun patogenik. Oleh

karena itu isolat RF2 digolongkan sebagai cendawan patogenik, sedangkan pada isolat RF5, RF6, RF8 dan EDF6 diklasifikasikan sebagai cendawan potensial patogenik. [Irawati et al. \(2017\)](#) menjelaskan bahwa cendawan dapat diklasifikasikan sebagai patogenik dan/atau potensial patogenik dilihat dari pengaruhnya terhadap viabilitas dan vigor benih, dimana cendawan patogenik dapat menyebabkan benih tidak dapat berkecambah, sedangkan cendawan potensial patogenik masih dapat menyebabkan benih berkecambah tetapi pertumbuhannya tidak normal (abnormal).

Isolat RF3, RF4, EDF1, EDF2, EDF3, EDF6, dan EDFbt3 mampu memacu perkecambahan benih padi dengan memperlihatkan sistem perakaran, hipokotil, dan plumula yang baik dan sempurna. Menurut [Kartika \(2013\)](#) ciri-ciri kecambah yang tumbuh normal adalah kecambah yang sistem akar, hipokotil, plumula, dan kotiledonnya berkembang dengan baik/sempurna tanpa adanya kerusakan atau kelainan pada jaringan-jaringannya. Beberapa kondisi pengamatan pertumbuhan kecambah yang abnormal, pada awal pertumbuhan terdapat benih yang tumbuh hampir sama hingga jauh lebih besar dari perlakuan kontrol, namun setelah pengamatan 5-7 hari umumnya kecambah yang mulai tumbuh tersebut akan mengalami nekrotik. Beberapa gambaran kondisi nekrotik benih yang ditumbuhkan pada koloni cendawan tampak seperti Gambar 2.



Gambar 2. Gejala nekrotik pada kecambah padi abnormal

Teknik perkecambahan benih yang diintegrasikan dengan perlakuan cendawan endofit dan rizosfer secara nyata mampu memperbaiki dan meningkatkan mutu benih padi dibandingkan dengan kontrol. Cendawan rhizosfer dan endofit yang digolongkan sebagai *plant growth-promoting fungi* (PGPF) memiliki kemampuan melarutkan fosfat serta menghasilkan IAA, siderofor, selulase, kitinase, dan senyawa lainnya. Senyawa-senyawa tersebut dapat bertindak langsung ataupun tidak langsung terhadap pemacu pertumbuhan tanaman

serta dapat menginduksi ketahanan tanaman tersebut (Muslim *et al.* 2019; Zhang *et al.* 2018; Jogaiah *et al.* 2013). PGPF mampu mengkolonisasi akar yang dianggap sebagai mekanisme pertama dan terpenting yang terlibat dalam membantu penyerapan nutrisi serta pencegahan infeksi patogen (Hossain *et al.* 2017; Zhang *et al.* 2018; Murali *et al.* 2013).

## 5. Kesimpulan

Sebanyak empat isolat cendawan yang telah terseleksi konsisten memberikan pengaruh positif terhadap viabilitas dan vigor benih dengan nilai  $\geq 90\%$ , serta tidak menyebabkan nekrotik, yaitu isolat RF4, EDF1, EDF2, dan EDFt3.

## 6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Cokroaminoto Palopo atas dukungan pendanaan penelitian ini yang merupakan bagian dari hibah Penelitian Dosen Pemula UNCP tahun pendanaan 2017.

## 7. Pernyataan Konflik Kepentingan (*Declaration of Conflicting Interests*)

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi dari artikel ini (*The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article*).

## 8. Daftar Pustaka

- Afandhi A, Choliq FA, Anggrilika W.S. H, Tarno H. 2018. Distribution of the Endophytic Fungi in Apple Leaves. *AGRIVITA J Agric Sci.* 40(1). doi:10.17503/agrivita.v40i1.1563. <https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/article/view/1563>.
- Agusta A. 2009. BIOLOGI & KIMIA jamur endofit. Bandung: ITB Press. [http://bioscientiae.tripod.com/v1n1/v1\\_n1\\_ajizah.PDF](http://bioscientiae.tripod.com/v1n1/v1_n1_ajizah.PDF).
- Agustiansyah; Ilyas, S; Sudarsono; Machmud M. 2013. Perlakuan Benih dengan Agen Hayati dan Pemupukan P untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman, Hasil, dan Mutu Benih Padi. *Indones J Agron.* 41(2). doi:10.24831/jai.v41i2.7512.
- Arinasa IBK. 2016. Pengaruh Konsentrasi Rootone-F dan Panjang Setek pada Pertumbuhan Begonia tuberosa Lmk. *J Hortik.* 25(2):142. doi:10.21082/jhort.v25n2.2015.p142-149.
- Bhagobaty R, Joshi S. 2009. Promotion of seed germination of Green gram and Chick pea by *Penicillium verruculosum* RS7PF, a root endophytic fungus of *Potentilla fulgens* L. *Adv Biotech.* 8(12):7-15.
- Dai CC, Yu BY, Li X. 2008. Screening of endophytic fungi that promote the growth of *Euphorbia pekinensis*. *African J Biotechnol.* 7(19):3505-3510. doi:10.5897/AJB07.738.
- Damayanti. 2013. Kelimpahan dan potensi cendawan endofit untuk menekan penyakit kuning pada tanaman cabai (. Institut Pertanian Bogor.
- Dewi RS, Giyanto G, Sinaga MS, Dadang D, Nuryanto B. 2020. Bakteri Agens Hayati Potensial terhadap Patogen Penting pada Padi. *J Fitopatol Indones.* 16(1):37-48. doi:10.14692/jfi.16.1.37-48.
- de Fávoro LCL, de Sebastianes FLS, Araújo WL. 2012. *Epicoccum nigrum* P16, a sugarcane endophyte, produces antifungal compounds and induces root growth. *PLoS One.* 7(6). doi:10.1371/journal.pone.0036826.
- Gao FK, Dai CC LX. 2010. Mechanisms of fungal endophytes in plant protection against pathogens. *African J Microbiol Res.* 4(13):1346-1351.
- Hamayun M, Khan SA, Khan AL, Tang DS, Hussain J, Ahmad B, Anwar Y, Lee IJ. 2010. Growth promotion of cucumber by pure cultures of gibberellin-producing *Phoma* sp. GAH7. *World J Microbiol Biotechnol.* 26(5):889-894. doi:10.1007/s11274-009-0248-3.
- Hossain MM, Sultana F, Hyakumachi M. 2017. Role of ethylene signalling in growth and systemic resistance induction by the plant growth-promoting fungus *Penicillium viridicatum* in *Arabidopsis*. *J Phytopathol.* 165(7-8):432-441. doi:10.1111/jph.12577.
- Irawati AFC, Mutaqin KH, Suhartono MT, Sastro Y, Sulastri N, Widodo N. 2017. Eksplorasi dan Pengaruh Cendawan Endofit yang Berasal dari Akar Tanaman Cabai Terhadap Pertumbuhan Benih Cabai Merah. *J Hortik.* 27(1):105. doi:10.21082/jhort.v27n1.2017.p105-112.
- ISTA. 2018. International Rules for Seed Testing 2018. Int Rules Seed Test.
- Jogaiah S, Abdelrahman M, Tran LSP, Shin-Ichi I. 2013. Characterization of rhizosphere fungi that mediate resistance in tomato against bacterial wilt disease. *J Exp Bot.* 64(12):3829-3842. doi:10.1093/jxb/ert212.
- Kartika T. 2013. Viabilitas, parameter, dan tolok ukur viabilitas benih. In: Widajati, E., E. Murniati, E.R. Palupi, T. Kartika, M.R. Suhartanto AQ, editor. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: IPB Press.



- Khan SA, Hamayun M, Khan AL, Lee I jung, Shinwari ZK, Kim J guk. 2012. Isolation of plant growth promoting endophytic fungi from dicots inhabiting coastal sand dunes of korea. *Pakistan J Bot.* 44(4):1453–1460.
- Kurniawati S, Mutaqin KH, . G. 2016. Eksplorasi Dan Uji Senyawa Bioaktif Bakteri Agensia Hayati Untuk Pengendalian Penyakit Kresek Pada Padi. *J Hama Dan Penyakit Tumbuh Trop.* 15(2):170. doi:10.23960/j.hptt.215170-179.
- Marpaung AE, Hutabarat RC. 2016. Respons Jenis Perangsang Tumbuh Berbahan Alami dan Asal Setek Batang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tin (*Ficus carica* L.). *J Hortik.* 25(1):37. doi:10.21082/jhort.v25n1.2015.p37-43.
- Matić S, Spadaro D, Garibaldi A, Gullino ML. 2014. Antagonistic yeasts and thermotherapy as seed treatments to control *Fusarium fujikuroi* on rice. *Biol Control.* 73:59–67. doi:10.1016/j.biocontrol.2014.03.008.
- Maturin L, Peeler J. 2001. Aerobic Plate Count. In: *Bacteriological Analytical Manual Online*. Center for Food Safety and Applied Nutrition. In: *Bacteriological Analytical Manual Online*. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Washington DC: US Food and Drug Administration.
- Mirsam H, Munif A, Rahim YF, Rosya A, Rusae A, Palopo C, Pertanian Bogor I, Perlindungan D, Pangan T, Endonusa E, et al. 2016. Potensi Bakteri Antagonis Dari Tumbuhan Kirinyuh Sebagai Agens Hayati Dan Penginduksi Pertumbuhan Tanaman. In: Suaedi, Ma'rufi, M. Ilyas, R. Junaid, S. Sainuddin, N.W. Ashari, F. Basir, Fitriani, Salwah, Taufiq MI, editor. *Prosiding Seminar Nasional*. Vol. 02. Palopo.
- Mirsam H, Munif A, Rahim YF, Rosya A, Rusae A. 2016. Potensi Bakteri Antagonis Dari Tumbuhan Kirinyuh Sebagai Agens Hayati Dan Penginduksi Pertumbuhan Tanaman. In: Suaedi, Ma'rufi, Ilyas M, Junaid R, Sainuddin S, Ashari NW, Basir F, Fitriani, Salwah, Taufiq, et al., editors. *Seminar Nasional UNCP: "Kesiapan Daerah Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)"* 2016. Palopo: Universitas Cokroaminoto Palopo. p. 858–896.
- Mirsam H, Rosya A, Rahim YF, Rusae A, Munif A. 2015. Eksplorasi Cendawan Antagonis dari Tanaman Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) sebagai Agens Hayati dan Pemacu Pertumbuhan. In: Nawangsih AA, Munif A, Nurmansyah A, Tondok ET, Ratna ES, Kurniawati F, Giyanto, Harahap IS, Maryana N, Pudjianto, et al., editors. *Seminar Nasional Perlindungan Tanaman II: "Strategi Perlindungan Tanaman dalam Memperkuat Sistem Pertanian Menghadapi ASEAN Free Trade Area (AFTA) dan ASEAN Economic Community (AEC)"* 2015. Bogor: Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. p. 167–175.
- Murali M, Sudisha J, Amruthesh KN, Ito SI, Shetty HS. 2013. Rhizosphere fungus *Penicillium chrysogenum* promotes growth and induces defence-related genes and downy mildew disease resistance in pearl millet. *Plant Biol.* 15(1):111–118. doi:10.1111/j.1438-8677.2012.00617.x.
- Muslim A, Hyakumachi M, Kageyama K, Suwandi S. 2019. Induction of systemic resistance in cucumber by hypovirulent binucleate rhizoctonia against anthracnose caused by *colletotrichum orbiculare*. *Trop Life Sci Res.* 30(1):109–122. doi:10.21315/tlsr2019.30.1.7.
- Nurfadillah. 2016. Uji potensi dan kompatibilitas bakteri agens hayati untuk pengendalian *pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas pada padi. Institut Pertanian Bogor.
- Parida I, Damayanti TA, Giyanto G. 2017. Isolasi, Seleksi, dan Identifikasi Bakteri Endofit sebagai Agens Penginduksi Ketahanan Padi terhadap Hawar Daun Bakteri. *J Fitopatol Indones.* 12(6):199. doi:10.14692/jfi.12.6.199.
- Rustam. 2011. Potensi Bakteri penghasil metabolit sekunder untuk pengendalian penyakit hawar pelepah padi yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani* Kuhn. Institut Pertanian Bogor.
- Sadjad, s, E. Murniati dan SI. 1993. *Parameter Pengujian Vigor Benih Komparatif Ke Simulatif*. Jakarta: Grasindo.
- Safuan L, Sutariati G. 2012. Perlakuan Benih dengan Rizobakteri Meningkatkan Mutu Benih dan Hasil Cabai (*Capsicum Annuum* L.). *Indones J Agron.* 40(2).
- Singh UB, Sahu A, Sahu N, Singh BP, Singh RK, Renu, Singh DP, Jaiswal RK, Sarma BK, Singh HB, et al. 2013. Can endophytic *Arthrobotrys oligospora* modulate accumulation of defence related biomolecules and induced systemic resistance in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) against root knot disease caused by *Meloidogyne incognita*. *Appl Soil Ecol.* 63:45–56. doi:10.1016/j.apsoil.2012.08.007. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0929139312002193>.
- Syahputra MH, Anhar A, Irdawati. 2017. Isolasi *Trichoderma* spp . Dari Beberapa Rizosfer Tanaman Padi Asal Solok. *J Biosains.* 1(2):97–105.
- Waqas M, Khan AL, Kamran M, Hamayun M, Kang SM, Kim YH, Lee IJ. 2012. Endophytic fungi produce gibberellins and indoleacetic acid and promotes host-plant growth during stress.

- Molecules. 17(9):10754–10773.  
doi:10.3390/molecules170910754.
- Zhang Y, Chen FS, Wu XQ, Luan FG, Zhang LP, Fang XM, Wan SZ, Hu XF, Ye JR. 2018. Isolation and characterization of two phosphate-solubilizing fungi from rhizosphere soil of moso bamboo and their functional capacities when exposed to different phosphorus sources and pH environments. PLoS One. 13(7). doi:10.1371/journal.pone.0199625.
- Zheng YK, Miao CP, Chen HH, Huang FF, Xia YM, Chen YW, Zhao LX. 2017. Endophytic fungi harbored in *Panax notoginseng*: Diversity and potential as biological control agents against host plant pathogens of root-rot disease. J Ginseng Res. 41(3):353–360. doi:10.1016/j.jgr.2016.07.005.