



**ISOLASI JAMUR ENDOFIT AKAR KEDELAI DAN UJI  
PENGHAMBATANNYA TERHADAP FUSARIUM OXYSPORUM  
SEBAGAI AGEN PENGENDALI HAYATI**

***ISOLATION OF SOY-ROOT ENDOPHYTIC FUNGUS AND EXAMINATION  
OF ITS POTENTIAL AS BIOLOGICAL CONTROL IN INHIBITING *Fusarium  
Oxysporum* GROWTH***

Sri Wahyuni\* dan Nomi Noviani

Fakultas Pertanian Universitas Muslim Nusantara Medan

*Diterima: Agustus 2018; Diterima: Februari 2019; Dipublish: Februari 2019*

\*Corresponding author: E-mail: [costusyuni@yahoo.co.id](mailto:costusyuni@yahoo.co.id)

**Abstrak**

Endofit merupakan mikroba (bakteri, jamur, atau aktinomisetes) yang hidup dan berkoloni di dalam jaringan inang tanpa menimbulkan efek negatif, bahkan memberi keuntungan terhadap inangnya. Salah satu keuntungannya adalah sebagai agen pengendali hayati baik terhadap serangga hama maupun patogen penyebab penyakit tanaman. Sebagai agen hayati, endofit dapat mengurangi kerusakan tanaman oleh serangga, nematoda, atau patogen penyebab penyakit melalui induksi ketahanan tanaman. Selain itu endofit juga dapat berfungsi sebagai agen hayati melalui interaksi antagonis dan kompetisi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan jamur endofit yang berpotensi sebagai agen hayati serangga hama; mekanismenya, serta aplikasi endofit dalam tanaman perkebunan. Potensi jamur endofit dalam mengendalikan *Fusarium* sp yang terbawa benih kedelai juga diuji.

**Kata Kunci :** *Fusarium* sp, Endofit, Agen Pengendali Hayati

**Abstract**

*Endophytes are microbes (bacteria, fungi, or actinomycetes) that live and colonize the host tissue without causing negative effects, even giving benefits to the host. One of the advantages is as a biological control agent for both insect pests and pathogens that cause plant diseases. As a biological agent, endophytes can reduce plant damage by insects, nematodes, or pathogens that cause disease through induction of plant resistance. In addition, endophytes can also function as biological agents through antagonistic interactions and competition. The purpose of this study was to obtain endophytic fungi which are potentially as biological agents of insect pests; the mechanism, as well as the application of endophytes in plantation crops. The potential of endofit fungus in controlling *Fusarium* sp carried by soybean seeds was also tested.*

**Keywords:** *Fusarium* sp, Endofit, Biological control agent

**How to Cite:** Wahyuni, S. & Noviani, N. 2019, Isolasi Jamur Endofit Akar Kedelai dan Uji Penghambatannya Terhadap *Fusarium oxysporum* Sebagai Agen Pengendali Hayati, *BioLink*, Vol.5 (2): Hal. 88-96

Kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] merupakan salah satu komoditas strategis yang berperan penting sebagai bahan pangan maupun pakan. Permintaan kedelai mengalami peningkatan seiring dengan berkembangnya industri makanan, pakan serta membaiknya tingkat pendidikan, kesadaran masyarakat akan kesehatan dan mutu pangan (Sudaryanto, 1996).

Kebutuhan kedelai di Indonesia mencapai 2.959 juta ton pada tahun 2000. Permintaan ini diperkirakan akan meningkat menjadi 4.9 juta ton pada tahun 2010 (SI-LMUK, 2004). Selama periode 1990-1998 rata-rata produksi kedelai cenderung menurun sebesar 1.11 % per tahun (Solahudin, 1999). Produksi kedelai tahun 2002 sebesar 0.718 ton ha<sup>-1</sup> juga mengalami penurunan jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya yaitu 1.382 ton /ha (1999), 1.017 ton /ha (2000), dan 0.826 ton/ ha (2001) (BPS, 2004). Rata-rata produktivitas kedelai Indonesia dalam 13 tahun terakhir (1990-2002) adalah 1.172 ton/ha. Produktivitas ini masih di bawah Amerika Serikat (2.463 ton/ha), Brazil (2.372 ton/ha), bahkan masih di bawah rata-rata Asia (1.467 ton/ha) (FAO,2004). Kendala utama usaha produksi kedelai adalah hama dan penyakit. Beberapa penyakit yang menyerang kedelai yaitu penyakit yang disebabkan virus, penyakit karat, rebah

kecambah penyakit hawar daun bakteri (Semangun 2000). Cendawan patogen terbawa benih yang menjadi kendala produksi kedelai ialah *Phomopsis* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Cercospora* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., dan *Colletotrichum dematium* var. *truncata* (McGee dan Nyvall 2008; Wain-Tassi *et al.* 2011).

Menurut Sudantha (2010 dan Li *et al.* (2008)) kendala utama pengembangan tanaman kedelai ialah serangan *Fusarium oxysporum* f. sp. *glycine* penyebab rebah kecambah dan layu. Pengendalian hayati terhadap patogen terbawa benih merupakan cara pengendalian yang sedang dikembangkan saat ini diantaranya dengan memanfaatkan bakteri endofit. Bakteri endofit dapat menstimulasi zat pengatur tumbuh, memfiksasi nitrogen, dan meningkatkan induksi ketahanan terhadap patogen (Dalal dan Kulkarni 2013a). Menurut Nandhini *et al.* (2012), bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa yang dapat digunakan sebagai ketahanan kimia melawan mikrob patogen.

Kultivasi bakteri endofit di bawah kondisi laboratorium dapat menghasilkan senyawa dalam jumlah besar untuk digunakan secara komersial. Bakteri endofit asal tomat memiliki senyawa siderofor, hidrogen sianida, asam salisilat dan *indole acetic acid*. Bakteri

*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Klebsiella* dan *Citrobacter* memiliki sifat antagonistik terhadap *Fusarium* sp. (Nandhini *et al.* 2012).

Pemanfaatan bakteri endofit asal tanaman kedelai dapat digunakan sebagai agen pengendali cendawan patogen terbawa benih kedelai. Menurut penelitian Shu- Mei *et al.* (2008), bakteri endofit *Bacillus amyloquafaciens* asal kedelai mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* sebesar 80.2–96.7% secara *in vitro*. Adanya bakteri endofit *B. endoradicis* pada akar kedelai dilaporkan oleh Zhang *et al.* (2012).

Potensi cendawan endofit cukup besar dikembangkan sebagai agen pengendali hayati, karena cendawan ini berperan langsung dalam menghambat perkembangan patogen dalam tanaman (Niere 2002), Di antara cendawan endofit yang telah diisolasi dan berperan sebagai agen hayati adalah *Coniothyrium minitans* yang mampu menekan perkecambahan patogen *Sclerotinia sclerotiorum* (Huang 2001). Barnett *et al.* (2003) menemukan *C. minitans* mampu bertahan dalam tanah yang sudah disterilisasi.

Cendawan endofit melindungi tanaman dari serangan patogen melalui mekanisme kompetisi, induksi resistensi, antagonisme dan mikoparasit (CABI 2004). Cendawan ini juga dapat menginduksi respon metabolisme inang

sehingga resisten terhadap patogen tanaman (RedlineCarris 1996).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian menggunakan metode oposisi langsung dengan menguji cendawan endofit yang diperoleh dari tanaman kedelai (batang, akar, dan daun) yang di uji secara antagonis *Fusarium* sp.

### **1. Isolasi cendawan endofit.**

Bagian tanaman yang digunakan adalah akar (ujung, tengah, bawah). Sampel tanaman dalam keadaan segar dibersihkan dengan air mengalir, dipotong-potong 2-5 cm. Setiap potongan disterilisasi permukaan di dalam alkohol teknis selama 1 menit, larutan chlorox 5.25% selama 5 menit, dan alkohol teknis selama 2 menit. Potongan sampel yang sudah disterilisasi dicacah dan ditanam dalam media PDA yang mengandung kloramfenicol. Kultur diinkubasi pada suhu ruang dalam gelap dan diamati setiap hari sampai ada pertumbuhan koloni. Cendawan endofit yang tumbuh diisolasi dan dipreservasi.

### **2. Isolasi Cendawan Patogen Terbawa Benih Kedelai**

Isolasi cendawan patogen terbawa benih kedelai dilakukan menggunakan metode *blotter test*. Benih kedelai disterilisasi permukaan menggunakan NaOCl 1% selama 1 menit, dicuci dengan

**Wahyuni, S. & Noviani, N.,** Isolasi Jamur Endofit Akar Kedelai dan Uji Penghambatannya air steril sebanyak 3 kali lalu mikroskopis untuk mendapatkan dikeringanginkan. Sebanyak 10 benih *Fusarium oxysporum*. ditanam pada cawan petri yang berisi kertas hisap steril dengan ulangan sebanyak 40 kali. Benih diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam dengan penyinaran N-UV 12 jam terang dan 12 jam gelap. Inkubasi dilanjutkan dengan meletakkan benih pada ruang dengan suhu -20 °C selama 24 jam. Benih diinkubasi kembali pada suhu ruang dengan penyinaran 12 jam terang dan 12 jam gelap sampai hari ke-8 dan ke-14, Selanjutnya untuk mengukur persentase cendawan yang tumbuh pada benih dapat dihitung dengan dengan menggunakan rumus persentase infeksi :

$$\frac{\text{Jumlah Benih Yang Terinfeksi}}{\text{Jumlah Seluruh Benih}} \times 100 \%$$

Dari hasil pengujian diperoleh persentase serangan infeksi pada benih kedelai dengan intensitas serangan 50-60 % dengan jumlah benih yang terinfeksi yaitu ±300 benih dominan diinfeksi oleh *Fusarium oxysporum*. Cendawan dominan yang menginfeksi benih tersebut selanjutnya dimurnikan pada medium agar-agar dekstrosa kentang (ADK) dan diinkubasi selama 5-7 hari pada suhu ruang, kemudian dikarakterisasi dan diidentifikasi secara makroskopis dan

### 3. Uji Daya Hambat Cendawan Endofit

Uji antagonis antara jamur endofit dengan jamur patogen menggunakan metode oposisi langsung, yaitu dengan cara menumbuhkan isolat jamur endofit dengan patogen secara berhadapan dengan jarak 3 cm pada cawan petri (diameter 9 cm) dengan media PDA. Inokulasi antara jamur endofit dengan jamur patogen dilakukan bersamaan. Biakan uji

diinkubasi pada suhu kamar (28-30°C) sampai dengan patogen tumbuh memenuhi cawan petri. Daya hambat jamur antagonis diketahui dengan menghitung pertumbuhan koloni.

$$\text{Daya hambat} = \frac{(Y-X)}{Y} \times 100\%$$

Y, diameter koloni cendawan patogen normal (cm); dan X, diameter koloni cendawan patogen yang terhambat pertumbuhannya (cm).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian isolasi jamur endofit dari tanaman kedelai yaitu bagian batang, akar dan daun diperoleh keanekaragaman jamur endofit dapat terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Keanekaragaman Jamur endofit pada akar, batang dan dan Total Populasi

Jaringan Tanaman	Cendawan	Total Koloni (CFU/ml)
Akar	E1	27,47 x 10 <sup>4</sup>
	E2	24,32 x 10 <sup>4</sup>
	E3	10,8 x 10 <sup>4</sup>
Batang	E4	25,67 x 10 <sup>4</sup>
	E5	23,17 x 10 <sup>4</sup>
	E6	24,56 x 10 <sup>4</sup>
	E7	26,32 x 10 <sup>4</sup>
Daun	E8	20,30 x 10 <sup>4</sup>

Berdasarkan data di atas, diperoleh delapan isolat teridentifikasi dari akar, batang dan daun. Jamur endofit merupakan jamur yang terdapat pada sistem jaringan tanaman yang tidak menyebabkan gejala penyakit pada tanaman inang. Jamur endofit menghabiskan sebagian bahkan seluruh siklus hidup koloninya di dalam maupun di luar sel jaringan hidup tanaman inangnya. Kita dapat mengeksplorasi jamur endofit pada sistem jaringan tumbuhan seperti daun, buah, ranting/batang maupun akar. Pada beberapa jenis jamur endofit diketahui mampu merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketahanan inang terhadap serangan patogen. Masyarah (2009) dalam Kurnia *et al* (2014) menyatakan bahwa jenis tanaman yang tersebar di muka bumi, masing-masing tanaman mengandung satu atau lebih mikroorganisme endofit yang terdiri dari bakteri dan jamur yang mampu menghasilkan senyawa biologi atau metabolit yang dapat berfungsi sebagai

antiserangga, zat pengatur tumbuh dan penghasil enzim-enzim hidrolitik seperti amilase, selulase, xilanase, ligninase, kitinase. Hal ini disebabkan oleh jamur endofit merebut nutrisi dari patogen (kompetisi nutrisi) sehingga terjadi perubahan pada hifa patogen yang akan menyebabkan pertumbuhan pathogen terhambat. Endofit umumnya berasal dari golongan jamur ataupun bakteri. Sekitar 300.000 spesies tanaman diketahui merupakan inang endofit (Strobel *et al.*, 2004) dengan berbagai bentuk hubungan seperti simbiosis mutualistik, komensalistik, dan parasitik (Aly *et al*, 2011).

Pada organ akar cendawan yang teridentifikasi yaitu *Rhizopus sp* (E1), *Aspergillus* (E2) dan belum teridentifikasi (E3). Adapun ciri-ciri jamur endofit yang teridentifikasi pada organ akar yaitu :

### 1. *Rhizopus sp*.

Koloni tumbuh seperti kapas dalam 3 hari pada media PDA dengan diameter 6 cm. Sebaliknya koloni putih keabuan, tidak menghasilkan eksudat dan tidak

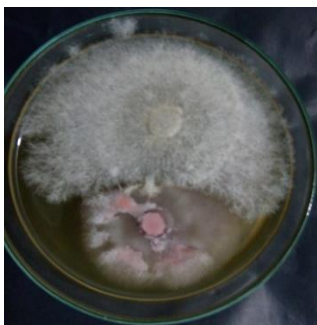
berpigmentasi terhadap media PDA. Secara mikroskopis memiliki rhizoid, kolumela berbentuk bulat, sporangiofor hialin hingga kecoklatan dan sporangioispora berbentuk bulat dengan berukuran 7,25 -10  $\mu$  m.



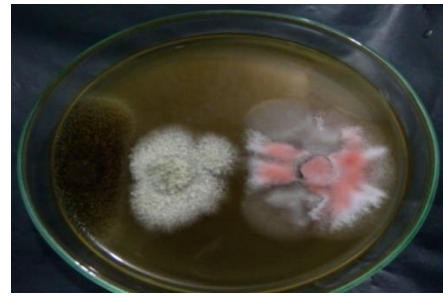
Gambar 1. *Rhizopus* sp.

## 2. *Aspergillus flavus*

Makroskopis memiliki diameter 3-5 cm, koloni hijau kekuningan, sebalik koloni hijau kuning keabuan, membentuk garis-garis radier. Secara mikroskopis konidia berbentuk bulat, berdiameter 3,6  $\mu$  m, konidiofor kasar, vesikula berbentuk bulat hingga semibulat, fialid terbentuk langsung pada vesikula atau pada metula.



Gambar 2. *Aspergillus* sp.



Gambar 3. Cendawan belum teridentifikasi

Spesies yang tak teridentifikasi memiliki koloni berwarna orange dengan warna sebalik koloni merah kehitaman, Spesies ini ditemukan pada setiap bagian yang diisolasi. Cendawan pada batang (E4,E5,E6,E7 dan E8) belum teridentifikasi. Pada akar, cendawan yang diuji dengan *Fusarium oxysporum* menunjukkan, Dua genus jamur endofit yaitu (E2 dan E3) memiliki perbedaan yang sangat nyata dalam mengendalikan *Fusarium oxysporum* dengan uji penghambatan dapat terlihat pada Tabel 2.

## 3. Spesies Yang Tidak Teridentifikasi (E3)

Tabel 2. Persentase daya hambat cendawan endofit dan jamur *Fusarium*

Endofit + Jamur	Persentase daya hambat hari ke-					
	2	3	4	5	6	7
E1 + <i>Fusarium</i> sp	4.77 a	15.82 a	29.93 A	42.12 a	48.85 a	51.25 a
E2 + <i>Fusarium</i> sp	0.77 b	8.57 b	25.40 b	38.20 b	46.06 b	51.19 b
E3 + <i>Fusarium</i> sp	0.52 bc	7.79bbc	8.56 bc	9.12 bc	10.71 bc	10.71 bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut *Duncan Multiple Range Test*

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa jamur endofit yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan koloni *Fusarium oxysporum*, pada 7 hsi berturut-turut adalah E1 (51.25%), E2 (51.19%), E3 (10.71%). Dari hasil pengamatan diketahui bahwa dua genus jamur endofit memiliki pertumbuhan yang lebih cepat daripada pertumbuhan patogen dan terdapat pula jenis yang memiliki pertumbuhan lebih lambat dari patogen. Hal tersebut berarti beberapa jenis endofit dapat menyebabkan pertumbuhan patogen menjadi terhambat karena terjadinya kompetisi nutrisi dan ruang. Carrol (1988) menyatakan bahwa jenis agen hayati yang banyak dikembangkan adalah mikroba alami, baik yang hidup dalam jaringan tanaman (endofit) memiliki sifat menghambat pertumbuhan dan berkompetisi dalam ruang dan nutrisi dengan patogen sasaran, dan bersifat menginduksi ketahanan tanaman.

Dari hasil pengamatan interaksi beberapa jenis jamur endofit yang unggul didapat bentuk interaksi yang bervariasi pula. Pada jenis jamur endofit E1, E2 dan E3 didapat bentuk interaksi yang menyebabkan hifa patogen *F. oxysporum* menjadi jernih dan kosong. Hal ini disebabkan oleh jamur endofit merebut nutrisi dari patogen (kompetisi nutrisi) sehingga terjadi perubahan pada hifa patogen yang akan menyebabkan pertumbuhan patogen terhambat. Hal ini disebabkan pertumbuhan jamur endofit yang lebih cepat sehingga mampu memberikan perubahan terhadap patogen sehingga menghambat pertumbuhannya. Shehata *et al.* (2008) menyatakan bahwa salah satu sifat mikroba antagonis adalah pertumbuhannya lebih cepat dibanding dengan patogen dan atau menghasilkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen.

Hal ini sesuai dengan Soesanto (2008) yang menyatakan bahwa persaingan akan nutrisi memegang

peranan utama pada hampir semua agensi pengendali hayati. Disamping persaingan akan nutrisi juga persaingan ruang hidup. Dari data tersebut dapat terlihat bahwa pertumbuhan agens antagonis yang berasal dari rhizosfer dan jaringan tanaman memiliki pertumbuhan cepat dan dapat digunakan sebagai agens hayati.

Peran endofit sebagai agensia hayati mulai banyak diteliti sejak diketahui adanya fenomena mengenai kemampuan tanaman dalam menghadapi stress biotik maupun abiotik terkait dengan keberadaan endofit di dalam jaringannya. Endofit mencegah perkembangan penyakit karena memproduksi siderofor (Kloepper et al. 1980), menghasilkan senyawa metabolit yang bersifat racun bagi jamur patogen (Schnider-Keel et al. 2000), atau terjadinya kompetisi ruang dan nutrisi (Kloepper et al. 1999). M'Piga et al. 1997 mengemukakan bahwa endofit juga memiliki kemampuan untuk mereduksi produksi toksin yang dihasilkan oleh patogen sehingga tidak patogenik terhadap tanaman atau menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan patogen. (Yulianti, 2012). Mekanisme endofit dalam melindungi tanaman terhadap serangan patogen meliputi :

1. Penghambatan pertumbuhan patogen secara langsung melalui Senyawa

antibiotik dan enzim litik yang dihasilkan.

2. Penghambatan secara tidak langsung melalui perangsangan endofit terhadap tanaman dalam pembentukan metabolit sekunder seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilene yang berfungsi dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen atau yang berfungsi sebagai antimikroba seperti fitoaleksin.
3. Perangsangan pertumbuhan tanaman sehingga lebih tahan terhadap serangan patogen;
4. Kolonisasi jaringan tanaman sehingga patogen sulit penetrasi.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan yaitu hasil uji invitro menunjukkan bahwa diperoleh 3 isolat jamur endofit yang berasal dari akar. Hasil uji antagonis berdasarkan 2. Hasil uji Antagonis berdasarkan persentase daya hambat menunjukkan isolat jamur E1 memiliki daya hambat dengan persentase 51.25 % dan E2 memiliki daya hambat 51.19 % sedangkan E3 memiliki daya hambat 10.71 % dalam menghambat *Fusarium* sp.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Carrol G. C. (1988). Fungal Endophytes in Stems and Leaves. From Latent Pathogens to Mutualistic Symbiont. Ecology. 69: 2-9



- Girsang W. (2009). Dampak Negatif Penggunaan Pestisida. Diakses dari <https://usitani.wordpress.com/2009/02/26/dampak-negatif-penggunaanpestisida/>. Dikutip pada tanggal 13 Juli 2015.
- Kurnia, et al. (2014). Penggunaan jamur endofit untuk mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* dan *Alternaria solani* secara in Vitro Liani E. (Pathology Group). 2015. Fungi Endofit. Dikutip dari <http://tgc.lk.ipb.ac.id/2015/05/18/fungi-endofit/#>. Diakses pada tanggal 13 Juli 2017.
- Yulianti T. (2012). Menggali Potensi Endofit untuk Meningkatkan Kesehatan Tanaman Tebu Mendukung Peningkatan Produksi Gula Revealing the Potency of Endophyte to Improve Sugarcane Health Supporting Acceleration of Sugar Production. *Perspektif* Vol. 11 No. 2 /Des 2012. Hlm 111 – 122 ISSN: 1412-8004. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat