

Research Articles

**Isolasi dan aktivitas antibakteri jamur endofit pada mangrove *Avicennia marina* dari Pulau Payung Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan**

**Delima Ayu Gustina Situmorang, Rozirwan\* , Muhammad Hendri**

Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia

Received 14 Mei 2021; Accepted 20 Juli 2021; Published 12 September 2021

<p><b>Keywords:</b> Antibacterial; <i>Aspergillus</i>; <i>Avicennia marina</i>; Endophytic fungus; Payung Island</p>	<p><b>ABSTRACT:</b> Isolation of endophytic fungus is the growth of endophytic fungus on new media to obtain the type of endophytic fungus. One of the mangrove plants containing endophytic fungi is <i>Avicennia marina</i> mangroves taken from Payung Island of South Sumatera. This study aims to isolate and identify the type of endophytic fungus, measure the growth rate of isolate diameter and know the antibacterial activity. Methods of this study include identification, growth rate measurement of isolate diameter for seven days and endophytic fungal activity test as antibacterial using Paper Disc method. The results of this study obtained five isolates with three types of endophytic fungi from each root part, stems and leaves of <i>Aspergillus ochraceus</i>, <i>Aspergillus flavus</i> and <i>Aspergillus niger</i>. The lag phase of these three fungi occurs from day of planting until the first day for one day, the exponential phase from the first day until the sixth day for five days, and the stationary phase on the sixth day to the seventh for one day for <i>Aspergillus ochraceus</i> and <i>Aspergillus niger</i> fungi while for <i>Aspergillus flavus</i> fungi yet occur stationary phase. The highest antibacterial activity with inhibit zone was shown by <i>A. flavus</i> fungal isolates ranging from <math>13,79 \pm 1,26</math> mm for <i>S. aureus</i> and <math>11,86 \pm 1,48</math> mm for <i>E. coli</i> bacteria, whereas the lowest inhibition zone was indicated by fungal isolates <i>A. ochraceus</i> <math>8,01 \pm 0,45</math> mm for <i>S. aureus</i> bacteria and <math>9,34 \pm 1,25</math> mm for <i>E. coli</i> bacteria @2021 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>
<p><b>Kata Kunci:</b> Antibakteri; <i>Aspergillus</i>; <i>Avicennia marina</i>; Jamur endofit; Pulau Payung</p>	<p><b>ABSTRAK:</b> Isolasi jamur endofit merupakan penumbuhan jamur endofit pada media baru untuk mendapatkan jenis jamur endofitnya. Salah satu tumbuhan mangrove yang mengandung jamur endofit ialah mangrove <i>Avicennia marina</i> yang diambil dari Pulau Payung Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi jenis jamur endofit, mengukur laju pertumbuhan diameter isolat dan mengetahui aktivitas antibakteri. Metode penelitian ini meliputi identifikasi, pengukuran laju pertumbuhan diameter isolat selama tujuh hari dan uji aktivitas jamur endofit sebagai antibakteri menggunakan metode Cakram Kertas. Hasil dari penelitian ini mendapatkan lima isolat dengan tiga jenis jamur endofit dari masing-masing bagian akar, batang dan daun yaitu <i>Aspergillus ochraceus</i>, <i>Aspergillus flavus</i> dan <i>Aspergillus niger</i>. Fase lag dari ketiga jamur ini terjadi pada hari penanaman hingga hari pertama selama satu hari, fase eksponensial terjadi pada hari pertama hingga hari keenam selama lima hari, fase stasioner pada hari keenam hingga ketujuh selama satu hari untuk jamur <i>Aspergillus ochraceus</i> dan <i>Aspergillus niger</i> sedangkan untuk jamur <i>Aspergillus flavus</i> belum terjadi fase stasioner. Aktivitas antibakteri dengan zona hambat tertinggi ditunjukkan oleh isolat jamur <i>A. flavus</i> berkisar <math>13,79 \pm 1,26</math> mm untuk bakteri <i>S. aureus</i> dan <math>11,86 \pm 1,48</math> mm untuk bakteri <i>E. coli</i>, sedangkan zona hambat terendah ditunjukkan oleh isolat jamur <i>A. ochraceus</i> <math>8,01 \pm 0,45</math> mm untuk bakteri <i>S. aureus</i> dan <math>9,34 \pm 1,25</math> mm untuk bakteri <i>E. coli</i>. @2021 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>

\* Corresponding author.

E-mail address: [rozirwan@unsri.ac.id](mailto:rozirwan@unsri.ac.id)

## PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem vegetasi yang terdapat di pantai tropis dengan substrat berlumpur dan kehidupannya dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Harahab, 2010). Salah satu jenis mangrove yang sering ditemui di daerah pesisir pantai ialah *Avicennia marina*. *A. marina* merupakan jenis tumbuhan pionir yaitu memiliki kemampuan beradaptasi lebih cepat dari jenis tumbuhan mangrove lainnya, mampu tumbuh dalam berbagai habitat pasang surut bahkan di perairan yang memiliki salinitas yang tinggi sekalipun. Sistem perakarannya membantu proses pengikatan sedimen dan mempercepat proses pembentukan tanah timbul (Noor *et al.*, 2012).

Mikroba endofit merupakan mikroba yang hidup dalam jaringan tumbuhan. Mikroba endofit ini berfungsi untuk mempertahankan eksistensi tumbuhan inang untuk tetap dapat bertahan hidup dan untuk melindungi dirinya dari predator. Hal ini membuat mikroba endofit secara terus-menerus memproduksi senyawa-senyawa kimia baru sebagai pertahanan melindungi inangnya (Posangi dan Bara, 2014; Rozirwan *et al.* 2020).

Mikroba endofit dapat berupa jamur, bakteri dan virus, akan tetapi yang paling banyak dikembangkan saat ini ialah jamur endofit karena jamur lebih banyak menghasilkan senyawa metabolit sekunder (Rozirwan *et al.* 2014). Menurut Kloepper *et al.* (1992) dalam Sunariasih *et al.* (2014) keunggulan jamur endofit ini mampu meningkatkan ketersediaan

nutrisi dan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman inang.

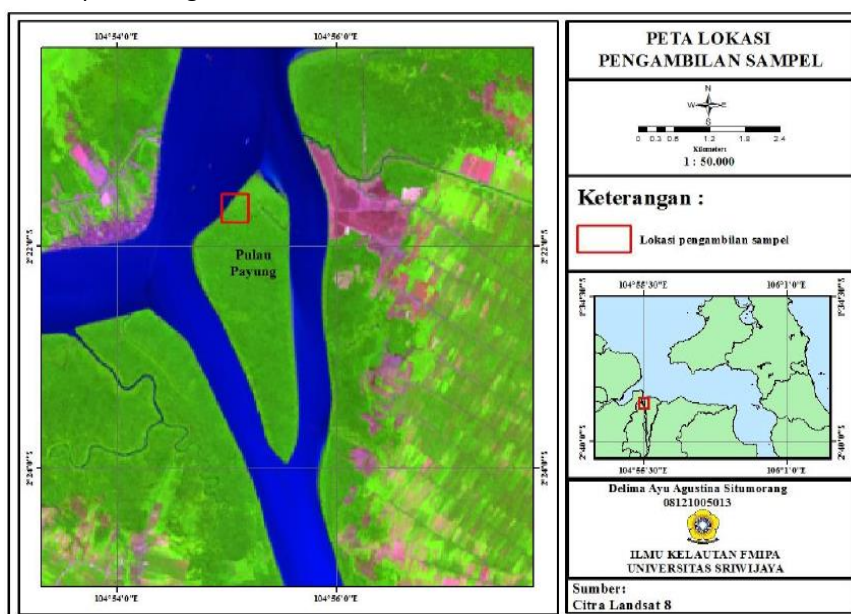
Menurut Posangi dan Bara (2014) penelitian mengenai jamur endofit di Indonesia khususnya pada mangrove sangatlah terbatas. Penelitian tentang jamur endofit yang diisolasi dari mangrove yang diambil dari Pulau Payung Sumatera Selatan juga belum pernah dilakukan. Maka dari itu penulis telah melakukan penelitian isolasi jamur endofit pada tumbuhan mangrove spesies *A. marina* yang diambil dari Pulau Payung Sumatera Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi jenis jamur endofit, mengukur pertumbuhan diameter setiap jamur endofit, mengukur daya hambat setiap jamur endofit dari tumbuhan mangrove spesies *A. marina* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli*.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juni 2016 - Maret 2017. Sampel mangrove *A. marina* diambil secara acak dari Pulau Payung Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan (Gambar 1). Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioekologi Kelautan Program Studi Ilmu Kelautan, Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya Indralaya dan Laboratorium Balai Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan Kelas II Palembang.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

## Prosedur Penelitian

### Pengambilan dan Persiapan Sampel *Avicennia marina*

Sampel mangrove *A. marina* diambil dari Pulau Payung Sumatera Selatan. Sampel dipilih dari salah satu pohon mangrove *A. marina* secara acak. Bagian sampel yang diambil yaitu akar, batang dan daun sebanyak  $\pm$  500 g per bagiannya. Sampel tersebut dimasukkan terlebih dahulu ke dalam plastik sampel kemudian dipotong, hal ini agar mengurangi resiko kontaminasi terhadap jamur dari tangan. Sampel yang telah dipotong kemudian dimasukkan ke dalam *coolbox*. Sampel akar dan batang dicuci dengan air laut steril kemudian dikupas kulitnya sedangkan sampel daun direndam dalam alkohol selama satu menit lalu dibilas kembali dengan air laut steril sebanyak tiga kali kemudian dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm (Kjer *et al.*, 2010; Rozirwan *et al.*, 2015).

### Isolasi Jamur Endofit pada Media *Potato Dextrose Broth (PDB)* dan *Potato Dextrose Agar (PDA)*

Sampel (akar, batang dan daun) yang telah dipotong dengan ukuran masing-masing 1 x 1 cm kemudian diiris-iris menggunakan pisau hingga tipis. Setelah media PDB di-*autoclave*, sampel tersebut dimasukkan ke dalam media dengan perbandingan 1 : 9 (g/v) yaitu sampel mangrove sebanyak 10 g dan 90 ml media PDB kemudian dilakukan proses pengadukan dengan menggunakan *shaker* selama 4-7 hari dengan kecepatan 150 rpm dalam suhu 25°C. Sampel diamati selama proses pengadukan hingga warna sampel menjadi keruh kecoklatan sebagai tanda bahwa mikroba telah tumbuh di dalam media (Kjer *et al.*, 2010; Rozirwan *et al.*, 2015).

Sampel pada media PDB dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan pengenceran bertingkat 10-1,10-2,10-3,10-4,10-5 dan 10-6. Kemudian diambil sampel dari tiga pengenceran terakhir untuk dilakukan penanaman dengan dituangkan sebanyak 1 ml pada masing-masing cawan petri. Lalu dituangkan media PDA berkisar 20 ml per cawan petri, sambil dihomogenkan dengan digoncang secara perlahan sampai media menjadi padat dan diinkubasi dengan suhu 25°C selama tujuh hari (Benson, 2002).

### Karakterisasi Jamur Endofit

Pengamatan isolat jamur endofit dilakukan secara makroskopis pada cawan petri dan mikroskopis dengan menggunakan mikroskop. Gandjar *et al.* (1999) mengemukakan bahwa pengamatan

makroskopis berupa bentuk yaitu berbentuk benang, sel tunggal, membentuk spora atau tidak dan warna koloni jamur yang tumbuh (granular, seperti tepung, menggunung, licin).

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan menggunakan metode *slide culture*. Disediakan cawan petri steril kemudian diletakkan batang penyangga di cawan petri dan diletakkan kaca preparat steril di atas batang penyangga. Kemudian dengan pisau bedah steril dipotong media PDA steril berbentuk dadu dengan ukuran  $\pm$  1 cm x 1 cm dan diletakkan di atas kaca preparat. Biakan jamur diambil dengan jarum ose steril kemudian dioleskan di permukaan dan di seluruh sisi media PDA kemudian ditutup dengan *cover glass* steril. Sampel diinkubasi selama 5-7 hari dengan suhu 25°C (Rosana *et al.*, 2014). Jamur yang telah tumbuh kemudian diambil *cover glass*-nya untuk ditetesi larutan *Lactofenol Blue Cotton* untuk menambah efek transparan pada jamur agar lebih mudah diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 10 x, 40 x dan 100 x (BKIPM, 2014).

### Identifikasi Jamur Endofit

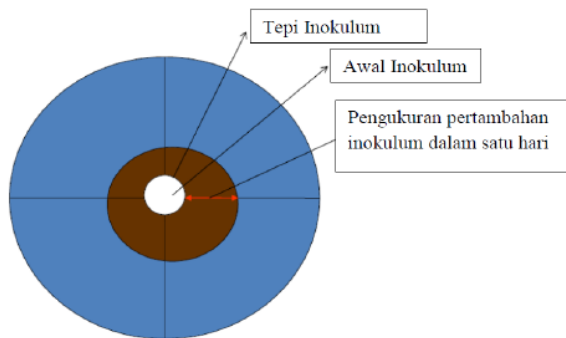
Hasil pengamatan yang didapat dari karakterisasi jamur akan digunakan untuk tahap identifikasi jamur endofit. Buku acuan yang digunakan untuk identifikasi jamur endofit yang diisolasi dari tanaman mangrove spesies *A. marina* yaitu buku identifikasi dari Samson dan Hoekstra (1995), Gandjar *et al.* (1999) dan Summerbell (1996).

### Pertambahan Diameter Jamur Endofit

Pertambahan diameter jamur endofit diukur dan dihitung untuk menentukan fase pertumbuhan jamur endofit. Pengukuran pertambahan diameter jamur dilakukan pada media *Potato Dextrose Agar (PDA)*. Pertambahan diameter jamur dilakukan selama tujuh hari pengamatan menggunakan tiga pengulangan dengan cara meletakkan biakan jamur di tengah cawan petri yang telah ditandai dengan garis (seperti penggaris). Pertumbuhan diameter jamur diamati dan diukur selama 1 x 24 jam yaitu melihat pertambahan diameter masing-masing jamur (Miyashira *et al.*, 2010).

Rumus untuk mengukur pertambahan diameter jamur endofit (D) adalah diameter horizontal jamur endofit (d1) ditambah diameter vertikal jamur endofit (d2) dibagi dua (Sitanggang *et al.*, 2016):

$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$



Gambar 2. Teknik Pengukuran Diameter Jamur  
(Sumber : Miyashira *et al.*, 2010)

### Fermentasi Jamur

Jamur yang sudah diremajakan selama  $\pm 7$  hari pada media PDA di cawan petri diambil menggunakan jarum ose steril sebanyak 3 ose, kemudian ditumbuhkan di dalam media PDB steril sebanyak 500 ml. Media PDB kemudian diletakkan dan dидiamkan selama  $\pm 21$  hari dalam suhu ruangan (Kharismaya, 2010 dalam Zakiyah *et al.*, 2015).

### Maserasi dan Ekstraksi Jamur Endofit

Filtrat (fraksi air) dan miselium jamur (biomassa) dipisahkan. Media jamur dimaserasi dengan menggunakan pelarut etil asetat dengan perbandingan 1 : 1. Media dan pelarut dihomogenkan dengan cara digoncang selama  $\pm 10$  menit kemudian dipisahkan dengan menggunakan corong pisah (*separating funnel*) dimana yang diambil adalah pelarut asetat yang berada pada lapisan atas. Hasil maserasi diekstraksi dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C (Kharismaya, 2010 dalam Zakiyah *et al.*, 2015). Hasil ekstrak kemudian dimasukkan ke dalam tabung vial. Bobot ekstrak diperoleh dari selisih antara bobot botol berisi ekstrak dan bobot botol kosong (Azhari, 2012 dalam Zakiyah *et al.*, 2015).

### Pengujian Aktivitas Antibakteri dan Pengukuran Zona Hambat

Konsentrasi larutan uji yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri yaitu 10.000 ppm. Masing-masing hasil ekstrak jamur endofit ditimbang sebanyak 0,01 g kemudian ditambahkan pelarut etil asetat sebanyak 1 ml. Larutan uji kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex* agar ekstrak jamur dan pelarut menjadi homogen (Modifikasi Zakiyah *et al.*, 2015; Mukhlis *et al.* 2018).

Biakan bakteri yang telah diremajakan pada media NA, diambil 1 ose kemudian diinokulasikan ke dalam 30 ml media NB kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex*. Suspensi bakteri  $\pm 1$  ml dituangkan ke dalam cawan petri kosong yang steril kemudian dituangkan 10 ml media NA dan dihomogenkan dengan cara diputar seperti angka delapan secara perlahan-lahan (Zakiyah *et al.* 2015).

Secara aseptik cakram kertas diletakkan di atas media NA yang telah berisi bakteri kemudian ditetesi larutan uji, yaitu ekstrak masing-masing jamur endofit dengan konsentrasi 10.000 ppm. Jumlah cakram kertas yang diletakkan dalam satu cawan petri adalah empat buah (satu kontrol negatif dan tiga ekstrak jamur endofit) dan masing-masing jarak antar cakram diatur supaya tidak terlalu dekat dengan masing-masing tiga kali pengulangan. Kontrol negatif digunakan cakram kertas kosong yang ditetesi pelarut etil asetat. Media uji kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Sinaga *et al.*, 2009).

Zona hambat adalah daerah jernih yang terbentuk dimana daerah tersebut tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Zona hambat dari masing-masing sampel jamur endofit diamati setelah 1 x 24 jam. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital dengan cara membalik cawan petri dan mengukur daerah yang jernih (Liwang *et al.*, 2014; Heirina *et al.* 2020).

### Analisis Data

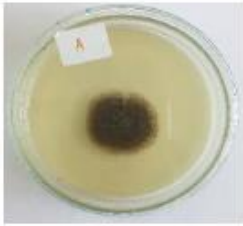

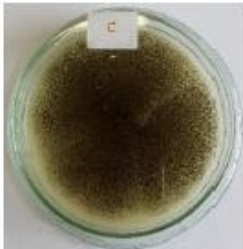
Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, yaitu menggambarkan karakteristik dan jenis jamur endofit, penambahan diameter dan uji aktivitas jamur endofit yang diisolasi dari mangrove jenis *A. marina* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherchia coli* (Slat, 2013).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Koloni Murni Jamur Endofit dari Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina*

Penumbuhan jamur di media PDA didapatkan jamur yang padat sehingga dilakukan pemurnian jamur agar dapat mempermudah proses pengamatan dan identifikasi jenis jamur endofit. Didapatkan tiga jenis jamur endofit murni dengan masa inkubasi tujuh hari pada suhu 25°C. Hasil pemurnian jamur endofit dari setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemurnian Jamur Endofit

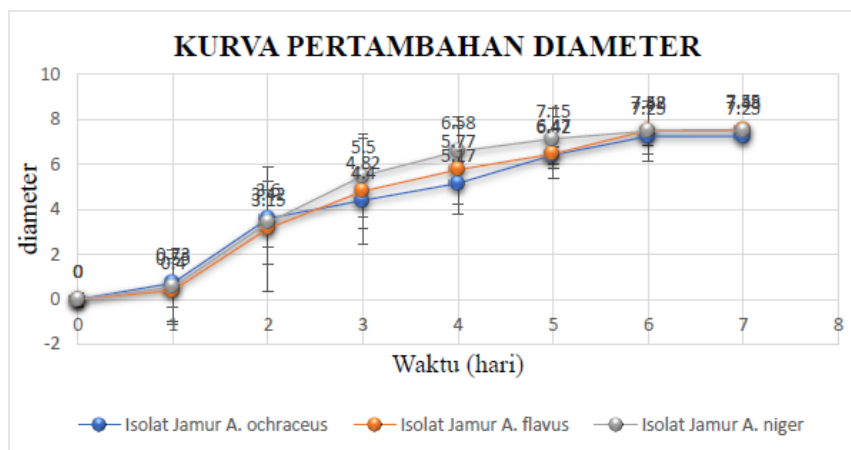
Kode Isolat	Organ	Tabung Pengenceran	Isolat Jamur Endofit	Keterangan
A	Daun	10 <sup>-5</sup>		Jamur berwarna kecoklatandan hifa yang berwarna putih dan pendek
B	Daun	10 <sup>-5</sup>		Jamur berbentuk bulu halus, memiliki hifa yang panjang dan berwarna putih serta spora yang berwarna hijau
C	Akar Batang Daun	10 <sup>-5</sup> 10 <sup>-6</sup> 10 <sup>-6</sup>		Jamur memiliki hifa yang panjang dan berwarna putih dan spora yang berwarna hitam

(Sumber: Hasil Penelitian, 2016)

Tumbuhan mangrove spesies *A. marina* yang tumbuh di Pulau Payung menjadi inang jamur endofit. Pertumbuhan jamur pada media PDA dibedakan berdasarkan karakteristik morfologi jamur diisolasi. Dari seluruh tahapan pemurnian didapatkan lima isolat jamur endofit. Berdasarkan tahapan pemurnian jamur endofit daun *A. marina* didapatkan tiga jenis

isolat jamur endofit, yaitu *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus niger*. Hasil tahapan pemurnian jamur endofit akar dan batang *A. marina* hanya didapatkan masing-masing satu isolat jamur endofit dengan jenis jamur endofit yang sama yaitu *Aspergillus niger*.

### Pertambahan Diameter Jamur Endofit



Gambar 3. Kurva Pertambahan Diameter Isolat Jamur Endofit

Fase lag dari ketiga jamur ini terjadi pada hari pertama selama satu hari yaitu untuk jamur *A. ochraceus* 0,73 cm, jamur *A. flavus* 0,4 cm dan jamur *A. niger* 0,55 cm. Fase eksponensial dari ketiga jamur terjadi pada hari pertama hingga hari keenam selama lima hari dimana pada hari pertama hingga keenam jamur *A. ochraceus* bertambah dari 0,73 cm menjadi 7,25 cm, jamur *A. flavus* bertambah dari 0,4 cm menjadi 7,52 cm dan jamur *A. niger* bertambah dari 0,55 cm menjadi 7,48 cm. Fase stasioner terjadi pada hari keenam hingga ketujuh selama satu hari dimana

pada hari keenam dan ketujuh ukuran diameter jamur *A. ochraceus* adalah sama yaitu 7,25 cm, begitu pula dengan jamur *A. niger* yaitu 7,48 cm. Sedangkan pada jamur *A. flavus* belum terjadi fase stasioner karena masih ada sedikit penambahan ukuran diameter yaitu pada hari keenam 7,52 cm menjadi 7,55 cm.

#### Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit

Hasil pengukuran diameter zona hambat bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit

Jenis Jamur	Rata-rata Zona Hambat (mm)	
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
<i>Aspergillus ochraceus</i>	8,01 ± 0,45	9,34 ± 1,25
<i>Aspergillus flavus</i>	13,79 ± 1,26	11,86 ± 1,48
<i>Aspergillus niger</i>	9,85 ± 1,51	11,12 ± 1,80
Kontrol (-)	-	-

(Sumber : Hasil Penelitian, 2017)

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri jamur endofit diperoleh ketiga isolat jamur endofit yang menghasilkan zona hambat bening pada bakteri uji. Isolat *A. ochraceus* menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan diameter zona hambat 8,01 mm dan menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan diameter zona hambat 9,34 mm. Hasil pengujian juga menunjukkan isolat *A. flavus* mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan diameter zona hambat 13,79 mm dan menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan diameter zona hambat 11,86 mm, begitu pula dengan isolat *A. niger* dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan diameter zona

hambat 9,85 mm dan juga mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan diameter zona hambat 11,12 mm. Berdasarkan pernyataan Sunariasih *et al.* (2014) tingginya aktivitas antibakteri dari suatu senyawa antimikroba dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan metode cakram kertas dipengaruhi oleh metabolit yang dihasilkan isolat. Semakin tinggi konsentrasi antibakteri yang dihasilkan, maka semakin tinggi pula daya hambatnya yang ditunjukkan oleh kecilnya pertumbuhan bakteri patogen.



Diameter zona hambat yang terbentuk oleh jamur endofit terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Zona Hambat Jamur Endofit Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*  
(Sumber : Hasil Penelitian, 2017)



Gambar 5. Zona Hambat Jamur Endofit Terhadap Bakteri *Escherchia coli*  
(Sumber : Hasil Penelitian, 2017)

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antibakteri jamur endofit, didapatkan zona hambat dari masing-masing bakteri uji. Secara umum ketiga jenis jamur ini lebih kuat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dibandingkan bakteri *E. coli*. Bakteri *S. aureus* lebih peka terhadap metabolit yang dihasilkan jamur endofit dari pada bakteri *E. coli*. Hal ini disebabkan adanya perbedaan struktur dinding sel bakteri Gram positif yang diwakili oleh *S. aureus* dan bakteri Gram negatif yang diwakili oleh bakteri *E. coli*. Struktur dinding sel bakteri Gram positif relatif lebih sederhana yang terdiri dari tiga lapisan yaitu selaput sitoplasmik, lapisan peptidoglikan dan lapisan luar. Sebaliknya, bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang berlapis-lapis dan sangat kompleks. Struktur dinding sel bakteri Gram positif yang relatif lebih sederhana menyebabkan antibiotik lebih mudah masuk ke dalam sel dan menemukan sasaran untuk

bekerja (Pratiwi, 2008). Hal ini berbeda dari bakteri Gram negatif dimana metabolit sekunder harus melewati struktur dinding sel yang kompleks (Siswandono, 1995 dalam Zakiyah *et al.*, 2015).

## KESIMPULAN

1. Jenis jamur endofit yang diisolasi dari tumbuhan mangrove *Avicennia marina* yaitu dari akar satu isolat *A. niger*, dari batang satu isolat jamur *A. niger* dan dari daun masing-masing satu isolat *A. ochraceus*, *A. flavus* dan *A. niger*. Jamur *A. ochraceus* berwarna kecoklatan, jamur *A. flavus* berwarna hijau dan *A. niger* berwarna hitam.
2. Fase lag dari ketiga jamur ini terjadi pada hari pertama selama satu hari yaitu untuk jamur *A. ochraceus* 0,73 cm, jamur *A. flavus* 0,4 cm dan jamur *A. niger* 0,55 cm. Fase eksponensial dari ketiga jamur terjadi pada hari pertama hingga hari

keenam selama lima hari dimana pada hari pertama hingga keenam jamur *A. ochraceus* bertambah dari 0,73 cm menjadi 7,25 cm, jamur *A. flavus* bertambah dari 0,4 cm menjadi 7,52 cm dan jamur *A. niger* bertambah dari 0,55 cm menjadi 7,48 cm. Fase stasioner terjadi pada hari keenam hingga ketujuh selama satu hari dimana pada hari keenam dan ketujuh ukuran diameter jamur *A. ochraceus* adalah sama yaitu 7,25 cm, begitu pula dengan jamur *A. niger* yaitu 7,48 cm. Sedangkan pada jamur *A. flavus* belum terjadi fase stasioner karena masih ada sedikit penambahan ukuran diameter yaitu pada hari keenam 7,52 cm menjadi 7,55 cm.

- Ketiga isolat jamur endofit dari mangrove *A. marina* menunjukkan aktivitas sebagai antibakteri. Aktivitas antibakteri dengan zona hambat tertinggi ditunjukkan oleh isolat jamur *A. flavus* berkisar  $13,79 \pm 1,26$  mm untuk bakteri *S. aureus* dan  $11,86 \pm 1,48$  mm untuk bakteri *E. coli*, isolat jamur *A. niger* berkisar  $9,85 \pm 1,51$  mm untuk bakteri *S. aureus* dan  $11,12 \pm 1,80$  mm untuk bakteri *E. coli*, sedangkan zona hambat terendah ditunjukkan oleh isolat jamur *A. ochraceus*  $8,01 \pm 0,45$  mm untuk bakteri *S. aureus* dan  $9,34 \pm 1,25$  mm untuk bakteri *E. coli*.

## SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi jenis senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh masing-masing jamur endofit yang memiliki berbagai potensi seperti antibakteri, antifungi dan antikanker.

## REFERENSI

- Benson HJ. 2002. *Microbiological Applications a Laboratory Manual in General Microbiology*. Boston: McGraw Hill.
- BKIPM. 2014. *Instruksi Kerja Teknis Jamur*. Palembang: Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas II Palembang.
- Gandjar I, Samson RA, Tweel-Vermeulen Kvd, Oetari A, Santoso I. 1999. *Pengenalan kapang tropik umum*: Yayasan Obor Indonesia.
- Harahab N. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Malang: Graha Ilmu.
- Heirina A, Rozirwan, Hendri M. 2020. Isolasi dan aktivitas antibakteri jamur endofit pada mangrove *Sonneratia alba* dari Tanjung Carat Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* Vol. 22(1): 16-24.
- Kjer J, Debbab A, Aly AH, Proksch P. 2010. Methods for isolation of marine-derived endophytic fungi and their bioactive secondary products. *Nature protocols*. 5(3): 479-490.
- Liwang F, Bara R, Awaloei H, Wuisan J. 2014. Uji aktivitas antibakteri jamur endofit akar bakau *Avicennia marina* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal e-Biomedik*. 2(1).
- Miyashira CH, Tanigushi DG, Gugliotta AM, Santos DYAC. 2010. Comparison of radial growth rate of the mutualistic fungus of *Atta sexdens rubropilosa* forel in two culture media. *Brazilian Journal of Microbiology* 41: 506-511.
- Mukhlis DK, Rozirwan, Hendri M. 2018. Isolasi dan aktivitas antibakteri jamur endofit pada mangrove *Rhizophora apiculata* dari kawasan mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspri Jurnal* Vol. 10(2): 151-160.
- Noor YR, Khazali M, I NN S. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia: PKA/WI-IP (Wetlands International-Indonesia Programme)*.
- Posangi J, Bara RA. 2014. Analisis aktivitas dari jamur endofit yang terdapat dalam tumbuhan bakau *Avicennia marina* di Tasik Ria Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 1(1): 30-38.
- Rosana Y, Matsuzawa T, Gonoi T, Karuniawati A. 2014. Modified slide culture method for faster and easier identification of dermatophytes. *Microbiology Indonesia*. 8(3): 135.
- Rozirwan, Bengen DG, Zamani NP, Effendi H, Chaidir. 2014. Screening on the potential bioactive compounds of antibacterial activity in soft coral collected from south Bangka island waters and Lampung bay. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 6(2): 283-295.
- Rozirwan, Bengen DG, Zamani NP, Effendi H. 2015. Bacterial symbiont bioactive compound of soft coral *Sinularia flexibilis* and *S. polydactyla*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7(2).
- Rozirwan, Muda HI, Ulqodry TZ. 2020. Antibacterial potential of Actinomycetes isolated from mangrove sediment in Tanjung Api-Api, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* Vol. 21(12): 5723-5728.
- Samson RA, Hoekstra ES. 1995. *Introduction To Food-Borne Fungi*: Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- Sinaga E, Noverita, Fitria D. 2009. Daya antibakteri jamur endofit yang diisolasi dari daun dan rimpang lengkuas (*Alpinia galangal* Sw.). *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4: 161-162.
- Sitanggang JM, Siregar EBM, Batubara R. 2016. Respon *Phaeophleospora* sp. terhadap fungsida



- berbahan aktif metiram secara in vitro. *Peronema Forestry Science Journal*. 5(3): 147-152.
- [19] Slat AH. 2013. Analisis harga pokok produk dengan metode full costing dan penentuan harga jual. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*. 1(3).
- [20] Summerbell R. 1996. *Identifying filamentous fungi: a clinical laboratory handbook*: Star Publishing Company.
- [21] Sunariasih NPL, Suada IK, Suniti NW. 2014. Identification of endophytic fungi from rice grain and it's inhibiting ability by in vitro against *Pyricularia oryzae* Cav. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*. 3(2).
- [22] Zakiyah A, Nani R, La OS. 2015. Aktivitas antibakteri kapang endofit dari tanaman kina (*Cinchona calisaya* Wedd.). *Jurnal Biologi*. 8(2).
- [23] Anggraini, R.R., Hendri, M., Rozirwan, R., 2018. Potensi larutan bubuk daun mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai pengawet alami, *Maspari Journal*. 10(1), 51-62.
- [24] Delta, M., Rozirwan, Hendri, M., 2021. Aktivitas antioksidan ekstrak daun dan kulit batang mangrove *Sonneratia alba* di Tanjung Carat, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan, *Maspari Journal: Marine Science Research*. 13(2), 129-144.
- [25] Heirina, A., Rozirwan, R., Hendri, M., 2020. Isolasi dan aktivitas antibakteri jamur endofit pada mangrove *Sonneratia alba* dari Tanjung Carat Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan, *Jurnal Penelitian Sains*. 22(1), 16-24. <https://doi.org/10.26554/jps.v22i1.562>
- [26] Mukhlis, D.K., Rozirwan, R., Hendri, M., 2018. Isolasi dan aktivitas antibakteri jamur endofit pada mangrove *Rhizophora apiculata* dari kawasan mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan, *Maspari Journal* 10(2), 151-160.
- [27] Oktavianti, R., Melki, M., Rozirwan, R., Purwiyanto, A.I.S., 2020. Purification and degradation of microplastic bacteria from Musi River Estuary, South Sumatra, *Maspai Journal*. 12(2), 29-36.
- [28] Puspitasari, E., Rozirwan, R., Hendri, M., 2018. Uji Toksisitas dengan Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt) Pada Ekstrak Mangrove (*Avicennia Marina*, *Rhizophora Mucronata*, *Sonneratia Alba* dan *Xylocarpus Granatum*) yang Berasal dari Banyuasin, Sumatera Selatan, *Jurnal Biologi Tropis*. 18(1), 91-103.
- [29] Putri, R.R., Rozirwan, R., Agustriani, F., 2018. Isolasi dan identifikasi jamur simbiosis pada karang lunak *Sinularia polydactyla* di perairan Pulau Tegal dengan menggunakan media yang berbeda, *Jurnal Penelitian Sains*. 20(1), 9-20.
- [30] Rahayu, S., Rozirwan, R., Purwiyanto, A.I.S., 2019. Daya hambat senyawa bioaktif pada mangrove *Rhizophora* sp. Sebagai antibakteri dari perairan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan, *Jurnal Penelitian Sains* 21 (3), 151-162.
- [31] Rahmania, N., Herpandi, H., Rozirwan, R., 2018. Phytochemical test of mangrove *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata* and *Sonneratia alba* from Musi River Estuary, South Sumatera, *Biovalentia: Biological Research Journal*. 4(2), 1-8. <https://doi.org/10.24233/BIOV.4.2.2018.116>
- [32] Renaldi, R., Rozirwan, R., Ulqodry, T.Z., 2017. Bioaktivitas senyawa bioaktif pada mangrove *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai antibakteri yang diambil dari Pulau Payung dan Tanjung Api-Api, *Maspari Journal*. 10(1), 73-80.
- [33] Rozirwan, Muda, H.I., Ulqodry, T.Z., 2020. Short Communication: Antibacterial potential of Actinomycetes isolated from mangrove sediment in Tanjung Api-Api, South Sumatra, Indonesia, *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 21(12), 5723-5728. DOI: 10.13057/biodiv/d211232
- [34] Rozirwan, R., Bengen, D.G., Zamani, N.P., Effendi, H., 2015. Bacterial symbiont bioactive compound of soft coral *Sinularia flexibilis* and *S. polydactyla*, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7(2), 465-478.
- [35] Rozirwan, R., Hendri, M., Apri, R., 2018a. Endophyte microbial characteristic of soft corals *Lobophytum* sp and *Sinularia* sp collected from Maspari Island waters, South Sumatera, *Indonesian Journal of Environmental Management Sustainability*. 2(1), 20-23. 10.26554/ijems 2018.2.20-23
- [36] Rozirwan, R., Iskandar, I., Hendri, M., Apri, R., Azhar, N., 2018b. Antibacterial Activity as Inhibitors Pathogen Bacterial on Pond Shrimp of Extract Marine Biota Collected From Maspari Island, South Sumatera, Indonesia, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(3), 617-627. <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.18730>