



Research Articles

Isolasi dan aktivitas antibakteri jamur endofit pada mangrove *Sonneratia alba* dari Tanjung Carat Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan

Anna Heirina, Rozirwan*, Muhammad Hendri

Jurusan Ilmu Kelautan FMIPA, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia

Received 16 Desember 2019; Accepted 15 Januari 2020; Published 20 Januari 2020

<p>Keyword: Antibacterial; Endophytic Fungi; <i>S. alba</i></p>	<p>ABSTRACT: <i>S. alba</i> is a mangrove that is commonly found on the east coast of Banyuasin. Endophytic fungus can produce a functional compound e.g antibacterial. The purpose of this study is to determine the type, the increase in diameter of colonies and the antibacterial potential in endophytic fungus of <i>S. alba</i>. The research method used were by the isolation of endophytic fungus from leaf, stem and root, the identification of endophytic fungus, the measurement of colony diameter in endophytic fungus and antibacterial activity test using paper disc method. The results of this study found the two genera of endophytic fungus with four species of <i>Aspergillus sp1.</i>, <i>Aspergillus sp2.</i>, <i>Paecilomyces sp1.</i>, and <i>Paecilomyces sp2.</i> The increase in diameter for each colony of endophytic fungus shows the difference every day. These four types of endophytic fungus are resistant to bacteria <i>E. coli</i> and <i>S. aureus</i>. <i>Aspergillus sp2.</i> endophytic fungus has the highest inhibitor potency of 14.49 mm in <i>E. coli</i> bacteria. The endophytic fungus <i>Paecilomyces sp2.</i> inhibits bacterial growth of <i>S. aureus</i> with the highest inhibitory potency of 11.61 mm. @2020 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>
<p>Kata Kunci: Antibakteri; Jamur endofit; <i>S. alba</i></p>	<p>ABSTRAK: <i>S. alba</i> merupakan mangrove yang banyak ditemukan di pesisir Timur Banyuasin. Jamur endofit dapat menghasilkan senyawa yang fungsional salah satunya berupa senyawa antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, penambahan diameter koloni dan potensi antibakteri dari jamur endofit pada <i>S. alba</i>. Metode penelitian yang digunakan dengan cara isolasi jamur endofit dari bagian daun, batang dan akar, identifikasi jamur endofit, pengukuran penambahan diameter koloni jamur endofit dan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode kertas cakram. Hasil penelitian didapatkan dua genus jamur endofit dengan empat spesies yaitu <i>Aspergillus sp1.</i>, <i>Aspergillus sp2.</i>, <i>Paecilomyces sp1.</i> dan <i>Paecilomyces sp2.</i> Pertambahan diameter masing-masing koloni jamur endofit berbeda setiap harinya. Keempat jenis jamur endofit ini memiliki daya hambat pada bakteri uji yaitu <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>. Jamur endofit <i>Aspergillus sp2.</i> memiliki daya hambat tertinggi sebesar 14,49 mm pada bakteri <i>E. coli</i>. Jamur endofit <i>Paecilomyces sp2.</i> menghambat pertumbuhan bakteri <i>S. aureus</i> dengan daya hambat tertinggi 11,61 mm. @2020 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>

* Corresponding author.

E-mail address: rozirwan@unsri.ac.id

1. PENDAHULUAN

Mangrove memiliki beberapa manfaat seperti manfaat ekologi dan ekonomi. Hutan mangrove sebagai ekosistem utama yang memberikan manfaatnya bagi kehidupan biota di wilayah pesisir dengan memberikan fungsi ekologis dan juga bermanfaat bagi kehidupan manusia. Menurut [10] hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang hidup di perairan berlumpur dan dipengaruhi oleh adanya pasang surut air laut. Kawasan mangrove yang terdapat di Sumatera Selatan terletak pada Kabupaten Banyuasin. Kabupaten Banyuasin merupakan bagian wilayah administrasi Provinsi Sumatera Selatan yang memiliki kawasan pesisir yang luas [1].

Menurut [4] menyatakan bahwa mangrove merupakan tumbuhan yang mengandung banyak senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif tersebut dapat berasal dari mikroorganisme yang mensintesis senyawa bioaktif mirip dengan senyawa yang dihasilkan oleh inangnya. Menurut [8], kulit batang dari mangrove jenis *S. alba* berpotensi memiliki sumber antibakteri alami. Antibakteri merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu [18].

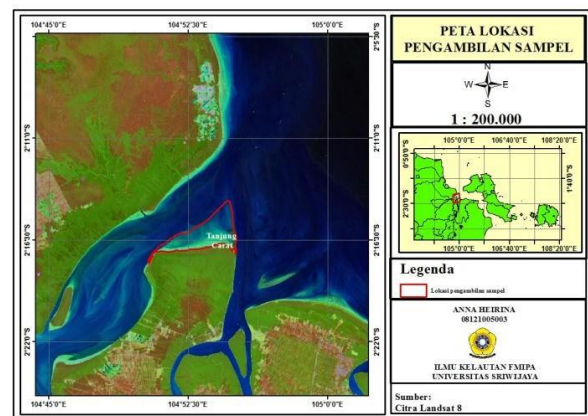
Menurut [24], mengemukakan mikroba endofit mampu memproduksi senyawa metabolit sekunder sesuai dengan tanaman inangnya. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk memproduksi metabolit sekunder dari mikroba endofit yang diisolasi dari tanaman inangnya sehingga tidak perlu dilakukan penebangan untuk diambil sebagai simplisia yang kemungkinan memerlukan waktu puluhan tahun tumbuhan tersebut dapat dipanen. Menurut [22] jamur endofit dapat menghasilkan senyawa yang fungsional. Senyawa yang dihasilkan jamur endofit dapat berupa antikanker, antivirus, antibakteri, antifungi, hormon pertumbuhan tanaman, insektisida dan lain sebagainya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur endofit yang terdapat pada mangrove *S. alba*, mengukur laju pertumbuhan diameter jamur endofit pada mangrove *S. alba* dan mengetahui aktivitas antibakteri jamur endofit yang terdapat mangrove *S. alba*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2016-Maret 2017 di Laboratorium Bioekologi Kelautan jurusan Ilmu Kelautan, Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Jamur Balai Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu (BKIPM) Kelas II Palembang. Pengambilan sampel (daun, batang dan akar) mangrove jenis *S. alba* dilakukan di Tanjung Carat Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Pengambilan dan Persiapan Sampel

Pengambilan sampel (daun, batang dan akar) mangrove jenis *S. alba* dilakukan di kawasan Tanjung Carat. Pengambilan sampel dilakukan secara acak di mana sampel yang diambil dapat mewakili jenis mangrove *S. alba* yang terdapat pada zonasi yang sama. Pengambilan sampel daun dipilih daun yang sudah cukup tua. Menurut [25] sampel diambil dari tumbuhan yang sehat. Simpan sampel ke dalam *cool box* untuk menjaga kesehatannya.

Sampel *S. alba* yang telah didapatkan dari lokasi selanjutnya dicuci hingga bersih menggunakan air laut steril dan larutan etanol 70 %. Perlakuan di laboratorium yakni dengan mencuci sampel menggunakan air laut steril dan etanol 70%. Setelah dikupas kulit bagian batang dan akar selanjutnya dilakukan pencucian ulang menggunakan air laut steril sebanyak tiga kali [10]. Masing-masing sampel yang telah dibersihkan kemudian di iris kecil. Sampel *S. alba* yang telah diiris kecil selanjutnya diambil sebanyak 10 g dari masing-masing sampel yakni daun, batang dan

akar. untuk selanjutnya dilakukan proses penumbuhan jamur endofit menggunakan media PDB yang *dishaker* selama tujuh hari.

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

Isolasi jamur endofit yang dilakukan pada penelitian ini yakni dengan menggunakan teknik *planting*. Teknik ini dilakukan dengan meletakkan potongan-potongan sampel pada media pertumbuhan [25]. Dalam penelitian ini sampel diiris tipis sebelum dikeringkan pada suhu ruang. Sampel kemudian dimasukkan pada media PDB yang telah disterilisasi dengan perbandingan 1:9 kemudian *dishaker* dalam suhu ruang dengan kecepatan 150 rpm selama 4-7 hari atau sampai warna sampel berubah menjadi keruh kecoklatan, modifikasi dari [19].

Tuang sampel pada media PDB setelah warna larutan media dan sampel berubah menjadi kecoklatan ke dalam tabung reaksi sebanyak 6 buah dengan pengenceran 10-1, 10-2, 10-3, 10-4, 10-5 dan 10-6. Isolasi jamur endofit pada tabung dengan pengenceran 10-4, 10-5 dan 10-6 dengan cara dituang sebanyak 1 ml pada masing-masing cawan petri kemudian tambahkan media PDA yang telah disterilisasi berkisar 20 ml sambil digoncang perlahan untuk menghomogenkannya sampai media menjadi padat. Media PDA sebelumnya ditambahkan kloramfenikol 0,1 g/500ml yang berguna untuk mencegah kontaminasi bakteri. Inkubasi cawan petri yang telah berisi media padat dan sampel pada suhu 37°C selama 7 hari [3,14].

2.2.3 Karakterisasi Jamur Endofit

Isolat jamur endofit yang telah dimurnikan kemudian dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, tekstur koloni dan pertumbuhan koloni. Pengamatan secara mikroskopis antara lain, hifa mulai dari bersekat atau tidak bersekat, pertumbuhan hifa yakni beranting atau tidak beranting hifa tersebut, selanjutnya warna hifa yang gelap atau hialin (transparan). Selain hifa ada tidaknya konidia dan bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan) dan warna konidia (gelap atau hialin transparan) [26].

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode *Slide Culture*. Metode *Slide Culture* dilakukan dengan cara meletakkan potongan media PDA pada kaca preparat yang selanjutnya diolesi biakan jamur endofit. Kaca preparat sebelumnya diletakkan pada cawan petri steril dengan menggunakan ring U sebagai penyangga. Media PDA yang telah diolesi biakan jamur endofit kemudian ditutup menggunakan *cover glass* steril. Teteskan beberapa ml akuades steril untuk menjaga kondisi cawan agar tetap lembab dan selanjutnya inkubasi selama 5-7 hari dengan suhu 25°C. Biakan jamur endofit yang tumbuh setelah diinkubasi selama 5-7 hari akan menempel pada *cover glass* yang menutupi media. Siapkan kaca preparat steril yang telah ditetesi *Lactofenol Blue Cotton*. Ambil *cover glass* yang menempel pada media PDA dengan menggunakan pinset steril. Tutup permukaan *Lactofenol Blue Cotton* dengan menggunakan *cover glass* kemudian amati pada mikroskop dengan perbesaran 10x, 40x dan 100x, modifikasi dari [2].

2.3.4 Identifikasi Jamur Endofit

Identifikasi jamur endofit yang telah dikarakterisasi berdasarkan morfologi yang meliputi pengamatan makroskopis dan mikroskopis menggunakan buku panduan identifikasi "*Introduction to Food-borne Fungi*" [27] dan "*Identifying Filamentous Fungi*" [21], sebagai acuan dalam melakukan identifikasi.

2.3.5 Laju Pertumbuhan Diameter Jamur Endofit

Pengukuran laju pertumbuhan diameter jamur endofit dilakukan untuk mengetahui pertambahan diameter koloni jamur. Isolat murni jamur endofit yang telah didapatkan ditumbuhkan pada media PDA. Pengukuran laju pertumbuhan jamur endofit ini dilakukan dengan cara mengukur diameter koloni jamur endofit secara horizontal maupun vertikal. Cawan petri pada media PDA dibagi menjadi empat kuadran dengan satu titik tengah sebagai titik awal pengukuran, modifikasi dari [12,16]. Pengukuran pertambahan diameter jamur endofit dapat dihitung menggunakan rumus:

$$D = \frac{d_1+d_2}{2} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana; (D) adalah dimana diameter horizontal jamur endofit (d1) ditambahkan dengan diameter vertikal jamur endofit (d2) dibagi dua [20].

2.3 Uji Aktivitas Antibakteri

2.3.1 Persiapan Kultur dan Ekstraksi Jamur Endofit

Isolat jamur endofit yang tumbuh pada media PDA diambil sebanyak tiga kali menggunakan jarum ose ke dalam botol berukuran 1 l yang telah berisi 500 ml media PDB. Proses fermentasi ini dilakukan selama \pm 21 hari pada suhu ruang. Modifikasi [10], mengemukakan bahwa ekstraksi hasil dari fermentasi isolat jamur endofit menggunakan pelarut etil asetat sebanyak 500ml dengan perbandingan 1:1 v/v. Pemisahan antara pelarut dan media fermentasi menggunakan corong pemisah. Hasil pemisahan ini kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan rotary evaporator dengan suhu \leq 40°C.

2.3.2 Persiapan Bakteri Uji

Bakteri uji yang telah disiapkan sebelumnya dilakukan peremajaan terlebih dahulu masing-masing menggunakan media NA. Peremajaan dilakukan dengan menggunakan metode gores dan dalam kondisi aseptik. Inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

2.3.3 Uji Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak jamur endofit menggunakan metode Kirby-Bauer atau metode cakram kertas. Kertas cakram disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Suspensi bakteri uji yang telah disiapkan pada media NB sebanyak 1 ml kemudian dituang pada cawan petri steril secara aseptik. Tambahkan 10 ml media NA kemudian digoyangkan secara perlahan sebanyak 10 kali ke kiri dan 10 kali ke kanan untuk mendapatkan suspensi bakteri yang merata [15].

Ekstrak jamur endofit yang telah pekat ditimbang sebanyak 0,01 gram kemudian ditambahkan pelarut etil asetat sebanyak 1 ml untuk mendapatkan konsentrasi 10000 ppm. Kertas cakram yang telah steril diletakkan pada

media NA yang telah ditambahkan bakteri uji. Teteskan ekstrak jamur endofit yang telah dilarutkan pada permukaan kertas cakram. Kertas cakram sebanyak lima buah masing-masing terdiri dari empat ekstrak jamur berbeda dan satu terdiri dari kontrol negatif yang hanya menggunakan larutan etil asetat. Masing - masing jarak antar kertas cakram diatur agar tidak terlalu dekat. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C kemudian ukur diameter yakni zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram menggunakan jangka sorong Modifikasi [13,15,23].

2.4 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif yang memberikan gambaran secara umum mengenai isolasi dan potensi jamur endofit. [26], mengemukakan bahwa analisa deskriptif ini dilakukan dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul.

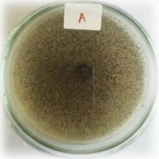

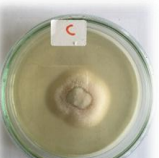
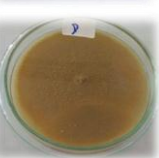
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakterisasi Jamur endofit

3.1.1 Makroskopis Isolat Jamur Endofit

Pengamatan makroskopis dapat dilakukan berdasarkan kriteria warna, permukaan dan tepian koloni. Kriteria jamur endofit yang sama dianggap isolat yang sama dan setiap isolat berbeda dipisahkan menjadi isolat tersendiri (Kumala dan Fitri, 2008). Pada tahapan karakterisasi secara makroskopis hasil jamur endofit yang telah didapatkan dimurnikan kembali berdasarkan masing-masing jenis jamur yang dianggap sama. Berdasarkan kriteria warna dan permukaan jamur terdapat empat jenis jamur endofit yang berbeda. Keempat jenis jamur tersebut masing-masing diberi kode penamaan untuk mempermudah proses identifikasi. Jenis jamur endofit dengan warna dan ciri-ciri hitam berserabut (kode A), hijau (kode B), putih berbentuk bulat (kode C) dan coklat (kode D). Hasil makroskopis jamur endofit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil secara makroskopis

Kode	Isolat Jamur	Teksture	Warna
A		Berserabut tipis	Hitam
B		Memiliki serabut atau benang halus dan seperti bubuk atau tepung	Hijau
C		Halus dan tebal	Putih
D		Berbentuk bulat gepeng dengan tekstur seperti bubuk	Coklat

3.1.2 Mikroskopis Isolat Jamur Endofit

Pengamatan secara mikroskopis dilakukan menggunakan metode *Slide Culture*. Metode ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan hasil gambar yang optimal sehingga mempermudah dalam proses identifikasi. Hasil identifikasi jamur endofit yang telah dilakukan pada empat isolat jamur endofit dapat diketahui ciri-ciri jamur

endofit tersebut sebagaimana dilihat dari hifa dan konidianya. Menurut [17] hifa merupakan suatu struktur fungi yang tumbuh dari hasil pertumbuhan spora dan konidia. Hifa memiliki bentuk tabung yang menyerupai untaian benang panjang. Hasil pengamatan secara mikroskopis berdasarkan hifa dan konidia jamur endofit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan mikroskopis hifa jamur endofit pada *S. alba*

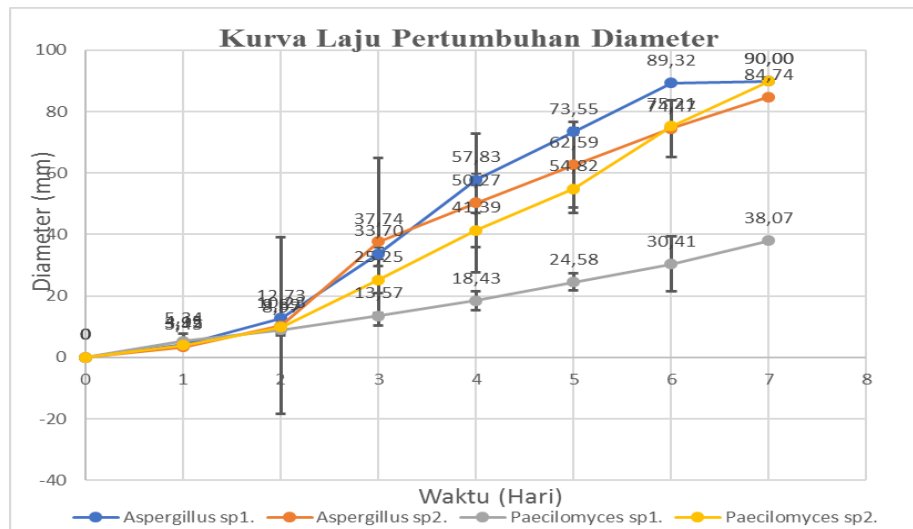
Kode isolat	Hifa				Warna	Ada/Tidak	Konidia	
	Bersekat Ya	Bersekat Tidak	Berranting Ya	Berranting Tidak			Bentuk	Warna
A	√	-	√	-	Transparan	Ada	Bulat Berantai	Gelap
B	√	-	√	-	Transparan	Ada	Bulat Berantai	Gelap
C	√	-	√	-	Transparan	Ada	Oval Berantai	Gelap
D	√	-	√	-	Transparan	Ada	Oval Berantai	Gelap

3.2 Laju Pertumbuhan Diameter Jamur Endofit

Laju pertumbuhan diameter jamur endofit dilakukan untuk mengetahui cepat atau lambatnya pertambahan diameter jamur endofit tersebut secara umum. Pengukuran ini dilakukan tanpa perlakuan khusus dan ditumbuhkan pada suhu ruang selama tujuh hari sehingga dapat

digambarkan kurva pertambahan diameter selama tujuh hari.

Data hasil pengukuran pertambahan diameter jamur endofit yang didapatkan selama tujuh hari ini kemudian di rata-ratakan sehingga dapat dibentuk kurva untuk masing-masing jenis jamur endofit. Kurva laju pertumbuhan diameter jamur endofit disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Laju Pertumbuhan Diameter Jamur Endofit

Menurut [17] kurva pertumbuhan fungi mempunyai beberapa fase antara lain fase lag, fase akselerasi, fase eksponensial, fase deselerasi, fase stasioner dan fase kematian dipercepat. Pada kurva pertumbuhan jamur endofit diatas berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa hanya sampai pada tingkat fase stasioner. Pada pengamatan yang telah dilakukan fase lag yang merupakan fase penyesuaian dengan lingkungan terlihat pada hari pertama pada keempat jenis jamur endofit tersebut. Pertumbuhan fungi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu dan pH. Menurut [17] kisaran suhu pertumbuhan fungi penting untuk diketahui. pH suatu substrat sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Umumnya fungi menyukai pH di bawah 7,0.

Jamur endofit jenis *Aspergillus* sp1. merupakan jenis jamur yang memiliki tipe pertumbuhan yang cepat. [4] mengemukakan bahwa *Aspergillus* merupakan jenis jamur yang memiliki tipe pertumbuhan yang cepat. Pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp1. terlihat pada hari kedua meskipun masih dalam kondisi seperti benang halus berwarna putih. Fase eksponensial merupakan fase sel mengalami perbanyakan jumlah dengan aktivitas sel meningkat. Pada *Aspergillus* sp1. fase eksponensial terlihat pada hari ketiga dengan rata-rata pertambahan diameter mencapai 33,70 mm/hari. Pada fase stasioner untuk jamur *Aspergillus* sp1. terlihat pada hari keenam sampai ketujuh dengan rata-rata pertambahan diameter 89,32-90,00 mm/hari.

Jamur endofit jenis *Aspergillus* sp. 2 merupakan jenis jamur endofit yang memiliki warna hijau tua ditandai dengan pertumbuhan yang cepat. Awal pertumbuhan jamur jenis ini ditandai dengan munculnya benang halus berwarna putih yang semakin lama menjadi warna hijau tua. Pada jamur endofit *Aspergillus* sp2. fase eksponensial terlihat pada hari ketiga dengan pertambahan diameter 37,74 mm/hari. Fase stasioner pada *Aspergillus* sp2. tidak terlihat selama tujuh hari pengamatan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan tipe pertumbuhan *Aspergillus* sp2. yang cenderung menyebar dengan ditandai seperti bercak kecil.

Jamur endofit *Paecilomyces* sp1. berwarna putih memiliki pertumbuhan yang terbilang cepat lambat dengan pertambahan luas yang kecil. Tipe jamur endofit *Paecilomyces* sp1. berwarna putih memiliki tekstur yang tebal sehingga terlihat jamur ini bertumbuh tinggi keatas dengan diameter yang kecil apabila dibandingkan dengan jenis jamur yang lain. Fase eksponensial pada jamur endofit jenis *Paecilomyces* sp1. terlihat pada hari ketiga sampai hari ketujuh dengan pertambahan diameter 13,57 mm/hari sampai 38,07 mm/hari. Fase stasioner untuk jamur jenis ini tidak terlihat selama pengamatan.

Jamur endofit *Paecilomyces* sp2. memiliki warna coklat dengan pertumbuhan yang cukup cepat. Jenis jamur endofit ini tumbuh melebar hingga tepi cawan petri. Pada jamur endofit *Paecilomyces* sp2. fase eksponensial terlihat pada hari ketiga sampai hari keenam dengan pertambahan diameter 25,25 mm/hari sampai

75,21 mm/hari. Fase stasioner pada jamur *Paecilomyces* sp2. mulai terlihat pada hari ketujuh dimana pada hari ketujuh jamur ini mencapai diameter tertinggi yakni 90,00 mm/hari.

3.3 Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit

Kultur jamur endofit yang telah ditumbuhkan pada media PDB selama 21 hari

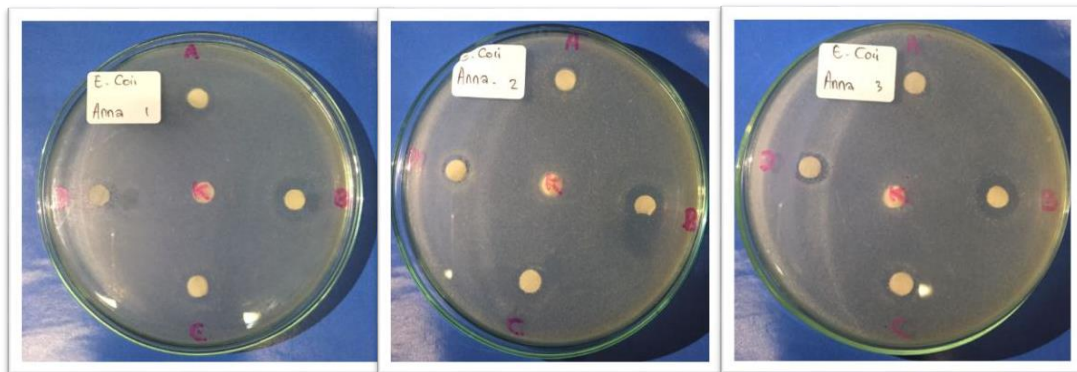
dilakukan untuk mendapatkan senyawa metabolit yang potensial dalam menghambat bakteri uji. Hasil uji aktivitas antibakteri dari keempat ekstrak jamur endofit memperlihatkan bahwa semua isolat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dengan zona hambat yang cukup besar. Rata-rata diameter zona hambat dari ekstrak jamur endofit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bioaktivitas antibakteri dari ekstrak jamur endofit

Isolat Jamur	Zona Hambat (mm)	
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
<i>Aspergillus</i> sp1. (A)	9.97 ± 1.42	10.09 ± 0.74
<i>Aspergillus</i> sp2. (B)	14.49 ± 1.71	10.10 ± 2.79
<i>Paecilomyces</i> sp1. (C)	9.40 ± 0.70	10.04 ± 0.78
<i>Paecilomyces</i> sp2. (D)	11.19 ± 2.47	11.61 ± 1.24
Kontrol (-)	-	-

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa isolat B mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan diameter zona hambat tertinggi. Pada bakteri *S. aureus*, isolat yang mampu menghambat dengan diameter zona hambat tertinggi yakni isolat jamur D. Menurut [6][30] berbedanya kemampuan isolat dalam

menghambat pertumbuhan bakteri uji dapat disebabkan karena jenis metabolit antimikroba yang dihasilkan setiap isolat jamur endofit berbeda. Diameter zona hambat isolat jamur terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* disajikan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Zona Hambat Jamur Endofit Terhadap Bakteri *Escherichia coli*



Gambar 4. Zona Hambat Jamur Endofit Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

4. KESIMPULAN

Jamur endofit yang berhasil diisolasi yakni terdapat dua genus jamur endofit dengan empat spesies berbeda yaitu *Aspergillus* sp1., *Aspergillus* sp2., *Paecilomyces* sp1. dan *Paecilomyces* sp2.

Laju pertumbuhan diameter keempat spesies jamur endofit diketahui setelah melakukan pengamatan selama tujuh hari terlihat fase pertumbuhannya. Pada jamur endofit jenis *Aspergillus* sp. 1 peningkatan diameter tertinggi terjadi pada fase eksponensial sebesar 33,70 mm/hari. Pada *Aspergillus* sp. 2 fase eksponensial terlihat pada hari ketiga. Jamur *Paecilomyces* sp. 1 mencapai fase eksponensial pada hari ketiga sampai ketujuh dan pada jamur *Paecilomyces* sp2. fase eksponensial terjadi pada hari ketiga sampai keenam.

Aktivitas antibakteri dari ekstrak jamur endofit yang terdapat pada mangrove *S. alba* menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk. Jamur endofit *Aspergillus* sp2. memiliki potensi tertinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* sebesar 14.49 mm. Jamur *Paecilomyces* sp2. mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan zona hambat terbesar yaitu 11,61 mm.

REFERENSI

- [1] [BAPPEDA] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Banyuasin. 2013. *Profil Desa Pesisir Kab. Banyuasin*. Banyuasin : BAPPEDA.
- [2] [BKIPM] Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. 2014. *Instruksi Kerja Metode Pengujian Jamur*. Palembang: Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan
- [3] Benson HJ. 2001. *Microbiological Applications A Laboratory Manual in General Microbiology*. Boston (US): The McGraw–Hill.
- [4] Mukhlis DK, 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.
- [5] Faraknimella TL, Bara R, Wowor PM, Posangi J. 2015. Uji Efek Antibakteri Jamur Endofit Akar Tumbuhan Bakau (*Sonneratia alba*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichiae coli*. *Jurnal e-Biomedik*. 3(3).
- [6] Putri RR, 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.
- [7] Harahab N. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya Dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [8] Herawati N, Jalaluddin N, Daha L, Zenta F. 2009. *Sonneratia alba* sebagai sumber senyawa antibakteri potensial. *Indonesia Chemica Acta*. 2(2): 10-16. Jakarta : Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- [9] Kharap AD, Mambo C, Nangoy E. 2016. Uji efek antibakteri ekstrak batang akar kuning (*Arcangelisia flava* Merr.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal e-Biomedik*. 4(1).
- [10] 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.
- [11] Kumala S, Fitri NA. 2008. Penapisan kapang endofit ranting kayu meranti merah (*Shorea balangeran* Korth.) sebagai penghasil enzim xilanase. *Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 6(1): 1-6.
- [12] Miyashira C, Tanigushi D, Gugliotta A, Santos D. 2010. Comparison of radial growth rate of the mutualistic fungus of *Atta sexdens* rubropilosa forel in two culture media. *Brazilian Journal of Microbiology*. 41(2): 506-511.
- [13] Noverita FD, Sinaga E, Nasional FBU, Manila JS, Pejaten PM, Selatan J. 2009. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri jamur endofit dari daun dan rimpang *Zingiber ottensii* Val. *J Farmasi Indonesia*. 4: 171-176.

- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] Risdianto H, Setiadi² T, Suhardi SH, Niloperbowo W. 2007. Pemilihan Spesies Jamur dan Media Imobilisasi Untuk Produksi Enzim Lignolitik. *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses*.
- [17] Roosheroe IG, Sjamsuridzal W, Oetari A. 2014. Mikologi : Dasar dan Terapan.
- [18] Rosyidah K, Nurmuhaimina SA, Komari N, Astuti MD. 2010. Aktivitas antibakteri fraksi saponin dari kulit batang tumbuhan Kasturi (*Mangifera casturi*). *Alchemy*. 1(2): 53-103.
- [19] Rozirwan R, Bengen DG, Zamani NP, Effendi H, Chaidir C. 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*. 6(2): 283-295.
- [20] Sitanggang JM, Siregar EBM, Batubara R. 2016. Respon *Phaeophleospora* sp. terhadap fungisida berbahan aktif metiram secara in vitro. *Peronema Forestry Science Journal*. 5(3): 147-152
- [21] St-Germain G, Summerbell R. 1996. *Identifying Filamentous Fungi*. Belmont, California USA: Star Publishing Company.
- [22] Strobel G, Daisy B. 2003. Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiology and molecular biology reviews*. 67(4): 491-502.
- [23] Zakiyah A, Radiastuti N, Sumarlin LO. 2015. Aktivitas antibakteri kapang endofit dari tanaman Kina (*Cinchona caliyasa* Wedd.). *Jurnal Biologi*. 8(2): 51-58
- [24] 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.
- [25] Suciatmih. 2015. Diversitas Jamur Endofit Pada Tumbuhan Mangrove di Pantai Sampiran dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(2): 177-183.
- [26] Puspita YD, Sulistyowati L, Djauhari S. 2013. Eksplorasi Jamur Endofit Pada Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.) Fusiprotoplas Dengan Ketahanan Berbeda Terhadap Botriodiplodia theobromae Pat. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 1(3).
- [27] Samson RA, Hoekstra ES, Frisvad JC, Filtenborg O. 1995. *Introduction To Food-Borne Fungi*. Netherlands: Centralbureau Voor Schimmelcultures.
- [28] Rahayu S, Rozirwan R, Purwiyanto AIS. 2019. Daya hambat senyawa bioaktif pada mangrov *Rhizophora* sp. Sebagai antibakteri dari perairan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* 21 (3): 151-162.
- [29] Renaldi R, Rozirwan R, Ulqodry TZ. 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.
- [30] Rozirwan R, 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): 465-478.