

SUBSTANSI ANTIBAKTERI JAMUR ENDOFIT PADA LAMUN ASAL PERAIRAN TONGKAINA

(*Antibacterial Substance of Endophytic Fungus on Seagrass from Tongkaina Waters*)

Galih E. H. Prasetyo^{1*}, Remy E. P. Mangindaan¹, Robert A. Bara¹

1. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado.

*e-mail: galihhariprasetyo@gmail.com

Seagrass is a part of *Phanerogamae*, commonly has a symbiotic relationship with microbial endophytes. The types of microbes those have ability to produce bioactive compounds with potentially exploited for medical, agriculture and industrial purposes. Antibacterial testing using the modified Kirby-Bauer method. The fungi show a strong antibiotic activity which cultivated statically and *Staphylococcus aureus* was induced in rice medium for 10 days. The purpose of inducing bacteria to the culture is to stimulate a strong antibiotic activity through Silence Biosynthesis Pathway. Fungal isolates were macerated with 96% of ethanol for 24 hours. Partition process was performed by adding solvents (ethyl acetate, n-hexane, ethanol and water) to get n-hexane, ethanol and water fractions. All fractions were tested their activity against clinical isolates bacteria *S. aureus* and *Escherichia coli*. Ten fungal endophytes were isolated from seagrass *Thalassia hemprichii* and *Enhalus acoroides*. Two isolates derived from the leaf of both seagrass specimens (E.D.1 and Th.D.1) showed strong antibacterial activity against *S. aureus* only. Antibacterial activity test of each fraction both active isolates show in water and ethanol fractions. This indicates the active antibacterial compounds of both endophytic fungi have semi-polar and polar characteristics. However, bacterial induction has no effect on their antibacterial activity.

Keywords : Endophytic fungi, *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, antibacterial activity *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

Lamun merupakan tanaman tingkat tinggi yang mempunyai hubungan simbiosis dengan mikroba jamur endofit. Mikroba endofit ini mempunyai kemampuan untuk memproduksi senyawa-senyawa bioaktif dengan potensi yang besar untuk dieksploitasi dan menghasilkan yang bermanfaat di bidang medis, pertanian, dan industri. Isolasi jamur dilakukan mengacu pada penelitian Bara *et al* (2013). Pengujian antibakteri dilakukan berdasarkan metode Kirby-Bauer yang dimodifikasi. Jamur memperlihatkan aktivitas antibiotik yang kuat dikultivasi statis dan di induksikan bakteri *S. aureus* dalam media nasi selama 10 hari. Tujuan pemberian bakteri pada kultur yaitu untuk memicu adanya aktivitas antibiotik yang lebih kuat melalui jalur biosintesis senyap (*Silence Biosintethic Pathway*) pada jamur tersebut. Isolat jamur di maserasi dengan menambahkan etanol 96% selama 24 jam. Proses partisi dengan menambahkan pelarut (etil asetat, n-heksan, etanol dan air) untuk memperoleh fraksi n-heksan, etanol dan air. Tiap fraksi diuji kembali aktivitas antibiotiknya pada bakteri *S. aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini diperoleh sepuluh isolat jamur dari lamun *T. hemprichii* dan *E. acoroides*. Dua isolat daun (E.D.1 dan Th.D.1) menunjukkan aktivitas yang kuat terhadap bakteri *S. aureus*. Pengujian aktivitas antibakteri tiap fraksi kedua isolat jamur memperlihatkan fraksi air dan etanol yang menunjukkan aktivitas penghambat. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif antibakteri kedua jamur endofit bersifat semi polar dan polar. Induksi bakteri tidak memberikan pengaruh terhadap aktivitas antibakteri.

Kata Kunci : jamur endofit, *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan, 73 persen wilayah Indonesia merupakan wilayah perairan yang sangat kaya akan sumber daya laut. Menurut Ditjen Pengelolaan Ruang Laut KKP secara keseluruhan jumlah pulau yang terdapat di Indonesia sekitar 14.572 pulau yang telah dibakukan namanya. Oleh karena itu tidak mengherankan bila perairan laut Indonesia kaya akan berbagai organisme laut baik flora maupun fauna, yang salah satunya digunakan sebagai sumber obat-obatan. Lebih dari 10.000 senyawa baru telah diisolasi dari bakteri, fungi, mikroalga atau makroalga, lamun, spons, karang lunak, moluska, echinodermata dan ascidian (Fusetani, 2000; Nontji, 2005).

Resistensi antibiotik merupakan permasalahan penting di bidang kesehatan. Berbagai jenis kuman patogen berkembang menjadi resisten terhadap satu atau beberapa jenis antibiotik. Hal ini yang menyebabkan para peneliti selalu berusaha untuk mencari bahan-bahan antibiotik baru dari organisme laut salah satunya Lamun.

Lamun merupakan tanaman tingkat tinggi mempunyai hubungan simbiosis dengan mikroba baik bakteri dan jamur, simbiosis ini dapat bersifat epifit atau endofit. Mikroba endofit mempunyai kemampuan untuk memproduksi senyawa-senyawa bioaktif yang serupa dengan senyawa bioaktif yang diproduksi inangnya. Organisme endofitik memiliki potensi yang besar untuk dieksploitasi dan menghasilkan senyawa-senyawa alami baru yang bermanfaat di bidang medis, pertanian, dan industri. Produk bahan alam dari organisme endofit mempunyai kemampuan menghambat dan juga membunuh beragam mikroorganisme patogen seperti bakteri, jamur, virus dan protozoa (Nuriah, 2014; Strobel *et al*, 2003; Bara *et al*. 2013).

Adapun tujuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengisolasi jamur endofit yang terdapat pada akar, batang dan daun lamun *T. hemprichii* dan *E. acoroides* yang tumbuh di perairan Tongkaina. Menentukan aktivitas jamur endofit yang terdapat pada lamun *T. hemprichii* dan *E. acoroides* terhadap bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli*. Memicu produksi senyawa antibakteri pada jamur yang diteliti melalui Jalur Biosintesis Senyawa (*Silence Biosynthetic Pathway*) dengan teknik ko-kultivasi. Menentukan kepolaran senyawa aktif antibakteri pada setiap ekstrak isolat jamur endofit *T. hemprichii* dan *E. acoroides*.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel

Sampel lamun diambil di Pantai Tongkaina, Kecamatan Bunaken, Kota Manado. Proses pengambilan sampel menggunakan alat snorkeling pada kedalaman 0.5-1 meter. Lalu sampel dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label, kemudian sampel dibawa ke Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasetika Laut, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNSRAT. Sampel lamun diidentifikasi dengan cara mengamati morfologi lamun mulai dari bentuk daun, ukuran, dan akar. Hasil pengamatan morfologi lamun kemudian di lihat pada situs "www.seagrasswatch.org".

Alat-alat yang digunakan dalam keadaan bersih dan steril. Media yang digunakan adalah media agar singkong (*cassava agar*), Media Nasi, Media Nutrien Agar dan Media kombinasi yang digunakan sebagai media pengujian aktivitas antibakteri dari jamur endofit terhadap bakteri uji.

Isolasi jamur endofit

Isolasi jamur endofit mengacu pada penelitian Bara *et al* (2013). Sampel daun, batang dan akar lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus*

acoroides yang telah diambil dipotong kira-kira 5 cm dan dicelup dalam larutan etanol 70% selama 30 detik untuk menghindari kontaminasi silang mikroba epifit. Setelah itu dipotong-potong dengan ukuran sekitar 1 cm menggunakan gunting steril. Potongan ini selanjutnya ditanam pada media agar singkong (*Cassava agar*) di dalam cawan petri. Penambahan kloramfenikol 0.2 g/L ke dalam media agar untuk mencegah pertumbuhan bakteri endofit. Tiap cawan berisi 4 potongan sampel, lalu ditutup kemudian di simpan pada suhu kamar (25 °C). Setelah 2-3 hari terlihat pertumbuhan jamur di sekitar sampel yang telah diletakkan di media agar.

Miselia jamur yang tumbuh pada media agar singkong kemudian secara bertahap diisolasi satu-persatu dengan menggunakan scalpel steril dan dipindahkan ke media singkong steril pada cawan petri lainnya. Jamur endofit yang telah tumbuh selanjutnya dinokulasi ke dalam media agar baru tanpa pemberian antibiotik.

Skrining Aktivitas Antibiotik dari Jamur Endofit

Miselia jamur endofit yang sudah tumbuh diambil sebagian dengan menggunakan sedotan steril dan dipindahkan ke media kombinasi yang sudah diolesi bakteri uji (*S. aureus* dan *E. coli*). Selanjutnya petri yang berisi jamur endofit diinkubasi dalam suhu 25°C selama 1-2 x 24 hari. Setelah itu diamati aktivitas antibiotik terhadap *S. aureus* dan *E. coli*.

Kultivasi dan Ekstraksi Jamur pada Media Nasi

Kultur jamur pada media nasi secara statik selama 10 hari pada suhu ruang. Setelah pertumbuhan miselia jamur endofit mencapai bagian dasar dari labu erlenmeyer dilakukan ekstraksi. Proses ini dilakukan dengan menambahkan etanol 95% sampai semua nasi terendam lalu diaduk

dengan shaker selama selama 24 jam. Rendaman selanjutnya disaring kemudian di evaporasi menggunakan *Rotary vacuum evaporator* pada suhu 40° C.

Partisi

Partisi dari ekstrak kasar jamur dilakukan pada ekstrak yang menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat. Prosedur kerja partisi dilakukan dengan menambahkan air dan etil asetat pada ekstrak kemudian larutan yang terbentuk dimasukkan ke dalam corong pisah (*separatory funnel*) lalu dikocok dan didiamkan selama 10 menit, sehingga akan terlihat 2 lapisan yaitu fraksi air dan fraksi etil asetat. fraksi etil asetat kemudian dievaporasi kemudian difraksinasi kembali dengan n-heksan dan etanol 70 % (perbandingan 1:1) dalam corong pisah kemudian dikocok serta didiamkan lagi selama 10 menit sehingga nampak adanya 2 lapisan yaitu fraksi heksan dan fraksi etanol. Kedua fraksi kemudian dievaporasi untuk menguapkan pelarut. Ketiga fraksi (fraksi n-heksan, etanol dan air) diuji aktivitasnya kembali untuk mengetahui lokasi senyawa aktif yang berada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi lamun

Identifikasi morfologi didasarkan pada panduan yang digunakan, diperoleh dua jenis lamun yaitu: *T. hemprichii* dan *E. acoroides* yang tersaji pada Gambar 1.



E. acoroides *T. hemprichii*

Gambar 1. Jenis-jenis sampel lamun

Jamur yang di isolasi

Hasil pembiakan jamur endofit yang berasal dari akar, batang dan daun lamun *E. acoroides* dan *T. hemprichii* yang diambil dari lokasi pantai Tongkaina menghasilkan 10 spesies jamur endofit. Pada lamun *E. acoroides* diperoleh 5 isolat jamur diantaranya satu dari isolat akar dan empat dari isolat daun, sedangkan lamun *T. hemprichii* diperoleh 5 isolat jamur diantaranya dua dari isolat akar, dua dari isolat batang dan satu dari isolat daun.

Pada bagian tumbuhan yang berbeda dapat diisolasi jamur endofit yang bervariasi/berbeda bentuk koloni, dan warna miselia. Isolat jamur dari bagian akar *T. hemprichii* memiliki bentuk miselia berwarna coklat tua dan putih seperti kapas. Sedangkan dari bagian batang isolat jamur memiliki miselia dengan warna putih seperti benang dan coklat muda.

Pengujian awal isolat jamur pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

Hasil pengujian dari 10 isolat jamur endofit terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, menunjukkan adanya zona hambat pada isolat jamur E.D.1, dan Th.D.1 daun dari kedua jenis lamun. Isolat jamur asal batang dan akar kedua lamun tidak memperlihatkan adanya daya hambat terhadap kedua bakteri uji. Hal ini menunjukkan jamur endofit yang diisolasi dari daun mampu menghasilkan senyawa-senyawa aktif antibakteri. Hasil pengamatan aktivitas antibakteri pada isolat jamur endofit selama 1x24 jam pengamatan tersaji pada Tabel 1.

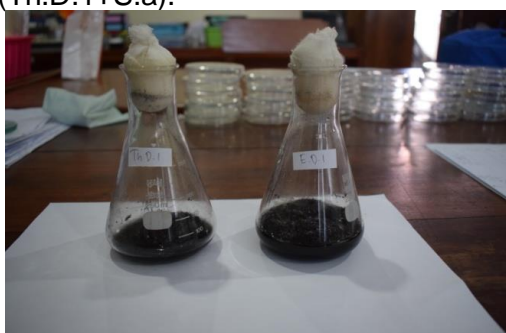
Adanya aktivitas antibiotik hanya pada bakteri *S. aureus* dikarenakan bakteri ini termasuk dalam bakteri gram positif. Hal ini dikarenakan perbedaan fisiologi antara bakteri gram negatif dengan bakteri gram positif. Dimana bakteri gram positif hanya memiliki satu membran plasma dan dinding sel yang tebal sedangkan bakteri gram negatif memiliki dua membran plasma dan dinding sel yang tipis.

Tabel 1. Uji aktivitas antibakteri jamur endofit *T. hemprichii* dan *E. acoroides* terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli*

| No | Kode isolat | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Eschericia coli</i> |
|---------------|-------------|------------------------------|------------------------|
| Isolat akar | | | |
| 1 | Th.A.1 | - | - |
| 2 | Th.A.2 | - | - |
| 3 | E.A.1 | - | - |
| Isolat batang | | | |
| 4 | Th.B.1 | - | - |
| 5 | Th.B.2 | - | - |
| Isolat daun | | | |
| 6 | E.D.1 | + | - |
| 7 | E.D.2 | - | - |
| 8 | E.D.3 | - | - |
| 9 | E.D.4 | - | - |
| 10 | Th.D.1 | + | - |

Kultivasi dan ekstraksi dari jamur endofit pada media nasi

Dari pengujian awal antibakteri 2 isolat yang terdapat pada bagian daun Th.D.1, E.D.1 dikultur pada media nasi untuk mendapatkan biomassa ekstrak jamur yang lebih banyak untuk diteliti lebih lanjut. Isolat jamur daun (E.D.1 dan Th.D.1) ditumbuhkan di dalam media nasi kemudian diinkubasi statik pada suhu kamar selama 10 hari. Induksi bakteri dilakukan pada isolat E.D.1 (E.D.1+S.a) dan Th.D.1 (Th.D.1+S.a).



Gambar 2. Kultivasi jamur endofit pada media nasi

Tujuan pemberian bakteri pada kultur yaitu memicu jamur untuk menghasilkan senyawa tertentu melalui jalur biosintesis senyawa (*Silent Biosynthetic Pathway*) pada jamur tersebut. Proses inkubasi dihentikan dengan cara maserasi dengan menambahkan etanol 96% ke dalam kultur selama 3x24 jam. Ekstrak kemudian disaring, filtrat yang diperoleh dievaporasi untuk menguapkan pelarut. Keempat ekstrak kemudian diujikan kembali aktivitas antibakterinya.

Pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak

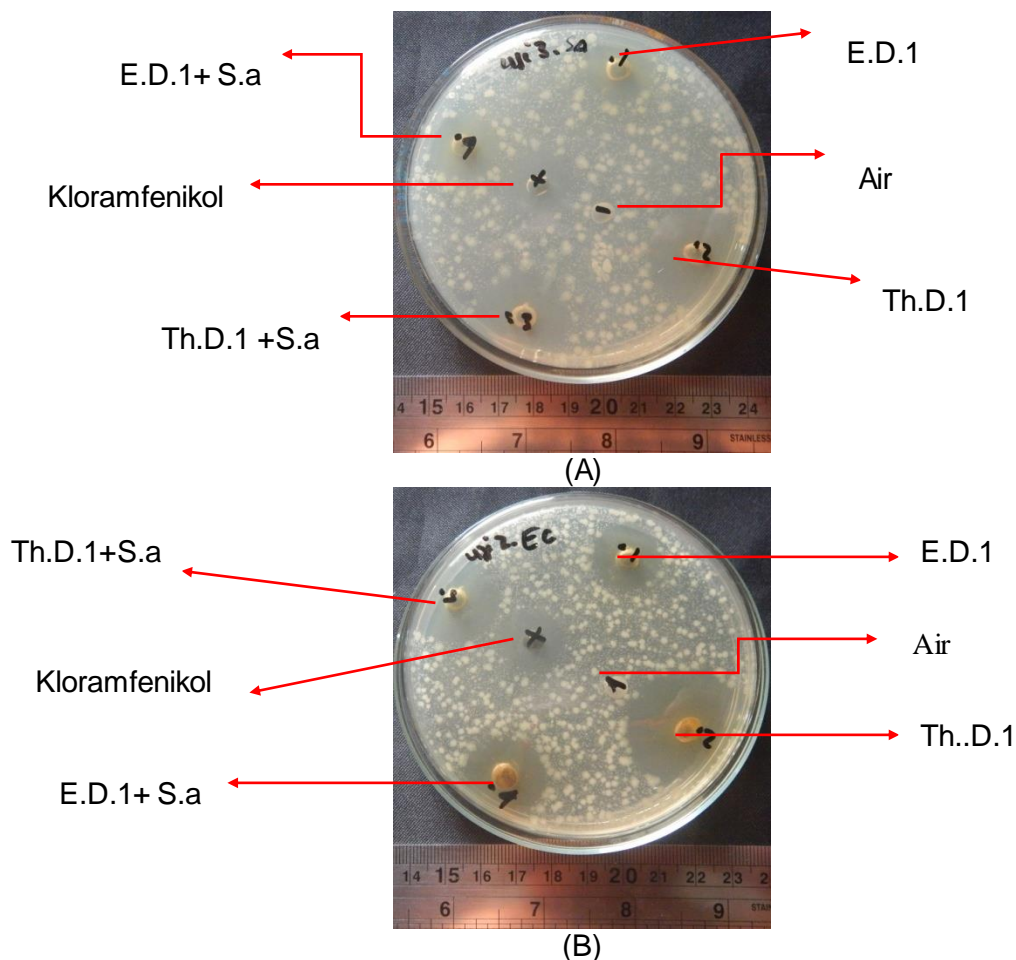
Setelah diinkubasi pada temperatur 37° C dalam inkubator selama 1x24 jam, keempat ekstrak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan terlihatnya zona hambat di

sekitar keempat ekstrak isolat jamur endofit dan kontrol positif terhadap kedua bakteri uji yang tersaji pada Gambar 3. Hasil pengukuran diameter zona hambat keempat isolat jamur endofit tersaji dalam Tabel 2.

. Pengamatan memperlihatkan semua ekstrak menunjukkan aktivitas kepada dua bakteri uji. Hasil pengukuran diameter zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak isolat jamur endofit Th.D.1 memiliki nilai rata-rata zona hambat lebih besar dibandingkan dengan jamur endofit Th.D.1 yang diinduksi bakteri *S. aureus*.

Nilai pengukuran zona hambat yang diperoleh dari isolat jamur Th.D.1 adalah 26 mm terhadap bakteri *E. coli* dan 23.7 terhadap bakteri *S. aureus*, sedangkan isolat jamur Th.D.1+S.a memiliki nilai zona hambat 18 mm untuk bakteri *E. coli* dan 18.7 untuk bakteri *S. aureus*. Begitu juga dengan isolate jamur endofit E.D.1 memiliki diameter zona hambat lebih besar dibandingkan dengan E.D.1+ Sa. Hal ini menunjukkan bahwa induksi bakteri *S. aureus* pada isolat Th.D.1 dan E.D.1 tidak memberikan pengaruh besar pada kedua jamur uji.

Hal ini sesuai dengan penelitian Sihombing *et al* (2017) dimana jamur simbiosis dari spons *P. Melobesioides* dan *Plakortis* sp. dan Naweia *et al* (2017) jamur simbiosis yang diperoleh dari *Sonneratia alba* yang sama-sama di induksi pada bakteri *S. aureus* tidak meningkatkan aktivitas antibakteri. Berbeda dengan penelitian Ola *et al* (2013) yang mengungkap kultivasi bersama jamur endofit *Fusarium tricinctum* dengan bakteri *Bacillus subtilis* memicu jamur yang dipelajari menghasilkan senyawa baru dengan sifat antibakteri yang tidak ada pada kultur tunggal jamur tersebut.



Gambar 3. Uji ekstrak jamur pada: bakteri *S. aureus* (A) dan *E. coli* (B).

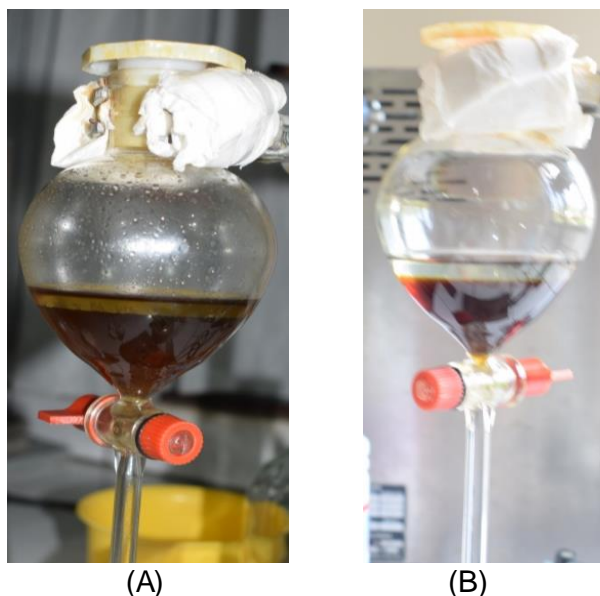
Tabel 2. Pengukuran diameter zona hambat ekstrak jamur terhadap baketeri

| No | Kode isolat jamur endofit | <i>E. coli</i> (mm) | | | | <i>S. aureus</i> (mm) | | | |
|----|-----------------------------|------------------------|----|----|-----------|--------------------------|----|----|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | Rata-rata | 1 | 2 | 3 | Rata-rata |
| 1 | E.D.1 | 14 | 11 | 16 | 13.7±2.5 | 13 | 17 | 12 | 14±2.4 |
| 2 | Th.D.1 | 21 | 31 | 26 | 26±5 | 25 | 24 | 22 | 23.7±1.5 |
| 3 | Th.D.1 + S.a | 13 | 21 | 20 | 18±4.4 | 16 | 18 | 22 | 18.7±3.1 |
| 4 | E.D.1 + S.a | 15 | 18 | 12 | 15±3.0 | 19 | 15 | 11 | 15±4.0 |
| 5 | Kontrol+ (kloramfenikol) | 16 | 16 | 17 | 16.3±0.6 | 13 | 13 | 16 | 14±1.7 |

Partisi dan uji aktivitas antibiotik

Partisi dilakukan untuk melihat pada fraksi mana pada ekstrak jamur yang memberikan aktivitas zona

hambat pada bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli*. Dari tahapan fraksinasi ini didapatkan tiga hasil dari fraksinasi yaitu fraksi air, fraksi etanol dan fraksi n-heksan seperti yang disajikan pada



Gambar 4. Proses partisi ekstrak jamur. A. fraksi etil asetat dan air ; B. fraksi n-heksan dan etanol.

Tabel 3. Pengukuran daya hambat jamur pada fraksi ekstrak jamur Th.D.1 terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

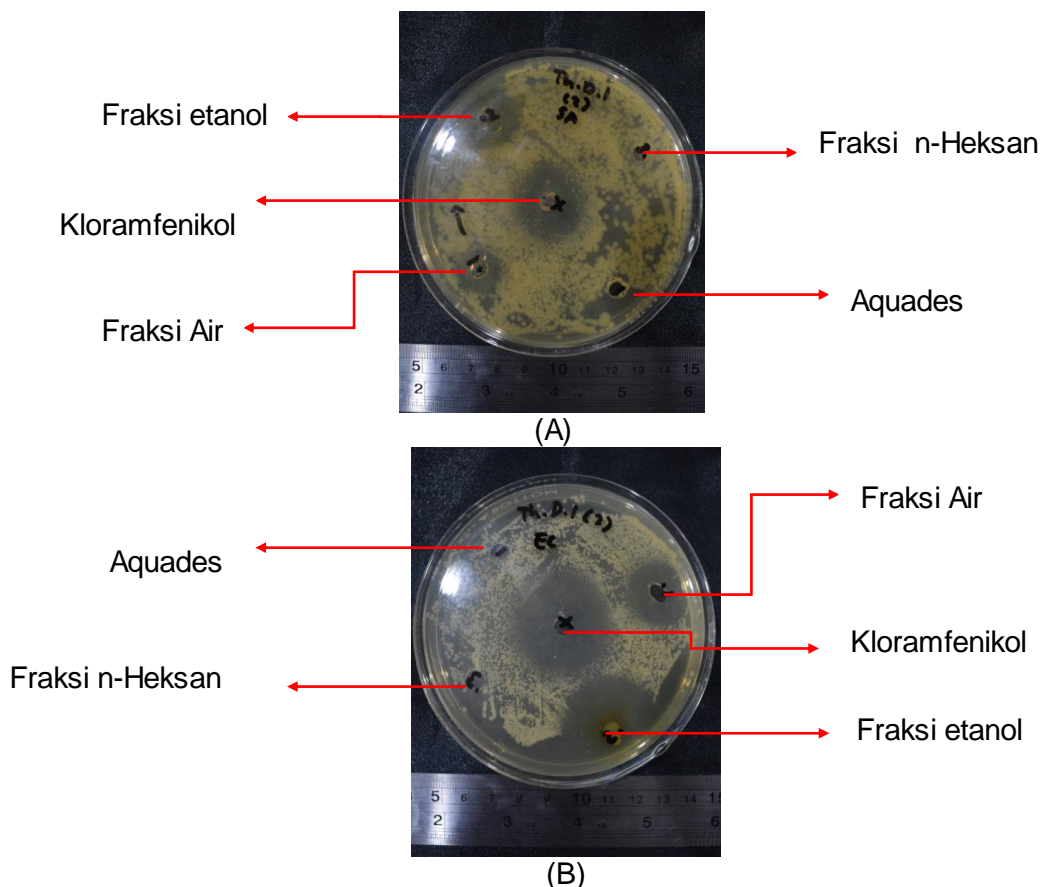
| Th. D. 1 | <i>S. aureus</i> (mm) | | | | <i>E. coli</i> (mm) | | | |
|----------------------------|--------------------------|----|----|-----------|------------------------|----|----|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | Rata-rata | 1 | 2 | 3 | Rata-rata |
| Fraksi air | 13 | 14 | 13 | 13.3±0.6 | 20 | 18 | 17 | 18.3±1.5 |
| Fraksi etanol | 21 | 19 | 19 | 19.7±1.2 | 28 | 30 | 29 | 29±1.0 |
| Fraksi n-heksan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrol negative | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Antibiotik (kloramfenikol) | 16 | 15 | 18 | 16.3±1.3 | 25 | 28 | 25 | 26±1.7 |

Gambar 4. Senyawa-senyawa polar terlarut pada fraksi air, senyawa semi polar terlarut pada fraksi etanol sedangkan senyawa-senyawa yang sifatnya non polar terlarut terdapat pada fraksi n-heksan.

Ketiga fraksi yang telah didapatkan diuji aktivitas antibakterinya kembali untuk melihat pada fraksi mana yang mengandung senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antibakteri pada kedua ekstrak terhadap bakteri uji *S. aureus* dan *E.coli*.

Gambar 5 memperlihatkan adanya zona hambat pada fraksi air dan etanol isolat jamur Th.D.1. Hasil pengukuran diameter zona hambat fraksi isolat jamur Th.D.1 terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pengamatan fraksi ekstrak jamur Th.D.1 memperlihatkan aktivitas antibakteri terdapat pada fraksi etanol dan air.

Hal ini menunjukkan senyawa antibakteri yang terkandung pada ekstrak jamur Th.D.1 bersifat polar dan semi polar. Tidak terdapatnya aktivitas



Gambar 5. Aktivitas antibakteri fraksi ekstrak Th.D.1 terhadap bakteri *S. aureus* (A) dan *E. coli* (B).

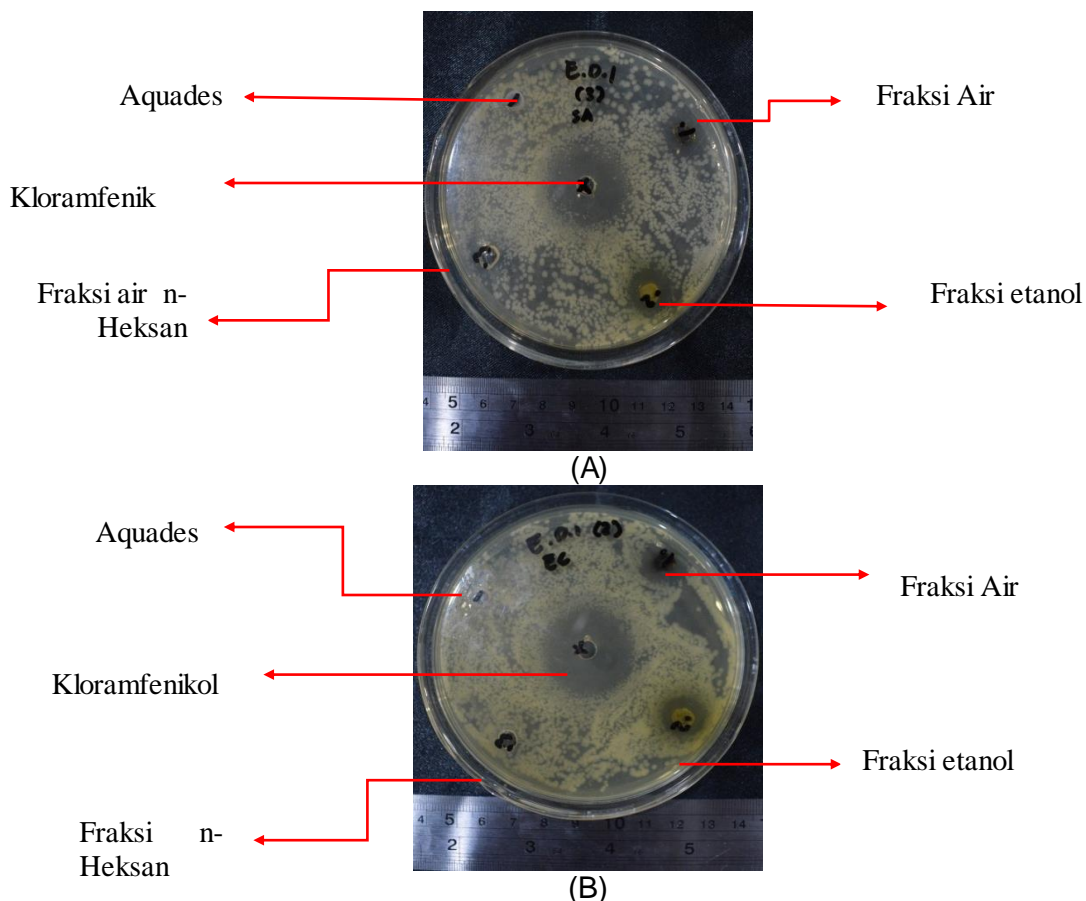
antibakteri pada fraksi n-heksan menunjukkan bahwa senyawa antibakteri dari ekstrak jamur Th.D.1 bukan merupakan senyawa non polar.

Hal ini berbeda dengan penelitian Nawe dkk (2017) yang mengisolasi jamur endofit asal mangrove *Sonneratia alba* dan Sihombing dkk (2017) yang mengisolasi jamur simbiosis asal sponge *Plakortis* sp. Kedua jamur yang diisolasi dari organisme berbeda hanya memiliki senyawa antibakteri yang bersifat semi polar.

Gambar 6 memperlihatkan adanya zona hambat pada fraksi air dan fraksi etanol isolat jamur E.D.1. Hasil pengujian aktivitas antibakteri fraksi ekstrak E.D.1 terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 4. Hal ini sesuai dengan Zulfa (2016) dalam penelitiannya dimana fraksi air dan fraksi etanol dari isolat jamur endofit pada akar tanaman kayu

jawa yang memberikan aktivitas antibakteri pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

Hasil penelitian pada isolat ini menunjukkan bahwa hanya pada fraksi n-heksan saja yang tidak memperlihatkan adanya zona hambat. Nilai rata-rata pengukuran diameter zona hambat yang diperoleh dari fraksi etanol isolat jamur E.D.1 adalah 12.7 mm terhadap bakteri *S. aureus* dan 12 mm terhadap bakteri *E. coli*. Sedangkan nilai pengukuran diameter zona pada fraksi air isolat jamur E.D.1 adalah 11 mm untuk bakteri *S. aureus* dan 10 untuk bakteri *E. coli*. Fraksi etanol dari isolat jamur E.D.1 menunjukkan aktivitas daya hambat yang lebih besar dibandingkan dengan fraksi air. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif antibakteri dari jamur endofit asal lamun *T. hemprichi* dan *E. acoroides* merupakan senyawa yang bersifat polar dan semi polar.



Gambar 6. Hasil pengujian aktivitas antibakteri fraksi ekstrak E.D.1 terhadap bakteri *S.aureus* (A) dan bakteri *E. coli* (B).

Tabel 4. Pengukuran daya hambat jamur pada fraksi ekstrak jamur E.D.1 pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

| E. D. 1 | <i>S. aureus</i> (mm) | | | | <i>E. coli</i> (mm) | | | |
|-------------------------------|--------------------------|----|----|-----------|------------------------|----|----|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | Rata-rata | 1 | 2 | 3 | Rata-rata |
| Fraksi air | 10 | 10 | 13 | 11±1.7 | 0 | 15 | 15 | 10 ± 8.7 |
| Fraksi etanol | 12 | 12 | 14 | 12.7±1.2 | 11 | 12 | 13 | 12 ± 1.0 |
| Fraksi n-heksan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kontrol negative | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Antibiotik (kloramfenikol) | 15 | 15 | 20 | 16.7±2.9 | 22 | 26 | 25 | 24.3±2.1 |

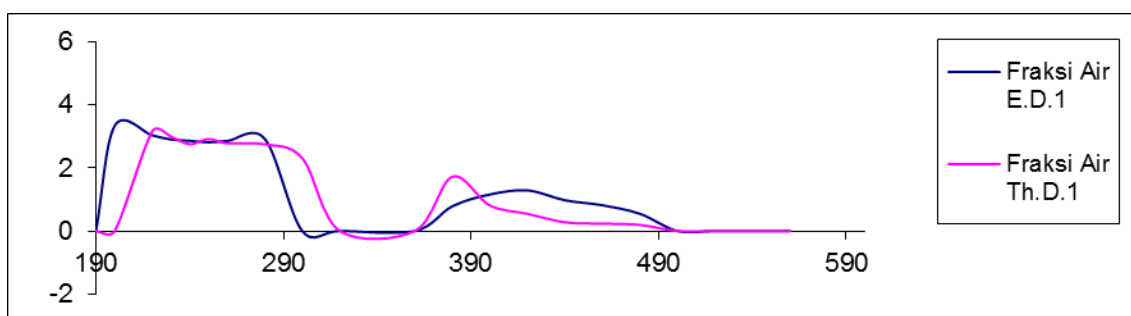
Untuk mengetahui apakah senyawa yang dihasilkan dari isolat jamur E.D.1 dan Th.D.1 memiliki keasamaan atau tidak. Karena jamur yang dihasilkan dari daun *T. hemprichi*

dan *E. acoroides* memiliki kesamaan karakteristik, maka fraksi yang memiliki aktivitas antibakteri dilanjutkan dengan pengamatan spektrum senyawa menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

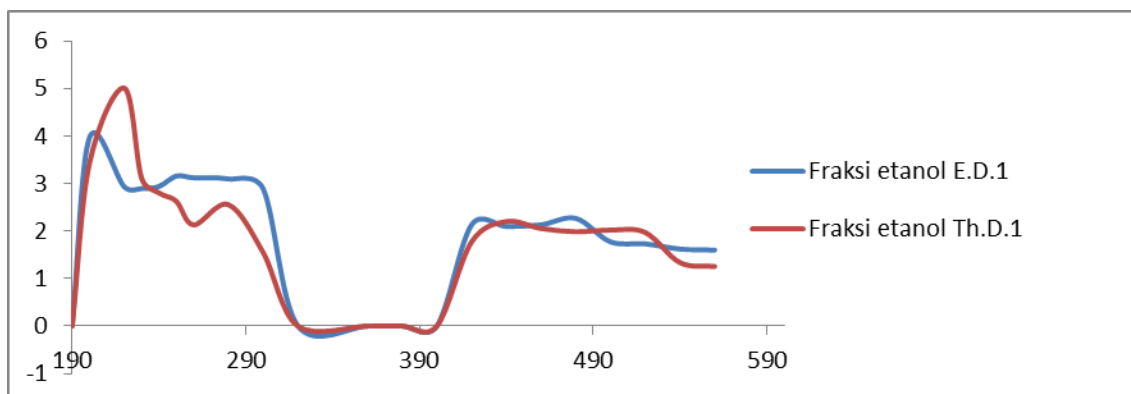
Fraksi air dari kedua isolat jamur yang berbeda di bandingkan.

Pada fraksi air (Gambar 7) dari kedua isolat menunjukkan perbedaan. Di mana serapan maksimum isolat jamur E.D.1 terdapat pada panjang gelombang 200 nm, 280 nm, dan 420 nm, sedangkan pada isolat jamur

Th.D.1 memperlihatkan serapan maksimum pada panjang gelombang 220 nm, 250 nm, dan 380 nm. Hal ini menunjukkan senyawa antibakteri dari fraksi air pada isolat jamur E.D.1 berbeda dengan senyawa antibakteri pada isolat jamur Th.D.1.



Gambar 7. Grafik perbedaan serapan optik fraksi air.



Gambar 8. Grafik perbedaan serapan optik fraksi etanol

Perbandingan selanjutnya pada fraksi etanol dari kedua isolat jamur E.D.1 dan Th.D.1 (Gambar 8). Jumlah serapan maksimum fraksi metanol isolat jamur E.D.1 memperlihatkan pada panjang gelombang 200 nm, 250 nm, 420 nm, dan 480 nm, sedangkan untuk serapan maksimum isolat jamur Th.D.1 terjadi pada panjang gelombang 220 nm, 280 nm, 420 nm dan 440 nm. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa antibakteri fraksi etanol dari isolat jamur E.D.1 dan Th.D.1 merupakan senyawa yang berbeda.

KESIMPULAN

- a. Pengujian awal dari sepuluh isolat menunjukkan hanya dua isolat jamur endofit dari daun *Thalassia hemprichii* dan daun *Enhalus acoroides* yang memiliki aktivitas terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* ;
- b. Induksi bakteri *S. aureus* pada kedua isolat jamur endofit tidak memberikan pengaruh terhadap aktivitas antibakteri.

- c. Aktivitas antibakteri fraksi etanol dari ekstrak daun *Thalassia hemprichii* dapat menyamai antibiotik Chloramphenicol terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.
- d. Hasil spektrofotometri menunjukkan bahwa kedua senyawa antibakteri dari isolat Th.D.1 dan E.D.1 merupakan senyawa yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Bara, R., Amal, H., Wray, V., Lin, W., Proksch, P., Debbab, A. 2013. Talaromins A and B, New cyclic Peptides from The Endophytic Fungus *Talaromyces worimannii*. *Tetrahedron Letters*, 54: 1686-1689.
- Bara, R. A., Zerfass, I., Daowan, L., Weihan, L., Brötz-Oesterelt, H., Proksch, P. 2013. New Natural Product from *Botryosphaeria australis*, an Endophyte from Mangrove *Avicennia marina*. *Squalen Bulletin of Marine & Fisheries Postharvest & Biotechnology*. 8(3): 139-145.
- Fusetani, N. 2000. *Drug from Sea*. 107. Karger. Tokyo.
- Nawea, Y., Mangindaan, R., Bara, R. 2017. Uji Antibakteri Jamur Endofit Dari Tumbuhan Mangrove *Sonneratia alba* yang Tumbuh di Perairan Pantai Tanahwangko. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. I: 24-35.
- Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Cetakan Keempat. Djambatan. Jakarta.
- Nuriah, A. A. A. 2014. *Aktivitas Antijamur Bakteri Endofit Lamun Terhadap Jamur Patogen*. Skripsi Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNDIP Semarang.
- Ola, A. R. B., Thomy, D., Lai, D., Brotz-Oesterhelt, H., Proksch, P. 2013. Inducing secondary metabolite production by the endophytic fungus *Fusarium trinctum* through coculture with *Bacillus subtilis*. *J. Nat. Prod.* 76: 2094-2099.
- Sihombing, F., Bara, R. A., Fitje, L. 2017. Skrining Aktivitas Antibiotik Jamur Simbion Pada Spons di Perairan Malalayang. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. I: 1-8.
- Strobel, G., Daisy, B., U. Castillo., J. Harper 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 67(4): 491-502.
- Zulfa, I. 2016. *Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Kapang Endofit Akar Tanaman Kayu Jawa (Lennea coromandelica (Houtt)Merr.)*. Skripsi. Program Studi Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.