

Uji Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak Metanol Teripang Asal Perairan Lampung

Febriana Untari*, Abdullah Rasyid, Tutik Murniasih, Joko Tri Wibowo

Pusat Riset Vaksin dan Obat, Organisasi Riset Kesehatan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor, Indonesia

*untariuntari72@gmail.com

Diterima: 27 Desember 2024 | Disetujui: 7 Februari 2025

ABSTRAK

Teripang memiliki kemampuan dan aktivitas biologis seperti antihipertensi, antioksidan, antikoagulan, antimikroba, hemolitik, sitotoksik, dan imunomodulator. Kemampuan tersebut disebabkan oleh kandungan metabolit primer dan sekunder dalam teripang, seperti peptida, vitamin, mineral, asam lemak, saponin, steroid, karotenoid, kolagen, gelatin, kondroitin sulfat, dan asam amino. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba dari ekstrak metanol pada beberapa spesies teripang yang diambil dari perairan Lampung. Penelitian menggunakan metode difusi agar (agar disk-diffusion method). Hasil penelitian ekstrak metanol dari lima spesies teripang yang diujikan kepada lima spesies mikroba menunjukkan hasil yang bervariasi. Rendemen ekstrak metanol teripang tertinggi terdapat pada *Bohadschia marmorata* (3,88%) sedangkan terendah pada *Metriatyla lessoni* dengan nilai sebesar 2,68%. Pada uji potensi antibakteri tidak ditemukan adanya aktivitas antibakteri terhadap empat bakteri yang diujikan, tetapi terhadap jamur *Candida albicans* memperlihatkan adanya zona hambat. Empat spesies teripang memiliki potensi sebagai antimikroba jamur *C. albicans* yaitu *B. marmorata* diameter zona hambat $13,35 \pm 2,76$ mm, *Holothuria lessoni* $12,9 \pm 0,71$ mm, *Stichopus quadrifasciatus* $10,4 \pm 0$ mm, dan *Holothuria leucospilota* $8,25 \pm 0,07$ mm.

Kata Kunci: *C. albicans*, *B. marmorata*, difusi agar, *M. lessoni*

Antimicrobial Activity Test of Sea Cucumber Methanol Extract from Lampung Waters

ABSTRACT

Sea cucumbers possess various biological activities, including antihypertensive, antioxidant, anticoagulant, antimicrobial, hemolytic, cytotoxic, and immunomodulatory properties. These activities are attributed to the presence of primary and secondary metabolites in sea cucumbers, such as peptides, vitamins, minerals, fatty acids, saponins, steroids, carotenoids, collagen, gelatin, chondroitin sulfate, and amino acids. This study aims to evaluate the antimicrobial activity of methanol extracts from several sea cucumber species collected from Lampung waters. The agar disk diffusion method was used in the study. The results of methanol extracts from five sea cucumber species tested against five microbial species showed varying outcomes. The highest yield of sea cucumber methanol extract was found in *Bohadschia marmorata* (3.88%), while the lowest was *Metriatyla lessoni* (2.68%). In the antibacterial potential test, no antibacterial activity was observed against the four tested bacteria. However, the fungus *Candida albicans*

exhibited an inhibition zone. Four sea cucumber species demonstrated antifungal potential against C. albicans, with the following inhibition zone diameters: B. Marmorata (13.35 ± 2.76 mm), Holothuria lessoni (12.9 ± 0.71 mm), Stichopus quadrifasciatus (10.4 ± 0 mm), and Holothuria leucospilota (8.25 ± 0.07 mm).

Keywords: *C. albicans, B. marmorata, agar diffusion, M. lessoni*

PENDAHULUAN

Teripang termasuk dalam hewan golongan avertebrata laut bertubuh lunak dari kelas Holothuroidea dan filum Echinodermata (Suryaningrum, 2008; Hartati *et al.*, 2015; Sari *et al.*, 2018). Selain itu, teripang juga merupakan hewan benthik yang bergerak lambat, hidup secara berkelompok maupun menyebar, memiliki berbagai ukuran dan warna tubuh yang bervariasi (Setyastuti *et al.*, 2019). Bentuk tubuh teripang mulai dari yang bulat sampai panjang silindris seperti cacing (Tuhumury *et al.*, 2019), terdapat garis *oral* dan *aboral* sebagai sumbu yang menghubungkan antara *anterior* (mulut) dengan *posterior* (anus) pada kedua ujungnya, sehingga bentuknya menyerupai ketimun laut. Mulut teripang (*oral*) terletak pada bagian *anterior*, memiliki tentakel yang fungsinya sebagai pengambil dan penghisap makanan. Pada bagian *posterior* terdapat kloaka (*aboral*) berfungsi untuk mengeluarkan sisa-sisa makanan maupun air (Setyastuti *et al.*, 2019). Beberapa jenis teripang memiliki sistem pertahanan diri berupa getah (*tubulus caviar*) pada anusnya. Teripang banyak ditemukan di paparan terumbu karang, juga pada pantai berbatu atau pasir berlumpur dan keberadaannya tersebar luas di laut, mulai dari laut dangkal hingga kedalaman lebih dari 3000 m (Sari *et al.*, 2018; Suryanti, 2019; Wirawati *et al.*, 2019).

Teripang atau timun laut dikatakan sebagai hewan laut yang memiliki nilai ekonomis dalam perdagangan meskipun tidak semua jenis timun laut dapat dikatakan sebagai teripang. Tercatat sekitar 400 jenis timun laut ditemukan di perairan Indonesia dan 56 jenis di antaranya dimanfaatkan sebagai komoditi perdagangan terutama dengan tujuan ekspor (Choo, 2008; Kinch *et al.*, 2008; Hartati *et al.*, 2015; Setyastuti *et al.*, 2019). Pemanfaatan teripang meluas, tidak hanya sebagai sumber pangan dan tujuan ekspor tetapi juga potensial sebagai bahan obat tradisional (Suryaningrum, 2008).

Perubahan kondisi lingkungan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan teripang melakukan adaptasi untuk bertahan hidup dengan menghasilkan metabolit sekunder, suatu senyawa yang memiliki potensi farmakologi (Rabsanjani & Nurhidayati, 2022). Teripang adalah bahan alam yang menarik di antara organisme laut, karena sebagai bahan fungsional baru dengan aktivitas biologis yang dapat digunakan dalam industri makanan dan biomedis (Suryaningrum, 2008; Pangestuti & Arifin, 2018). Metabolit primer dan sekunder ditemukan pada teripang, seperti peptida, vitamin dan mineral (Sroyraya *et al.*, 2017), asam lemak (Sroyraya *et al.*, 2017), saponin (Dyck *et al.*, 2010), steroid, karotenoid, kolagen (Sroyraya *et al.*, 2017; Saallah *et al.*, 2021), gelatin, kondroitin sulfat (Ennas *et al.*, 2023), dan asam amino (Suryaningrum, 2008; Dhinakaran & Lipton, 2014; Sroyraya *et al.*, 2017). Metabolit tersebut dilaporkan memiliki aktivitas biologis seperti antihipertensi, antioksidan, antikoagulan, antimikroba, hemolitik, sitotoksik, dan imunomodulator (Pangestuti & Arifin, 2018; Misgiati *et al.*, 2024).

Pada beberapa tahun terakhir khususnya di Indonesia, penelitian dan pengembangan agen antimikroba baru dari berbagai sumber untuk mengatasi resistensi mikroba mengalami peningkatan yang cukup signifikan (Balouiri *et al.*, 2016). Metode difusi agar (*Agar disk-diffusion method*) menggunakan cakram kertas merupakan metode skrining sensitivitas mikroba terhadap senyawa agen antimikroba. Pertama kali, metode difusi agar dikembangkan pada tahun 1940-an, hingga sampai saat ini tetap menjadi metode utama pengujian kerentanan antimikroba (*antimicrobial susceptibility testing*) yang digunakan di seluruh dunia, terutama untuk menentukan pengobatan yang paling efektif dalam beberapa kasus yang disebabkan oleh infeksi mikroba (Orszulik, 2022). Di Indonesia penelitian teripang sebagai sumber zat bioaktif relatif masih terbatas, terutama untuk beberapa jenis teripang yang ditemukan di perairan Lampung (Rasyid *et al.*, 2023).

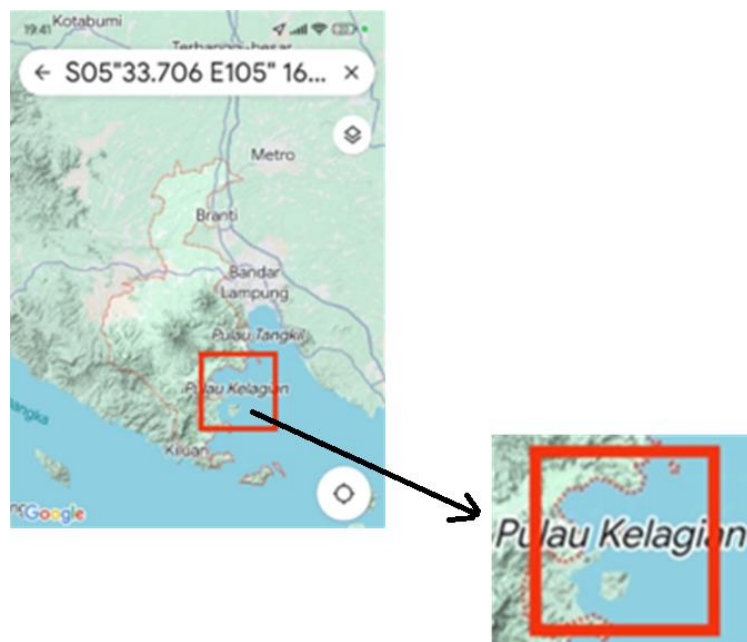
Berdasarkan kajian riset sebelumnya atas potensi metabolit primer dan sekunder pada teripang serta belum banyaknya penelitian teripang yang berasal dari perairan Lampung terkait potensi zat bioaktifnya, maka perlu dilakukan penelitian tentang "Uji aktivitas antimikroba dari ekstrak metanol

teripang yang berasal dari Perairan Lampung". Tujuan penelitian untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba dari ekstrak metanol beberapa spesies teripang yang diambil dari perairan Lampung.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian uji aktivitas antimikroba dilakukan selama empat bulan, dari bulan Juni sampai dengan Oktober tahun 2024, dengan lokasi penelitian di Laboratorium Genomik Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor. Lokasi pengambilan sampel teripang termasuk dalam wilayah Kabupaten Pesawaran, Lampung Selatan dengan titik koordinat S 05°033.706' dan E 105°16.220' (Gambar 1).

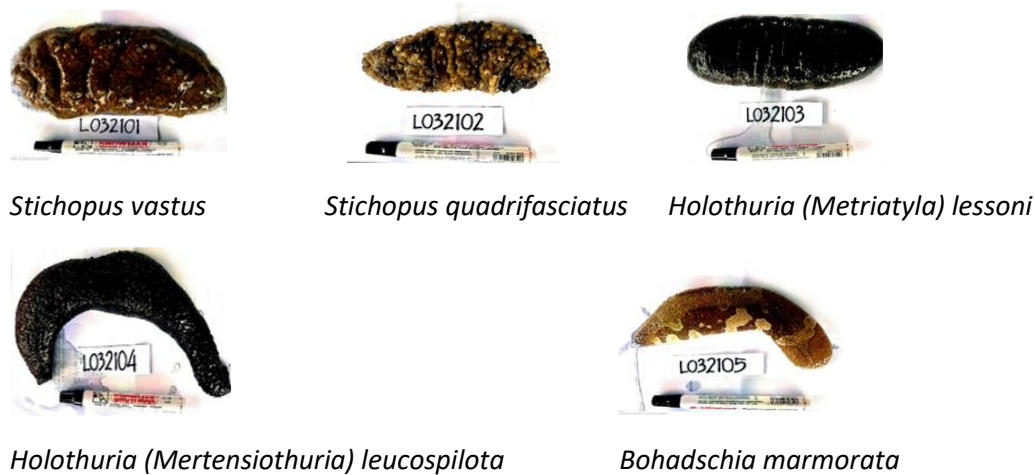


Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel teripang di Kabupaten Pesawaran, Lampung (Peta Google Map)

Metode dan Sampel

Penelitian tentang uji aktivitas antimikroba pada teripang ini dilakukan dengan metode difusi agar (*Agar disk-diffusion method*) (CLSI Guideline M44, 2018). Sampel penelitian yang digunakan berupa ekstrak metanol teripang dari jenis *Holothuria (Metriatyla) lessoni*, *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota*, *Stichopus vastus*, *Bohadschia marmorata*, dan *Stichopus quadrifasciatus* (Gambar 2).

Teripang-teripang ini berasal dari perairan Lampung yang hidup bebas di alam, bukan produk budidaya. Teripang segar yang terkumpul diberi kode untuk mempermudah taksonomi dan pengambilan kembali (*recollecting*). Kode L menunjukkan lokasi pengambilan (lokasi Lampung), angka 03 menunjukkan bulan pengambilan (bulan Maret), angka 21 adalah tahun pengambilan (tahun 2021), dan dua angka terakhir menunjukkan kode jenis teripang.



Gambar 2. Jenis teripang perairan Lampung sebagai sampel penelitian

Bahan dan Alat

Mikroba uji terdiri atas lima spesies yang dikultur dari berbagai sumber, yaitu bakteri *Bacillus subtilis* ATCC 6051 (koleksi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia), *Escherichia coli* ATCC 25922 (Pusat Kolaborasi Riset Biofilm), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (Pusat Kolaborasi Riset Biofilm), *Mycobacterium smegmatis* ATCC 19420 (Pusat Riset Vaksin dan Obat-BRIN), dan *Candida albicans* ATCC 10231 (Pusat Kolaborasi Riset Biofilm). Bahan lainnya adalah Nutrien Agar (NA) dan NaCl 0,9% sebagai medium pertumbuhan mikroba serta cakram kertas dengan diameter 6 mm digunakan untuk mengaplikasikan ekstrak sampel. Kontrol positif pengujian antimikroba menggunakan antibiotik Kanamycin 10 µg dan Nystatin 10 µg, sebagai kontrol negatif adalah larutan DMSO 10%.

Peralatan utama untuk pengujian berupa Petri disk, OD meter *portable* sebagai pengukur kekeruhan suspensi mikroba, mikropipet berbagai ukuran, vortex dan inkubator. Beberapa alat pendukung lainnya seperti tabung reaksi, tips (ukuran 10 µL-20 µL, 100 µL-200 µL, 100 µL-1000 µL), dan pinset. Peralatan tersebut sebelum digunakan telah melalui proses sterilisasi.

Cara Kerja

Preparasi Sampel

Proses penanganan teripang di lapangan sebelum diproses di laboratorium adalah dengan memisahkan isi perutnya. Teripang bersih kemudian dikemas, dikirim, dan dibekukan selama perjalanan sampai tiba di laboratorium. Tahapan berikutnya adalah pembuatan ekstrak metanol teripang. Proses ekstraksi dikerjakan di Laboratorium Genomik BRIN yang berlokasi di Cibinong Jawa Barat. Setiap jenis teripang dipotong/dicacah halus dengan ukuran 0,5 cm x 0,5 cm. Sebanyak 500 gram berat basah yang telah dicacah halus dimaserasi dengan 1.000 mL metanol selama 3 - 5 hari. Pengadukan dilakukan setiap hari, lalu disaring. Proses maserasi dan penyaringan dilakukan dengan beberapa kali pengulangan sampai diperoleh filtrat yang bening. Semua filtrat diperoleh diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sampai diperoleh ekstrak yang kental (Abu *et al.*, 2017). Ekstrak dipindahkan dalam wadah *vial*, dikeringkan, dan ditimbang bobotnya.

Preparasi Mikroba Uji

Biakan baru mikroba disiapkan dengan menginokulasikannya pada media Nutrien Agar (NA) yang diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Untuk pengujian, biakan mikroba yang telah tumbuh dibuat inokulum dengan cara mensuspensikan dalam larutan NaCl 0,9% steril dan dihomogenisasi menggunakan vortex. Absorbansi suspensi mikroba diukur sampai mencapai kekeruhan McFarland 0,5, absorbansi 0,08-0,1 pada panjang gelombang 600 nm, setara dengan jumlah pertumbuhan $1,5 \times 10^8$ CFU/mL untuk bakteri dan $1,4 \times 10^6$ CFU/mL untuk jamur *C. albicans* (Guinea *et al.*, 2010).

Pengujian Aktivitas Antimikroba

Penanaman mikroba uji dengan teknik cawan tuang (*pour plate*), yaitu mencampurkan inokulum mikroba dengan medium padat yang masih berbentuk cair. Medium padat pada penelitian ini adalah Nutrien Agar. Sebanyak 200 μL inokulum mikroba diinokulasikan ke dalam Nutrien Agar steril yang masih cair, dihomogenkan supaya tercampur sempurna dengan digoyang secara perlahan. Medium agar cair tersebut dituang ke Petri disk dan dibiarkan sampai agar memadat membentuk plat. Pada plat agar diletakkan cakram kertas (Whatman; diameter 6 mm), dan di atas cakram kertas tersebut ditotolkan ekstrak sampel sebanyak 20 μL (konsentrasi sampel setara dengan 2000 μg). Pengujian dilakukan pengulangan sebanyak dua kali untuk semua sampel ekstrak metanol dari lima jenis teripang. Kontrol positif yang digunakan adalah Kanamicin (10 μg) dan Nistatin (10 μg). Kontrol negatif berupa pelarut sampel adalah larutan DMSO 10%. Diameter[hambat diukur dalam satuan milimeter (mm) setelah masa inkubasi 18-24 jam pada suhu 35°C menggunakan jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Ekstraksi lima jenis teripang dengan pelarut metanol menghasilkan jumlah rendemen yang berbeda-beda. Rendemen (% b/b) dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah berat ekstrak dengan jumlah berat basah/segar teripang dikali 100%. Hasil rendemen ekstrak metanol teripang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen ekstraksi teripang

No	Nama Jenis	Berat (g)		Rendemen (%)
		Sampel Segar	Ekstrak	
1	<i>Stichopus vastus</i>	500	16,79538	3,36
2	<i>Stichopus quadrifasciatus</i>	500	16,26307	3,25
3	<i>Holothuria (Metriatyla) lessoni</i>	500	13,38003	2,68
4	<i>Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota</i>	500	18,60024	3,72
5	<i>Bohadschia marmorata</i>	500	19,39056	3,88

Rendemen ekstrak metanol teripang tertinggi dari jenis *B. marmorata* adalah 3,88% dan terendah *H. (Metriatyla) lessoni* sebesar 2,68%. Ekstrak metanol yang dihasilkan relatif rendah dengan persentase rendemen relatif kecil dibandingkan dengan berat sampel segar teripang. Hal ini terkait kandungan senyawa metabolit sekunder dalam teripang yang diekstrak oleh metanol. Rendemen ekstrak teripang dipengaruhi oleh metode ekstraksi, ukuran simplisia, perbandingan bahan dan pelarut, jenis pelarut, waktu ekstraksi, suhu ekstraksi, umur panen/pengambilan, dan perbedaan habitat (Avigail, 2019). Metanol dipilih sebagai pelarut karena dapat menarik semua komponen senyawa bioaktif dan juga efektif mengekstrak flavonoid, saponin, dan fenolik yang merupakan senyawa polar dalam teripang (Akerina & Sangaji, 2019).

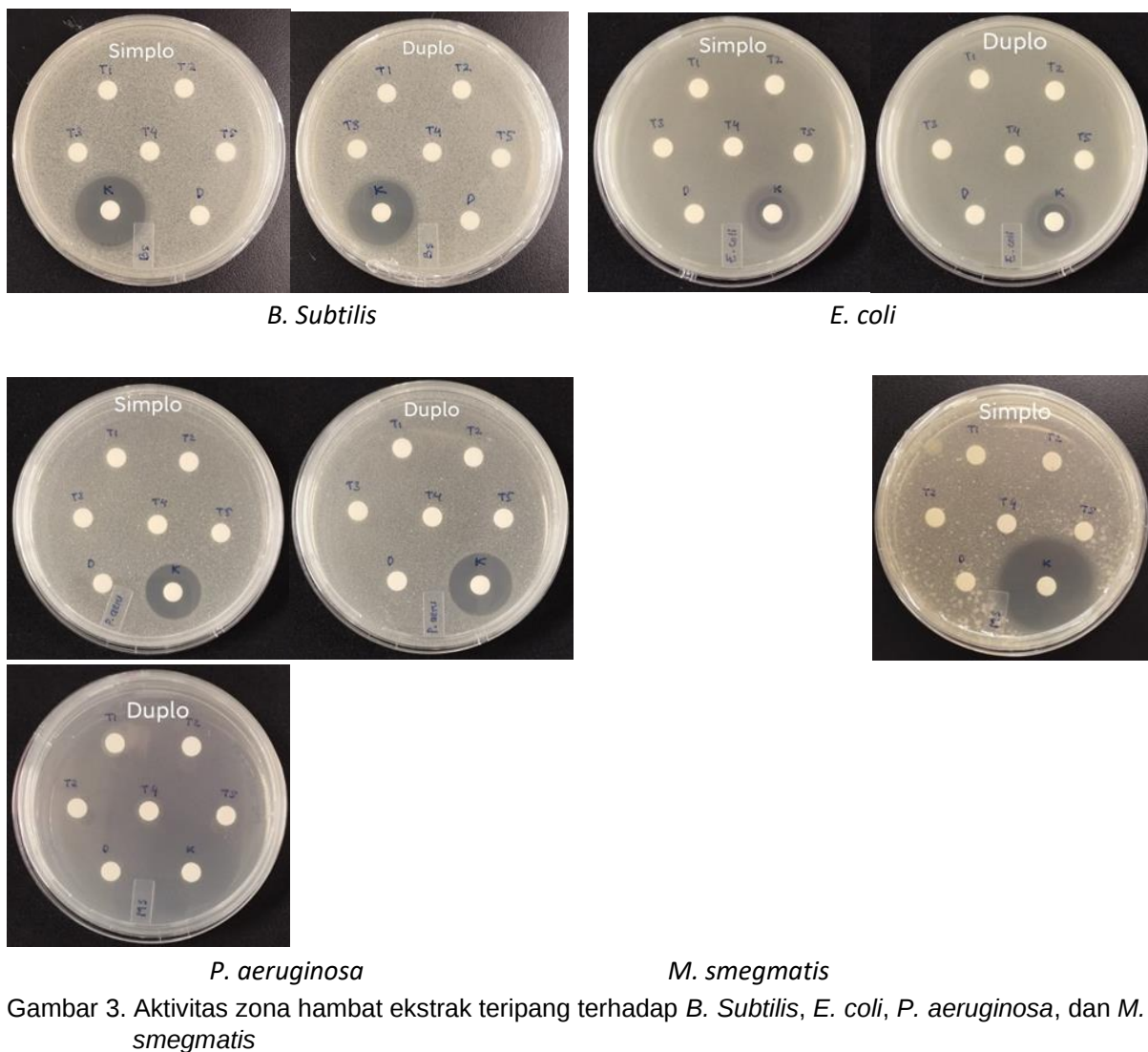
Potensi Antibakteri Ekstrak Metanol Teripang

Analisis potensi efektivitas ekstrak metanol teripang terhadap empat jenis bakteri ditunjukkan dengan adanya aktivitas hambat pertumbuhan bakteri oleh ekstrak. Terbentuknya zona bening di sekeliling cakram kertas membuktikan bahwa ekstrak berpotensi sebagai antibakteri. Pada penelitian ini, pengujian ekstrak metanol teripang terhadap bakteri *B. subtilis* ATCC 6051, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *M. smegmatis* ATCC 19420 tidak menunjukkan adanya aktivitas. Hal ini

terlihat dari tidak adanya zona bening pada bakteri uji. Aktivitas hambatan terhadap empat bakteri tersebut hanya ditunjukkan oleh kontrol positif (Kanamycin) dengan diameter zona bening $30,95 \pm 0,35$ mm terhadap bakteri *M. smegmatis*, diameter $16,3 \pm 0,42$ mm terhadap bakteri *P. aeruginosa*, diameter $16,0 \pm 0,42$ mm terhadap bakteri *E. coli*, dan diameter $13,65 \pm 0,64$ mm terhadap bakteri *B. subtilis* (Tabel 2 dan Gambar 3).

Tabel 2. Aktivitas zona hambat antibakteri

Kode	Jenis Teripang	Diameter zona bening terhadap bakteri (mm)			
		<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>M. smegmatis</i>
T1	<i>Stichopus vastus</i>	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
T2	<i>Stichopus quadrifasciatus</i>	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
T3	<i>Holothuria lessoni</i>	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
T4	<i>Holothuria leucospilota</i>	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
T5	<i>Bohadschia marmorata</i>	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
D	DMSO 10%	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$
K	Kanamycin	$13,65 \pm 0,64$	$16,0 \pm 0,42$	$16,3 \pm 0,42$	$30,95 \pm 0,35$



Gambar 3. Aktivitas zona hambat ekstrak teripang terhadap *B. Subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, dan *M. smegmatis*

Ekstrak metanol dari spesies-spesies tersebut tidak memberikan hasil positif terhadap antibakteri. Hasil berbeda ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Rasyid *et al.* (2023), ekstrak metanol teripang dari lima spesies yang diujikan, yaitu *S. vastus*, *S. quadrifasciatus*, *H. lessoni*, *H. leucospilota*, dan *B. marmorata* memperlihatkan adanya aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* dan *S. epidermidis*. Perbedaan hasil dapat terjadi karena aktivitas antibakteri tergantung pada beberapa faktor, di antaranya konsentrasi ekstrak, kandungan senyawa antibakteri, daya difusi ekstrak, dan jenis bakteri yang dihambat (Manik *et al.*, 2014).

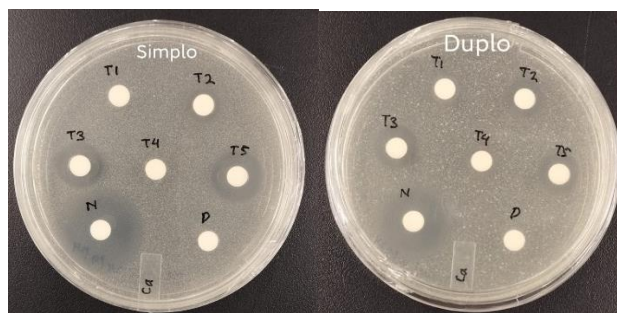
Kontrol positif pada pengujian difusi agar ekstrak teripang menggunakan Kanamycin dan Nystatin. Kanamycin merupakan antibiotik berspektrum luas dan termasuk golongan aminoglikosida. Kandungan senyawa yang terdapat dalam kanamycin berupa kanamycin sulfat yang bekerja sebagai antibiotik bakterisidal, yaitu bersifat membunuh mikroba dengan cara menghambat proses sintesis protein mikroba (Widyasari *et al.*, 2013). Nistatin adalah agen antijamur topikal dan oral dengan aktivitas melawan banyak spesies ragi dan *Candida albicans*, yang sebagian besar digunakan untuk mengobati kandidiasis kulit dan *orofaringeal*. Nystatin merupakan antibiotik makrolida poliena yang bekerja dengan mengikat sterol dalam membran plasma jamur yang menyebabkan sel bocor, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel jamur (NCBI, 2020).

Potensial Teripang sebagai Antijamur

Semua ekstrak metanol teripang tidak memberikan hasil positif terhadap antibakteri, tetapi memberikan hasil positif terhadap antijamur, dalam hal ini jamur *Candida albicans*. Empat dari lima jenis ekstrak teripang yang diujikan terhadap *C. albicans* memperlihatkan aktivitas daya hambat. Ekstrak metanol *B. marmorata* menunjukkan aktivitas antijamur terbesar ($13,35 \pm 2,76$ mm), kemudian secara berturut-turut ekstrak metanol *H. (Metriatyla) lessoni* ($12,9 \pm 0,71$ mm), *S. quadrifasciatus* ($10,4 \pm 0$ mm), dan *H. leucospilota* ($8,25 \pm 0,07$ mm). Sedangkan ekstrak metanol *S. vastus* tidak menunjukkan aktivitas sebagai antijamur. Nistatin yang digunakan sebagai kontrol positif menunjukkan aktivitas antijamur sebesar $19,6 \pm 1,13$ mm, sedangkan DMSO 10% yang digunakan sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas sebagai antijamur (Tabel 3 dan Gambar 4).

Tabel 3. Aktivitas hambat antijamur *C. albicans*

Kode	Jenis Teripang	Diameter zona bening (mm)
T1	<i>Stichopus vastus</i>	$0,00 \pm 0,00$
T2	<i>Stichopus quadrifasciatus</i>	$10,4 \pm 0,00$
T3	<i>Holothuria lessoni</i>	$12,9 \pm 0,71$
T4	<i>Holothuria leucospilota</i>	$8,25 \pm 0,07$
T5	<i>Bohadschia marmorata</i>	$13,35 \pm 2,76$
D	DMSO	$0,00 \pm 0,00$
N	Nistatin	$19,6 \pm 1,13$



T1 : *S. vastus*
 T2 : *S. quadrifasciatus*
 T3 : *H. (Metriatyla) lessoni*
 T4 : *H. (Mertensiothuria) leucospilota*
 T5 : *Bohadschia marmorata*
 N : Nistatin
 D : DMSO

Gambar 4. Aktivitas zona hambat ekstrak teripang terhadap *C. albicans*

Aktivitas antijamur yang ditunjukkan oleh ekstrak metanol teripang berkaitan dengan kandungan bioaktifnya, seperti triterpenoid, saponin, dan flavonoid (Firdaus *et al.*, 2015). Saponin dan Flavanoid memiliki kemampuan untuk menghambat atau membunuh *C. albicans* dengan mengurangi tegangan permukaan membran sterol di dinding sel, yang menghasilkan peningkatan permeabilitas sel. Perubahan permeabilitas menyebabkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sel, akibatnya jamur *Candida* mengalami kekurangan nutrisi dan mati karena nutrisi, zat-zat metabolisme, enzim, dan protein dalam sel tertarik keluar sel. Sementara Triterpenoid dapat membunuh mikroba dengan cara mengganggu proses terbentuknya dinding sel mikroba tersebut (Firdaus *et al.*, 2015).

Mekanisme penghambatan pertumbuhan *C. albicans* oleh golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak memiliki aktivitas yang berbeda-beda. Ekstrak metanol *S. vastus* tidak memberikan aktivitas dan zona hambat, sementara ekstrak metanol *S. quadrifasciatus*, *H. lessoni*, *H. leucospilota*, dan *B. marmorata* menunjukkan hasil positif yang bervariasi. Pada penelitian Sukmiwati *et al.* (2018), hasil zona hambat terhadap *C. albicans* ditunjukkan oleh fraksi n-heksan *S. vastus*. Fraksi n-heksan adalah pemurnian dari ekstrak metanol. Zona hambat terbentuk karena kandungan komponen antibakteri yang terdapat pada fraksi n-heksan lebih dominan, akibat dari senyawa-senyawa *S. vastus* yang lebih banyak terlarut dan tersari dalam n-heksan. Perbedaan hasil pada *S. vastus* akibat dari polaritas senyawa yang terekstrak dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan saat proses ekstraksi sehingga kemampuan zat untuk larut atau berdifusi pada media uji menjadi berbeda-beda. Selain itu kandungan dan jumlah senyawa aktif serta konsentrasi ekstrak memengaruhi kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba (Hafizah *et al.*, 2024).

Hasil zona hambat bervariasi diberikan oleh *S. quadrifasciatus*, *H. lessoni*, *H. leucospilota*, dan *B. marmorata*. Perbedaan diameter zona hambat untuk masing-masing ekstrak disebabkan karena perbedaan zat aktif yang terkandung pada metabolit sekunder teripang. Besaran zat aktif pada pelarut organik yang terkandung akan memengaruhi diameter pertumbuhan mikroba, semakin besar zona hambat yang terbentuk maka menunjukkan bahwa mikroba tersebut semakin sensitif dengan kandungan bahan aktif yang terdapat pada ekstrak (Pertiwi *et al.*, 2023). Penghambatan pertumbuhan *C. albicans* oleh ekstrak metanol teripang terjadi karena senyawa ekstrak terdifusi dan merusak membran sel jamur. Mekanisme kerusakan membran sel jamur diawali dengan komponen-komponen metabolik sekunder berkaitan dengan ergosterol yang merupakan penyusun membran sel, pada saat itu akan terbentuk pori dan melalui pori tersebut konstituen esensial sel jamur misalnya ion K, asam-asam karboksilat, asam amino dan esterfosfat keluar sehingga menyebabkan kematian sel jamur (Sukmiwati *et al.*, 2018).

Penelitian aktivitas antimikroba teripang terkait pencarian sumber metabolit sekunder asal perairan Indonesia dapat digunakan sebagai alternatif oleh industri farmasi sebagai bahan baku obat. Skrining lima spesies teripang yang merupakan koleksi dari perairan Lampung telah membuktikan bahwa Indonesia kaya akan sumber biodiversitas penghasil metabolit sekunder.

KESIMPULAN

Penelitian ini tidak ditemukan adanya aktivitas antibakteri terhadap empat bakteri yang diujikan, tetapi terhadap jamur *Candida albicans* memperlihatkan adanya zona hambat. Ekstrak teripang yang memiliki potensi sebagai antimikroba jamur *C. albicans* yaitu *Bohadschia marmorata* diameter zona hambat $13,35 \pm 2,76$ mm, *H. lessoni* $12,9 \pm 0,71$ mm, *S. quadrifasciatus* $10,4 \pm 0$ mm, dan *H. leucospilota* $8,25 \pm 0,07$ mm. Disimpulkan bahwa teripang merupakan bahan obat yang berpotensi sebagai antimikroba terutama pada jamur *C. albicans*. Disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terutama berfokus pada kajian senyawa bioaktif yang memiliki peranan sebagai antimikroba tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Apresiasi tinggi diberikan kepada kelompok riset *Marine Natural Product* dan *Cell Biology and Diseases Mechanism* Pusat Riset Vaksin dan Obat, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong yang telah memberikan dukungan fasilitas dan membantu selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, F., Mat Taib, C.N., Moklas, M.A.M., & Akhir, S.M. (2017). Antioxidant properties of crude extract, partition extract, and fermented medium of *Dendrobium sabin* flower. *Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017(1), 1-9. <https://doi.org/10.1155/2017/2907219>
- Akerina, F.O., & Sangaji, J. (2019). Analisis fitokimia dan toksisitas serta aktivitas antioksidan beberapa jenis teripang di Desa Kakara, Halmahera Utara. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(2), 188-196.
- Avigail, Y., Yudiati, E., & Pringgienies, D. (2019). Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik pada ekstrak teripang di Perairan Karimunjawa, Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(4), 346-354.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibensouda, S.K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71-79.
- Choo, P.S. (2008). Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Asia. In: Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade. In: Toral-Granda, V., Lovatelli, A., Vasconcellos, M (eds). *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 16 (pp. 81118). Rome.
- CLSI Guideline M44. (2018). *Method for antifungal disk diffusion susceptibility testing of yeasts*. 3ed. Wayne, Pennsylvania: Clinical and Laboratory Standards
- Dhinakaran, D.I. & Lipton, A.P. (2014). Pharmacological potentials of sea cucumber *Holothuria atra* extracts from the Indian Ocean. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 4, 36-43.
- Dyck, S., Gerbaux, V.P., & Flammang, P. (2010). Qualitative and quantitative saponin contents in five sea cucumbers from the Indian ocean. *Marine Drugs*, 8, 173-189.
- Ennas, C., Pasquini, V., Abyaba, H., Addis, P., Sar'a, G., & Pusceddu, A. (2023). Sea cucumbers bioturbation potential outcomes on marine benthic trophic status under different temperature regimes. *Scientific Reports*, 13(1), 1-11.
- Firdaus, R., Ardiningsih, P., & Arreneuz, S. (2015). Aktivitas antijamur ekstrak teripang butoh keling (*Holothuria leucospilota*) dari Pulau Lemukutan terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 4(4), 7-14.
- Guinea, J. Recio, S., Escribano, P., Torres-Narbona, M., Peláez, T., Sánchez-Carrillo, C., Rodríguez-Créixems, M., & Bouza, E. (2010). Rapid antifungal susceptibility determination for yeast isolates by use of etest performed. *Journal of Clinical Microbiology*, 48(6), 2205-2212.
- Hafizah, Q., Permatasari, L., Muchlishah, N.R.I. (2024). Faktor-Faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 3829-3836.
- Hartati, R., Widianingsih, & Fatimah, U. (2015). Re-deskripsi teripang *Stichopus hermanii* dari Kepulauan Karimunjawa melalui analisa morfologi, anatomi, dan spikula (Ossicles). *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(2), 70-75.
- Kinch, J., Purcell, S., Uthicke, S., & Friedman, K. (2008). Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in the Western Central Pacific. In: Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade. In: Toral-Granda, V., Lovatelli, A., Vasconcellos, M. (Eds.). *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, Rome 516, 7-55.
- Manik, W.G., Khotimah, S., & Fitrianingrum, I. (2014). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar biji buah langsung (*Lansium domesticum* Corr.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 3(1), 1-18.
- Misgiati, Winarni, I., Murniasih, T., Novriyanti, E., Tarman, K., Safithri, M., Setyaningsih, I., Cahyati, D., Pratama, B.P., & Wirawati, I. (2024). The anticancer and antioxidant potential of local sea cucumber *Holothuria edulis*, an ecology balancer of Labuan Bajo marine ecosystem. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9(3), 100625.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information). (2020). Overview LiverTox: Clinical and Research information on drug-induced liver injury. Diakses dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK548581/>.
- Orszulik, S.T. (2022). A simplified and accurate approach to agar diffusion antibiotic assay. *Journal of Microbiological Methods*, 200, 1-3.

- Pangestuti, R., & Arifin, Z. (2018). Medicinal and health benefit effects of functional sea cucumbers. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(3), 341-351.
- Pertiwi, D., Khotimah, S., & Wardoyo, E.R.P. (2023). Uji aktivitas antibakteri fraksi metanol, etil asetat, dan N-heksana rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata*, K. Schum) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Protobiont*, 12 (1), 1-8.
- Rabsanjani, & Nurhidayati. (2022). Potensi teripang (Sea cucumber) sebagai terapi komplementer diabetes mellitus tipe 2. *Lombok Medical Journal*, 1(3), 200-204.
- Rasyid, A., Putra, M.Y., & Yasman. (2023). Antibacterial and antioxidant activity of sea cucumber extracts collected from Lampung Waters, Indonesia. *Kuwait Journal of Sciences*, 50(4), 615-621.
- Saallah, S., Roslan, J., Julius, F.S., Saallah, S., Mohamad Razali, U.H. ., Pindi, W., Sulaiman, M.R., Pa'ee, K.F., & Mustapa Kamal, S.M. (2021). Comparative study of the yield and physicochemical properties of collagen from sea cucumber (*Holothuria scabra*), obtained through dialysis and the ultrafiltration membrane. *Molecules*, 26(9), 2564.
- Sari, I.P., Fazilah, N., Rizki, P., & Mulyadi. (2018). Spesies teripang di kawasan perairan Pantai Nipah Gampong Rabo Pulo Aceh, Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 104-107.
- Setyastuti, A., Wirawati, I., Permadi, S., & Vimono, I.B. (2019). *Teripang Indonesia: Jenis, sebaran, dan status nilai ekonomi*. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor: PT. Media Sains Nasional.
- Sroyraya, M., Hanna, P.J., Siangcham, T., Tinikul, R., Jattujan, P., Poomtong, T., & Sobhon, P. (2017). Nutritional components of the sea cucumber *Holothuria scabra*. *Functional Foods in Health and Disease*, 7(3).
- Sukmiwati, M., Diharmi, H., Mora, E., Susanti, E. (2018). Aktivitas antimikroba teripang kasur (*Stichopus vastus* Sluiter) dari Perairan Natuna Kepulauan Riau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 330-337.
- Suryaningrum, T.D. (2008). Teripang: Potensinya sebagai bahan nutraceutical dan teknologi pengolahannya. *Squalen*, 3(2), 63-69.
- Suryanti. (2019). *Buku ajar bioekologi Phylum Echinodermata*. Semarang: Departemen Sumberdaya Akuatik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
- Tuhumury, I., Suriani, S., & Wakano, D. (2019). Inventarisasi teripang (*Holothuroidea*) di Desa Namtabung Provinsi Maluku. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, 1(2), 041-046.
- Widyasari, E.M., Misyetti, Ambar, T.H.W., & Nuraeni, W. (2013). Karakteristik fisikokimia Kit kering kanamycin. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, 43(2), 117-126.
- Wirawati, I., Setyastuti, A., & Purwati, P. (2019). *Timun laut dari perairan dangkal Indonesia*. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor: PT. Media Sains Nasional.