

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI DIKLOROMETANA (DCM) DARI EKSTRAK BAKTERI SM10 BERSIMBIOSIS SPONS *Stylissa massa*

Received:
14 September 2022,
Accepted:
27 Januari 2023,
Published:
15 Maret 2023

Metriana Leon¹, Jefry presson^{1*}, Sefrinus Maria Dolfi Kolo¹, Lukas Pardosi²

¹Program Studi Kimia, Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, Indonesia

²Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, Indonesia

*Email: pressontimor@gmail.com

DOI:

<https://10.32938/jcsa.v1i1.3300>

Abstrak

Infeksi merupakan penyebab utama penyakit didaerah tropis yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri jamur dan lainnya yang ditularkan dari satu orang ke orang lain ataupun dari hewan ke manusia. Resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik yang sudah ditemukan telah menjadi masalah besar bagi dunia kesehatan menyebabkan perlu dilakukan eksplorasi senyawa baru yang memiliki aktivitas antibakteri. Salah satu sumber antibakteri adalah bakteri yang hidup bersimbiosis dengan organisme lain seperti spons. Pada penelitian ini dilakukan isolasi bakteri yang bersimbiosis dengan spons *Stylissa massa* yang diperoleh dari Pulau Onggae, Rote. Isolat SM10 merupakan salah satu isolat yang diperoleh dari hasil isolasi bakteri simbiosis pada spons *Stylissa massa*. Berdasarkan uji antimikroba isolat SM10 memiliki potensi antimikroba karena memiliki spektrum luas terhadap bakteri uji. Hasil identifikasi komponen senyawa kimia menggunakan GC-MS, ekstrak diklorometana mengandung senyawa 2-pentanon, 4-hydroxy-4-methyl, eucalyptol, alfa-terpeniol dan cyclotrysiloxane dengan kelimpahan berturut 41,35%, 31,15%, 1,01% dan 1,04%. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan fraksi diklorometana isolat SM10 spons *Stylissa massa*, diperoleh kemampuan daya hambat yang dihasilkan terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 11,43 mm dan *Staphylococcus aureus* sebesar 13,14 mm. Bakteri yang bersimbiosis dengan spons *Stylissa massa* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Kata kunci : Antibakteri, *Escherichia coli*, GC-MS, *Staphylococcus aureus*, *Stylissa massa*

1. Pendahuluan

Infeksi merupakan penyebab utama penyakit di daerah tropis seperti Indonesia yang ditularkan dari satu orang ke orang lain ataupun dari hewan ke manusia. Infeksi dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur dan lain-lain. Resistensi bakteri patogen seperti *E. coli* dan *S. aureus* terhadap antibiotik yang ditemukan telah menjadi masalah besar bagi dunia kesehatan. Pencarian antibiotik perlu dilakukan untuk mengatasi masalah resistensi tersebut dengan cara mengeksplorasi bahan alam yang berasal dari biota laut. Salah satu biota laut yang dapat menghasilkan senyawa aktif adalah spons¹.

Spons merupakan salah satu komponen biota laut yang terdapat di terumbu karang dan potensi bioaktifnya belum banyak dimanfaatkan. Hewan laut ini mengandung senyawa aktif yang persentase keaktifannya lebih besar

dibandingkan dengan senyawa-senyawa serupa yang dihasilkan oleh tumbuhan darat². Spons laut menjadi tempat hidup atau habitat berbagai jenis bakteri yang jumlahnya mencapai 40% dari biomassa spons. Simbiosis yang terjadi antara bakteri dengan spons menjadikan organisme ini sebagai invertebrata laut yang memiliki potensi aktivitas antibakteri yang lebih besar dibandingkan organisme darat dan laut lainnya³.

Stylissa massa merupakan salah satu spesies spons yang tergolong dalam kelas *demospongiae*, filum *porifera*, dan kingdom *animalia*. Seperti spons pada umumnya, spons *Stylissa massa* memiliki tubuh yang berpori dan permukaan yang keras seperti batu. Selain itu, spons ini juga dapat menyerap oksigen dari air melalui proses difusi. Spons *Stylissa massa* merupakan invertebrata yang menjadi rumah bagi organisme lain seperti bakteri yang bersimbiosis secara mutualisme. Bakteri memberikan makanan dan perlindungan dalam sistem saluran air pada spons⁴. Spons

Stylissa massa asal perairan Oenggae-Rote mengandung fraksi 8, 11, 12 dan 14 berpotensi sebagai agen antimalaria dengan nilai LC_{50} berturut-turut 82, 93, 105 dan 96 $\mu\text{g/mL}$. Fraksi 14 juga mengandung senyawa *ectyoplaside B*, *hymenamide C*, dan *hymenamide H*⁵.

Beberapa senyawa aktif pada spons telah ditemukan, diantaranya aktivitas antibakteri yang ditemukan dari hasil isolasi spons laut *Petrosia contignata*, yaitu *taraxeron* dan *D-homoandrostan*. Senyawa antibakteri epidoksi sterol dari spons laut *petrosia nigrans* asal Kepulauan Sumatera Barat telah diisolasi dan dikarakterisasi dengan nama 5,8-epidoksi-24-etilkolest-6-en-3-ol⁶. Bakteri yang bersimbiosis dengan spons berperan untuk membantu spons menghasilkan senyawa antibiotik⁷. Hal tersebut didasari dugaan bahwa bakteri simbiosis mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang sama dengan spons. Hasil eksplorasi bakteri simbiosis memiliki manfaat yang besar dalam pencarian potensi bakteri simbiosis spons laut⁸. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri simbiosis diperoleh dengan cara mengisolasi bakteri yang hidup pada spons. Terbatasnya jumlah spons di alam karena pertumbuhannya yang lambat menjadi salah satu penyebab spons sudah jarang ditemukan. Masalah keterbatasan ini dapat diatasi dengan menggunakan bakteri simbiosis spons karena dapat dimurnikan dan dikultivasi dalam skala laboratorium dengan waktu yang singkat. Kultur bakteri dengan suatu medium akan menghasilkan suatu metabolit sekunder yang diuji aktivitas antibakterinya⁷.

Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang dapat digunakan untuk mengobati infeksi. Mekanisme kerja antibakteri terjadi melalui beberapa cara yaitu merusak dinding sel, mengubah permeabilitas sel, serta menghambat sintesis protein dan asam nukleat. Ada beberapa faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi kerja antibakteri yaitu konsentrasi antibakteri, jumlah bakteri, spesies bakteri, adanya bahan organik, suhu dan pH lingkungan⁹.

2. Metodologi

2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain spons *Stylissa massa* yang berwarna jingga, diklorometana, media agar (NA, NB, MHA), akuades, alkohol 70%, tisu, kapas, aluminium foil, *wrapping*, spiritus, bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

2.2 Alat

Alat penelitian yang digunakan adalah oven, inkubator, seperangkat alat gelas merk *pirex*, timbangan analitik, *hot plate*, autoklaf, pipet mikro, jarum ose, bunsen, cawan petri, tabung reaksi dan rak, dan batang pengaduk.

2.3 Prosedur Kerja

Isolasi dan Karakterisasi Bakteri (Samirudin et al, 2018)

Isolasi bakteri dilakukan dengan metode pengenceran berseri¹⁰. Diambil 1 g sampel dimasukkan ke dalam 9 mL aquades steril, sehingga didapatkan pengenceran 0,1 kemudian sampel digojog/divortex hingga homogen. Diambil 1 mL hasil pengenceran 0,1 M dipindahkan ke dalam 9 mL aquades steril sehingga didapatkan pengenceran 0,01 kemudian digojog/divortex hingga homogen. Masing-masing hasil pengenceran diambil 35 μL kemudian ditanam ke permukaan medium agar. Hasil isolasi diinkubasi pada suhu 35°C selama 2 x 24 jam.

Uji Antagonis Bakteri Simbiosis Terhadap Bakteri Patogen

Dibuat suspensi bakteri simbiosis dengan mengambil isolat bakteri menggunakan jarum ose dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi aquades dan dikocok sampai keruh. Selanjutnya goreskan bakteri uji (*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*) ke dalam cawan petri yang berisi media MHA dan meletakkan kertas cakram pada permukaan cawan petri. Selanjutnya, diambil hasil suspensi sebanyak 10 mikron dengan mikropipet dan ditetesi ke dalam kertas cakram dan diinkubasi selama 24 jam¹¹.

Kultur Bakteri Dan Ekstraksi Metabolit Sekunder

Isolat bakteri terpilih adalah isolat dengan kode SM10 ditumbuhkan pada media NA, kemudian diambil satu lup ose dan dikulturkan ke dalam media cair NB, kemudian disheker selama 72 jam dan dilakukan pemisahan dengan menggunakan corong pisah³.

Fraksinasi Ekstrak Bakteri

Proses fraksinasi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sesuai kepolarannya. Sebanyak 500 mL larutan inokulum (ekstrak bakteri) dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan 500 mL pelarut DCM kemudian digojok hingga keruh dan didiamkan selama 30 menit serta dilakukan pemisahan. Setelah difraksinasi larutan atau ekstrak bakteri yang didapatkan dipanaskan di atas *hotplate* dengan tetap memperhatikan titik didih dari pelarut diklorometana, kemudian hasil fraksi kental yang diperoleh ditimbang beratnya¹².

Identifikasi Golongan Senyawa Bioaktif

Ekstrak yang diidentifikasi adalah ekstrak diklorometana. Identifikasi senyawa yang terkandung dalam ekstrak diklorometana menggunakan GC-MS¹³.

Uji Aktivitas Antibakteri

Sebanyak 15 mL media nutrisi agar dituangkan ke dalam cawan petri steril, dibiarkan hingga memadat. Setelah itu media digoreskan bakteri uji pada setiap cawan petri. Kertas cakram direndam pada larutan uji fraksi diklorometana kemudian ditempelkan pada permukaan agar. Sebagai kontrol positif digunakan kloramfenikol (30 µg/mL) dan kontrol negatif digunakan pelarut diklorometana. Kemudian cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 24 - 27°C. Aktivitas antibakteri ditetapkan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong dalam satuan mm¹⁴.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Isolasi dan karakterisasi Bakteri Symbion Pada Spons

Stylissa massa

Bakteri simbiosis merupakan jenis bakteri yang mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang mirip dengan inangnya. Metabolit sekunder didapatkan dengan cara mengisolasi bakteri simbiosis. Tujuan dari isolasi adalah untuk memperoleh isolat bakteri simbiosis pada spons. Isolat SM10 merupakan salah satu isolat yang diperoleh dari hasil isolasi bakteri simbiosis pada spons *Stylissa massa*. Isolat SM10 dikarakterisasi secara makroskopik dan mikroskopik dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Berdasarkan **Tabel 1**, isolat SM10 memiliki warna koloni yaitu kuning dengan bentuk koloni tidak teratur (*irregular*), tepi koloni bergelombang (*undulate*), elevasi koloni datar (*flat*) dan ukuran koloni kecil. Hal ini menandakan bahwa setiap bakteri yang bersimbiosis dengan spons memiliki karakteristik dan jenis yang berbeda.

Efendi *et al.*, (2019)¹⁵ menyatakan bahwa isolat bakteri yang bersimbiosis dengan spons memiliki karakteristik morfologi dengan menunjukkan bentuk *rhizoid*, *circular* dan *irregular* dengan tepi *filamentous* dan *entire*. Isolat bakteri yang bersimbiosis dengan spons memiliki karakteristik morfologi dengan melihat warna koloni yang dihasilkan adalah orange, kuning dan putih serta berbentuk bundar dengan

inti ditengah. Tepian isolat berbentuk licin, tidak beraturan berlekuk dengan elevasi cembung.

3.2 Uji Antagonis Bakteri Symbion Terhadap Bakteri Patogen (Uji Antimikroba)

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri, isolat SM10 berpotensi menghasilkan senyawa antimikroba. Isolat bakteri diukur diameter zona hambat untuk mengetahui efektivitasnya sebagai penghasil antimikroba. Pada isolat SM10 dari spons *Stylissa massa* memiliki spektrum luas (yang ditandai dengan ++) dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Escherichia coli*). Hal ini dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Isolat SM10 berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri, dimana isolat ini memiliki spektrum luas dan memiliki aktivitas antibakteri pada kedua bakteri uji. Diameter zona hambat yang terbentuk dari isolat SM10 tercantum pada **Tabel 3**.

3.3 Ekstraksi dan Fraksinasi Metabolit Sekunder

Senyawa antimikroba atau antibakteri yang dihasilkan isolat bakteri dapat diekskresi sel ke dalam medium (ekstraseluler) secara keseluruhan atau sebagian dan dapat diekskresi dalam sel (intraseluler) sehingga sel bakteri perlu dipecahkan untuk memperoleh senyawa antibakteri. Isolat yang diambil dilihat atau ditentukan berdasarkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji, yaitu isolat SM10. Sebelum ekstraksi senyawa metabolit sekunder, umumnya dilakukan pemisahan ekstrak bakteri dengan menggunakan media cair *nutrien broth* (NB) dan di sheker selama 72 jam (3 hari), kemudian dilakukan pemisahan cair-cair dengan menggunakan pelarut organik berdasarkan polaritas yang berbeda yaitu DCM (semipolar) dan metanol (polar).

Fraksinasi dilakukan dalam corong pisah dengan menggunakan pelarut DCM yang bersifat semi polar dan dilanjutkan dengan metanol yang bersifat polar. Hasil fraksinasi dipekatkan menggunakan *hotplate*. Proses penguapan pelarut dilakukan dengan pemanasan di atas *hotplate* dengan tetap melihat titik didih dari pelarut DCM. Hasil fraksinasi yang diuapkan menghasilkan fraksi kental, kemudian ditimbang dan diperoleh beratnya sebesar 28,55 gram.

Tabel 1. Karakterisasi Morfologi Isolat SM10

Kode isolat	Bentuk Koloni	Tepi koloni	Elevasi	Ukuran	Warna	Gram
SM10	Irregular	Undulate	Flat	Kecil	Kuning	Negatif

Tabel 2. Hasil Uji Antagonis Bakteri Isolat Spons *Stylissa massa*

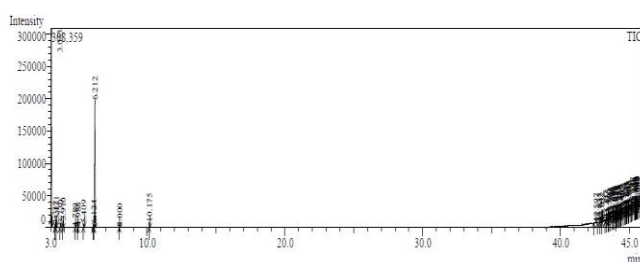
No	Nama Isolat	Aktifitas Antibakteri	
		<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>
1	Isolat SM10	++	++

Tabel 3. Hasil pengukuran uji Antagonis Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Kode Isolat	Pengulangan	Diameter Zona Hambat (mm)	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Isolat SM10	1	10,4	8,4
	2	9,46	8,7
	Rata-rata	9,93	8,55

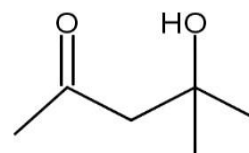
3.4 Analisis Kandungan Senyawa Menggunakan GC-MS

Komponen senyawa ekstrak diklorometana isolat SM10 spons *Stylissa massa* yang telah difraksinasi, diidentifikasi menggunakan GC-MS. **Gambar 1** merupakan kromatogram hasil GC-MS dengan pelarut diklorometana. Hasil GC-MS menunjukkan bahwa ekstrak diklorometana mengandung 50 komponen senyawa. Dari 50 komponen senyawa tersebut, 4 komponen senyawa (**Tabel 1**) memiliki persen area yang luas dan kemiripan dengan pustaka standarnya. Senyawa tersebut adalah *2-pentanone-4-hydroxy-4-methyl*, *eucalyptol*, α -*terpeniol* dan *cyclotrisiloxane*.

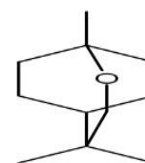
Gambar 1. Kromatogram Ekstrak DCM Spons *Stylissa massa*

Senyawa dominan pertama muncul pada waktu retensi 3.042 terindikasi memiliki massa 116, dengan luas area sebesar 41,35%. Hasil fragmentasi dengan fragmen utama menunjukkan kemiripan pola fragmentasi dengan senyawa pada pustaka standar yaitu *2-pentanone, 4-hydroxy-4-methyl* dengan rumus molekul $C_6H_{12}O_2$ (**Gambar 2**). Senyawa ini merupakan senyawa bioaktif

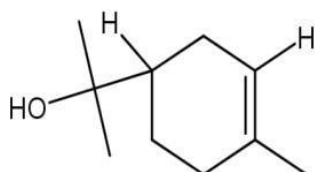
yang terdapat pada alga dan spons dan Senyawa ini diduga sebagai senyawa antibakteri¹⁶.

Gambar 2. *2-pentanone, 4-hydroxy-4-methyl*

Senyawa dominan kedua muncul pada waktu retensi 6,212 memiliki massa 154 dengan luas daerah 31,15%. Hasil fragmentasi pada fragmen utama $m/z=154$ menunjukkan kemiripan pola fragmentasi dengan senyawa pada pustaka standar yaitu *1,3,3-trimethyl-2-oxabicyclo-[2.2.2]oktana* atau dikenal dengan nama *eucalyptol* dengan rumus molekul $C_{10}H_{18}O$. Senyawa *eucalyptol* (**Gambar 3**) merupakan senyawa yang memiliki sifat antibakteri dan memiliki bioaktifitas yang dapat dimanfaatkan sebagai aktivitas antikanker, antitumor, antiinflamasi dan antioksidan¹⁷.

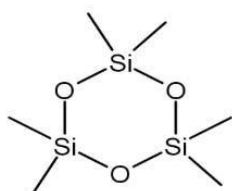
Gambar 3. *Eucalyptol*

Senyawa ketiga muncul pada waktu retensi 10,175 terindikasi memiliki massa 154 dan luas daerah 1,01%. Hasil fragmentasi memiliki kemiripan dengan fragmentasi pada pustaka standar yaitu *alpha-terpeniol* dengan rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ (**Gambar 4**). Senyawa ini dilaporkan pernah ditemukan pada spons *Dysidea pallescens* asal Pulau Hengam, Teluk Persian¹⁸. Senyawa ini memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.



Gambar 4. *Alpha -Terpeniol*

Senyawa keempat muncul pada waktu retensi 43.350 terindikasi memiliki massa 222 dan luas area sebesar 1.04%. Fragmentasi yang dihasilkan memiliki kemiripan dengan pustaka standar yaitu *cyclotrisiloxane* dengan rumus molekul $C_6H_{18}O_3Si_3$ (**Gambar 5**). Senyawa ini telah dilaporkan memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi dan antioksidan yang diisolasi dari spons spesies *Oscillatoria* dan *Solanum Nigrum*¹⁹.



Gambar 5. *Cyclotrisiloxane*

3.5 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Diklorometana

Uji aktivitas antibakteri ekstrak diklorometana dilakukan dengan metode difusi cakram. Kekuatan antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji diketahui dengan mengukur zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Hasil uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan 3 pengulangan yang menunjukkan adanya penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* seperti yang ditampilkan dalam **Gambar 6 dan Tabel 5** berikut.

Berdasarkan data pada **Tabel 5** menunjukkan bahwa hasil ekstraksi senyawa bioaktif yang dihasilkan isolat SM10 dengan pelarut diklorometana menunjukkan adanya

aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekeliling cakram dengan diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. Hal ini dikarenakan fraksi diklorometana mengandung senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *2-pentanone,4-hydroxy-4-methyl, eucalyptol, alpha-terpeniol* dan *cyclotrisiloxane*. Hasil pengulangan menunjukkan adanya variasi diameter hambat dan terdapat perbedaan variasi diameter zona hambat dari kedua jenis bakteri diduga berasal dari perbedaan respon dari masing-masing bakteri terhadap senyawa antibakteri.

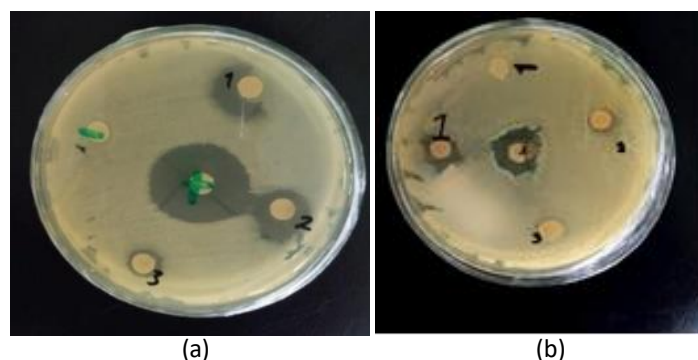
Menurut Maradou², kriteria penggolongan suatu antibakteri dari bahan alam didasarkan pada kekuatan daya hambat antibakteri. Diameter zona hambat 10-20 mm dikategorikan daya hambat kuat, zona hambat 5-10 mm dikategorikan daya hambat sedang dan zona hambat 0-5 mm dikategorikan daya hambat lemah. Data pada **Tabel 5** dijelaskan bahwa ekstrak diklorometana isolat SM10 spons *Stylissa massa* memberikan daya hambat kuat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (11,43 mm) dan bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 13,34 mm. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak diklorometana isolat SM10 spons *Stylissa massa* memiliki aktivitas antibakteri.

Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol. Kontrol positif yang digunakan memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan dengan ekstrak uji. Faktor yang mempengaruhi adalah konsentrasi dari kloramfenikol telah murni sebagai antibiotik serta telah diketahui memiliki sifat bakteristatik dan memiliki spektrum yang luas, sedangkan untuk kemampuan dari sampel spons belum diketahui. Penggunaan kontrol positif sebagai kontrol dari zat uji, dengan membandingkan diameter zona hambat yang terbentuk²⁰. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kloramfenikol memiliki aktivitas antibakteri yang lebih besar terhadap bakteri uji dibandingkan ekstrak diklorometana spons *Stylissa massa*. Diameter zona hambat yang dihasilkan kloramfenikol (kontrol positif) pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 18,86 mm dan pada bakteri *Escherichia coli* sebesar 15,90 mm.

Kontrol negatif yang digunakan dalam pengujian ini yaitu diklorometana sebab pelarut ini yang digunakan dalam melarutkan ekstrak sampel uji. Kontrol negatif digunakan untuk mengetahui aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh ekstrak adalah zat yang terkandung dalam sampel bukan berasal dari pelarut yang digunakan. Berdasarkan hasil yang diperoleh diklorometana sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat baik pada bakteri

Staphylococcus aureus maupun bakteri *Escherichia coli*. Hal ini membuktikan bahwa senyawa yang terdapat pada

spons *Stylissa massa* memiliki aktivitas antibakteri dan bukan dari pelarutnya²¹.



Gambar 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *S. aureus* (a) dan (b) *Escherichia coli*

Tabel 5. Diameter Hambat Isolat SM10 Ekstrak Diklorometana

Kode Isolat	Penggulangan	Diameter zona Hambat (mm)	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
	1	14,44	13,9
	2	12,82	9,22
Isolat SM10	3	12,78	11,18
	Rata-rata	13,34	11,43
	kontrol positif (+)	18,86	15,9
	kontrol negatif (-)	-	-

4. Kesimpulan

Hasil identifikasi GC-MS fraksi diklorometana bakteri isolat SM10 spons *Stylissa massa* menunjukkan adanya 4 senyawa yang dominan yaitu *2-pentanone, 4-hydroxy-4-methyl, eucalyptol, cyclotrisiloxane* dan *alpha terpeniol*. Isolat SM10 memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil uji aktivitas antibakteri dari ekstrak diklorometana isolat SM10 pada spons *Stylissa massa* memiliki daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 11,43 mm dan *Staphylococcus aureus* sebesar 13,14 mm.

Referensi

- (1) Cita, Y. P.; Radjasa, O. K.; Sudharmono, P. Aktivitas Antibakteri Isolat bakteri X2 yang Berasosiasi Spons *Xestospongia testudinaria* dari Pantai Pasir Putih Situbondo terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *J. Ilmu Kefarmasian Indonesia* **2016**, *14* (2), 206–211
- (2) Maradou, R. B.; Losung, F.; Mangindaan, R. E. P.; Lintang, R. A. J.; Pelle, W. E.; Sambali, H. Uji Aktivitas Antibakteri Beberapa Spons Dari Perairan Salibabu Kepulauan Talaud. *J. Pesisir dan Laut Tropis* **2019**, *7* (3), 235–241. <https://doi.org/10.35800/jplt.7.3.2019.24511>
- (3) Wewengkang, D. S.; Sumilat, D. A.; Rotinsulu, H. Karakterisasi dan Bioaktif Antibakteri Senyawa Spons *Haliclona sp.* dari Teluk Manado. *J. LPPM Bidang Sains dan Teknologi* **2014**, *1* (1), 71–85.
- (4) Soest, R. W. M. V.; Boury-esnault, N.; Vacelet, J.; Dohrmann, M.; Erpenbeck, D.; De Voogd, N. J.; Santodomingo, N.; Vanhoorne, B.; Kelly, M.; Hooper, J. N. A. Global Diversity of Sponges (Porifera). *PLOS ONE* **2012**, *7* (4), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035105>
- (5) Presson, J.; Swasono, R. T.; Matsjeh, S.; Putri, M. P.; Zahra, Z. A.; Pardosic, L. Antimalarial Activity of Sea Sponge Extract of *Stylissa massa* originating from

- waters of Rote Island. *J. Kimia Sains dan Aplikasi* **2021**, *24* (4), 136–145. <https://doi.org/10.14710/jksa.24.4.136-145>
- (6) Handayani, D.; Sayuti, N.; Dachriyanus.; van Soest, R. B. M. Epioksi Sterol, Senyawa Antibakteri dari Spon Laut *Petrosia nigrans*. *J. Bahan Alam Indonesia* **2011**, *7* (6), 289–2983.
- (7) Taylor, M. W.; Radax, R.; Steger, D.; Wagner, M. Sponge-Associated Microorganisms: Evolution, Ecology, and Biotechnological Potential. *Microbiology and Molecular Biologi Reviews* **2007**, *71* (2), 295–347. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00040-06>
- (8) Abubakar, H.; Wahyudi, A. T.; Yuhana, M. Skrining Bakteri yang Berasosiasi dengan Spons Jaspis sp. Sebagai Penghasil Senyawa Antimikroba. *Indonesian J. of Marine Sciences* **2012**, *16* (1), 35–40. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.16.1.35-40>
- (9) Pelealu, E.; Wewengkang, D. S.; Sumantri, S. S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Spons *Leucetta Chagosensis* dari Perairan Pulau Mantehage Sulawesi Utara Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*. *Pharmakon* **2021**, *10* (2), 834–840. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.34032>
- (10) Samirudin.; Anwarrudin, S.; Layn, A. A.; Yanti, N. A. Screening Bakteri Yang Bersimbiosis Dengan Spons jenis *petrosia sp.* sebagai penghasil antibakteri dari perairan taman wakatobi. *Biowallacea* **2018**, *5*(C), 708–715.
- (11) Setyati, W. A.; Habibi, A. S.; Subagiyo.; Ridlo, A.; Soenardjo, N.; Pramesti, R. Skrining dan Seleksi Bakteri Symbion Spons Penghasil Enzim Ekstraseluler Sebagai Agen Bioremediasi Bahan Organik dan Biokontrol Vibriosis pada Budidaya Udang. *J. Kelautan Tropis* **2016**, *19* (1), 11–20. <https://doi.org/10.14710/jkt.v19i1.595>
- (12) Khasanah, N. W.; Karyadi, B.; Sundaryono, A. Uji Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Umbi *Hydnophytum sp.* terhadap *Artemia salina* Leach. *PENDIPA J. of Science Education*, *4* (1), 47–53. <https://doi.org/10.33369/pendipa.4.1.47-53>
- (13) Swantara, I. M. D.; Supriyono, A.; Trinoviani, M. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Toksik pada Spons dari Perairan Gili Sulat-Lombok. *Jurnal Kimia* **2007**, *1* (1), 67–79.
- (14) Fajrina, A.; Bakhtra, D. D. A.; Irenda, Y. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Spons *Aplysina aerophoba* pada *Helicobacter pylori* dan *Shigella dysenteriae*. *J. Farmasi Higea* **2018**, *10* (2), 134–142.
- (15) Efendi, H. T.; Ahyadi, H.; Sudewiwati, N. M.; Yuanita, E.; Dharmayani, N. K. T. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Aseton Sponge *Petrosia Sp.* Asal Perairan Lombok. *Orbital Chem. J.* **2019**, *01* (02), 79–83. <https://doi.org/10.29303/orbchem.v1i2.23>
- (16) Khotimah, K.; Darius.; Sasmito, B. B. Uji Aktivitas Senyawa Aktif Alga Coklat (*Sargassum fillipendulla*) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). *THPi Student J.* **2013**, *1* (1), 10–20.
- (17) Ali, L. F.; Hussein, N. S. M. The Biological Activity of *Eucalyptus rostrata* Leaves Extraction against *E.coli* and *Staphylococcus aureus* isolated from Iraqi Patients. *Iraqi J. of Science* **2018**, *59* (4A), 1806–1810. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2018.59.4A.5>
- (18) Nazemi, M.; Moradi, Y.; Gilkolai, F. R.; Ahmaditaba, M. A.; Gozari, M.; Salari, Z. Antimicrobial Activities of Semi Polar-Nonpolar and Polar Secondary Metabolites of Sponge *Dysidea pallescens* from Hengam Island, Persian Gulf. *Iranian J. of Fisheries Sciences*, *15* (5), 200–209. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.15622916.2017.16.1.17.8>
- (19) Bindu, D.; Vinoth, K. T.; Geetharamani, D. Bioprospecting Of Marine Sponge (*Callyspongia Diffusa*) For Antibacterial Compound. *Asian J. of Pharmaceutical and Clinical Research* **2018**, *11* (1), 150–153. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i1.20078>
- (20) Tomponu, V. F.; Wewengkang, D. S.; Rumondor, E. M. Potensi Aktibakteri Ekstrak dan Fraksi dari Organisme laut *Stylissa carterti* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *PHARMACON* **2022**, *11* (1), 1255–1263. <https://doi.org/10.35799/pha.11.2022.39135>
- (21) Mokodompit, A.; Boekoesoe, L.; Mustapa, M. O. H. A. (2015). Uji Efektifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Spons Laut (*Porifera: Demospongiae*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. [Skripsi]. Program Studi Farmasi, Universitas Negeri Gorontalo.