

EKSPLORASI AGEN ANTIBAKTERI EKSTRAK SPONS LAUT YANG DIAMBIL DARI PERAIRAN SEKITAR PLTU PAITON PROBOLINGGO

Exploration of Antibacterial Agents of Marine Sponge Extracts Taken From The Waters Around Paiton PLTU Probolinggo

Dian Sari Maisaroh^{1*}, Nor Sa'adah², Hermalita Azkiyah Sakhi³)

¹Prodi Ilmu Kelautan, UIN Sunan Ampel, ²Prodi Teknologi Rekayasa Operarasi Kapal,
Politeknik Bumi Akpelni, ³Prodi Ilmu Kelautan, UIN Sunan Ampel

Jl. A. Yani 117 Surabaya, Indonesia 60237

*Korespondensi email : maisaroh.ds@gmail.com

(Received 28 Oktober 2023; Accepted 11 Februari 2024)

ABSTRAK

Marine natural product merupakan salah satu alternatif sumber antibiotik baru untuk mengatasi infeksi bakteri yang saat ini bermasalah akibat resistensi. Spons merupakan biota yang mengandung senyawa aktif lebih banyak dibanding alga, tumbuhan darat dan invertebrata laut lainnya. Spons yang hidup di perairan sekitar PLTU Paiton terpapar suhu yang lebih tinggi karena ada pengaruh keluaran air bahang, sehingga diduga mempengaruhi substansi bioaktif spons di sekitar perairan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari spons laut yang diambil dari Perairan PLTU Paiton terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli* dan *Escherichia coli* MDR (*Multi Drug Resistant*). Penelitian ini menggunakan metode *experimental laboratory*. Sampel yang ditemukan berjumlah 3 spons dan dimaserasi menggunakan pelarut metanol dengan pengulangan 3 kali. Hasil pasta ekstrak spons diujikan dengan metode difusi cakram terhadap bakteri patogen *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *E. coli* dan *E. coli* MDR. Uji antibakteri menggunakan konsentrasi 10 mg/ml dengan pengulangan 2 kali. Hasil menunjukkan bahwa sampel PPJT05 menghasilkan zona hambat lebih dari 2,4 mm pada keempat bakteri patogen yang diujikan. Ekstrak PPJT02 menghasilkan zona hambat tertinggi terhadap bakteri *V. parahaemolyticus*. Aktivitas antibakteri *S. aureus* tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak PPJT05. Aktivitas antibakteri *E. coli* tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak PPJT05. Aktivitas antibakteri *E. coli* MDR tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak PPJT05. Ekstrak PPJT03 tidak menunjukkan keaktifan terhadap bakteri *E. coli* MDR meskipun ekstrak ini aktif terhadap bakteri lainnya. Ekstrak PPJT02, PPJT03 dan PPJT05 memiliki senyawa antibakteri berspektrum luas ditandai dengan kemampuan zona hambat terhadap bakteri gram positif dan gram negatif.

Kata Kunci: *Antibakteri, PLTU Paiton, Spons, S. aureus, V. parahaemolyticus*

ABSTRACT

Marine natural products are an alternative source of new antibiotics to treat bacterial infections which are currently problematic due to resistance. Sponges are biota that contain more active compounds than algae, land plants and other marine invertebrates. Sponges that live in the waters around the Paiton PLTU are exposed to higher temperatures because of the influence of hot water output, so it is thought to influence the bioactive substances of sponges in the surrounding waters. This study aims to determine the screening of antibacterial agents and antibacterial activity of marine sponges taken from the waters of PLTU Paiton against the pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli* and *Escherichia coli* MDR (Multi Drug Resistant). This study uses an experimental laboratory method. The samples found were 3 sponges and macerated using methanol solvent with 3 repetitions. The results of the sponge extract paste were tested by disc diffusion method against pathogenic bacteria *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *E. coli* and *E. coli* MDR. Antibacterial test using a concentration of 10 mg/ml with 2 repetitions. The results showed that PPJT05 produced an inhibition zone of more than 2.4 mm in the four pathogenic bacteria tested. PPJT02 extract produced the highest inhibition zone against *V. parahaemolyticus* bacteria. The highest antibacterial activity of *S. aureus* was shown by PPJT05 extract. The highest antibacterial activity of *E. coli* was shown by PPJT05 extract. The highest MDR *E. coli* antibacterial activity was shown by PPJT05 extract. PPJT03 extract did not show activity against MDR *E. coli* bacteria although this extract was active against other bacteria. PPJT02, PPJT03 and PPJT05 extracts have broad-spectrum antibacterial compounds characterized by the inhibitory zone ability against gram-positive and gram-negative bacteria.

Key words: Antibacterial, PLTU Paiton, Sponge, *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*

PENDAHULUAN

Marine natural product atau bahan alam laut menjadi salah satu alternatif sumber obat antibiotik baru untuk mengatasi penyakit infeksi bakteri yang saat ini menjadi masalah karena sifat resistensinya (tahan terhadap obat antibiotik yang beredar di pasaran). Salah satu jenis bahan alam laut yang banyak mengandung substansi bioaktif antibakteri adalah spons laut (Josua *et al.*, 2021). Menurut Aristyawan *et al.*, (2018) spons merupakan biota yang memiliki kandungan senyawa aktif lebih banyak dibanding algae atau tumbuhan darat. Diantara *invertebrate* laut yang lain, spons menduduki tempat teratas sebagai sumber substansi aktif.

Spons yang hidup di perairan di sekitar kawasan pembangkit listrik mengalami tekanan temperature/suhu yang lebih tinggi daripada perairan yang tidak terdampak oleh pembangkit listrik. Pengaruh suhu ini dihasilkan oleh adanya air bahang yang digunakan untuk mendinginkan mesin PLTU sehingga keluaran air bahang kembali ke laut menjadi lebih panas. Adanya kenaikan suhu di perairan PLTU Paiton diduga memberikan pengaruh pada keanekaragaman maupun substansi bioaktif spons di sekitar perairan tersebut. Bagaimanapun, hal ini menjadi respon adaptasi yang dilakukan oleh spons untuk dapat bertahan hidup di wilayah yang ekstrim. Cara adaptasi spons ini memberikan hipotesis mengenai metabolit sekunder yang dapat dihasilkan spons. Berdasarkan McClinton dan Baker (2001), metabolit sekunder diproduksi oleh biota laut (spons) untuk menghadapi seleksi alam sehingga menghasilkan respon spesifik terhadap lingkungan. Adanya perbedaan kondisi lingkungan seperti tingginya kekuatan ionik pada air laut, intensitas cahaya yang kecil, temperature dan tekanan, membuat spons memiliki kemungkinan menghasilkan metabolit yang memiliki struktur kimia yang spesifik dan bervariasi. Hasil dari metabolit sekunder spons ini dapat dimanfaatkan menjadi produk alam potensial sebagai bahan baku obat, salah satunya sebagai antibiotik.

Fakta mengenai resistensi bakteri terhadap sejumlah agen antimikroba menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia. Meningkatnya penggunaan dan penyalahgunaan antibiotik yang ada pada manusia, kedokteran hewan dan pertanian telah semakin memperburuk masalah (Radjasa et al., 2007; (Pringgenies dan Dananjoyo, 2012). Selanjutnya Devi et al., (2010) menyebutkan sekitar 70 persen bakteri yang menyebabkan penyakit infeksi di rumah sakit mengalami resisten terhadap setidaknya salah satu obat antibiotik yang paling umum digunakan untuk pengobatan, contohnya adalah antibiotik penisilin. Beberapa jenis bakteri yang mengalami resistensi terhadap antibiotik adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri *E. coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang ((Maisaroh et al., 2023). Bakteri *E. coli* menginfeksi organ dalam manusia dan dapat menyebabkan penyakit diare, infeksi kandung kemih dan infeksi saluran empedu. Sedangkan *S. aureus* menyebabkan penyakit pneumonia dan lesi kulit pada manusia. Maka dari itu, pencarian agen baru antibakteri dari spons menjadi topik penelitian yang menarik untuk dilakukan.

Berdasarkan paparan tersebut, spons yang hidup di perairan sekitar Kawasan pembangkit listrik (PLTU Paiton) mengalami tekanan suhu yang ekstrim yang disebabkan oleh air bahang sehingga dengan adanya tekanan habitat, maka senyawa aktif yang dihasilkan juga akan semakin kompleks dan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai agen antibakteri patogen. Hal ini menjadi alternatif bahan baku obat antibiotik untuk menjawab permasalahan resistensi bakteri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari spons laut yang diambil dari Perairan PLTU Paiton terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli* dan *Escherichia coli* MDR (*Multi Drug Resistant*).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Perairan Paiton selama kurang lebih 5 bulan pada bulan Mei hingga September 2022.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlemeyer, corong, kertas saring, gunting, jarum ose, *rotary evaporator*, tabung reaksi, bunsen, lemari inkubasi, pipet tetes, kertas cakram, cawan petri, penjepit pinset dan jangka sorong. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bakteri patogen (*S. aureus*, *E. coli*, *V. parahaemolyticus* dan *E. coli* MDR), metanol 96%, media *zobell marine 2261e*, *chloramfenicol*, *aquadest* dan alkohol.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan peralatan scuba di Perairan Paiton pada kedalaman 12 – 18 meter. Sampel yang diambil dibawa ke Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel untuk dilakukan ekstraksi dan uji antibakteri.

Tahap-tahap yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah melakukan survey pendahuluan dan inventarisasi alat dan bahan yang diperlukan. Setelah semua persiapan selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pengambilan sampel. Sampel spons yang diambil/dikoleksi berasal dari perairan sekitar PLTU Paiton. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara snorkling dan/atau diving dengan bantuan alat gunting untuk memotong spons. Setelah sampel berhasil diangkat dari perairan, sampel tersebut akan disimpan di dalam *coolbox* yang berisi es batu agar sampel tetap segar dan tidak rusak.

Prosedur berikutnya adalah melakukan ekstraksi sampel spons. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi, dimana pelarut yang digunakan adalah metanol, dan proses ekstraksi berlangsung selama 3x24 jam (Wijayanti et al., 2016). Pelarut metanol dapat mengikat senyawa polar maupun nonpolar sehingga senyawa bioaktif target antibakteri dapat diambil. Menurut Trianto et al., (2004) menyatakan pemilihan pelarut dalam proses maserasi

akan memberikan efektifitas yang tinggi dalam memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut tersebut. Proses maserasi dilakukan karena terdapat kelebihan dalam proses isolasi yaitu perendaman sampel akan mengakibatkan pemecahan dinding sel akibat adanya tekanan antara dalam dan luar sel. Hal tersebut yang menyebabkan metabolit sekunder akan terlarut (Hasrianti *et al.*, 2016). Tahap maserasi dilakukan dengan menimbang sampel kemudian merendam sampel dalam erlenmeyer dengan metanol yang telah diukur volumenya pada suhu ruang selama 1 x 24 jam. Selama proses perendaman berlangsung dilakukan beberapa kali pengadukan (Sukmaningrum *et al.*, 2021). Filtrat hasil rendaman disaring sebanyak 3 kali menggunakan kertas saring *Whatman*. dan disimpan pada botol khusus dan diletakkan pada *freezer* untuk menjaga kualitasnya. Proses evaporasi dilakukan setelah proses maserasi selesai yang bertujuan untuk menguapkan pelarut yang masih tertinggal sehingga dapat diperoleh ekstrak kental. Filtrat hasil maserasi dikeluarkan dari *freezer* dan ditunggu hingga suhu ruang sebelum dievaporasi dengan suhu 37 °C menggunakan *rotary evaporator* hingga semua pelarut teruapkan (Trianto *et al.*, 2011). Setelah itu, menimbang ekstrak dengan timbangan analitik. Proses evaporasi memerlukan waktu cukup lama karena mengubah cairan menjadi ekstrak kental dengan cara menghilangkan pelarut untuk mendapatkan ekstrak dari spons.

Langkah selanjutnya adalah dilakukan uji ekstrak spons terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* dengan metode difusi cakram. Strain bakteri uji yang akan digunakan perlu dilakukan pengujian terhadap berbagai macam obat antibiotik untuk melihat tingkat resistensi dari bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli* (*gold-standard method*). Zobell 2216E digunakan sebagai media padat untuk melakukan skrining antibakteri. Media Zobell 2216E direkomendasikan untuk kegiatan pembiakan, isolasi, serta perhitungan bakteri. Media ini dapat digunakan untuk bakteri air laut maupun bakteri air tawar. Tahapan peremajaan bakteri patogen menggunakan media Zobell 2216E dalam bentuk cair/tanpa penambahan *bacto agar*. Uji aktivitas antibakteri ini ditentukan dengan metode difusi agar/cakram (Dhinakaran dan Lipton, 2012) menggunakan media Zobell 2216E. Prosedur uji secara urut dilakukan sebagai berikut:

1. Sterilisasi Alat

Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan *autoclave* (Novitasari *et al.*, 2021). Untuk pengambilan sampel, isolasi, purifikasi, dan identifikasi morfologi, digunakan alat dan bahan yang telah disterilkan. Sebelum digunakan, alat-alat yang terbuat dari kaca perlu dicuci dan dikeringkan. Kemudian, alat-alat tersebut akan dibungkus dengan kertas dan disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atmosfer selama 20 menit, kemudian dikeringkan dengan oven (Radjasa *et al.*, 2007 dalam Sa'adah dan Novitasari, 2022). Sterilisasi alat meliputi jarum ose, pinset, *diglasky glass* dengan cara dipijarkan di bawah bunsen atau lampu UV).

2. Persiapan dan pembuatan media agar

Media yang harus disiapkan yaitu media cair Zobell 2216E dan media padat Zobell 2216E. Larutan media dipanaskan sambil diaduk dalam *beaker glass* menggunakan *magnetic stirrer* hingga homogen. Kemudian media disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atmosfer selama 15 menit (Radjasa *et al.*, 2007 dalam Sa'adah dan Novitasari, 2022).

3. Penyegaran bakteri uji

Bakteri patogen *E. coli* dan *S. aureus* yang akan digunakan sebagai bakteri uji harus disegarkan ke dalam media cair Zobell 2216E. Penyegaran dilakukan dengan cara mengambil 1 ose masing-masing bakteri dari agar miring, kemudian ditanam pada media cair Zobell 2216E steril. Selanjutnya bakteri yang ada di media cair Zobell 2216E dihomogenkan dengan menggunakan *vortex*. Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37 °C. Setelah 24 jam

didapatkan bakteri uji yang langsung dapat digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri (Napitulu *et al.*, 2019).

4. Prosedur uji skrining

Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak yang berbeda dapat menggunakan metode difusi cakram standar. Cara kerja metode difusi yaitu bakteri uji (*S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *E. coli* dan *E. coli* MDR) yang telah disegarkan, diinokulasikan pada media padat Zobell 2216E sebanyak 1% (100 µl/100 ml) lalu diratakan menggunakan *diglasky glass*.

Konsentrasi ekstrak spons yaitu 10mg/ml. Konsentrasi ini dipilih atas dasar pertimbangan peneliti yang telah melakukan uji pendahuluan menggunakan konsentrasi yang lebih kecil, dan hasil uji pendahuluan, zona hambat yang dihasilkan tidak terlihat dengan jelas. Kontrol negatif menggunakan *paper disc* yang ditetesi MeOH. *Paper disc* yang sudah ditetesi ekstrak diletakkan di dalam cawan petri berisi *E. coli* dan *S. aureus*. Setelah itu, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18-24 jam. Zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong (Pratama *et al.*, 2014). Pada tahap skrining menggunakan pengulangan sebanyak 2 kali. Hasil uji diamati dan dihitung zona hambat yang terbentuk.

Analisis Data

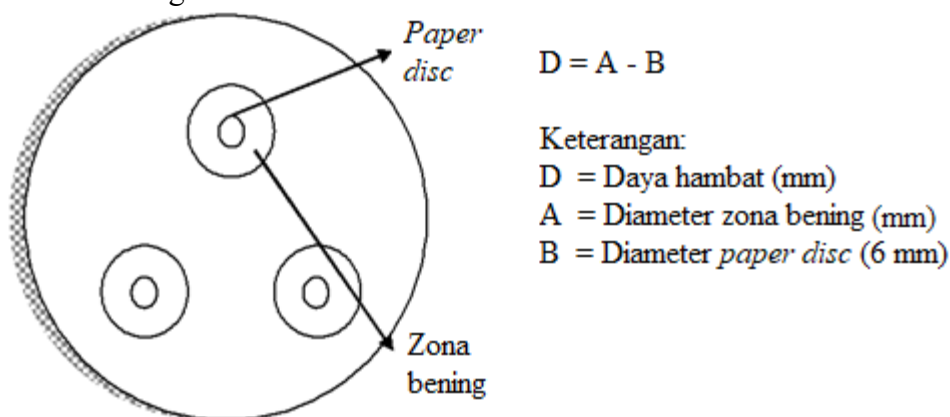
1. Analisis Data Rendemen

Berat ekstrak dihitung dengan menggunakan rumus menurut (Wahyuni dan Widjanarko, (2015), yaitu:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak pekat}}{\text{berat sampel spons}} \times 100\%$$

2. Analisis Data Antibakteri

Antibacterial menghasilkan zona hambat yang dapat diukur secara kuantitatif. Menurut Poeloengan *et al.*, (2007), pengukuran zona hambat isolat antibakteri terhadap bakteri dapat diketahui dengan rumus:



HASIL

Sampel spons yang didapat diberi kode untuk memisahkan sampel satu dengan yang lainnya. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan proses perlakuan mulai dari maserasi sampai dengan uji antibakteri serta identifikasi jenis spons. Tiga sampel spons yang didapatkan diberi kode PPJT02, PPJT03 dan PPJT05. Morfologi dan bentuk sampel spons dari Perairan Paiton dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Spons kode PPJT02 (kiri), PPJT03 (tengah) dan PPJT05 (kanan)

Hasil rendeman ekstrak pasta spons diukur berdasarkan rumus prosentase rendemen yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Prosentase berat ekstrak dan residu

| Kode Sampel | Maserasi sampel (gr) | Ekstrak (Rendemen) | | Residu | |
|-------------|----------------------|--------------------|-------------|--------|--------------|
| | | (gr) | (%) | (gr) | (%) |
| PPJT02 | 204,8 | 0,6830 | 0,33 | 204,12 | 99,67 |
| PPJT03 | 387,3 | 2,2101 | 0,57 | 385,09 | 99,43 |
| PPJT05 | 470,0 | 3,2441 | 0,69 | 466,76 | 99,31 |

Hasil zona hambat pada uji antibakteri tersaji pada Tabel 2. Hasil skrining menunjukkan bahwa 2 ekstrak spons PPJT02 dan PPJT05 mempunyai agen antibakteri terhadap *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *E. coli* dan *E. coli* MDR.

Tabel 2. Rata-rata dan standar deviasi zona hambat pada uji antibakteri

| Kode Ekstrak | Bakteri Uji | | | |
|---------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Escherichia coli</i> MDR |
| PPJT02 | 2,34 ± 1,11 | 3,79 ± 0,46 | 1,46 ± 0,41 | 0,66 ± 0,00 |
| PPJT03 | 1,51 ± 0,55 | 1,32 ± 0,63 | 1,50 ± 0,55 | - |
| PPJT05 | 2,96 ± 0,93 | 2,41 ± 0,55 | 2,52 ± 0,22 | 3,15 ± 0,01 |
| Kloramfenikol | 14,06 ± 0,60 | 8,99 ± 1,07 | 19,94 ± 0,09 | 11,95 ± 0,01 |

Ket: (-): tidak aktif

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan sampel spons sebanyak 204,8 - 470 gram yang direndam dengan pelarut metanol. Metanol dipilih karena menurut Savitri *et al.*, (2017), ekstrak yang diperoleh dengan merendam spons dalam metanol lebih kental dibandingkan menggunakan pelarut lain yang polaritasnya lebih rendah dibandingkan metanol. Metanol merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan senyawa polar dan non polar sehingga kandungan bioaktif pada sampel spons terserap. Spons yang menghasilkan prosentase *crude extract* paling banyak adalah spons kode PPJT05 yaitu mendapatkan 0,69%. Residu paling banyak dihasilkan oleh sponge kode PPJT02 yaitu 99,67%. Tinggi rendahnya nilai rendemen menandakan jumlah ekstrak yang dihasilkan suatu sampel. Selain itu jumlah rendemen berhubungan dengan senyawa aktif yang terkandung didalamnya. Maka apabila jumlah rendemen rendah, ekstrak yang dihasilkan semakin sedikit dan kandungan senyawa aktif juga lebih rendah (Dewatisari *et al.*, 2018).

Aktivitas antibakteri ekstrak pasta spons menunjukkan bahwa hampir semua ekstrak aktif terhadap bakteri patogen kecuali pada bakteri *E. coli* MDR dimana mempunyai

kemampuan resisten daripada bakteri lain terhadap ekstrak PPJT03. Hal ini diduga karena senyawa antibakteri ekstrak PPJT03 tersebut tidak dapat mengganggu kehidupan sel bakteri *E. coli* MDR sehingga kejadian lisis sel dapat dihindari dan membuat bakteri tersebut bertahan terhadap ekstrak spons. Sensitivitas bakteri *E. coli* MDR terhadap ekstrak spons tersebut terjadi karena adanya gangguan pada dinding sel dimana sel menjadi lisis (Madigan *et al.*, 2012). Nafrialdi dan Ganiswara (2007) menyatakan bahwa mekanisme resistensi terhadap antibakteri antara lain: perubahan tempat kerja (*target site*) obat pada bakteri, bakteri menurunkan permeabilitasnya hingga obat sulit masuk ke dalam sel, inaktivasi obat oleh bakteri, bakteri membentuk jalan pintas untuk menghindari tahap yang dihambat oleh antibakteri dan meningkatkan produksi enzim yang dihambat oleh antibakteri. Ekstrak pasta dari 3 (tiga) spons tersebut dapat dikatakan mempunyai kemampuan spektrum luas, yaitu ekstrak spons mampu menghambat pertumbuhan bakteri dari jenis gram positif (*S. aureus*) maupun gram negatif (*V. parahaemolyticus*, *E. coli* dan *E. coli* MDR). Hal ini sesuai dengan pendapat Pelczar dan Chan (2013), bahwa antibakteri berspektrum luas mampu mempengaruhi aktivitas bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

Berdasarkan Tabel 2, ekstrak PPJT05 menghasilkan zona hambat lebih dari 2,4 mm pada keempat bakteri patogen yang diujikan. Ekstrak PPJT02 menghasilkan zona hambat tertinggi terhadap bakteri *V. parahaemolyticus*. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak PPJT02 berpotensi sebagai antibakteri *V. parahaemolyticus*. Aktivitas antibakteri *S. aureus* tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak PPJT05. Aktivitas antibakteri *E. coli* tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak PPJT05. Aktivitas antibakteri *E. coli* MDR tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak PPJT05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak yang paling berpotensi terhadap keempat bakteri patogen adalah ekstrak PPJT05. Senyawa antibakteri adalah hasil metabolit sekunder yang diproduksi oleh spons dimana metabolit sekunder ini digunakan untuk berinteraksi dengan lingkungan dalam mekanisme biokimia dan fisiologis termasuk dalam aktivitas seperti reproduksi, komunikasi, perlindungan diri dari predator dan kompetisi (Hussain *et al.*, 2012). Penelitian agen antibakteri sebelumnya dilakukan oleh Rinehart *et al.*, (1981) menunjukkan 82% dari 187 spons perairan barat California, Munro *et al.*, (1989) menunjukkan 28% dari 302 spons perairan New Zealand, Tadesse *et al.*, (2008) menunjukkan 83% dari 6 spons perairan utara Norwegia, dan penelitian oleh Devi *et al.*, (2010) menunjukkan 20% dari 40 sampel spons yang diambil di perairan Mandapan dan Kanyakumari India dinyatakan aktif sebagai antibakteri. Beberapa dari penelitian tersebut disebutkan bahwa spons yang jenis spesiesnya sama belum tentu mempunyai aktivitas yang sama apabila dikoleksi dari lingkungan perairan yang berbeda. Contohnya adalah spons *Myxilla incrustans* yang dikoleksi dari keadaan lingkungan perairan yang berbeda. *M. incrustans* dari perairan utara Norwegia dinyatakan keaktifannya pada bakteri Tadesse *et al.*, (2008) sedangkan *M. incrustans* dari perairan Meksiko tidak aktif terhadap bakteri (Encarnación *et al.*, 2000). Proses metabolisme spons dipengaruhi oleh faktor kimia dan fisika pada lingkungan laut, antara lain suhu, kekeruhan, kekuatan arus, cahaya, salinitas. Hal ini menyebabkan spons menghasilkan berbagai macam variasi molekul dengan struktur kimia unik yang berbeda-beda (Hussain *et al.*, 2012; Mehub *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Skринing agen antibakteri yang berpotensi adalah ekstrak PPJT05, ekstrak tersebut mempunyai zona hambat tertinggi dibandingkan ekstrak lain terhadap bakteri *S. aureus*, *E. coli* dan *E. coli* MDR. Sedangkan ekstrak yang berpotensi menjadi agen antibakteri *V. parahaemolyticus* adalah ekstrak dengan kode PPJT02. Aktivitas antibakteri dari ekstrak PPJT02 dan PPJT05 menunjukkan bahwa pada ekstrak tersebut mempunyai senyawa antibakteri yang berspektrum luas terhadap bakteri gram positif (*S. aureus*) dan gram negatif

V. parahaemolyticus, *E. coli* dan *E. coli* MDR. Sedangkan ekstrak PPJT03 mempunyai keaktifan terhadap bakteri gram positif (*S. aureus*) dan gram negatif *V. parahaemolyticus* dan *E. coli* dan tidak memiliki keaktifan terhadap bakteri *E. coli* MDR.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Agama dalam hal ini adalah DIKTIS dan UIN Sunan Ampel Surabaya yang telah membantu dana penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristyawan, A. D., Sugijanto, N. E., & Suciati, S. (2018). Potensi Antibakteri dari Ekstrak Etanol Spons *Agelas cavernosa*. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 4(1): 39-43. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v4i12017.39-43>.
- Devi, P., Wahidullah, S., Rodrigues, C., & Souza, L. D. (2010). The sponge-associated bacterium *Bacillus licheniformis* SAB1: A source of antimicrobial compounds. *Marine Drugs*, 8(4): 1203–1212. <https://doi.org/10.3390/md8041203>
- Dewatisari, W. F., Rumiyan, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3): 197-202.
- Dhinakaran, D. I., & Lipton, A. P. (2012). Antimicrobial Potential of the Marine Sponge *Sigmadocia pumila* from the South Eastern Region of India. *Journal of Fish and Marine Sciences*, 4(4): 344–348. <https://doi.org/10.5829/idosi.wjfm.2012.04.04.6353>
- Encarnación, D. R., Franzblau, S. G., Tapia, C. A., & Cedillo-Rivera, R. (2000). Screening of marine organisms for antimicrobial and antiprotozoal activity. *Pharmaceutical Biology*, 38(5): 379–384. <https://doi.org/10.1076/phbi.38.5.379.5964>
- Hasrianti, Nururrahmah, & Nurasia. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah dan Asam Asetat Sebagai Pengawet Alami Bakso. *Jurnal Dinamika*, 7(1): 9–30.
- Hussain, S., Sheeba, F., Saba, A., & Khan, M. S. (2012). Marine natural products: A lead for anti-cancer. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 41(1): 27–39.
- Josua, E., Wewengkang, D., & Suoth, E. (2021). Antibacterial Activity Test Of Extracts And Fractions Of Sponge *Liosina Paradoxa* From Mantehage Island Waters. *Pharmacon*, 10(3): 933–939.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Stahl, D. A., & Clark, D. P. (2012). *Brock Biology of Microorganisms*. In Benjamin Cummings. Benjamin Cummings, San Fransisco, 1043p. <https://doi.org/10.1093/nq/s3-XII.310.469-a>
- Maisaroh, D. S., Al Hanif, Y. A., Munir, M., & Sa'adah, N. (2023). Uji Ekstrak Spons Laut Jenis *Ptilocaulis marquezii* dari Perairan Kendit sebagai Potensi Antibakteri *Escherichia coli*. *Journal of Marine Research*, 12(1): 161–166. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.36278>
- McClinton, J., & Baker, B. J. (2001). *Marine Chemical Ecology*. CRC Press, Washington D.C. 626 pg.
- Mehbub, M. F., Lei, J., Franco, C., & Zhang, W. (2014). Marine sponge derived natural products between 2001 and 2010: Trends and opportunities for discovery of bioactives. *Marine Drugs*, 12(8): 4539–4577. <https://doi.org/10.3390/md12084539>
- Munro, M., Blunt, J. W., Barns, G., Battershill, C. N., Lake, R. J., & Perry, N. B. (1989). Biological activity in New Zealand marine organisms. *Pure and Applied Chemistry*, 61(3): 529–534. <https://doi.org/10.1351/pac198961030529>.
- Nafrialdi & Ganiswara, S.G. (2007). *Farmakologi dan Terapi*. edisi ke-5. Ganeswara, S, G (Ed). Bagian Farmakologi Kedokteran, UI Press, Jakarta, 686 hal
- Napitulu, H. G., Rumengan, I. F. M., Wullur, S., Ginting, E. L., Rimper, J. R. T. S. L., & Toloh,

- B. H. (2019). Jurnal Ilmiah Platax ISSN : 2302-3589 Jurnal Ilmiah Platax ISSN : 2302-3589. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7(1): 158–169.
- Novitasari, A. R., Sa'adah, N., & Mahmiah. (2021). Analisis Bakteri Symbion Mangrove *Avicennia Marina* Sebagai Antifouling. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 3(2): 87–93. <https://doi.org/10.30649/jrkt.v3i2.43>
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C. S. (2013). *Dasar – Dasar Mikrobiologi*. UI-Press, Jakarta. 443 hlm.
- Poeloengan, M., Andriani, Susan, Komala, I., & Hasnita, M. (2007). Uji Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Batang Bungur (*Largerstoremia speciosa* Pers) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 776-782.
- Pratama, B., Kusdiyantini, E., Suprihadi, A., Budiharjo, A., & Susanto, A. B. (2014). Senyawa Antifouling Yang Berasosiasi Dengan Alga Coklat (Phaeophyta) Di Perairan Kepulauan Karimunjawa Jepara. *Jurnal Biologi*, 3(3): 39-48.
- Pringgenies, D., & Dananjoyo, M. C. (2012). Penapisan Bakteri Symbion Gastropoda *Stramonita armigera* Penghasil Senyawa Antibakteri Multi Drug Resistant dari Perairan Ternate. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(3): 200-206. <https://doi.org/10.31258/jnat.13.3.200-206>
- Radjasa, O. K., Kencana, D. S., Sabdon, A., Hutagalung, R. A. & Lestari, E. S. (2007). Antibacterial Activity of Marine Bacteria Associated with sponge *Aaptos* sp . against Multi Drugs Resistant (MDR) strains. *Jurnal Matematika dan Sains* 12(4): 147–152.
- Rinehart, K. L., Shaw, P. D., Shield, L. S., Gloer, J. B., Harbour, G. C., Koker, M. E. S., Samain, D., Schwartz, R. E., Tymiak, A. A., Weller, D. L., Carter, G. T., Munro, M. H. G., Hughes, R. G., Renis, H. E., Swynenberg, E. B., Stringfellow, D. A., Vavra, J. J., Coats, J. H., Zurenko, G. E., Kuentzel, S.L., Li, L.H., Bakus, G.J., Brusca, R.C., Craft, L.L., Young, D.N. & Connor, J. L. (1981). Marine Natural Products As Sources Of Antiviral, Antimicrobial, And Antineoplastic Agents. *Pure and Applied Chemistry*, 53(4), 795–817. <https://doi.org/10.1351/pac198153040795>
- Sa'adah, N., & Novitasari, A. R. (2022). Potensi Bakteri Symbion Endofit Mangrove *Avicennia marina* sebagai Antifouling. *Journal of Marine Research*, 11(1): 1–8. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i1.33194>
- Savitri, I., Suhendra, L. & Wartini, N.M. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Metode Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak *Sargassum polycystum*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(3): 93–101.
- Sukmaningrum, K., Yudistira, A., & Antasionasti, I. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons (*Stylissa* sp.) yang Dikoleksi Dari Teluk Manado. *Pharmakon*, 10(1): 756-761. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32773>
- Tadesse, M., Gulliksen, B., Strøm, M. B., Styrvold, O. B., & Haug, T. (2008). Screening For Antibacterial And Antifungal Activities In Marine Benthic Invertebrates From Northern Norway. *Journal of Invertebrate Pathology*, 99(3): 286–293. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2008.06.009>
- Trianto, A., Ambariyanto, & Murwani, R. (2004). Skrining Bahan Anti Kanker pada Berbagai Jenis Sponge dan Gorgonian terhadap L1210 *Cell Line*. *Ilmu Kelautan*, 9(3):120–124.
- Trianto, A., Hermawan, I., Suzuka, T., & Tanaka, J. (2011). Two New Cytotoxic Candidaspongiolides from an Indonesian Sponge. *ISRN Pharmaceutics*, 1–6. <https://doi.org/10.5402/2011/852619>.
- Wahyuni, D. T., & Widjanarko, S. B. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning Dengan Metode Gelombang Ultrasonik.

- Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2): 390–401.
- Wijayanti, N. P. A. D., Dewi, L. P. M. K., Astuti, K. W. & Fitri, N.P.E. (2016). Optimasi Waktu Maserasi untuk Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Rind Menggunakan Pelarut Etil Asetat. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3(1): 12–17.