

Uji Ekstrak Spons Laut Jenis *Ptilocaulis marquezii* dari Perairan Kendit sebagai Potensi Antibakteri *Escherichia coli*

Dian Sari Maisaroh^{1*}, Yahya Abdillah Al Hanif¹ Misbakhul Munir¹, Nor Sa'adah²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
Jl. Ahmad Yani No.117, Jemur Wonosari, Kec. Wonocolo, Kota SBY, Jawa Timur 60237 Indonesia

²Politeknik Bumi AKPELNI Semarang

Jl. Pawiyatan Luhur II No.17, Bendan Duwur, Semarang, Jawa Tengah 50235 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: maisaroh.ds@gmail.com

ABSTRAK: Guna mengetahui potensi bioaktivitas senyawa yang terkandung serta mengetahui uji ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan uji ekstrak berupa pembuatan ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* dengan maserasi serta evaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C hingga ekstrak terbentuk. Pengujian dilakukan dengan metode difusi cakram atau *Kirby-Bauer test*. Pengujian fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif. Hasil yang diperoleh didapatkan ekstrak dengan konsentrasi 40% yang memiliki kemampuan sedang. Pada uji fitokimia mengandung alkaloid dan triptenoid. Ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* pada konsentrasi 40% dengan zona hambat sebesar 9.5 mm dalam kategori sedang dan pada konsentrasi lainnya yaitu 10%, 20%, 60% dan 80% berkategori lemah. Senyawa alkaloid menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan merusak susunan *peptidoglycan*. Sedangkan, senyawa triterpenoid merusak membran plasma pada bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci: Uji ekstrak; *Ptilocaulis marquezii*; *Escherichia coli*.

Extract Test of Marine Sponge Symbions of Ptilocaulis marquezii From Kendit Waters as Potential Antibacterials of Escherichia coli

ABSTRACT: Knowing the potential bioactivity of the compounds contained and knowing the test of the extract of the *Ptilocaulis marquezii* sponge of *Escherichia coli* bacteria. The research was carried out experimentally in the form of extract testing in the form of making *Ptilocaulis marquezii* sponge extract by maceration and evaporation with a *rotary vacuum evaporator* at a temperature of 40°C until the extract was formed. The test was carried out using the disc diffusion method or the *Kirby-Bauer test*. Phytochemical testing to determine the content of active compounds. The results obtained were extracts with a concentration of 40% which had moderate abilities. The phytochemical test contains alkaloids and triptenoids. *Ptilocaulis marquezii* sponge extract at a concentration of 40% with an inhibition zone of 9.5 mm in the medium category and at other concentrations of 10%, 20%, 60%, and 80% in the weak category. Alkaloids inhibit the growth of *Escherichia coli* by destroying the *peptidoglycan* structure. The triterpenoid compounds damage the plasma membrane of *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: Extract test; *Ptilocaulis marquezii*; *Escherichia coli*.

PENDAHULUAN

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki ciri berbentuk batang. Umumnya ditemukan di usus besar manusia, dan merupakan bakteri enterik (Enterobacteriaceae) yaitu kuman flora normal (Mueller dan Tainter, 2022). *E. coli* memiliki sifat patogen pada lingkungan terbuka di luar usus. Efek yang ditimbulkan ketika terpapar ialah terjadi infeksi saluran kemih, saluran empedu, dan terjadinya diare (Jawetz dan Adelberg, 2005).

Berbagai penelitian tentang senyawa-senyawa baru sebagai antibakteri yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan resistensi bakteri, seperti senyawa *lacidophilin* dan *cinnamaldehyde* terhadap *Escherichia coli* (Parisa et al., 2019; Yinglian dan Shuang, 2020). Pada beberapa penelitian

terbukti macam-macam senyawa baru meningkatkan aktivitas mortalitas dan biaya pengobatan, serta menurunkan kualitas pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian tentang senyawa baru sebagai antibakteri yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan (Widodo, 2010). Senyawa bioaktif menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dan antifungi (Xie *et al.*, 2021). Spons sangat berpotensi sebagai antibakteri, dimana terdapat kandungan senyawa bioaktif sebanyak 45%. Senyawa bioaktif ini berupa metabolit sekunder yang dapat mencegah hingga menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Spons menjadi komponen penyusun biota terumbu karang dan menjadi salah satu komponen yang persebarannya cukup luas dalam perairan laut (Josua *et al.*, 2021).

Bakteri yang hidup berasosiasi dengan spons terbukti lebih baik, karena bakteri dapat dimurnikan dan dibiakkan pada suhu skala laboratorium, dan tidak perlu terus menerus dikumpulkan dari alam liar. Mikroba yang berasosiasi dengan spons memanfaatkan tubuh berpori spons selain sebagai habitat juga sebagai perlindungan terhadap predator, sehingga mereka melakukan simbiosis berupa pertahanan spons dengan mengeluarkan zat bioaktif (Rini *et al.*, 2017).

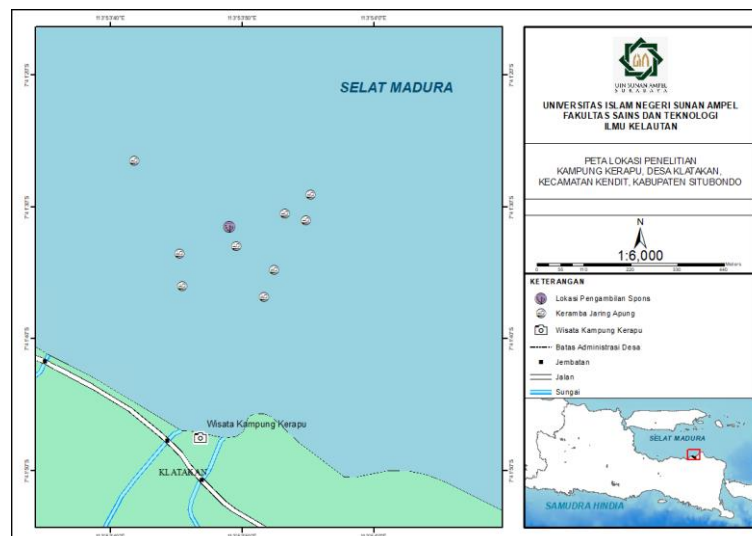
Ketersediaan spons yang banyak pada perairan kendit utamanya adalah *Ptilocaulis marquezii* dapat dimanfaatkan ekstrak maupun bakteri simbiotiknya sebagai agen antibakteri, berdasarkan Widyaningsih & Sa'adah (2018), metabolit sekunder yang dimiliki organisme inangnya dapat disintesis oleh metabolit sekunder. Berdasarkan pernyataan tersebut bakteri yang bersimbiosis dengan *Ptilocaulis marquezii* dapat dijadikan sebagai sumber alternatif baru sebagai antibakteri dan juga ekstrak yang berasal dari *Ptilocaulis marquezii* seperti *Aplysina sp.* yang memiliki bakteri simbiotik berupa *Bacillus* dan memiliki aktivitas antibakteri *E. coli* dan *S. aureus* (Wibowo *et al.*, 2020).

Rumusan masalah serta tujuan dilakukan penelitian ini yaitu mengetahui potensi aktivitas antibakteri ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* terhadap bakteri *Escherichia coli*.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menguji ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* dan bakteri asosiasinya sebagai potensi antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1. Tahapan yang dilakukan berupa tahap persiapan meliputi survey pendahuluan lapangan, inventarisasi alat dan bahan, pengambilan sampel spons.

Ptilocaulis marquezii diperoleh dari Perairan Wisata Kampung Kerapu, Kabupaten Situbondo. Dilakukan uji ekstrak berupa pembuatan ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* dengan maserasi serta evaporasi dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C hingga ekstrak terbentuk. Dilakukan pengujian dengan metode Difusi cakram atau *Kirby-Bauer test*. Pengujian fitokimia guna mengetahui kandungan senyawa aktif.



Gambar 1. Titik Lokasi pengambilan sample spons

HASIL DAN PEMBAHASAN

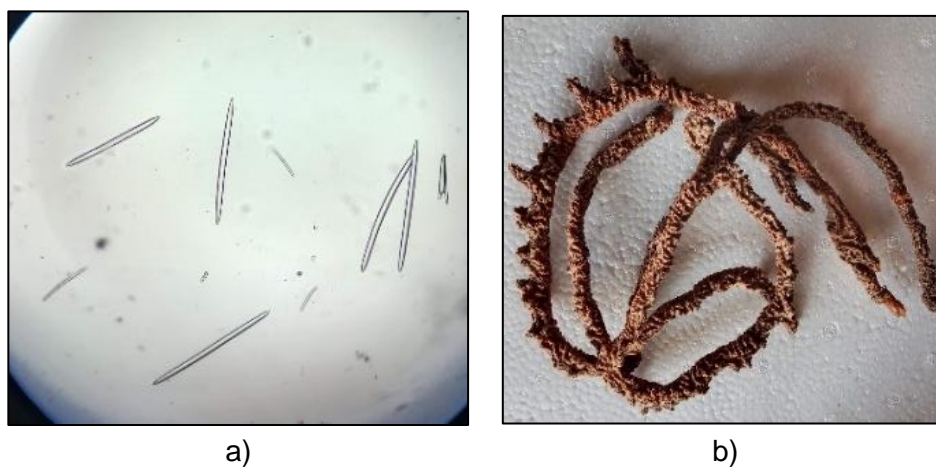
Penelitian ini berlokasi di perairan Kampung Kerapu, Kecamatan Kendit, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Sampel diambil ketika air mulai surut guna mempermudah pengambilan spons kemudian sebelum dilakukan pengambilan dilakukan pengamatan agar memastikan keberadaan sera memastikan bahwa biota tersebut merupakan spons.

Berdasarkan van Soest *et al.* (1998), spons (*rope sponge*) seperti *Ptilocaulis* sp. biasanya ditemukan di karang yang lebih dalam. Spons *Ptilocaulis marquezii* memiliki bentuk bercabang atau lebat dengan proses percabangan kecil dan ujung bercabang membentang di atas kulit dermal, berwarna merah jingga saat hidup, namun berwarna cokelat krem dalam alkohol atau kondisi kering. Saluran spikula berbulu memanjang, dihubungkan di beberapa titik oleh 1-2 spikula, samar memadat di bagian aksial dan menyimpang ke pinggiran menjadi *halichondroid* (Gambar 2). Mulanya *Ptilocaulis marquezii* disebut sebagai *Spongia marquezii*, kemudian ditafsirkan milik *Ptilocaulis*, tetapi materi yang dipelajari mirip dengan spons.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa pada konsentrasi 10% terdapat rata-rata zona hambat 7,3 mm, konsentrasi 20% dengan rata-rata zona hambat 8,8 mm, konsentrasi 40% memiliki rata-rata zona hambat sebesar 9,5 mm, kemudian konsentrasi ekstrak 60% dan 80% memiliki rata-rata zona hambat berurutan sebesar 5,7 mm dan 3,6 mm. Ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* pada konsentrasi 40% dengan zona hambat sebesar 9,5 mm dalam kategori sedang dan pada konsentrasi lainnya yaitu 10%, 20%, 60% dan 80% berkategori lemah. Hal ini sesuai kriteria dari (Rumampuk *et al.*, 2017) dimana kekuatan daya hambat terhadap antibakteri adalah sebagai berikut: zona hambat yang terbentuk ≤ 5 mm dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, 10- 20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat ≥ 20 mm dikategorikan sangat kuat.

Chloramphenicol sendiri merupakan antibiotik dan antibakteri dengan spektrum luas yang dibuat secara standar (Syriopoulou *et al.*, 1981) Kontrol positif digunakan sebagai pembandingan antara daya hambat dihasilkan oleh ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* dan obat antibakteri *chloramphenicol* (Katrin *et al.*, 2015). Hasil pengujian zona hambat terhadap kontrol positif *chloramphenicol* menghasilkan besaran diameter 21,94 mm terhadap zona hambat ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* yang lebih kecil.

Uji fitokimia dilakukan guna mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii*. Senyawa aktif sangat erat kaitannya terhadap efektifitas spons melawan bakteri atau terbentuknya zona hambat dalam uji antibakteri. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* yaitu senyawa alkaloid dan senyawa triterpenoid berdasarkan hasil dari Tabel 2. Triterpenoid dapat dibagi menjadi dua kelas utama, yaitu senyawa tetrasiklik dan



Gambar 2. a) Spikula; b) spons *Ptilocaulis marquezii*

Tabel 1. Hasil uji antibakteri ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii*

Zona	Konsentrasi uji antibakteri ekstrak spons					Kontrol	
	10%	20%	40%	60%	80%	+	-
Hambat (mm)	7,3±0,4114	8,8±0,2082	9,5±0,2517	5,7±0,1528	3,6±0,4041	25±0,4163	0±0

Tabel 2. Uji Fitokimia ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii*

Uji Fitokimia	Flavonoid	Alkaloid	Triterpenoid	Saponin	Polifenol
Keterangan	Berwarna Coklat	Endapan warna merah	ungu-merah coklat	busa stabil	Ungu/Biru/Hitam
Hasil	Negatif	Positif	Positif	Negatif	Negatif

senyawa pentasiklik. Triterpenoid (termasuk triterpenoid bebas dan saponin yang memiliki aglikon triterpenoid) dikenal karena aktivitas biologisnya yang beragam. Triterpenoid *ursane*, *oleanane*, *lupane*, *dammarane*, dan *euphane* merupakan kelas triterpenoid yang populer dilihat dari aspek aktivitas biologisnya. Aktivitas biologis potensial triterpenoid meliputi antiinflamasi, antikarsinogenik, antidiabetik, hepatoprotektif, antimikroba, antimikotik, analgesik, imunomodulator, dan kardiotonik (Ghosh, 2020). Sedangkan, alkaloid merupakan senyawa organik siklik (Illing *et al.*, 2017). Mengandung nitrogen dalam sistem cincinnya, serta larut di air dalam kondisi asam dan larut dalam lemak dalam kondisi saraf (*neural*) dan basa (Kristanti, 2019).

Alkaloid memainkan peran penting dalam pengobatan manusia dan pertahanan alami organisme (Koche *et al.*, 2016). Alkaloid membentuk sekitar 20% dari metabolit sekunder yang diketahui ditemukan pada tanaman. Secara terapeutik, alkaloid sangat terkenal sebagai agen anestesi, kardioprotektif, dan anti-inflamasi (Dewi *et al.*, 2022). Alkaloid terkenal yang digunakan dalam pengaturan klinis termasuk morfin, *strychnine*, kina, efedrin, dan nikotin (Heinrich *et al.*, 2021). Senyawa aktif alkaloid dalam tugasnya menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu dengan cara merusak atau mengganggu susunan dari peptidoglikan sehingga menyebabkan sel bakteri *Escherichia coli* menjadi lisis atau pecahnya membran sel (Setyawati, 2020). Pada senyawa aktif triterpenoid dalam fungsinya sebagai antibakteri yaitu dengan merusak membran plasma yang terdapat pada sel bakteri *Escherichia coli* sehingga sitoplasma pada sel mengalami kebocoran dan mengakibatkan matinya sel (Fikayuniar *et al.*, 2020).

Pengujian efektifitas antibakteri ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* menggunakan bakteri *Escherichia coli*. Bakteri tersebut merupakan bakteri gram negatif, dimana pada bakteri gram negatif sendiri mengandung lipid, peptidoglikan yang sedikit dan membran luar berupa bilayer yang dipergunakan sebagai pertahanan selektif terhadap senyawa yang keluar masuk dalam sel bakteri (Nurbaya *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Ekstrak spons *Ptilocaulis marquezii* pada konsentrasi 40% dengan zona hambat sebesar 9.5 mm dalam kategori sedang dan pada konsentrasi lainnya yaitu 10%, 20%, 60% dan 80% berkategori lemah.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, P., Habibah, N. A., Mustikaningtyas, D., Iswari, R. S., Nugrahaningsih, W. H., Marianti, A., &

- Christijanti, W. 2022. Potensi Senyawa Aktif Bahan Alam. UNISMA PRESS.
- Fikayuniar, L., Abriyani, E., Safitri, S.N., & Mulya, D.J. 2020. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Jurnal Buana Farma*, 2(1):1-5.
- Ghosh, S., 2020. Triterpenoids: Structural diversity, biosynthetic pathway, and bioactivity. *Studies in Natural Products Chemistry*, 67:411-461.
- Heinrich, M., Mah, J. & Amirkia, V. 2021. Alkaloids Used as Medicines: Structural Phytochemistry Meets Biodiversity—An Update and Forward Look. *Molecules*, 26(7): 1–18.
- Illing, I., Safitri, W., & Erfiana, E. 2017. Uji fitokimia ekstrak buah dengan. *Dinamika*, 8(1): 66-84.
- Jawetz, M. & Adelberg. 2005. Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta Salemba. Medika.
- Josua, E., Wewengkang, D.S. & Suoth, E. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Spons *Liosina paradoxa* dari Perairan Pulau Mantehage. *Pharmacoon*, 10(3):933-939.
- Katrin, D., Idiawati, N. & Sitorus, B. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Malek (*Litsea graciae*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(1):7–12.
- Koche, D., Shirsat, R., & Kawale, M. 2016. An overview of major classes of phytochemicals: their types and role in disease prevention. *Hislopiya Journal*, 9(1/2): 0976-2124.
- Kristanti, A.N. (Ed.). 2019. Fitokimia. Airlangga University Press.
- Mueller, M. & Tainter C.R. 2022. *Escherichia Coli*. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–. PMID: 33231968.
- Nurbaya, S., Wiratma, D.Y., Sitorus, E. & Insani, A. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun mangkokan (*Polyscias scutellaria*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmanesia*, 8(2):35–40.
- Parisa, N., Islami, R.N., Amalia, E., Mariana, M. & Rasyid, R.S.P. 2019. Antibacterial Activity of Cinnamon Extract (*Cinnamomum burmannii*) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* In Vitro. *Bioscientia Medicina*, 3(2): 19–28.
- Rini, A.F., Yuhana, M. & Wahyudi, A.T. 2017. Potency of sponge-associated bacteria producing bioactive compounds as biological control of vibriosis on shrimp. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(1):41-50. DOI: 10.19027/jai.16.1.41-50
- Rumampuk, Y.B.J., Wowor, P.M. & Mambo, C.D. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Spons Laut (*Callyspongia aerizusa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* dan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal E-Biomedik*, 5(2):1-7. DOI: 10.35790/ebm.5.2.2017.18480.
- Setyawati, A. 2020. Sintesis dan Uji Aktivitas Nanoemulsi Ekstrak Etanol Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* (Vieill) K. Schum) sebagai Antibakteri *Klebsiella pneumoniae*. Repository Universitas Islam Indonesia.
- Syriopoulou, V.P., Harding, A.L., Goldmann, D.A. & Smith, A.L. 1981. In vitro antibacterial activity of fluorinated analogs of chloramphenicol and thiamphenicol. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 19(2): 294-297.
- van Soest, R.W.M., Alvarez, B. and Rutzler, K., 1998. A revision of Axinellidae (Porifera: Demospongiae) of the Central West Atlantic Regio. *Smithsonian Contributions to Zoology*, p.698.
- Wibowo, R.H., Sipriyadi, S., Darwis, W., Kamilah, S.N., Pertiwi, H.P. & Pertiwi, R. 2020. Potensi Isolat *Bacillus* sp. Eng-4 Yang Berasosiasi Dengan Spons *Aplysina* sp. Penghasil Senyawa Antimikrob Asal Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 5(1):1–10. DOI: 10.31186/jenggano.5.1.1-10
- Widodo, D. 2010. Kebijakan penggunaan antibiotika bertujuan meningkatkan kualitas pelayanan pada pasien dan mencegah peningaktan resistensi kuman. Universitas Indonesia. Fakultas Kedokteran (ed.). Jakarta: UI-Press.
- Widyaningsih, S. & Sa'adah, N. 2018. Bakteri Symbion Karang Lunak *Sinularia* sp. sebagai Agen Antibakteri. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1):61-64. DOI: 10.14710/jkt.v21i1.2454.
- Xie, Y., Peng, Q., Ji, Y., Xie, A., Yang, L., Mu, S., Li, Z., He, T., Xiao, Y., Zhao, J. & Zhang, Q., 2021. Isolation and Identification of Antibacterial Bioactive Compounds From *Bacillus megaterium* L2.

Frontiers in Microbiology, 12: p.645484.

Yinglian, Z. & Shuang, Z. 2020. Antibacterial Activity and Mechanism of Lacidophilin From *Lactobacillus pentosus* Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Frontiers in Microbiology*, 11: 1–11.