

Pengaruh Algae Merah (*Eucheuma Spinosum*) terhadap Infeksi *Escherichia Coli*

Putu Urvasi Ari Utami¹, Ety Aprilia², Rika Lisiswanti³, Liana Sidharti⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Pendidikan Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Ilmu Anestesi dan Kegawatdaruratan, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Bakteri dapat berkontribusi pada perkembangan penyakit diare melalui kontak langsung dengan mereka yang memiliki kondisi tersebut, konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi tinja, atau keduanya. Selain itu, air, sanitasi makanan, jamban keluarga adalah penyebab utama penyakit diare. Di antara bakteri penyebab, *Escherichia coli* adalah patogen yang paling umum untuk diare pada anak-anak di negara berkembang dan entero-patogen terkait resisten antimikroba yang baru muncul di negara maju. Laporan resistensi antibakteri yang meningkat menjadi tantangan tersendiri dalam penanganan kasus diare. *Eucheuma spinosum* adalah salah satu spesies algae merah yang merupakan organisme laut yang telah di skrining fitokimia dan didapatkan kandungan zat aktif seperti flavonoid, triterpenoid, alkaloid, serta asam askorbat. Senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) diprediksi menjadi senyawa pada *E. spinosum* yang memiliki potensi penghambatan terhadap bakteri *E. coli* dengan merusak dinding sitoplasma bakteri.

Kata Kunci: Antibakteri, *Eucheuma spinosum*, *Escherichia coli*

Effect of Red Algae (*Eucheuma Spinosum*) on *Escherichia Coli* Infection

Abstract

Bacteria can contribute to the development of diarrheal disease through direct contact with those who have the condition, consumption of food and drink contaminated with feces, or both. In addition, water, food sanitation, family latrines are the main causes of diarrheal disease. Among the causative bacteria, *Escherichia coli* is the most common pathogen for diarrhea in children in developing countries and an associated entero-pathogen of emerging antimicrobial resistance in developed countries. Reports of increased antibacterial resistance have become a challenge in handling diarrhea cases. *Eucheuma spinosum* is a species of red algae which is a marine organism that has been screened for phytochemicals and found to contain active substances such as flavonoids, triterpenoids, alkaloids, and ascorbic acid. Phenol compounds and their derivatives (flavonoids) are predicted to be compounds in *E. spinosum* that have the potential to inhibit *E. coli* bacteria by damaging the bacterial cytoplasmic wall.

Keywords: Antibacterial, *Eucheuma spinosum*, *Escherichia coli*

Korespondensi: Putu Urvasi Ari Utami, Jl. Kamboja II no.33 Labuhan Dalam, Tanjung Senang Bandar Lampung. Telp: 081273672722

Pendahuluan

Penyakit diare adalah penyebab utama kedua kematian anak di bawah usia lima tahun secara global, membunuh sekitar 525.000 anak setiap tahunnya.¹ Di Indonesia sendiri menurut Data Riset Kesehatan Dasar Indonesia tahun 2018 menunjukkan prevalensi diare pada balita mencapai 12,30%.² Daerah tropis dengan akses air bersih terbatas dan praktik sanitasi yang buruk memiliki prevalensi diare yang lebih tinggi. Di negara berkembang, kemungkinan terkena diare dapat meningkat dengan faktor tambahan termasuk kelaparan. Faktor-faktor ini dapat mengakibatkan beban penyakit yang signifikan,

dampak ekonomi yang merugikan, peningkatan biaya pengobatan, penurunan produktivitas kerja, dan penurunan kualitas hidup.³ Maka pentingnya mengedukasikan kepada pasien tentang kebersihan diri dan lingkungan untuk menjaga kesehatan. Kekambuhan dan komplikasi diare dapat dicegah dengan penatalaksanaan yang tepat.⁴

Diare menurut definisi WHO (2017) adalah pengeluaran feses encer yang berlebihan dan sering, biasanya menunjukkan penyakit atau gangguan gastrointestinal selama 3-7 hari. Diare biasanya memiliki etiologi infeksi. Sebagian besar episode diare akut adalah virus, dengan patogen

umum termasuk norovirus, rotavirus, atau adenovirus.⁵ *Escherichia coli* adalah patogen paling umum yang menjadi penyebab diare dan enteropatogen resisten antimikroba yang meningkat pada anak-anak di negara berkembang.⁶

Pengobatan kausatif hingga saat ini masih diterapkan untuk penatalaksanaan diare yaitu membunuh bakteri penyebab dengan antibakteri. Namun, banyak bakteri patogen yang telah resisten terhadap antibiotika seperti ampisilin, kotrimoxazol, dan tetrasiklin, sehingga perlu dilakukan pengujian beberapa jenis pengobatan untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare termasuk *E. Coli*.⁷

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki mayoritas lautan di wilayahnya yang merupakan rumah bagi berbagai macam hasil laut, termasuk rumput laut.⁸ Saat ini telah banyak penelitian tentang penggunaan rumput laut di berbagai industri, termasuk makanan dan obat-obatan. Selain itu, mereka berfungsi sebagai bahan baru untuk pupuk, obat herbal, dan kosmetik. Algae merah (*Eucheuma spinosum*) adalah salah satu rumput laut yang paling sering digunakan

lota karagenan yang dapat berfungsi sebagai stabilizer, pengental, emulsifer, dan pembentuk gel terdapat dalam *E. spinosum*. Selain itu, karena kondisinya yang ekstrim seperti salinitas yang tinggi, rumput laut termasuk metabolit sekunder yang berpotensi sebagai penghasil metabolit bioaktif. Senyawa ini juga dapat dimanfaatkan oleh rumput laut untuk melindungi dirinya dari predator. Gugus polisakarida, lipid, protein, alkaloid, serta komponen fenolik dan triterpenoid menyusun zat kimia yang ada.⁹

Eucheuma sp. menjadi spesies rumput laut yang paling banyak dihasilkan di Indonesia pada tahun 2015 yaitu sebanyak 466.740 ton kering jika dibandingkan dengan sumber rumput laut lainnya.¹⁰ Indonesia didesak agar menjadi produsen rumput laut *E. spinosum* terbesar di dunia.¹¹ *E. spinosum* sering digunakan sebagai sumber protein bioaktif, karagenan dan metabolit sekunder aktif. Namun, pengetahuan tentang molekul metabolit tertentu terkait

dengan manfaat farmakologis saat ini masih terbatas.

Isi

Indonesia adalah salah satu dari beberapa negara berkembang di mana penyakit diare merupakan suatu masalah kesehatan utama. Diare tidak hanya berkontribusi pada kematian tetapi merupakan faktor resiko dalam malnutrisi. Bakteri dapat berkontribusi pada perkembangan penyakit diare melalui kontak langsung dengan mereka yang memiliki kondisi tersebut, konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi tinja, atau keduanya. Selain itu, air, sanitasi makanan, jamban keluarga adalah penyebab utama penyakit diare.¹²

Diare adalah suatu kondisi di mana tubuh mengeluarkan feses dengan keadaan yang tidak normal. Hal ini ditandai dengan peningkatan volume dan keenceran feses serta frekuensi buang air besar yang lebih tinggi dari 3 kali per hari (atau lebih sering pada bayi baru lahir), dengan atau tanpa lendir berdarah. Diare datang dalam dua rasa: diare akut dan diare kronis. Berbeda dengan diare kronis yang berlangsung lebih dari 15 hari, diare akut berlangsung kurang dari 14 hari.¹³ Etiologi penyakit diare terutama oleh berbagai patogen virus, bakteri, dan parasit bervariasi tergantung pada berbagai kondisi. Di antara bakteri penyebab, *Escherichia coli* adalah patogen yang paling umum untuk diare pada anak-anak di negara berkembang dan enteropatogen terkait resisten antimikroba yang baru muncul di negara maju.¹⁴

Escherichia coli merupakan flora normal yang ditemukan pada usus manusia. *E. coli* termasuk bakteri gram negatif yang anaerob fakultatif, berflagel, dan tidak memiliki spora. Jumlah *E. coli* yang meningkat di saluran cerna atau keberadaannya yang terletak di luar usus membuat *E. coli* menjadi pathogen bagi tubuh manusia dan dapat menyebabkan diare. Infeksi *E. coli* didapatkan melalui air atau makanan yang terkontaminasi tinja. Oleh karena itu, kebersihan dan sanitasi sangat menjadi perhatian penting dalam mekanisme penularan *E. coli* terhadap

tubuh manusia. Infeksi *E. coli* juga dapat melalui perantara produk hewani yang tidak dimasak dengan prosedur yang tepat sehingga meningkatkan jumlah kuman dan menyebabkan peningkatan risiko infeksi.³

Dalam kasus diare yang disebabkan oleh bakteri, patogen menempel pada epitel dan melepaskan racun yang meningkatkan AMP (adenosine monophosphate) intraseluler siklik. Pada akhirnya, hal ini mempercepat proses sekresi enterosit. Pelepasan sitokin yang terlibat dalam kemotaksis dan pembentukan eikosanoid (prostaglandin) juga dapat dipicu oleh toksin sehingga memperparah ketidakseimbangan air intraluminal. Dampak osmotik yang disebabkan oleh kelebihan air dan elektrolit dalam lumen usus menyebabkan lumen menarik lebih banyak cairan sehingga diare menjadi lebih berat.⁵

Diare akibat infeksi bakteri seringkali mudah diobati dengan rehidrasi oral dan zink sesuai anjuran oleh WHO, namun antimikroba juga diperlukan untuk pasien yang mengalami kasus diare berdarah, berat, atau persisten. Laporan resistensi antibakteri yang meningkat menjadi tantangan tersendiri dalam penanganan kasus diare.¹⁴

Saat ini, organisme laut menjadi target baru dalam perkembangan pengobatan karena kapasitasnya yang lebih besar dalam memproduksi molekul bioaktif daripada organisme lainnya. Dua komponen bioaktif yang menjadi temuan baru ditemukan pada spesies laut yaitu protein bioaktif dan komponen diet kaya nutrisi. Komponen bioaktif ini telah diamati memiliki beberapa manfaat seperti antibakteri, antijamur, dan antikanker.¹⁵

Eucheuma spinosum adalah salah satu spesies algae merah yang merupakan organisme laut yang telah di skrining fitokimia dan didapatkan kandungan zat aktif seperti flavonoid, triterpenoid, alkaloid, serta asam askorbat namun masih belum banyak pemanfaatannya.⁸ Menurut penelitian yang dilakukan Nisar¹⁶ tentang daya hambat ekstrak alga merah (*Eucheuma spinosum*) terhadap pertumbuhan bakteri penyebab diare dapat disimpulkan bahwa pemberian konsentrasi ekstrak yang efektif adalah pada konsentrasi 1000 ppm pada

bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae* dan *Vibrio cholera* memiliki luas zona hambat terbesar dari konsentrasi lainnya. Selain itu diantara ketiga jenis mikroba uji yang digunakan, ekstrak alga merah ini yang efektif berdasarkan zona hambat yang terbesar terdapat pada bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Damongilala yang menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antibakteri pada rumput laut *E. spinosum* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat terhadap bakteri *E. coli* ATCC 25922. Besarnya zona hambat secara berurutan untuk ekstrak metanol, fraksi butanol, dan fraksi etil asetat, ialah : 6,98 mm, 7,85 mm, dan 7,88 mm.¹⁷

Senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) diprediksi menjadi senyawa pada *E. spinosum* yang memiliki potensi penghambatan terhadap bakteri *E. coli*. Senyawa ini dapat merusak sitoplasma bakteri dengan cara menyerang gugus polar (gugus fosfat) pada bakteri menggunakan ion H⁻ sehingga dinding sel bakteri terurai dari molekul fosfolipid menjadi asam fosfat, asam karboksilat, dan gliserol. Selain itu, senyawa fenol juga dapat meningkatkan permeabilitas sel bakteri dan dapat berdifusi ke dalam sel untuk menghambat pertumbuhan bakteri bahkan hingga bakteri tersebut mati.⁷

Penelitian yang dilakukan Afum (2022) menunjukkan adanya resistensi yang diamati pada semua isolat (*Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, dan *E. coli*) merupakan masalah kesehatan masyarakat karena obat yang digunakan dalam pengobatan Shigellosis, Salmonellosis, dan penyakit diare lainnya menunjukkan resistensi yang nyata. Penggunaan alga merah (*Eucheuma spinosum*) sebagai antibakteri terhadap *E. coli* dengan konsentrasi ekstrak yang efektif dapat menjadi alternatif dalam pengobatan diare.¹⁴

Simpulan

Diare merupakan penyakit yang disebabkan oleh banyak faktor termasuk infeksi dari berbagai patogen seperti virus, bakteri, dan parasit bervariasi tergantung pada berbagai kondisi. Di antara bakteri penyebab, *Escherichia coli* adalah patogen yang paling umum pada

diare di negara berkembang. *Eucheuma spinosum* sebagai salah satu spesies algae merah yang merupakan organisme laut telah di skrining fitokimia dan didapatkan kandungan zat aktif yang berpotensi memiliki aktifitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan merusak sitoplasma bakteri.

Daftar Pustaka

1. World Health Organization (WHO). Diarrhoeal disease. Newsroom. 2017. Available from: <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>.
2. Kemenkes RI. Hasil utama riskesdas 2018. Kementerian Kesehatan RI. 2019.
3. Muziburrahman M, Husada D, and Utomo B. Identification of Bacteria Causing Diarrhea in Under-Fives Children Using Culture Methods in Bima, Indonesia. *J. Berk. Epidemiol.* 2022;10(1):95–102
4. Anzani BP, Saftarina F. Penatalaksanaan Diare pada Anak Usia 2 Tahun dengan Pendekatan Kedokteran Keluarga. *J. Major.* 2019;8(2):24–31
5. Akhondi H, Simonsen KA. Bacterial Diarrhea. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing LLC. 2019
6. Zhou Y. Characteristics of diarrheagenic *Escherichia coli* among children under 5 years of age with acute diarrhea : a hospital based study. *BMC Infect.* 2018;18(63):1–10
7. JulyasihKSM, Ristiati NP, ArnyanalBP. Potensi Alga Merah dan Alga Hijau untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Agrotrop J. Agric. Sci.* 2020;10(1):11–17
8. Yusvantika N, Kusdarwati R, and Sulmartiwi L. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Alga Merah *Eucheuma spinosum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Epidermidis* Antibacterial Activity Of Crude Extract Red Algae *Eucheuma spinosum* Against *Staphylococcus Epidermidis* Bacteria Growth 2. *J. Mar. Coast. Sci.* 2022;11(3)
9. Nurjanah, Nurilmala M, Anwar E, and Luthfiyana N. Identification of Bioactive Compounds of Seaweed *Sargassum sp.* and *Eucheuma* Identification of Bioactive Compounds of Seaweed *Sargassum sp.* and *Eucheuma cottonii* Doty as a Raw Sunscreen Cream. *Proc. Pakistan Acad. Sci. B. Life Environ. Sci.* 2017;5(4):311–318
10. BPPKP. Info Komoditi Rumput Laut. In Z. Salim & Ernawati (Eds.). Al Mawardi Prima. 2018
11. KPP. Laporan Tahunan: Profil Peluang Investasi Komoditas Rumput Laut. Direktorat Usaha dan Investasi. 2018.
12. Melvani RP, Zulkifli H, Faizal H. Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diare Balita di Kelurahan Karyajaya Kota Palembang. *Jumantik J. Ilm. Penelit. Kesehat.* 2019;4(1):57–68
13. Utami N, Luthfiana N. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kejadian Diare pada Anak Factors that InfluenceThe Incidence of Diarrhea in Children. *J. Major.* 2016;5(4)101–106
14. Afum T. Diarrhea-Causing Bacteria and Their Antibiotic Resistance Patterns Among Diarrhea Patients From Ghana. *Front. Microbiol.* 2022;13:1–10
15. Sugrani A, Natsir H, Djide MN, Ahmad A. Biofunctional Protein Fraction from Red Algae (Rhodophyta) *Eucheuma Spinosum* As an Antibacterial and Anticancer Drug Agent. *Int. Res. J. Pharm.* 2019;10(3):64–69
16. Nisar. Daya Hambat Ekstrak Alga Merah (*Euchemaspinosum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Diare (Doctoral dissertation). 2017.
17. Damongilala LJ, Losung F, Dotulong V. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Segar dari Perairan Pulau Nain Sulawesi Utara. *J. Ilm. Sains.* 2021;21(1):91–95