

Potensi Alga Merah dan Alga Hijau untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

KETUT SRIE MARHAENI JULYASIH^{*)}, NI PUTU RISTIATI, DAN
IDA BAGUS PUTU ARNYANA

Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Universitas Pendidikan Ganesha
Jl. Udayana No.11, Banyuasri, Kec. Buleleng, Kabupaten Buleleng, 81116 Bali

^{*)}E-mail: smjulyasih@gmail.com

ABSTRACT

Potential of Red Algae and Green Algae to Inhibit *Escherichia coli* Bacteria Growth. *The use of synthetic chemicals as a control for the growth of E. coli bacteria that causes of diarrhea children can cause adverse effects on health, so it needs natural control ingredients that do not cause impacts on human health. One natural controller to inhibit bacterial growth is by utilizing natural sources, including seaweed. The purpose of this study was to examine the potential of seaweed as an anti-bacterial agent of E. coli. The research used seaweed extract of Eucheuma spinosum, Eucheuma cottonii, Gracilaria spp., and Caulerpa spp. The test parameters observed were the inhibition zone (mm) of each seaweed extract treatment using a ruler and measured the inhibition zone distance. The results showed that E. cottonii seaweed extract had the highest inhibitory ability with an inhibition zone diameter of 11.1 mm, including the moderately sensitive category, then Caulerpa spp. with a inhibition zone diameter of 10.0 mm, Gracilaria spp has the ability to inhibit E.coli bacteria with a inhibition zone diameter of 6.9 mm, including the insensitive category, and the lowest in seaweed E. spinosum with a inhibition zone diameter of 4.2 mm. including the insensitive category.*

Keywords: *Escherichia coli, Caulerpa spp., Gracilaria spp., Eucheuma spinosum. and Eucheuma cottonii*

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan kimia sintesis sebagai pengendali pertumbuhan bakteri dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi kesehatan, sehingga perlu bahan pengendali alami yang tidak menimbulkan dampak bagi kesehatan manusia. Salah satu pengendali bakteri alami adalah dengan

memanfaatkan sumber dari alam, diantaranya rumput laut.

Sampai saat ini pengobatan diare dilakukan dengan pengobatan kausatif yaitu bakteri penyebabnya dimatikan dengan bahan antibakteri. *Escherichia coli* adalah bakteri yang banyak ditemukan di usus besar manusia sebagai flora normal. Penderita diare

banyak menggunakan obat-obatan yang berasal dari bahan kimia dan tanaman herbal, tetapi masih belum ada penelitian yang menjadikansalah satu sumber hayati laut seperti rumput laut untuk dijadikan salah satu alternatif pengobatan diare (Bachtiar *et al.*, 2012).

Pemanfaatan rumput laut dalam bidang farmasi selama ini masih terbatas, sedangkan potensi rumput laut di Indonesia sangat besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat. Bakteri patogen yang telah resisten terhadap antibiotika ampisilin, kotrimoxazol, dan tetrasiklin, sehingga perlu dilakukan pengujian beberapa jenis rumput laut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Tujuan penelitian ini adalah menguji aktivitas anti bakteri alga hijau dan merah dari jenis *Caulerpa* spp., *Gracilaria* spp., *Eucheuma spinosum*. dan *Eucheuma cottonii* terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel dan Persiapan

Ekstrak Rumput Laut

Rumput laut jenis *Caulerpa* spp., *Gracilaria* spp., *E.spinsum* dan *E. cottonii* dicuci bersih dan dijemur sampai kering. Rumput laut yang telah kering dihancurkan dengan alat blender, selanjutnya dilakukan proses maserasi selama 24 jam dalam pelarut

ethanol 96 %, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman. Ekstrak yang diperoleh dilakukan proses pemisahan antara ethanol dengan rumput laut menggunakan alat *vacum evaporator* pada suhu 49-50⁰C sampai semua pelarut menguap, sehingga menghasilkan ekstrak kasar (*crude extract*). Ekstrak kasar rumput laut selanjutnya siap diuji potensinya sebagai antibakteri.

Uji Ekstrak Rumput Laut Terhadap *E.coli*

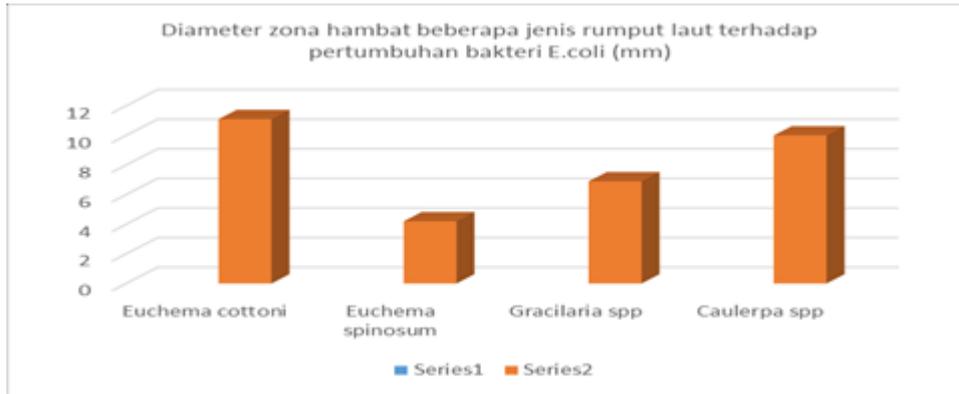
Media pembenihan NA dibuat dengan cara melarutkan 23 gram NA ke dalam 1 L aquadest kemudian dipanaskan hingga larut. Media NA 20 ml yang masih cair diisi suspensi spora bakteri uji sebanyak 40 µl. Setelah beku dibuat lubang dengan *cork borer* Ø 5 mm dan selanjutnya lubang sumur diisi ekstrak rumput laut sebanyak 20 mg/ml. Bakteri *E.coli* diperoleh dari Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Udayana.

Parameter uji yang diamati adalah diameter zona hambat (mm) dari masing-masing perlakuan ekstrak rumput laut dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong dan diukur jarak zona hambat (Bachtiar *et al.*,2012). Daerah hambatan pertumbuhan bakteri secara umum mengacu pada standar umum antibiotika untuk *E.coli* yaitu ampicillin dengan *range* < 11mm tidak

peka, 12-13 mm cukup peka dan > 13 mm sangat peka (Rajasulochana *et al.*, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian daya hambat ekstrak rumput laut terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* diperoleh hasil seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diameter zona hambat beberapa jenis rumput laut terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*

Potensi penghambatan rumput laut terhadap bakteri *E.coli* yang paling tinggi terdapat pada rumput laut *E. cottonii*, dengan diameter zona hambat 11,1 mm. Kemudian *Caulerpa spp*, dengan diameter zona hambat 10,0 mm, kemudian *Gracilaria spp.*, dengan diameter zona hambat 6,9 mm, dan terendah pada *E.spinosum* dengan diameter zona hambat 4,2 mm. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) yang terkandung pada tiap jenis rumput laut dan juga kandungan senyawa tannin pada *E cottonii*, *Gracilaria spp.*, dan *Caulerpa spp.*. Senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) merupakan salah satu anti bakteri yang bekerja dengan mengganggu

fungsi membran sitoplasm (Yunus *et al.*, 2009).

Adanya senyawa fenol ini dapat menyebabkan pengrusakan pada sitoplasma. Ion H- dari senyawa fenol dan turunannya akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipida pada dinding sel bakteri akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat. Fosfolida tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma. Akibatnya, membran sitoplasma akan bocor dan bakteri akan mengalami hambatan pertumbuhan bahkan kematian. Flavonoid mencegah pembentukan energi pada membran sitoplasma dan menghambat

motilitas bakteri, yang juga berperan dalam aksi antimikroba (Yunus *et al.*, 2009).

Golongan senyawa alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid dan tanin yang terdapat pada ekstrak kasar rumput laut diduga aktif sebagai senyawa antijamur dan antibakteri (Wiyanto, 2010). Hal ini juga sesuai dengan Cox *et al.* (2010), potensi penghambatan sebagai anti mikroba dikarenakan karena kandungan senyawa fenolik, terpenoid, alkaloid, steroid dan flavonoid darirumput laut. Golongan senyawa kimia utama yang mempunyai sifat antibakteri adalah fenol, alkohol, halogen, logam berat, zat warna, deterjen, senyawa kuarter, asam dan basa. Senyawa fenol dapat berinteraksi dengan komponen dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan permeabilitas pada sel bakteri dan dapat juga berdifusi kedalam sel sehingga mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati, selain itu senyawa ini juga dapat menembus membran dan berinteraksi dengan material genetik sehingga bakteri mengalami mutasi (Siregar, *et al.*, 2012).

Menurut Suryati *et al.*, (2017) keaktifan biologis dari senyawa alkaloid disebabkan karena adanya gugus basa yang mengandung nitrogen. Adanya gugus basa ini apabila mengalami kontak dengan bakteri akan bereaksi dengan senyawasenyawa asam amino

yang menyusun dinding sel bakteri dan juga DNA bakteri yang merupakan penyusun utama inti sel yang merupakan pusat pengaturan segala kegiatan sel. Reaksi ini terjadi karena secara kimia suatu senyawa yang bersifat basa akan bereaksi dengan senyawa asam dalam hal ini adalah asam amino karena sebagian besar asam amino telah beraksi dengan gugus basa dari senyawa alkaloid. Perubahan susunan asam amino ini jelas akan merubah keseimbangan genetik pada asam DNA sehingga DNA bakteri akan mengalami kerusakan. Kerusakan DNA pada inti sel bakteri akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel, sehingga akan terjadi kerusakan sel. Kerusakan sel mengakibatkan sel-sel bakteri tidak mampu melakukan metabolisme sehingga akan mengalami lisis (hancur).

Rumput laut hijau, merah, ataupun coklat merupakan sumber potensial senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat bagi pengembangan 1) industri farmasi seperti antibakteri, anti tumor, anti kanker, dan 2) industri agrokimia terutama untuk anti feedant, fungisida, dan herbisida (Siregar *et al.*, 2012b).

Potensi penghambatan rumput laut terhadap bakteri *E.coli* kemungkinan karena adanya senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) yang terkandung pada tiap jenis

rumput laut. Senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) merupakan salah satu antibakteri yang bekerja dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma. Adanya senyawa fenol ini dapat menyebabkan pengrusakan pada sitoplasma. Ion H⁻ dari senyawa fenol dan turunannya akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipida pada dinding sel bakteri akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat (Chalyyn *et al.*, 2017).

Golongan senyawa kimia utama yang mempunyai sifat antibakteri adalah fenol, alkohol, halogen, logam berat, zat warna, deterjen, senyawa kuartar, asam dan basa. Senyawa fenol dapat berinteraksi dengan komponen dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan permeabilitas pada sel bakteri dan dapat juga berdifusi ke dalam sel sehingga mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati, selain itu senyawa ini juga dapat menembus membran dan berinteraksi dengan material genetik sehingga bakteri mengalami mutasi (Siregar, *et al.*, 2012).

Menurut Suryati *et al.*, (2017) keaktifan biologis dari senyawa alkaloid disebabkan karena adanya gugus basa yang mengandung nitrogen. Adanya gugus basa ini apabila mengalami kontak dengan bakteri

akan bereaksi dengan senyawasenyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan juga DNA bakteri yang merupakan penyusun utama inti sel yang merupakan pusat pengaturan segala kegiatan sel. Reaksi ini terjadi karena secara kimia suatu senyawa yang bersifat basa akan bereaksi dengan senyawa asam dalam hal ini adalah asam amino karena sebagian besar asam amino telah beraksi dengan gugus basa dari senyawa alkaloid. Perubahan susunan asam amino ini jelas akan merubah keseimbangan genetik pada asam DNA sehingga DNA bakteri akan mengalami kerusakan. Kerusakan DNA pada inti sel bakteri akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel, sehingga akan terjadi kerusakan sel. Kerusakan sel mengakibatkan sel-sel bakteri tidak mampu melakukan metabolisme sehingga akan mengalami lisis (hancur).

Rumput laut hijau, merah, ataupun coklat merupakan sumber potensial senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat bagi pengembangan 1) industri farmasi seperti antibakteri, anti tumor, anti kanker, dan 2) industri agrokimia terutama untuk anti feedant, fungisida, dan herbisida (Siregar *et al.*, 2012b).

Potensi penghambatan rumput laut terhadap bakteri *E.coli* kemungkinan karena adanya senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) yang terkandung pada tiap jenis

rumput laut. Senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) merupakan salah satu antibakteri yang bekerja dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma. Adanya senyawa fenol ini dapat menyebabkan pengrusakan pada sitoplasma. Ion H⁻ dari senyawa fenol dan turunannya akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipida pada dinding sel bakteri akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat (Chalyyn *et al.*, 2017).

Golongan senyawa kimia utama yang mempunyai sifat antibakteri adalah fenol, alkohol, halogen, logam berat, zat warna, deterjen, senyawa kuartar, asam dan basa. Senyawa fenol dapat berinteraksi dengan komponen dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan permeabilitas pada sel bakteri dan dapat juga berdifusi ke dalam sel sehingga mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati, selain itu senyawa ini juga dapat menembus membran dan berinteraksi dengan material genetik sehingga bakteri mengalami mutasi (Siregar *et al.*, 2012). Menurut Sartika *et al.* (2013), ekstrak alga merah *Eucheuma cottonii* dapat menghambat pertumbuhan bakteri, baik itu bakteri gram negatif maupun gram positif dan bioaktivitas ekstrak alga merah *E. cottonii* cenderung bersifat bakteriostatik.

SIMPULAN

Rumput laut *E. cottonii* mempunyai kemampuan penghambatan tertinggi dengan diameter zona hambat 11,1 mm, termasuk kategori cukup peka, kemudian *Caulerpa* spp. dengan diameter zona hambat 10,0 mm, *Gracilaria* spp mempunyai kemampuan menghambat bakteri *E. coli* dengan diameter zona hambat 6,9 mm, termasuk kategori tidak peka, dan terendah pada rumput laut *E. spinosum* dengan diameter zona hambat 4,2 mm termasuk kategori tidak peka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan dana penelitian Fundamental Institusi tahun 2019 melalui Dana DIPA BLU Universitas Pendidikan Ganesha.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, S.Y., W. Tjahyaningsih., dan N.Sianita. 2012. Effect of Algae Brown (*Sargassum* sp.) Ekstrak Againsts Bacterial Growth of *Escherichia coli*. *Journal of Marine and Coastal Sciences* ,1(1):53-60
- Chalyyn, Pakidi dan Hidayat. 2017. Potensi dan Pemanfaatan Bahan aktif Alga Coklat sargassum sp. *Octopus Jurnal Ilmu Perikanan*. Vol 6 No 1
- Cox,S.,Ghanam,N., Gupta,S. 2010. An assesment of the Antioxidant and Antimicrobial activity of six species of

- Edible Irish Seaweeds. International Food Research Journal 17: 205-220
- Rajasulochana,P., P. Krishnamoorthy and R.Damotharan. 2013. An Investigation on the Antioxidants, Antifungal and Antibacterial of the Kappaphycus alvarezii. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. RJPBCS Volume 4 Issue 1
- Sartika , R., Melki dan A I.S. Purwiyanto. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma cottoni* terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholera* dan *Salmonella typhosa*. Maspari Journal, 2013, 5 (2), 98-103
- Siregar, A.F., S. Agus dan P. Delianis. 2012a. Potensi Antijamur dan Antibakteri Ekstrak Rumput Laut terhadap Jamur *A. flavus* dan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>. Akses 11 April 2016.
- Siregar, A.F., S. Agus dan P. Delianis. 2012b. Potensi Anti Bakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. Journal of Marine Research . Volume 1 No 2. Hal 152-160.
- Suryati, N., E.Bahar., Ilmiati. 2017. Uji efektivitas Ekstrak Aloe vera Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro. Jurnal Kesehatan Andalas 6(3)
- Wiyanto, D.B. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticullata* Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyi*. Jurnal Kelautan Vol 3. No 1
- Yunus., Arisandi, A., Abida, I, W. (2009) Daya Hambat Ekstrak Metanol Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Kelautan: 2 (2): 16-22.