PEMANFAATAN EKSTRAK *GRACILARIA* Sp. SEBAGAI PENGHAMBAT BAKTERI *SALMONELLA ENTERIC* SV *ENTERITDIS* DAN *PSEUDOMONAS AEROGINOSA*

UTILIZING GRACILARIA Sp. EXTRACT AS A BORDER OF SALMONELLA ENTERIC SV ENTERITDIS AND PSEUDOMONAS AEROGINOSA BACTERIA

Marni Kaimudin dan Siti R. Amahoru

Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon Jalan Kebun Cengkeh Ambon 97128

E-mail: marni_kaimudin@yahoo.com

Received : 23/02/2018; revised : 09/04/2018; accepted : 18/07/2018

Published online : 31/07/2018

ABSTRAK

Perkembangan isu terhadap daya penolakan tubuh dan gejala yang ditimbulkan oleh kuman atau mikroorganisme terhadap kesehatan manusia merupakan hal baru saat ini. Kepedulian mencari alternatif senyawa obat baru sangat diharapkan. Dengan adanya kandungan senyawa yang berpengaruh positif terhadap kesehatan manusia yang diperoleh dari rumput laut secara alamiah dapat dijadikan sebagai sumber pilihan terbaru. Salah satu jenis rumput laut yang mempunyai khasiat untuk menghambat pertumbuhan bahkan mematikan bakteri yakni *Gracilaria* sp. yang dijadikan ekstrak. Penelitian bertujuan untuk memanfaatkan ekstrak dari rumput laut *Gracilaria* sp. terhadap antibakteri pembentukan bakteri *Salmonella enterica* sv *enteritidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental laboratories yang meliputi; proses ekstraksi dilakukan secara bertingkat dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan etanol, pengujian aktivitas antibakteri secara difusi agar (agar tuang) dengan 2 kali pengulangan dan analisis kebocoran sel bakteri diperoleh sesuai hasil rekapan Spektrofotometer. Hasil uji terbaik dari ketiga pelarut yang digunakan yaitu etil asetat yang bersifat membunuh bakteri dengan hasil uji aktivitas zona hambatan sebesar 4,73 mm terhadap bakteri *Salmonella enterica* sv *enteritidis* dan sebesar 7,91 mm terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) pada 0.51%. Absorban yang diperoleh dari hasil uji kebocoran sel bakteri *Salmonella enterica* sv *enteritidis* pada 0% KHM sebesar 1.500 ($\lambda = 260$ mm) dan 1.000 ($\lambda = 280$ mm), 1% KHM sebesar 0.550 ($\lambda = 260$ mm) dan 0.400 ($\lambda = 280$ mm), 2% KHM sebesar 1.500 ($\lambda = 260$ mm) dan 1.300 ($\lambda = 280$ mm). Hasil uji kebocoran sel bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada 0% KHM sebesar 0.150 ($\lambda = 280$ mm) dan sebesar 0.200 ($\lambda = 260$ mm) 1% KHM sebesar 1.000 ($\lambda = 260$ mm) dan 0.800 ($\lambda = 280$ mm), 2% KHM sebesar 2.500 ($\lambda = 260$ mm) dan 2.000 ($\lambda = 280$ mm).

Kata Kunci : tanaman pangan laut, ekstraksi, zona hambat, patogen, antibakteri.

ABSTRACT

Nowadays, the development of resistance issue and pathogenic infection of bacteria on human is the new things. Concern to find alternative of new medicine is expected. The content of bioactive compound from seaweed is very useful as one of the new anti bacteria source that collect from nature. The purpose of this research is to utilize *Gracilaria* sp extract toward antibacterial forming of *Salmonella enterica* sv *enteritidis* and *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. This research is using laboratory experimental method. Extraction was done by graded using three solvent that having different they are n-heksan, etil asetat and ethanol. Antibacteria activity test was done by gel diffusion method with two repeat. Leak of bacteria cell analysis was done by qualitative descriptive based on Spectrofotometre result. The result activity test of three solvents that used, it showed that extract with etil acetat solvent have best activity with block zone 4.73 mm (*Salmonella enterica* vs *enteritidis*) and 7.91 mm (*Pseudomonas aeruginosa*) also have bacteriocidal activity. 0.51% is a point of minimum block concentration (KHM). Absorbance that obtained from leak of *Salmonella enterica* sv *enteritidis* bacterial cell in 0% KHM is 1.500 ($\lambda = 260$ mm) and 1.000 ($\lambda = 280$ mm), 1% KHM is 0.550 ($\lambda = 260$ mm) and 0.400 ($\lambda = 280$ mm), 2% KHM is 1.500 ($\lambda = 260$ mm) and 1.300 ($\lambda = 280$ mm). The leak result of *Pseudomonas aeruginosa* bacteri on 0% KHM is 0.150 ($\lambda = 280$ mm) and 0.200 ($\lambda = 260$ mm), 1% KHM is 1.000 ($\lambda = 260$ mm) and 0.800 ($\lambda = 280$ mm), 2% KHM is 2.500 ($\lambda = 260$ mm) and 2.000 ($\lambda = 280$ mm).

Key words : sea food crops, extraction, inhibitory zone, patogen, antibacteria

PENDAHULUAN

Potensi sumber daya hayati laut yang melimpah, saat ini mulai dilihat, dikembangkan dan dijadikan berbagai produk untuk keperluan industri diantaranya adalah industri kimia, kosmetik dan farmasi. Prioritas sumber daya hayati laut yang mengandung senyawa yang memiliki pengaruh positif terhadap antibakteri untuk kesehatan manusia adalah rumput laut. (Naufalin 2014).

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan dalam industri makanan, farmasi dan kosmetik. Hal ini disebabkan bahwa rumput laut dapat menghasilkan agar. Kebutuhan industri akan produk ini terbukti mengalami peningkatan per tahunnya. (Akmal dkk 2007; Nasmia dkk 2016). Salah satu jenis rumput laut adalah *Gracilaria* sp. yang akan digunakan sebagai bahan penelitian ini.

Pemanfaatan rumput laut mulai dikembangkan dalam mengatasi berbagai penyakit baik yang disebabkan oleh bakteri, riketsia, virus, maupun jamur patogen. Kandungan metabolit sekunder rumput laut memiliki daya penghambatan dan pembunuh kuman atau mikroorganisme yang mengganggu kesehatan. Pengendalian atau pencegahan penyakit dengan menggunakan bahan-bahan kimia saat ini semakin dihindari karena berdampak negatif bagi lingkungan. Dengan demikian, pemanfaatan produk-produk alami sangat dibutuhkan. Penggunaan bahan-bahan kimia khususnya antibiotik yang tidak bijaksana yang bisa menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, gangguan keseimbangan ekologis dan residu yang ditinggalkannya dapat bersifat racun dan bakteri patogen menjadi daya tolak terhadap antibiotik, karena perpindahan gen yang bersifat karsinogenik. Sedangkan antibiotik alami pada umumnya berasal dari metabolit sekunder yang diperoleh dari ekstrak suatu tanaman yang memiliki khasiat untuk obat, salah satunya termasuk rumput laut (Delattre dkk 2005).

Selama ini, penggunaan bahan kimia sintesis sebagai pengendali pertumbuhan bakteri pada bahan pangan dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi kesehatan. Untuk itu diperlukan bahan pengendali alami yang tidak menimbulkan dampak yang merugikan bagi kesehatan, yaitu melalui hasil ekstraksi *gracilaria debilis* sebagai bahan antibakteri yang efektif terhadap pembentukan bakteri *Salmonella enterica* sv *enteritidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Pemanfaatan rumput laut sebagai makanan untuk kebutuhan manusia, saat ini

semakin berkembang dengan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pemanfaatan rumput laut yang sebelumnya digunakan sebagai bahan baku pada industri obat-obatan, tekstil, minuman, kosmetik, pasta gigi dan sebagainya lebih meluas. (Indriani dkk 2003). Selain kandungan primernya yang bernilai ekonomis, penelitian tentang kandungan metabolit sekunder dari rumput laut menunjukkan bahwa tanaman ini berpotensi sebagai produser metabolit bioaktif seperti alkaloid, kuinon, saponin, steroid, fenol, streptonoid, flavonoid dan lain-lain yang beragam dengan aktivitas yang sangat luas sebagai antibakteri, antivirus, antijamur dan sitotastik (Zainuddin dan Malina 2009).

Berkembangnya masalah resistensi dan infeksi patogenitas bakteri terhadap manusia menjadi persoalan baru dunia dewasa ini, maka perlu dilakukan pencarian alternatif senyawa obat baru. Senyawa bioaktif dari rumput laut merupakan salah satu sumber antibakteri baru yang diperoleh dari alam. Oleh karenanya dilakukan identifikasi senyawa antimikroba yang berasal dari tanaman yang sebagian besar diketahui merupakan metabolit sekunder tanaman, terutama dari golongan fenolik seperti (guaiakol, vanilli, kresol) dan terpen seperti sitral, pinen dan geraniol dalam minyak atsiri. Sebagian besar metabolit sekunder dibiosintesis dari banyak metabolit primer seperti asam-asam amino, asetil ko-A, asam mevalonat, dan metabolit antara. Selain itu, beberapa senyawa yang bersifat antimikroba alami berasal dari tanaman di antaranya adalah fitoaleksin, asam organik, minyak esensial (atsiri), fenolik dan beberapa kelompok pigmen tanaman atau senyawa sejenis (Nychas dan Tassou 2000).

Salmonella adalah suatu genus bakteri enterobakteria gram-negatif berbentuk tongkat yang menyebabkan tifoid, paratifoid, dan penyakit *foodborne*. Spesies-spesies *Salmonella* dapat bergerak bebas dan menghasilkan hidrogen sulfida. (Anonymous 2017).

Pseudomonas merupakan bakteri gram negatif yang termasuk dalam keluarga *Pseudomonadaceae*. Bakteri jenis ini penyebab infeksi nosokomial (suatu infeksi yang diperoleh atau dialami oleh pasien selama dia dirawat di rumah sakit dan menunjukkan gejala infeksi baru setelah 72 jam pasien berada di rumah sakit serta infeksi itu tidak ditemukan atau diderita pada saat pasien masuk ke rumah sakit) seperti : pneumonia, infeksi saluran kemih, dan bakteriemia. Infeksi *Pseudomonas* dapat berkomplikasi dan mengancam nyawa. (Anonymous 2017)

Dengan adanya inaktivasi bakteri yang merupakan hasil interaksi suatu senyawa antibakteri dengan bagian tertentu dari sel bakteri. Interaksi senyawa antibakteri tersebut dapat menyebabkan sejumlah perubahan atau kerusakan sel bakteri yang akhirnya dapat mempengaruhi fungsi metabolisme sel dan pada tingkat kerusakan yang parah dapat menimbulkan kematian pada sel bakteri. Kerusakan ini dapat menyebabkan rusaknya permeabilitas membran sel dan menimbulkan kebocoran pada komponen intraseluler seperti natrium glutamat, natrium hidrogen fosfat, nukleotida, kalium dan fosfat organik (Nychas dan Tassou 2000).

Kebocoran komponen intra seluler dapat diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 260 dan 280 nm (Gilbert 1984; Park *et al* 2003). Senyawa yang dapat diserap pada panjang gelombang 260 nm adalah RNA dan turunan RNA yaitu nukleotida dan pada panjang gelombang 280 nm diidentifikasi sebagai protein. Peningkatan absorbansi dari masing-masing bakteri yang digunakan, memperlihatkan peningkatan jumlah senyawa yang dikeluarkan oleh sel. Meningkatnya jumlah kandungan sel yang ditemukan pada permukaan luar sel menunjukkan terjadi kerusakan membran sel atau terjadi perubahan permeabilitas membran sel. Keluarnya cairan dari sel menandakan sel telah mengalami kebocoran. Hal ini ditandai dengan adanya peningkatan absorbansi dari masing-masing bakteri yang diuji.

Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan ekstrak rumput laut *Gracilaria sp.* terhadap antibakteri pembentukan bakteri *Salmonella enterica sv enteritidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Penelitian yang telah dilakukan tentang efektivitas rumput laut sebagai antibakteri dan kebocoran sel antara lain; Uji Antibakteri Ekstrak *Gracilaria sp.* (Rumput Laut) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan hasil daya hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* sebesar $14,33 \pm 3,22$ mm dan *S.aureus* sebesar $12,67 \pm 2,08$ mm dengan nilai MIC 0,05% (Melki *et al* 2011), Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *staphylococcus epidermis* & *micrococcus luteus* dengan hasil ada terdapat 12 ekstrak rumput laut yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P.aeruginosa*, *S.epidermis* & *M.luteus* (Siregar *et al* 2012)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental secara Melki *et al* (2011) dengan tahapan pelaksanaannya meliputi; pembersihan bahan baku, ekstraksi dengan etil asetat, uji aktivitas antibakteri dan penentuan nilai KHM dengan konsentrasi 0,01, 0,26, 0,51, dan 1,01%. Kebocoran sel bakteri *S.enterica sv enteritidis* dan *P.aeruginosa* dengan konsentrasi 0, 1 dan 2% KHM. Bahan utama yang digunakan adalah rumput laut *gracilaria sp.* Bahan pembantu yang digunakan adalah n-heksan, etil asetat, etanol, H_2SO_4 , $FeCl_3$ 5 %, NaOH, amil alkohol, kloroform, asam asetat, HCl, pereaksi Meyer, alkohol 70%, kertas saring, nutrien agar (NA), nutrien broth (NB), kertas cakram, kultur bakteri *Salmonella enterica sv enteritidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Parameter Uji

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan secara objektif meliputi daya hambat dan kebocoran sel bakteri *S. enterica sv enteritidis* dan *P. aeruginosa*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1. Zona Hambat Bakteri (Tampak Atas) *S.enterica sv enteritidis* (A,B), *P. aeruginosa* (C,D), KP *P. aeruginosa* (E) dan KP *S.enterica sv enteritidis* (F).

Ekstraksi pelarut etil asetat lebih efektif dibandingkan dengan 2 (dua) pelarut lainnya (n-heksan dan etanol) disebabkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak *Gracilaria sp.* memiliki kepolaran yang mendekati etil asetat. Sebagaimana yang dikatakan Gillespie *et al.*, (2001) bahwa perolehan senyawa didasarkan pada kesamaan kepolaran dengan pelarut.

Hasil ekstraksi *Gracilaria sp.* dengan pelarut etil asetat berupa ekstrak dan selanjutnya dilakukan uji zona hambat (Gambar 1) dengan besaran nilainya (Tabel 1).

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 2, ekstrak *Gracilaria sp.* mempunyai daya hambat terhadap bakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram. Besaran nilai zona hambat pada bakteri *S. enterica sv enteritidis* sebesar 4,73 mm dan sebesar 7,91 mm pada bakteri *P. aeruginosa*. Besaran nilai zona hambat yang diperoleh, menunjukkan bahwa *Gracilaria sp.* memiliki aktivitas bakteriosidal yaitu dapat memiliki kemampuan daya hambat terhadap bakteri. Kontrol positif terhadap kedua bakteri tersebut sebesar 6,40 mm terhadap *S. enterica sv enteritidis* dan sebesar 8,71 mm terhadap *P. aeruginosa*.

Besarnya nilai zona hambat pada kontrol positif lebih tinggi dari ekstrak yang digunakan terhadap kedua bakteri tersebut disebabkan bahwa terbukti senyawa antibakteri yang terkandung dalam kontrol positif memiliki senyawa antibakteri yang tinggi.

Sebagaimana dikemukakan oleh Dwidjoseputro (2003) dan Suwanto dalam Purnama *et al* (2010) bahwa aktivitas antibakteri terbaik pada konsentrasi yang sama akan menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih baik pula. Pada konsentrasi 100% merupakan konsentrasi ekstrak murni terbukti menghasilkan diameter zona hambat maksimum.

Memperkuat pendapat Dwidjoseputro (2003) dan Suwanto dalam Purnama *et al* (2010), Rukmana (2004) mengatakan bahwa respon terhadap daya hambat pertumbuhan mikroba yang dihasilkan dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam

rumpun laut *Gracilaria sp.* antara lain; alkaloid, steroid, flavonoid, fenol, saponin, terpenoid dan kuinon. Besaran nilai zona hambat ekstrak dengan pelarut etil asetat kategori daya hambat sedang (5-10 mm) untuk bakteri *P. aeruginosa* dan lemah (<5 mm) untuk bakteri *S. enteric sv enteritidis*. Kategori kuat lemahnya zona hambat dikatakan oleh Davis and Stout (1971) dalam Rahmawati dkk (2016) bahwa diameter zona bening 10-20 mm memiliki daya hambat kuat, diameter zona bening 5-10 mm mempunyai daya hambat sedang dan diameter zona bening <5 mm memiliki daya hambat lemah

Hasil yang berbeda disebabkan karena kemampuan setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri berbeda-beda bergantung ketebalan dan komposisi dinding selnya. Menurut Kimball *et al* (1983) terdapat perbedaan komposisi dan struktur dinding sel pada setiap bakteri. Bakteri Gram negatif yang mengandung lipid, lemak atau substansi seperti lemak dalam persentasi lebih tinggi dari pada yang dikandung bakteri Gram positif. Dinding sel bakteri Gram negatif lebih tipis dibanding bakteri Gram positif. Struktur bakteri Gram negatif memiliki membran lapisan luar yang menyelimuti lapisan tipis peptidoglikan, struktur luar peptidoglikan ini adalah lapisan ganda yang mengandung fosfolipid, protein dan lipopolisakarida. Lipopolisakarida terletak pada lapisan luar dan merupakan karakteristik bakteri Gram negatif. Sementara sel bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang terdiri atas lapisan peptidoglikan yang tebal dimana di dalamnya mengandung senyawa teikoat dan lipoteikoat (Pelczar 1986).

Nilai konsentrasi hambat minimum dari ekstrak rumput laut *Gracilaria sp.* terhadap bakteri *S. enteric sv enteritidis* dan *P. aeruginosa* terlihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa ekstrak *Gracilaria sp.* dengan perlakuan etil asetat lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. enterica sv enteritidis* dan *P. aeruginosa* terjadi pada penghambatan dengan konsentrasi terendah yaitu 0.51%.

Tabel 1. Zona Hambat Bakteri *S. enterica sv enteritidis* dan *P. aeruginosa*

Ulangan	Zona Hambat Bakteri mm	
	<i>S. enterica sv enteritidis</i>	<i>P. aeruginosa</i>
I	5,12	7,71
II	4,34	8,11
Rata-rata	4,73	7,91
KP	6,40	8,71

Tabel 2 . Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak *Gracilaria sp.*

Konsentrasi , %	ZonaHambat, mm	
	<i>S. enterica sv enteritidis</i>	<i>P. aeruginosa</i>
0.01	0	0
0.26	0	0
0.51	1,62	2,98
0.76	1,78	3,07
1.01	1.09	3,13

Dengan konsentrasi 0,51%, terlihat bahwa kemampuan ekstrak *Gracilaria* sp., telah mempunyai kemampuan dalam penghambatan dan membunuh bakteri sebesar 1,62 mm terhadap bakteri *S.enterica* sv *enteritdis* dan sebesar 2,98 mm terhadap bakteri *P.aeruginosa*.

Nilai KHM dari penelitian ini dibandingkan dengan Melki *et al* (2011) dengan jenis rumput laut dan metode yang sama tapi bakteri yang berbeda yaitu sebesar 0,05% terhadap bakteri *E.coli* sebesar $9,33 \pm 1,16$ mm dan sebesar $7,67 \pm 0,58$ mm.

Sebagaimana yang dikatakan oleh Dwidjoseputro, 2003 bahwa data analisa zona hambatan yang didapatkan telah sesuai dengan

pustaka karena konsentrasi yang semakin tinggi menyebabkan penambahan diameter dari zona hambat.

Sejalan dengan pendapat Dwidjoseputro (2003), Suwanto dalam Purnama *et al* (2010) mengatakan bahwa aktivitas antibakteri dikatakan paling baik apabila pada uji konsentrasi yang sama besar dihasilkan aktivitas antibakteri yang lebih baik. Konsentrasi 100% merupakan konsentrasi ekstrak murni sehingga hasil diameter zona hambat yang didapat merupakan hasil diameter zona hambat maksimum.

Hasil uji kebocoran sel bakteri terlihat pada Gambar 2 dan 3 berikut :

Gambar 2. Kebocoran Sel Bakteri *Salmonella enterica* sv *enteritdis*.

Keterangan :

Gambar 3. Kebocoran Sel Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Keterangan :

Dari Gambar 2, terlihat bahwa besaran absorbansi yang diperoleh dari hasil uji kebocoran sel bakteri *S. enterica* sv *enteritidis* dengan konsentrasi 0% KHM sebesar 1.500 pada panjang gelombang 280 nm dan sebesar 1.000 pada panjang gelombang 260 nm, konsentrasi 1% KHM sebesar 0.550 pada panjang gelombang 260 nm dan 0.400 pada panjang gelombang 280 nm, konsentrasi 2% KHM sebesar 1.500 pada panjang gelombang 260 nm dan 1.300 pada panjang gelombang 280 nm. .

Hasil uji kebocoran sel bakteri *P. aeruginosa* pada Gambar 3. dengan konsentrasi 0% KHM sebesar 0.150 pada panjang gelombang 280 nm dan sebesar 0.200 pada panjang gelombang 260 nm, konsentrasi 1% KHM sebesar 1.000 pada panjang gelombang 260 nm dan 0.800 pada panjang gelombang 280 nm, konsentrasi 2% KHM sebesar 2.500 pada panjang gelombang 260 nm dan 2.000 pada panjang gelombang 280 nm.

Perolehan hasil uji kebocoran komponen intraseluler dapat diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 260 dan 280 nm, sebagaimana dikaitkan dengan pendapat Gilbert (1984) dalam Park *et al* (2003) bahwa senyawa yang dapat diserap pada panjang gelombang 260 nm adalah RNA dan turunan RNA yaitu nukleotida dan pada panjang gelombang 280 nm diidentifikasi sebagai protein.

Lambert *et al* (2001) dalam Burt dan Reinders (2003) juga mengemukakan hasil penelitiannya bahwa peningkatan absorbansi yang diperlihatkan menunjukkan bahwa adanya peningkatan jumlah senyawa yang dikeluarkan oleh sel. Peningkatan jumlah kandungan sel yang ditemukan pada permukaan luar sel menandakan bahwa telah terjadi kerusakan membran sel atau terjadinya perubahan permeabilitas membran sel. Hal ini ditandai dengan keluarnya cairan dari sel yang membuktikan bahwa sel tersebut telah mengalami kebocoran.

KESIMPULAN

Ekstrak *Gracilaria* sp. dengan menggunakan pelarut etil asetat lebih efektif menghambat bakteri *S. enterica* sv *enteritidis* dan *P. aeruginosa* dengan nilai KHM sebesar 0,51%, nilai absorbansi kebocoran sel sebesar 0.550 pada panjang gelombang 260 nm dan 0.400 pada panjang gelombang 280 nm dan memiliki daya hambat lemah terhadap bakteri *S. enterica* sv *enteritidis* dan daya hambat kuat terhadap bakteri *P. aeruginosa* serta berpotensi sebagai antibakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Baristand Industri Ambon atas dukungan yang telah diberikan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Ilham, Suaib, M., Irwan, Arifin, M. 2007. Produksi spora dalam upaya penyediaan bibit rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Laboratorium Kultur Jaringan Rumput Laut BBAP Takalar. Makassar
- Anonimous, 2017. Bakteri Salmonella. <https://en.wikipedia.org/wiki/Salmonella>
- Anonimous, 2017. Bakteri Pseudomonas aeruginosa. https://en.wikipedia.org/wiki/Pseudomonas_aeruginosa
- Burt S.A and R. D. Reinders, 2003. Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* O157:H7, *Letters In Applied* (3) : 162-167.
- Davis & Stout, 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Journal Of Microbiology* 22 (4)
- Dellatre C., Michaud B., Courtoris J. 2005. *Oligosaccharides engineering from plants and algae applications in biotechnology and therapeutics*. *Minerva Biotechnol* 17: 107-117
- Dwidjoseputro D. 2003. Dasar-dasar mikrobiologi. Djambatan. Jakarta
- Gilbert P. 1984. *The revival of microorganisms sublethally injured by chemical inhibitors*. Di dalam Andrew MHE, Russell AD, editor. *The revival of injured microbes*. Academic Press, London.
- Indriani, R, Helmy Hamid, R.M. Abdul Adjid dan Muharam Saepulloh. 2003. Uji patogenesi, patogenisitas dan imunogenesitas dua virus Infectious Laryngo Tracheitis Isolat Lapang.
- Gillespie, R.J. and Paul, 2001. Chemical Bonding and Molecular Geometry. Oxford University Press, Oxford.
- Kimball, J., Soetarmi S., Sugiri N. (1983). Biologi Jilid 3, edisi ke 5. Erlangga: Jakarta.
- Lambert, RJW, Skandamis PN, Coote P, Nychas GJE. 2001. A study of minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *J Appl Microbiol* 91 : 453-46
- Melki, Wike Ayu EP, Kurniati, 2011. Uji antibakteri ekstrak *Gracilaria* sp (Rumput Laut) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas.
- Nasmia, Syahir Natsir, Eka Saputra. 2016. Potensi aktivitas dari ekstrak rumput laut *Sargassum Cinereum* terhadap bakteri patogen ice ice pada *Gracilaria verrucosa*. Prossiding Unmas, Agustus 2016.
- Naufalin, Rifda. 2008. Aktivitas dan mekanisme kerja antibakteri ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan). https://www.researchgate.net/publication/260335671_AKTIVITAS_DAN_MEKANISME_KERJA_ANTIBAKTERI_EKSTRAK_BUNGA_KECOMBRANG_Nicolaia_speciosa_Horan. Diakses tanggal 27 Oktober 2017.
- Nychas G.J.E and Tassou C.C., 2000. *Traditional preservative – oil and spices*. Di dalam Robinson RK, Batt CA, Patel PD (Ed) *Encyclopedia of Food Microbiology*. Volume 2. Academy Press.London.
- Park SJ, Park HW and Park J., 2003. Inactivation kinetics of food poisoning microorganisms by carbon dioxide and high hydrostatic pressure *J. Food Sci* 68 (3) : 976-981.
- Pelczar, M.J., Chan,E.C.S. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, jilid I. Penerbit UI Press. Jakarta
- Purnama R, Melki, Putri WAE, Rozirwan. 2010. Potensi ekstrak rumput laut *Halimeda ranchii* dan *Eucheuma cottonii* sebagai antibakteri *Vibrio spp*. *Journal Maspari* 2 : 82–88.
- Rahmawati, N, Edhy Sujarwo dan Eko Widodo, 2016. Uji aktivitas anti bakteri

ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan* 24 (3) : 24-31.

Rukmana R. 2004. *Bertanam Temulawak*. Kanisius Yogyakarta

Siregar A.F., Sabdono A., Pringgenies D. 2012. Potensi antibakteri ekstrak rumput laut terhadap bakteri penyakit kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Micrococcus luteus*. *Journal of Marine Research* 1 (2)

Zainuddin, E. N dan Malina, A, C. 2009. Skrining rumput laut asal Sulawesi Selatan sebagai antibiotik melawan bakteri patogen pada ikan. [Laporan Penelitian]