

EKSTRAK LEMAK *Gracilaria verrucosa* SEBAGAI ANTIBAKTERI *Shigella dysenteriae* DAN *Escherichia coli*

Gracilaria verrucosa Fat Extract as Antibacterial Agent against *Shigella dysenteriae* and *Escherichia coli*

Riong Seulina Panjaitan*, Yulia Verawati Simanjuntak, dan Sumantri

Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jakarta Utara, Indonesia

*Korespondensi Penulis: riongpanjaitan@yahoo.co.id

Diterima: 15 Oktober 2019; Direvisi: 14 Januari 2020; Disetujui: 26 Maret 2020

ABSTRAK

Makroalga merupakan salah satu sumber daya hayati yang melimpah di perairan Indonesia. Genus *Gracilaria* merupakan salah satu makroalga merah yang diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder yang bersifat sebagai antibakteri. Genus ini memiliki ciri *thallus* agak padat dan keras untuk melekat pada substrat. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri lipid/lamak dari *Gracilaria verrucosa*. Ekstraksi lipid/lamak dilakukan dengan metode *Folch* yang dimodifikasi menggunakan teknik Soxhlet dengan perbandingan pelarut metanol : kloroform 1:2 (v/v). Identifikasi profil asam lemak menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Uji aktivitas antibakteri berdasarkan metode *disc-diffusion* dan penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) menggunakan 5 konsentrasi berbeda yaitu, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% (v/v). Bakteri uji yang digunakan adalah *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan kandungan lipid keseluruhan yang diperoleh sebesar 3,45% (v/v) dengan komposisi fasa kloroform sebesar 1,15% (v/v) dan fasa metanol sebesar 2,30% (v/v). Hasil identifikasi GC-MS menunjukkan bahwa lipid fasa metanol mengandung asam palmitat dan asam oleat. Sedangkan lipid fasa kloroform mengandung asam miristat, asam palmitoleat, asam stearat, asam arakidonat, asam palmitat dan asam oleat. Kedua fasa lipid menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

KATA KUNCI : antibakteri, asam lemak, *Escherichia coli*, *Gracilaria verrucosa*, *Shigella dysenteriae*

ABSTRACT

Macroalga (seaweed) is one of the abundant marine biological resources from Indonesian Waters. Gracilaria is a type of red macroalgae that has secondary metabolites as an antibacterial agent. Gracilaria has thallus that rather dense and hard to attach to the substrate. The objective of this research was to investigate the antibacterial activity of lipids from Gracilaria verrucosa. Lipids were extracted according to Folch method using Soxhlet technique in which the ratio of methanol : chloroform was 1:2 (v/v). Fatty acid profile was identified using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). The antibacterial activity was evaluated by disc-diffusion method using five different concentrations to determinate the minimum inhibitory concentration (20%, 40%, 60%, 80%, and 100% (v/v)). Shigella dysenteriae and Escherichia coli were used as test bacteria. The results showed that total lipid amount was 3.45% with 1.15% (v/v) consisted in chloroform phase and 2.30% (v/v) consisted in methanol phase. GC-MS identification results showed that methanol lipid phase contained palmitic acid and oleic acid, while the chloroform lipid phase had myristic acid, palmitoleic acid, stearic acid, arachidonic acid, palmitic acid and oleic acid. Both of lipid phases showed activities against Shigella dysenteriae and Escherichia coli.

KEYWORDS: antibacterial, fatty acid, *Escherichia coli*, *Gracilaria verrucosa*, *Shigella dysenteriae*

PENDAHULUAN

Makroalga merupakan salah satu komoditas unggulan dari laut yang dijadikan produk makanan, farmasi dan kosmetik. Salah satu makroalga yang sudah di budidayakan di Indonesia adalah *Gracilaria*

sp., di antaranya di Muara Gembong, Bekasi, Jawa Barat. Pemeliharaan *Gracilaria* sp. umumnya dilakukan secara polikultur dengan bandeng. *Gracilaria* banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan agar-agar. *Gracilaria* sp. memiliki kandungan senyawa antibakteri yaitu alkaloid, flavonoid dan steroid yang

terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Siregar, Sabdono, & Pringgenies, 2012).

Mikroorganisme seperti virus, bakteri dan protozoa adalah penyebab penyakit infeksi saluran cerna. Infeksi yang disebabkan bakteri disebut juga disentri basiler yang disebabkan oleh bakteri *Shigella dysenteriae*, infeksi yang disebabkan oleh protozoa disebut juga disentri amuba. Sedangkan infeksi saluran pencernaan yang dapat menyebabkan diare atau buang air besar berlebihan dengan tinja berbentuk cair dan frekuensinya lebih dari tiga kali dalam sehari atau 24 jam disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Riset Kesehatan Dasar (Rikesda) tahun 2017 menunjukkan data prevalensi diare di Indonesia adalah 9%. Terdapat 14 provinsi yang prevalensinya di atas prevalensi nasional, yaitu tertinggi Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam sebesar 18,9% sedangkan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta terendah 4,2%. Laporan epidemiologi pada kasus shigellosis menyatakan bahwa terdapat 600.000 dari 140 juta pasien shigellosis meninggal setiap tahun di seluruh dunia. Sedangkan data di Indonesia disentri menyebabkan 29% kematian pada umur 1 sampai 4 tahun (Bangkele, Nursyamsi, & Greis, 2015).

Kasus resistensi bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* terhadap antibiotik telah banyak ditemukan. Hal ini mendorong perlunya dilakukan eksplorasi agen antibakteri baru yang berasal dari bahan alam terutama dari laut untuk mengatasi masalah resistensi bakteri (Bangkele et al., 2015). Lipid *Gracilaria* sp. diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Thiobacillus ferrooxidans* penyebab korosi pada besi (Afifah, Warganegara, Bundjali, 2016).

Pencarian bahan baku obat dari bahan alam khususnya laut untuk mencegah infeksi dan resistensi bakteri pathogen telah banyak dilakukan seperti penggunaan rumput laut sebagai pengobatan alternatif antibakteri (Riyanto, Widowati, & Sabdono, 2013). Penelitian bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri berupa lipid dari *Gracilaria verrucosa* terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Makroalga yang digunakan adalah *Gracilaria verrucosa* yang diperoleh dari tambak daerah Pantai Muara Gembong, Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Kecamatan Muara Gembong memiliki posisi astronomis pada 107° 10" BT dan 6° 11" LS. Sampel segar dari seluruh bagian tanaman kemudian

dibersihkan dengan air mengalir lalu dikeringanginkan. Selanjutnya sampel rumput laut yang sudah kering ditimbang sebanyak satu kilogram dimasukkan ke dalam plastik dan disimpan dalam lemari es.

Metode

Identifikasi rumput laut

Sampel rumput laut dalam keadaan basah dan segar diidentifikasi di Pusat Penelitian Oseanografi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Ekstraksi lipid

Ekstraksi lipid dari rumput laut (*G. verrucosa*) dilakukan dengan metode Soxhlet menggunakan campuran pelarut metanol : kloroform 1:2 (v/v) yang didasari oleh metode Folch (Folch, Less, & Stanley, 1957). Hasil ekstrak lipid menghasilkan fasa atas dan fasa bawah. Kedua fase tersebut dipisahkan dengan menggunakan corong pisah. Ekstrak lipid tersebut diuapkan menggunakan rotary evaporator. Lipid yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam botol coklat, lalu diberi label kemudian disimpan dalam kulkas pada suhu 4 °C (Wijaya, Wardayanie, Astuti, & Arif, 2018).

Identifikasi profil asam lemak dengan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

Ekstrak lipid/lemak dilarutkan dengan heksan, selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan KOH. Campuran dipanaskan pada suhu 60 °C selama 5 menit, kemudian ditambahkan boron trifluorida (BF₃) dalam metanol dan dipanaskan pada suhu 60 °C selama 30 menit. Kemudian larutan ditambah N-hexan dan dipanaskan dengan suhu 60 °C selama 5 menit. Dari hasil ini akan terbentuk asam lemak dari total lipid yang transesterifikasi menjadi metil ester. Sampel ditunggu sampai dingin, selanjutnya ditambahkan NaCl dan dikocok. Di bagian atas (metil ester lemak yang terbentuk) diambil kemudian diinjeksi sekitar 1 µL ke dalam alat GC-MS Agilent series 6890 dengan laju alir 0,35 mL/menit dan split ratio 75:1 (Aryani, Utami, & Sulistyansih, 2017).

Kultur bakteri

Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Escherichia coli* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Indonesia. Bakteri ini dikultur dengan Nutrient Agar (NA) dan diinkubasi selama 24 jam untuk *S. dysenteriae* (ATCC 11835) dan 16 jam untuk *E. coli* pada suhu 37 °C (BSN, 1992; Cappuccino & Sherman, 2014).

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak lipid *G. verrucosa*

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode *disc-diffusion* menggunakan kertas cakram. Sebagai kontrol positif digunakan antibiotik tetrasiklin konsentrasi 30 µg, sedangkan kontrol negatif menggunakan pelarut kloroform dan metanol murni konsentrasi 100%. Cawan petri berisi Nutrien Agar (NA) yang telah dikultur bakteri *S. dysentriae* dan bakteri *E. coli* disebarkan menggunakan batang L (*L Rod*) dan dibagi menjadi 5 bagian. Kertas cakram yang sebelumnya telah ditetesi dengan ekstrak lipid kemudian dimasukkan ke cawan. Setiap cawan petri diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam untuk bakteri *S. dysentriae* dan 16 jam untuk bakteri *E. coli*. Kemudian diamati dan diukur zona bening atau hambatan yang terbentuk di sekitar kertas cakram dengan jangka sorong. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) (Cappuccino & Sherman, 2014).

Penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM)

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditentukan untuk kedua lapisan lipid *G. verrucosa* menggunakan metode *disc-diffusion* (Uji Kirby Bauer). Pembuatan konsentrasi ekstrak lipid dilakukan dengan cara membuat larutan induk dengan konsentrasi 1.000.000 ppm (100%). Dari larutan induk tersebut dibuat berseri sebesar 200.000 ppm (20%), 400.000 ppm (40%), 600.000 ppm (60%), dan 800.000 ppm (80%). Media Nutrient Agar (NA) yang sudah diinokulasi bakteri diinkubasi selama 24 jam untuk *S. dysentriae* dan 16 jam untuk *E. coli* pada suhu 37 °C. KHM diukur dengan menghitung zona bening disekitar disc. Pengujian

dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) (Trisia, Philyria, & Toemon, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Sampling dan Determinasi Makroalga (*G. verrucosa*)

Berdasarkan hasil identifikasi, rumput laut yang diperoleh dari tambak daerah Pantai Muara Gembong, Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat adalah species *G. verrucosa*.

Secara visual, makroalga *G. verrucosa* yang diambil dari tambak berwarna merah kecokelatan memiliki panjang 23 cm dan membentuk rumput dengan percabangan tidak teratur yang memiliki duri di sekitar bagian cabangnya. Menurut Iyer, De Clerck, Bolton, & Coyne (2014) ciri dari *G. verrucosa* yaitu talus berbentuk silindris dengan lebar hingga 2 mm, sedangkan pada ujung talus menyempit hingga 0,8 mm hingga bentuknya meruncing. Warna talus *G. verrucosa* adalah merah tua sampai ungu, umumnya memiliki *cystocarps* yang tersebar secara tidak teratur pada permukaan talus dengan lebar terbesar adalah 1,4 mm.

Hasil Ekstraksi Lipid Makroalga (*G. verrucosa*)

Dari hasil ekstraksi didapat dua lapisan lipid yang disebabkan karena adanya perbedaan berat jenis antar kedua pelarut, metanol memiliki bobot jenis 32,04 g/mol sedangkan kloroform memiliki bobot jenis 119,38 g/mol (Handayani, Alimin, & Rustiah, 2014).



a



b

Gambar 1. a. *G. verrucosa* dan b. Tambak Muara Gembong
Figure 1. a. *G. verrucosa* and b. Muara Gembong Pond

Dengan demikian kloroform berada di lapisan bawah dan metanol di lapisan atas karena berat jenis dari kloroform lebih besar dari pada metanol.

Total lipid yang diperoleh dari ekstraksi *G. verrucosa* adalah 45 mL dari 1200 mL pelaut yang digunakan. Dengan rincian yaitu lipid fasa metanol sebanyak 30 mL dan fasa kloroform sebanyak 15 mL. Dari kedua fasa tersebut memiliki perbedaan warna, pada lipid fasa metanol berwarna coklat jernih sedangkan lipid fasa kloroform berwarna hijau tua pekat dan keduanya memiliki bau atau aroma yang sama yaitu berbau amis. Adanya perbedaan warna lipid dikarenakan penggunaan pelarut yang berbeda, kloroform merupakan pelarut yang baik untuk mengekstrak lemak/lipid. Lipid sendiri tidak mengandung banyak air sehingga lipid mudah teroksidasi dan mengubah warna lipid menjadi lebih pekat/gelap. Berbeda dengan pelarut metanol yang memiliki sifat polar sehingga lebih banyak mengandung air dari pada lipid sehingga warnanya lebih terang (Handayani et al., 2014)

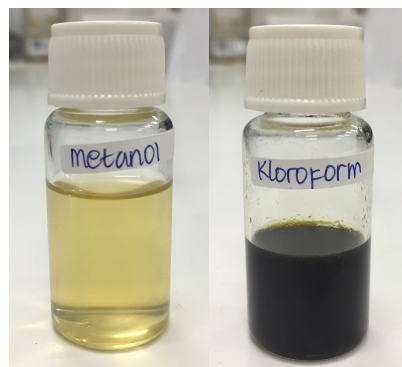
Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kadar lipid total yang didapat sebanyak 3,45% v/v yang terdiri dari, fasa kloroform sebesar 1,15% v/v dan fasa metanol sebesar 2,30% v/v. Fasa metanol lebih banyak hampir dua kali lipat dari lipid fasa kloroform. Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya pada spesies *Gracilaria* lainnya seperti *Gracilaria arcuate* dengan kadar lipid yang di dapat 1,07% dan *Gracilaria salicornia* 1,47% (Mwalugha, Wakibia, Kenji, &

Mwasaru, 2015) dan *G. salicornia* kadar lipid yang didapat 2,00% (Tabarsa, Rezaei, Ramezanpour, & Waaland, 2012). Perbedaan kadar lipid yang didapat dipengaruhi beberapa faktor di antaranya, jenis makroalga, lingkungan pertumbuhan makroalga terutama suhu serta faktor ekstraksi (waktu, pelarut, luas permukaan, perbandingan bahan dan pelarut (Sanchez-Machado, Lopez-Cervantes, Lopez-Hernandez, & Paseiro-Losada, 2004).

Fleurence (2016) dan Ate, da Costa dan Elingsetyo (2017), mengemukakan dalam penelitiannya bahwa kadar lipid semua jenis rumput laut sangat rendah yakni bekisar antara 0,9-4,0% v/v berat kering. Kadar lipid dari makroalga *G. verrucosa* masih dalam rentang kadar lipid yang ditemukan dari berbagai jenis rumput laut yaitu 1,15% v/v untuk fasa kloroform dan 2,30% v/v fasa metanol.

Hasil Karakterisasi Lipid *G. verrucosa* dengan GC-MS

Tabel 2 dan 3 menunjukkan hasil GC-MS, pada fasa metanol terdapat 2 jenis asam lemak yaitu asam lemak jenuh asam hexadecanoic 0,07% v/v dan asam lemak tidak jenuh asam 9-octadecenoic 0,05% v/v. Sedangkan untuk fasa kloroform terdapat 7 jenis asam lemak yang terdiri dari asam lemak jenuh yaitu asam miristat 0,07% v/v; asam 9-hexadecanoic 3,2% v/v; asam 9-octadecanoic 0,11% v/v, asam lemak tak jenuh yaitu asam octadecenoic 0,45% v/v dan asam hexadecenoic 0,05% v/v, asam lemak essensial yaitu



Gambar 2. Lipid *G. verrucosa* fasa metanol dan kloroform
 Figure 2. Lipids of *G. verrucosa* methanol and chloroform phase

Tabel 1. Kadar lipid *G. verrucosa*
 Table 1. Lipid content of *G. verrucosa*

Pelarut/Solvent	Kadar Lipid/Lipid Content (% v/v)
Kloroform/Chloroform	1.15% v/v
Metanol/Methanol	2.30% v/v

asam 5,8,11,14-eicosatetraenoic 0,05% v/v dan asam 7,10,13-eicosatrienoic 0,05% v/v.

Kandungan lipid total dari makroalga *Gracilaria* sp. yang dikoleksi dari Lesina Lagoon (Southern Adriatic Sea, Lesina, Italy), paling tinggi sebanyak 1,98% v/v pada bulan Juli 2011 dan terendah sebanyak 1,12% v/v pada bulan Januari 2012. Asam arakidonat dan asam palmitat mendominasi kelimpahan asam lemak pada *Gracilaria gracilis* tersebut (Francavilla, Franchi, Monteleone, & Caroppo, 2013).

Asam lemak jenuh mewakili sebagian besar asam lemak yang ditemukan dalam rumput laut yang sedang diteliti, fakta tersebut juga dijelaskan oleh Bhaskar et al. (2004) yang melaporkan bahwa kandungan asam lemak jenuh yang tinggi mungkin karena pengaruh suhu air, air dari lokasi pemanenan ganggang memiliki suhu sedang.

Menurut Handayani, Sutarno, dan Setyawan (2004), pada rumput laut *Sargassum crassifolium* ditemukan asam lemak jenuh yang dominan adalah asam palmitat

(16:0) dan asam lemak tidak jenuh yang dominan adalah asam linoleat (18:2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Lehninger (1997) yang menyebutkan bahwa hampir semua asam lemak di alam mempunyai jumlah atom C yang genap, asam lemak dengan atom C 16 dan 18 adalah yang paling dominan, kadar asam lemak tidak jenuh hampir dua kali lipat asam lemak jenuh.

Dalam penelitian sebelumnya, persentase total asam lemak jenuh rumput laut *G. gracilis* adalah 0,12% dan asam lemak tak jenuh 0,07%. Untuk masing-masing asam lemak, asam palmitat dengan atom C 16 adalah asam lemak jenuh utama sementara asam laurat dengan atom C 12 dan asam miristat atom C 14 memiliki nilai yang sama. Sedangkan asam lemak tak jenuh, termasuk asam oleat (C 18:1) dan asam linoleat (C 19: 2) masing-masing adalah 0,05% dan 0,02% (Rasyid, Ardiansyah, & Pangestuti, 2019). Francavilla et al. (2013) juga menyatakan bahwa asam palmitat dan asam arakidonat yang paling dominan pada rumput laut *G. gracilis*.

Tabel 2. Komposisi asam lemak *G. verrucosa* fasa kloroform
Table 2. Fatty acid composition of chloroform phase of *G. verrucosa*

No. Puncak/ Peak	Indeks Retensi/ Index Retention	Nama IUPAC/ IUPAC Name	Rumus Molekul/ Molecular Formula	Kandungan/ Content (%)
1	16.656	Asam Miristat/ <i>Tetradecanoic Acid</i>	C 14:0	0.07
2	18.871	Asam Palmitoleat/ <i>9-Hexadecenoic Acid</i>	C 16:1	0.05
3	19.064	Asam Palmitat/ <i>Hexadecanoic Acid</i>	C 16:0	3.02
4	20.867	Asam Oleat/ <i>9-Octadecenoic Acid</i>	C 18:1	0.45
5	21.039	Asam Stearat/ <i>Octadecanoic Acid</i>	C 18:0	0.11
6	22.425	Asam Arakidonat/ <i>5,8,11,14-Eicosatetraenoic Acid</i>	C 20:4	0.26
7	22.574	Asam homolinolenic/ <i>7,10,13-Eicosatrienoic Acid</i>	C 20:3	0.05

Tabel 3. Komposisi asam lemak *G. verrucosa* fasa metanol
Table 3. Fatty acid composition of methanol phase of *G. verrucosa*

No. Puncak/ Peak	Indeks Retensi/ Retention Index	Nama IUPAC/ IUPAC Name	Rumus Molekul/ Molecular Formula	Kandungan/ Content (%)
1	19.087	Asam Palmitat/ <i>Hexadecanoic Acid</i>	C 16:0	0.07
2	20.889	Asam Oleat/ <i>9-Octadecenoic Acid</i>	C 18:1	0.05

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lipid *G. verrucosa* terhadap *S. dysenteriae* dan *E. coli*

Kedua lapisan lipid *G. verrucosa* menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. dysenteriae* dan *E. coli*. Tabel 4 menunjukkan bahwa fasa kloroform ekstrak lipid memiliki aktivitas lebih besar, khususnya yang ditunjukkan pada konsentrasi 1.000.000 ppm (100%), fasa metanol pada konsentrasi yang sama hanya memberikan diameter zona bening sebesar 2,74 mm. Konsentrasi hambat minimum pada kedua fasa lipid yaitu 600.000 ppm (60%) masih dapat menghambat bakteri *S. dysenteriae*.

Berbeda dari hasil aktivitas terhadap bakteri *S. dysenteriae*, aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* (Tabel 5) menunjukkan bahwa ekstrak lipid yang memiliki aktivitas lebih besar adalah fase metanol pada konsentrasi 1.000.000 ppm (100%), di mana memberikan diameter zona yang jelas sebesar 3,43 mm. Zona penghambatan yang dihasilkan oleh lipid fase kloroform pada konsentrasi 1.000.000 ppm (100%) adalah 3,21 mm. Konsentrasi hambat minimum kedua fasa lipid yaitu pada konsentrasi 600.000 ppm (60%).

Pada 400.000 ppm (40%) dan 200.000 ppm (20%) tidak dianggap menghambat bakteri sebab kontrol negatif menghasilkan diameter zona hambat lebih besar dibandingkan kedua konsentrasi tersebut. Hal tersebut didukung oleh pernyataan dari Pelczar dan Chan (1988) yang menyatakan bahwa salah satu yang mempengaruhi aktivitas senyawa antibakteri, yaitu konsentrasi bahan antibakteri. Daya hambat yang

dihasilkan oleh bahan antibakteri akan semakin tinggi jika konsentrasinya juga tinggi (Al Amrie, Ivan, Anam, & Ramadhanil, 2014). Untuk antibiotik tetrasiklin diperoleh zona bening sekitar 16,13 mm pada bakteri *S. dysenteriae* dan 22,88 mm pada bakteri *E. coli*.

Kaimudin, Siti dan Amahoru (2018) melaporkan bahwa, ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. mempunyai daya hambat terhadap bakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening di area sekitar kertas cakram. Nilai zona hambat yang dihasilkan untuk menghambat bakteri *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis sebesar 4,73 mm dan sebesar 7,91 mm pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Besaran nilai zona hambat yang diperoleh, menunjukkan bahwa *Gracilaria* sp. memiliki aktivitas bakteriosidal.

Melki, Putri, dan Kurniati (2011) melaporkan di dalam penelitiannya bahwa ekstrak metanol *Gracilaria* sp. memiliki daya hambat bakteri *E. coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan membentuk daya hambat pada bakteri *E. coli* sebesar 14,33 ± 3,22 mm dan *S. aureus* sebesar 12,67 ± 2,08 mm dengan nilai MIC 0,05%. Sedangkan Siregar (2012) di dalam penelitiannya mendapatkan adanya aktivitas antibakteri ekstrak n-heksan rumput laut terhadap bakteri *P. aeruginosa*, *Staphylococcus epidermis* dan *Micrococcus luteus* yang menyebabkan penyakit pada kulit.

Ekstrak lipid dari rumput laut *Ulva fasciata* dan *Dilophys fasciola* memiliki aktivitas sedang untuk menghambat jamur *Aspergillus niger* dan *Candida albicans*. Sedangkan pada lipid dari makroalga *D.*

Tabel 4. Aktivitas antibakteri lipid *G. verrucosa* terhadap *S. dysenteriae*
 Table 4. Antibacterial activity of *G. verrucosa* lipid against *S. dysenteriae*

Kadar Ekstrak Lipid/ Lipid Extract Levels	Rata-rata Zona Hambat (mm) pada Ekstrak Lipid Fasa Kloroform/ Inhibition Zone Average (mm) in the Chloroform Phase of Lipid Extract	Rata-rata Zona Hambat (mm) pada Ekstrak Lipid Fasa Metanol/ Inhibition Zone Average (mm) in Methanol Phase of Lipid Extract
1,000,000 ppm (100%)	2.92	2.74
800,000 ppm (80%)	1.41	1.79
600,000 ppm (60%)	0.59	1.36
400,000 ppm (40%)	0.13	0.33
200,000 ppm (20%)	0.02	0.05
Kontrol Negatif/Negative Control	0.54	0.35
Kontrol Positif/Positive Control		16.13

Tabel 5. Aktivitas antibakteri lipid *G. verrucosa* terhadap *E. coli*
 Table 5. Antibacterial activity of *G. verrucosa* lipid against *E. coli*

Kadar Ekstrak Lipid/ Lipid Extract Levels	Rata-rata Zona Hambat (mm) pada Ekstrak Lipid Fasa Kloroform/ <i>Inhibition</i> Zone Average (mm) in the Chloroform Phase of Lipid Extract	Rata-rata Zona Hambat (mm) pada Ekstrak Lipid Fasa Metanol/ <i>Inhibition</i> Zone Average (mm) in Methanol Phase of Lipid Extract
1.000.000 ppm (100%)	3.21	3.42
800.000 ppm (80%)	1.56	1.53
600.000 ppm (60%)	0.91	0.49
400.000 ppm (40%)	0.25	0.05
200.000 ppm (20%)	0.1	0.01
Kontrol Negatif/Negative Control	0.37	0.39
Kontrol Positif/Positive Control	22.88	

fasciola memiliki aktivitas penghambatan maksimal terhadap bakteri *E. coli*. Lipid ekstrak makroalga *D. fasciola* tidak menghambat bakteri *Bacillus subtilis* (El Baz, El-Baroty, Ibrahim, & Abd El Baky, 2014).

Davis dan Stout (1971) menyatakan skala kekuatan antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri dikategorikan sesuai dengan ukuran dari zona bening yang terbentuk yaitu, apabila diameter >20 mm dinyatakan sangat kuat, diameter 10-20 mm dinyatakan kuat, dan untuk diameter 5-10 mm dinyatakan medium (cukup) sedangkan apabila diameter <5 mm maka dinyatakan lemah.

Dengan demikian lipid dari *G. verrucosa* baik lipid fasa kloroform dan lipid fasa metanol memiliki aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. dysentriae* dan *E. coli* walaupun aktivitasnya tergolong lemah.

Total volume lipid (gabungan volume lipid dari dua fasa) yang diperoleh dari ekstraksi *G. verrucosa* adalah 45 mL dari 1300 gram makroalga dan kadar lipid total yang diperoleh pada penelitian ini sebanyak 3,45% v/v. Lipid *G. verrucosa* pada fasa metanol mengandung dua jenis asam lemak sedangkan pada fasa kloroform mengandung tujuh jenis asam lemak.

Dari hasil uji aktivitas antibakteri seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa kedua fasa lipid *G. verrucosa* pada konsentrasi 1.000.000 ppm (100%) menunjukkan aktivitas signifikan dibanding konsentrasi lainnya. Kosentrasi Hambat Minimum (KHM) yang didapat dari kedua fasa lipid *G. verrucosa* yaitu pada konsentrasi 600.000 ppm (60%) masih dapat menghambat bakteri *S. dysentriae* dan *E. coli*. Dengan demikian asam lemak dari *G. verrucosa* memiliki kekuatan lemah untuk menghambat pertumbuhan dari kedua bakteri.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah lipid *G. verrucosa* memiliki daya aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *S. dysentriae* dan *E. coli* dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) adalah 600.000 ppm (60%) dan ekstrak lipid *G. verrucosa* fasa metanol ataupun kloroform memiliki kekuatan lemah untuk menghambat pertumbuhan kedua bakteri tersebut.

Saran yang dapat diberikan yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut seperti uji toksisitas dan juga uji klinis untuk lipid *G. verrucosa* agar dapat dimanfaatkan lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Ancol, Jakarta Utara atas determinasi spesies rumput laut (makroalga).

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, I., Warganegara, F. M., Bundjali, B. (2016). Uji Kualitatif Dan Kuantitatif Ekstrak *Sargassum* sp. dan *Gracilaria* sp. Sebagai Inhibitor Bio-Korosi Pada Baja Karbon. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 1(2). <http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v1i2.765>
- Al Amrie, A. G., Ivan., Anam, S., & Ramadhanil. (2014). Uji Efektifitas Ekstrak Daun dan Akar *Harrisonia perforata* Merr. terhadap Pertumbuhan Bakteri *Vibrio cholerae*. *Online Journal of Natural Science*. 3(3), 331-340.
- Aryani, T., Utami, F. S., & Sulistyaningsih, S. (2017). Identifikasi Asam Lemak Omega Pada Asi Eksklusif Menggunakan Kromatografi GC-MS. *Journal of Health Studies*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.31101/jhes.180>
- Ate, J. N. B., da Costa, J. F., & Elingsetyo S. T. P., (2017). Analisis Kandungan Nutrisi *Gracilaria edule*

- (S.G. Gmelin) P.C. Silva dan *Gracilaria coronopifolia* J. Agardh untuk Pengembangan Perekonomian Masyarakat Pesisir. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 5(2). <https://doi.org/10.30650/jik.v5i2.57>.
- Badan Standar Nasional (BSN). (1992). *Metode Pengujian Susu Segar*. Jakarta : Badan Standar Nasional.
- Bangkele, E. Y., Nursyamsi, & Greis, S. (2015). Efek Anti Bakteri Dari Ekstrak Lengkuas Putih (*Alpinia galangal* [L] Swartz) terhadap *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Kesehatan Tadulako*, 1(2), 52-60.
- Bhaskar, N., Kinami, T., Miyashita, K., Park, S. B., Endo, Y., & Fujimoto, K. (2004). Occurrence of conjugated polyenoic fatty acids in seaweeds from the Indian Ocean. *Zeitschrift fur Naturforschung* 59, 310-314. <http://10.1515/znc-2004-5-602>
- Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (2014). *Manual Laboratorium Mikrobiologi Edisi 8*. Jakarta : EGC
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disk plate method of microbiological antibiotic assay. *American Society for Microbiology*, 4(22).
- El Baz, F. K., El-Baroty, G. S., Ibrahim, A. E., & Abd El Baky, H. H. (2014). Cytotoxicity, antioxidants and antimicrobial activities of lipids extracted from some marine algae. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 5(7). <https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000284>
- Fleurence, J. (2016). Seaweed as Food, In : Seaweed in Health and Disease Prevention (ed) Fleurence, J. and Levine, I., Elsevier Inc. *Oxford, UK* 156.
- Folch, J., Lees, M., & Sloane Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry*, 226(1), 497–509. <https://doi.org/10.3989/scimar.2005.69n187>
- FrancaVilla, M., Massimo, F., Massimo Monteleone., & Carmela, C. (2013). The Red Seaweed *Gracilaria gracilis* as a Multi Products Source. *Mar. Drugs* 1, 3754-3776. <http://10.3390/md11103754>.
- Handayani, A., Alimin., & Rustiah, W. O. (2014). Pengaruh Penyimpanan pada Suhu Rendah (Freezer -3 °C) Terhadap Kandungan Air dan Kandungan Lemak Pada Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). *Journal Kimia UIN Alauddin*, 2(1).
- Handayani, T., Sutarno., & Setyawan, A. D. (2004). Nutritional Composition Analysis of Seaweed *Sargassum crassifolium* J. Agardh. *Biofarmasi* 2(2), 45-52. <http://10.13057/biofar/f020201>.
- Iyer, R., De Clerck, O., Bolton, J. J., & Coyne, V. E. (2004). Morphological and taxonomic studies of *Gracilaria* and *Gracilariopsis* species (*Gracilariales*, *Rhodophyta*) from South Africa. *South African Journal of Botany*, 70(4), 521-539. [https://doi.org/10.1016/S0254-6299\(15\)30192-7](https://doi.org/10.1016/S0254-6299(15)30192-7)
- Kaimudin, M., & Amahoru S. R. (2018). Pemanfaatan Ekstrak *Gracilaria* sp. sebagai Penghambat Bakteri *Salmonella Enteric SV Enteritidis* dan *Pseudomonas Aeruginosa*. *Majalah BIAM*, 14(01), 14-21.
- Lehninger, A. L. (1997). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jilid I (Edisi Revisi). Erlangga: Jakarta
- Melki., Putri, W, A, E., & Kurniati. (2011). Uji antibakteri ekstrak *Gracilaria* sp (Rumput Laut) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Seminar dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu MIPA*.
- Mwalugha, H. M., Wakibia, J. G., Kenji, G. M., & Mwasaru, M. A. (2015). Chemical composition of common seaweeds from the Kenya Coast. *J. of Food Res* 4, 28-36.
- Pelczar, M. J., & Chan, E. C. S. (1988). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Rasyid, A., Ardiansyah, A., & Pangestuti, R. (2019). Nutrient Composition of Dried Seaweed *Gracilaria gracilis*. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 24(1), 1. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.24.1.1-6>
- Riyanto, E. I., Widowati, I., & Sabdono, A. (2013). Skrining Aktivitas Antibakteri pada Ekstrak *Sargassum polycystum* terhadap Bakteri *Vibrio harveyi* dan *Micrococcus luteus* di Pulau Panjang Jepara. *Journal of Marine Research*. 115-121.
- 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), 152-160. <https://doi.org/10.14710/jmr.v1i2.2032>.
- Tabarsa, M., Rezaei, M., Ramezanpour, Z., & Waaland, J. R. (2012). Chemical compositions of the marine algae *Gracilaria salicornia* (*Rhodophyta*) and *Ulva lactuca* (*Chlorophyta*) as a potential food source. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(12), 2500–2506. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5659>
- Trisia, A., Philyria, R., & Toemon, A. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma ulmifolia* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Anterior Jurnal*, 17(2), 136–143. <https://doi.org/10.33084/anterior.v17i2.12>
- Sanchez-Machado, D. I., Lopez-Cervantes, J., Lopez-Hernandez, J., & Paseiro-Losada P. (2004). Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds, *Food Chem*. 85(3), 439-444. <http://10.1016/j.foodchem.2003.08.001>
- Wijaya, H., Wardayanie, N. I.A., Astuti, R. M., & Arif, R. (2018). Isolasi Senyawa α -Karoten dari Minyak Kelapa Sawit Mentah (*Elaeis Guineensis* Jacq.) dengan Metode Kromatografi Kolom Terbuka. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 35(2), 74. <https://doi.org/10.32765/wartaihph.v35i2.3977>