

AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN ALGA HIJAU *Halimeda gracilis* DARI KABUPATEN KEPULAUAN SERIBU

Abdul Basir^{1*}, Kustiariyah Tarman^{1,2}, Desniar¹

¹Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat

²Divisi Bioteknologi Kelautan, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor,
Jl. Raya Pajajaran 1, Kampus IPB Baranangsiang Bogor 16144
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622907

*Korespondensi: *kustya@gmail.com*

Diterima: 25 Januari 2017/ Disetujui: 28 Juli 2017

Cara sitasi: Basir A, Tarman K, Desniar. 2017. Aktivitas antibakteri dan antioksidan alga hijau *Halimeda gracilis* dari Kabupaten Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 211-218.

Abstrak

Rumput laut merupakan salah satu produsen primer di ekosistem perairan laut. Rumput laut juga memiliki nilai ekonomis sebagai penghasil hidrokoloid (alginat, agar dan karagenan) yang secara luas digunakan dalam berbagai industri makanan dan farmaseutika. Penelitian ini bertujuan menentukan aktivitas antibakteri dan antioksidan alga hijau *Halimeda gracilis*. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengambilan dan preparasi sampel, ekstraksi senyawa aktif, fraksinasi, pengujian aktivitas antibakteri dan antioksidan serta uji fitokimia. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dan dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Ekstrak metanol *H. gracilis* diuji terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstrak metanol *H. gracilis* membentuk zona hambat masing-masing 10 mm dan 6 mm. Setelah dilakukan partisi cair-cair (air:etil asetat), zona hambat hanya terlihat pada fraksi etil asetat masing-masing sebesar 6 mm pada *S. aureus* dan $7,50 \pm 1,71$ mm pada *E. coli*. Pengujian antioksidan pada ekstrak metanol dan fraksi etil asetat masing-masing menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 290,49 ppm dan 375,50 ppm. Uji fitokimia menunjukkan ekstrak metanol *H. gracilis* mengandung fenol dan steroid.

Kata kunci: fitokimia, fraksinasi, *H. gracilis*, partisi, rumput laut

Antibacterial and Antioxidant Activity of Green Algae Halimeda gracilis from Seribu Island District

Abstract

Seaweeds have ecological functions as primary producers in marine waters. It also has an important economic value as a producer of hydrocolloids (alginate, agar and carrageenan) that is used in various industries of food and pharmaceuticals. This study aimed to determine the antibacterial and antioxidant activity of green algae *Halimeda gracilis*. The study was conducted in several stages, sample collection and preparation, extraction of bioactive compound, fractionation, antibacterial and antioxidant test, and phytochemical. Extraction was done by maceration method using methanol and concentrated by rotary evaporator. The methanol extracts of *H. gracilis* were tested against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Methanol extract of *H. gracilis* formed inhibition zone against the test bacteria with diameter of inhibition zone was 10 mm and 6 mm, respectively. After liquid-liquid partition (water: ethyl acetate), inhibition zone was only seen in the ethyl acetate fraction of *H. gracilis* with diameter of inhibition zone was 6 mm and 7.50 ± 1.71 mm, respectively. Antioxidant test methanol extracts and ethyl acetate fractions of *H. gracilis* each show IC_{50} value of 290.49 ppm and 375.50 ppm. Phytochemical test showed methanol extract of *H. gracilis* contains phenols and steroids.

Keywords: fractionation, *H. gracilis*, partition, phytochemistry, seaweed

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu produsen primer di ekosistem perairan laut bersama dengan fitoplankton, lamun, dan *mangrove*. Rumput laut juga memiliki nilai ekonomis sebagai penghasil hidrokoloid (alginat, agar dan karagenan) yang secara luas digunakan dalam industri makanan dan farmaseutika. Rumput laut secara luas digunakan sebagai makanan, bahan penting bagi industri kosmetik serta penghasil hidrokoloid (alginat, agar dan karagenan) yang digunakan sebagai pengental dan *gelling agents*. Rumput laut telah banyak dibudidayakan karena ketersediaan di alam tidak lagi mencukupi untuk berbagai kebutuhan manusia. Potensi luas areal budidaya rumput laut saat ini tercatat 1,1 juta ha atau 9% dari seluruh luas kawasan potensial budidaya laut dengan tingkat pemanfaatannya diperkirakan baru mencapai 25% (KKP 2015). Indonesia menjadi pemasok utama rumput laut dunia dengan pangsa pasar sebesar 26,50% dari total permintaan dunia (Kemendag 2015).

Rumput laut juga digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit. Penelitian telah banyak dilakukan untuk mengkaji senyawa bioaktif berbagai jenis rumput laut di antaranya rumput laut hijau sebagai antibakteri (Mishra *et al.* 2016), rumput laut merah sebagai antikanker (Duraikannu *et al.* 2014) dan rumput laut coklat sebagai antiinflamasi dan antidiabetes (Ji-Hyun *et al.* 2016). Komponen bioaktif yang dihasilkan rumput laut di antaranya termasuk dalam kelompok polisakarida, lemak dan asam lemak, pigmen, serta metabolit sekunder seperti fenol, alkaloid, terpen, dan lektin (Perez *et al.* 2016). Pereira dan Gama (2008) melaporkan lebih dari 300 metabolit sekunder telah diidentifikasi dari alga hijau diantaranya termasuk bangsa *Bryopsidales*. Penelitian yang mengkaji potensi senyawa bioaktif rumput laut dari suku *Halimedaceae* di antaranya adalah antimikroba dari *Halimeda macroloba* (Dzaha *et al.* 2003) dan *Halimeda opuntia* (Mishra *et al.* 2016).

Penggunaan antioksidan sintetis ternyata dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan tubuh apabila dikonsumsi melebihi batas maksimal yang telah ditetapkan.

Schillaci *et al.* (2014) menyatakan bahwa penggunaan antioksidan sintetis pada industri makanan yang melebihi batas aman berpotensi menimbulkan efek karsinogenik. Penelitian untuk menemukan sumber antioksidan alami saat ini terus dikembangkan sebagai pengganti dari antioksidan sintetis. Supardy *et al.* (2011) dan Taheri (2016) melaporkan bahwa rumput laut dari genus *Halimeda* memiliki potensi sebagai antioksidan.

Data produksi rumput laut dari genus *Halimeda* di Indonesia belum dilaporkan oleh Kementerian Perikanan dan Kelautan karena termasuk jenis yang belum diketahui potensinya. Mayakun *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Halimeda* spp. banyak dijumpai di perairan tropis. Angka produksi rumput laut dari genus *Halimeda* di Indonesia maupun negara Asia Tenggara lainnya belum diketahui secara pasti. Papalia dan Arfah (2013) menunjukkan bahwa produktivitas biomasa makroalga di wilayah perairan pesisir pulau Ambalau, Kabupaten Buru Selatan pada genus *Halimeda* menduduki peringkat kedua terbanyak setelah *Caulerpa* berdasarkan parameter keragaman, kepadatan, frekuensi kehadiran, dan nilai dominasi dibandingkan genus yang lain dari rumput laut hijau, cokelat maupun merah. Spesies *H. gracilis* dipilih dalam penelitian ini karena pemanfaatan rumput laut jenis ini belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan menentukan aktivitas antibakteri dan antioksidan alga hijau *H. gracilis*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut hijau *H. gracilis* yang diperoleh dari perairan Pulau Karya, Kepulauan Seribu, Jakarta Utara. Bahan lainnya yaitu *Media Nutrient Broth* (NB) (Oxoid), *Mueller Hinton Agar* (MHA) (Oxoid), *Nutrient Agar* (NA) (Oxoid), radikal 1,1-*diphenyl-2-picryl-hydrazyl*, metanol, etil asetat, n-heksana, kloroform, akuades, dan antibiotik kloramfenikol.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya *freeze dryer* FDU-1200 Eyela, pipet mikro (Eppendorf), *shaker* (Heidolph VV2000), timbangan digital

(Sartorius TE214S), vortex (Pasolina type NS-8), *rotary evaporator* Buchi R-114, inkubator Yamato IS900, autoklaf Yamato SM52, dan spektrofotometer Shimadzu UV-1800.

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel dan Preparasi

Rumput laut diambil dari perairan Pulau Karya pada kedalaman sekitar 1 meter. Sampel yang telah dibersihkan dengan air laut disimpan dalam nitrogen cair sebelum dibawa menuju laboratorium. Penyimpanan dalam nitrogen cair agar sampel tidak rusak karena aktivitas biologis selama transportasi, sehingga disimpan dalam nitrogen cair dengan suhu berkisar -200°C . Sampel dikeringkan dengan *freeze dryer* sebelum dilakukan ekstraksi. Sampel untuk identifikasi dipisahkan dan diawetkan dalam alkohol 70%. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Botani Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Ancol, Jakarta Utara.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol mengacu pada Singkoh (2011). Metanol ditambahkan dengan perbandingan 1:10 (b/v) ke dalam labu Erlenmeyer berisi rumput laut kering sampai semua bagian terendam sempurna. Maserasi dilakukan selama 24 jam kemudian filtrat disaring menggunakan kertas saring Whatman no. 42. Proses maserasi dilakukan secara berulang hingga tiga kali atau sampai filtrat terlihat bening. Hasil maserasi selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga seluruh metanol menguap dan diperoleh ekstrak kasar rumput laut. Ekstrak kasar yang diperoleh dilakukan analisis fitokimia, uji antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus* serta uji antioksidan.

Fraksinasi

Fraksinasi mengacu pada metode Pramana dan Saleh (2013) yang dilakukan dengan metode partisi cair-cair menggunakan pelarut etil asetat dan air dengan perbandingan 1:1 (v/v) menggunakan corong pisah. Fraksi yang diperoleh diuapkan sehingga seluruh pelarut

menguap. Fraksi air dan fraksi etil asetat yang diperoleh kembali diuji aktivitasnya terhadap bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli*.

Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk melihat komponen bioaktif pada ekstrak kasar meliputi alkaloid, fenol, saponin, tanin, steroid, flavonoid dan asam amino merujuk pada Harborne (1987). Sebanyak 0,05 g sampel direaksikan dengan masing-masing reagen untuk mengetahui kandungan bioaktif secara kualitatif.

Uji Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar dilakukan dengan metode difusi sumur agar (*agar well diffusion*) mengacu pada Ergene *et al.* (2006). Bakteri uji yang digunakan yaitu *S. aureus* ATCC6538 dan *Escherichia coli* ATCC8739. Kedua bakteri ini dipilih untuk mewakili kelompok bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Bakteri ditumbuhkan dalam media agar miring *nutrient agar* (NA) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C . Bakteri yang telah tumbuh disuspensikan pada media cair *nutrient broth* (NB) steril dan diinkubasi kembali selama 24 jam pada suhu 37°C . Pertumbuhan bakteri dalam media NB diukur kepadatannya menggunakan spektrofotometer untuk mengetahui nilai *optical density* (OD). Bakteri siap untuk diujikan apabila mencapai OD pada rentang 0,5-0,8. OD bakteri *E. coli* dan *S. aureus* pada penelitian ini masing-masing adalah 0,8 dan 0,7. Bakteri uji sebanyak 20 μL dimasukkan ke dalam 20 mL media *Muller Hinton Agar* (MHA), kemudian dituang pada cawan petri steril secara aseptis. Media MHA berisi bakteri uji yang telah padat kemudian dibuat lubang sebanyak 8 sumur. Dua sumur diisi dengan 20 μL larutan yang mengandung 2 mg ekstrak, dua sumur diisi dengan 20 μL larutan yang mengandung 1 mg ekstrak dan dua sumur diisi dengan 20 μL larutan yang mengandung 0,5 mg ekstrak. Kontrol negatif yang digunakan adalah metanol, sedangkan kontrol positif adalah kloramfenikol sebanyak 300 μg . Cawan berisi bakteri dan ekstrak tersebut disimpan dalam lemari pendingin

selama 2 jam agar ekstrak yang diujikan berdifusi. Cawan diinkubasi pada suhu 37°C dan diamati pertumbuhan bakteri setiap 3 jam selama 24 jam.

Uji Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan yang dilakukan menggunakan radikal *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) mengacu pada Sharma dan Bhat (2009). Ekstrak kasar rumput laut dilarutkan dalam metanol dengan dibuat konsentrasi 50, 100, 200 dan 400 ppm. Tabung reaksi diisi sebanyak 4,5 mL ekstrak dengan konsentrasi yang telah dibuat sebelumnya dan ditambahkan DPPH sebanyak 0,5 mL kemudian dihomogenisasi dengan vorteks. Sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm dengan spektrofotometer. Absorbansi dari larutan blanko juga diukur untuk melakukan perhitungan persen inhibisi. Blanko dibuat dengan mereaksikan 4,5 mL pelarut metanol dengan 0,5 mL larutan DPPH. Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan persen inhibisi, yang dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{(\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel})}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi rumput laut *H. gracilis*

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini merupakan spesies *H. gracilis*. Spesies tersebut termasuk genus *Halimeda* yang merupakan salah satu rumput laut hijau. Pedrosa *et al.* (2004) menyatakan bahwa *H. gracilis* panjangnya dapat mencapai 24 cm, berwarna hijau dalam kondisi segar dan keabu-abuan dalam kondisi kering. Tubuh

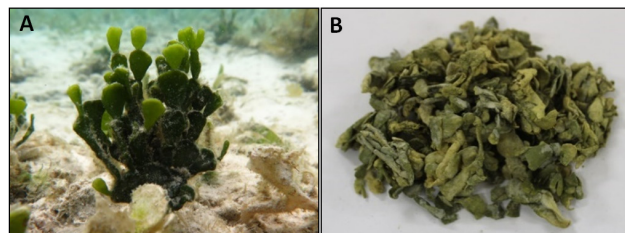
dilengkapi *hold fast* bertingkat dan segmen subsilindris. Setiap segmen dapat mencapai panjang 11 mm dan lebar 18 mm. Morfologi *H. gracilis* dari perairan Kepulauan Seribu dapat dilihat pada Gambar 1.

H. gracilis segar berwarna hijau muda hingga hijau tua, sedangkan pada kondisi kering hasil *freeze dry* berwarna keabu-abuan. Pengerangan dengan *freeze dry* memiliki keunggulan di antaranya tidak menimbulkan perubahan warna secara signifikan. Penyebab perubahan warna *H. gracilis* yang tampak pucat setelah proses pengeringan belum diketahui secara pasti.

Komponen Aktif Ekstrak Kasar *H. gracilis*

Uji fitokimia yang dilakukan meliputi alkaloid, steroid, saponin, flavonoid, fenol dan tanin. Senyawa aktif ini diduga berperan memberikan aktivitas antibakteri dan antioksidan pada *H. gracilis*. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak kasar *H. gracilis* positif mengandung fenol dan steroid. Komponen aktif yang diduga berperan sebagai antibakteri pada *H. gracilis* adalah steroid. Dzeha *et al.* (2003) berhasil mengisolasi senyawa yang memiliki potensi antibakteri dari *H. maculosa* yaitu clionasterol yang merupakan senyawa golongan triterpenoid. Kandungan fenol pada *H. gracilis* diduga berperan sebagai antioksidan, namun pada beberapa penelitian steroid juga dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan. Pramana dan Saleh (2013) berhasil mengisolasi senyawa steroid golongan sterol dari tanaman kukang yang memiliki potensi sebagai sumber antioksidan. Doshi *et al.* (2011) melaporkan bahwa komponen bioaktif fenol pada alga merah dan alga cokelat memiliki peran sebagai



Gambar 1 Morfologi *H. gracilis* (A) segar (B) hasil pengeringan dengan *freeze dryer*

Tabel 1 Hasil uji fitokimia *H. gracilis*

Pengujian	Hasil pengamatan	Standar (warna)
Alkaloid:		
a. Dragendorff	-	Endapan merah atau jingga
b. Meyer	-	Endapan putih kekuningan
c. Wagner	-	Endapan coklat
Steroid	+	Perubahan dari merah jadi biru atau hijau
Saponin	-	Terbentuk busa
Flavonoid	-	Berwarna merah/kuning/hijau
Fenol hidrokuinon	+	Warna hijau atau hijau biru
Tanin	-	Warna biru tua atau hijau kehitaman

Keterangan: (+) Terdeteksi, (-) Tidak terdeteksi

antibiotik di antaranya brominated fenol dan sesquiterpen fenol.

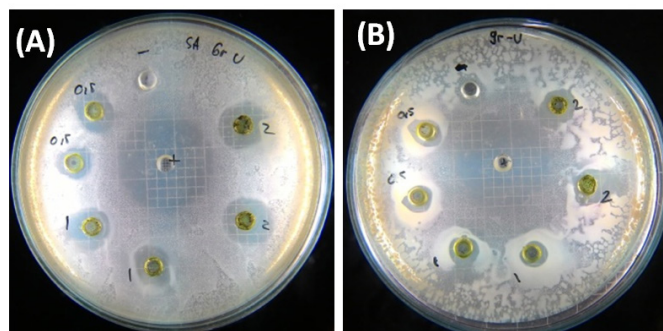
Putri dan Hidajati (2015) melaporkan ekstrak metanol kulit batang tumbuhan nyiri batu (*Xylocarpus moluccensis*) mengandung senyawa fenolik golongan flavonoid dan saponin memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena memiliki nilai $IC_{50} < 50$ ppm. Farasat *et al.* (2014) menyatakan bahwa senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan dari rumput laut merupakan senyawa dari golongan fenol dan flavonoid seperti yang banyak ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi.

Aktivitas Antibakteri Ekstrak *H. gracilis*

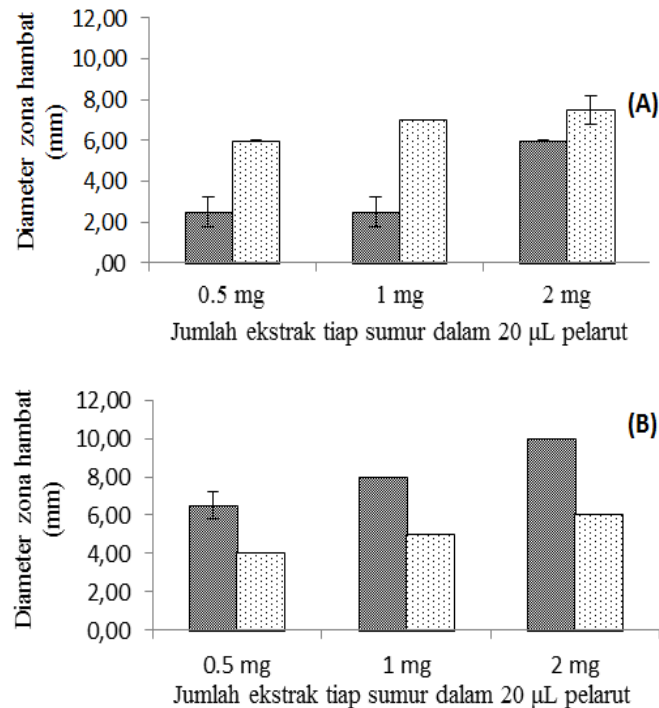
Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli* dengan nilai OD masing-masing sebesar 0,7 dan 0,8. Ekstrak diujikan sebanyak

20 μ L yang mengandung 0,5 mg, 1 mg dan 2 mg ekstrak dalam pelarut. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar alga hijau *H. gracilis* menunjukkan adanya zona hambat pada kedua bakteri uji.

Zona bening yang terbentuk pada uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar *H. gracilis* terhadap kedua bakteri uji (Gambar 2). Ekstrak kasar alga hijau *H. gracilis* dalam penelitian ini mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* yang merupakan bakteri Gram positif lebih baik dibandingkan terhadap *E. coli* yang merupakan bakteri Gram negatif. Zona hambat paling tinggi ditunjukkan pada konsentrasi ekstrak 2 mg, dengan diameter zona hambat sebesar 10 mm pada *S. aureus* dan 6 mm pada *E. coli*. Sivakumar dan Vignesh (2014) melaporkan hasil yang lebih baik, ekstrak *H. gracilis* dengan pelarut gabungan metanol:kloroform (1:1) menggunakan metode difusi sumur agar dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.*



Gambar 2 Zona bening pada uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar *H. gracilis*; konsentrasi ekstrak setiap sumur (0,5 mg, 1 mg, 2 mg); bakteri uji (A) *S. aureus* (B) *E. coli*



Gambar 3 Aktivitas antibakteri *H. gracilis* pada bakteri (A) *E. coli* (B) *S. aureus* (■) ekstrak kasar metanol (▨) fraksi etil asetat.

coli dengan diameter zona hambat 11 mm. Zona hambat pada bakteri uji gram negatif lainnya lebih tinggi, di antaranya : *Klebsilla pneumoniae* (18 mm), *Salmonella typhi* (15 mm) dan *Vibrio cholerae* (14 mm).

Aktivitas antibakteri juga terlihat pada ekstrak fraksi etil asetat (Gambar 3). Zona hambat tertinggi pada konsentrasi 2 mg, masing-masing sebesar 6 mm dan 7,5 mm pada *S. aureus* dan *E. coli*. Zona hambat tidak terlihat pada fraksi air, untuk kedua bakteri uji. Hasil ini sesuai dengan penelitian lain pada genus *Halimeda*. Mishra *et al.* (2016) menunjukkan aktivitas antibakteri pada bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus* hanya terlihat pada fraksi etanol dari hasil fraksinasi menggunakan kolom kromatografi. Dzaha *et al.* (2003) melakukan kajian antibakteri dari jenis alga hijau menunjukkan bahwa ekstrak *H. macroloba* dengan pelarut etanol:n-heksana, aktif terhadap bakteri *E. coli* ditunjukkan terbentuknya diameter zona hambat 19 mm.

Fraksi etil asetat dan fraksi air yang diperoleh dari fraksinasi cair-cair menggunakan corong pisah juga dilakukan uji antibakteri. Fraksinasi dilakukan untuk lebih

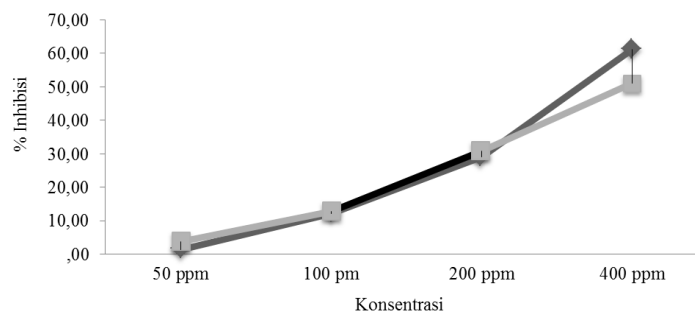
mengetahui kepolaran senyawa yang berperan sebagai antibakteri dari ekstrak rumput laut *H. gracilis*.

Aktivitas Antioksidan Ekstrak *H. gracilis*

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan terhadap ekstrak kasar alga hijau *H. gracilis* menggunakan radikal DPPH. Nilai absorbansi digunakan untuk menghitung persentase penghambatan yang menunjukkan kemampuan senyawa aktif di dalam ekstrak menangkap radikal bebas DPPH.

Aktivitas antioksidan ekstrak kasar *H. gracilis* dengan pelarut metanol dan fraksi etil asetat dapat dilihat pada Gambar 4. Molyneux (2004) menyatakan bahwa suatu senyawa masuk dalam kategori sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 50$ ppm, kuat 50-100 ppm, sedang 101-150 ppm, dan lemah > 150 ppm. Ekstrak *H. gracilis* pada metanol dan fraksi etil asetat masing-masing memiliki nilai IC_{50} 290,49 ppm dan 375,50 ppm, sehingga berdasarkan kategori tersebut aktivitas antioksidan ekstrak alga hijau *H. gracilis* sangat lemah.

Aktivitas antioksidan Ekstrak *H. gracilis* pada metanol lebih tinggi sebelum dilakukan



Gambar 4 Aktivitas antioksidan ekstrak *H. gracilis* (◆ ekstrak metanol; ■ fraksi etil asetat).

fraksinasi diduga karena senyawa yang berperan sebagai antioksidan lebih bersifat polar. Aktivitas antioksidan yang turun pada ekstrak *H. gracilis* fraksi etil asetat dibandingkan ekstrak kasar diduga karena setelah dilakukan fraksinasi ada senyawa yang terpisah dari fraksi etil asetat yang memiliki efek sinergis sebagai antioksidan. Pramesti (2013) melakukan penelitian aktivitas antioksidan alga hijau *Caulerpa serrulata*. Hasil penelitiannya menunjukkan ekstrak rumput laut *C. serrulata* mempunyai aktivitas antioksidan dengan IC_{50} sebesar 136,89 ppm. Aktivitas antioksidan *H. gracilis* lebih rendah ditunjukkan dengan nilai IC_{50} yang lebih besar.

KESIMPULAN

Ekstrak alga hijau *H. gracilis* memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan. Fraksi aktif antibakteri yang diperoleh pada fraksinasi cenderung bersifat nonpolar. Fraksinasi cair-cair menurunkan aktivitas antioksidan ekstrak *H. gracilis*. Ekstrak metanol *H. gracilis* pada uji fitokimia terdeteksi mengandung steroid dan fenol. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui mekanisme senyawa aktif pada *H. gracilis* dan *H. macroloba* dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif maupun Gram negatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dukungan finansial untuk terlaksananya penelitian ini melalui skema penelitian Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional untuk Dr. Kustiariyah Tarmam S.Pi, M.Si dengan nomor kontrak 079/SP2H/LT/DRPM/II/2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Schillaci C, Nepravishta R, Bellomaria A. 2013. Antioxidants in food and pharmaceutical research. *Albanian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 1(1): 9-15.
- Doshi GM, Anggarwal GV, Martis EA, Shanbhag PP. 2011. Novel antibiotics from marine source-a review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Nanotechnology*. 4(3): 1446-1461.
- Dzeha T, Jaspars M, Jioji T. 2003. Clionasterol, a triterpenoid from the Kenyan marine green macroalga *Halimeda macroloba*. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*. 2(2): 157-161.
- Duraikannu K, Shameem RK, Anithajothi R, Umagowsalya G, Ramakritinan CM. 2014. In-vivo anticancer activity of red algae (*Gelidium acerosa* and *Acanthophora spicifera*). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 5(8): 3347-3352.
- Ergene A, Guler P, Tan S, Merici S, Hamzaoglu E, Duran. 2006. Antimicrobial and antifungal activity of *Heracleum sphondylium* subsp. *artvinense*. *African Journal of Biotechnology*. 5(11): 1087-1089.
- Farasat M, Nejad RAK, Nabavi SMB, Namjooyan F. 2014. Antioxidant activity, total phenolics and flavonoid contents of some edible green seaweed from northern coasts of the Persian Gulf. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 13(1): 163-170.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Ed ke-2. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah. Bandung (ID): ITB. Terjemahan dari:

- Phytochemical Methods. hlm 56-239.
- Ji-Hyun O, Kim J, Lee Y. 2016. Anti-inflammatory and anti-diabetic effects of brown seaweeds in high-fat diet-induced obese mice. *Nutrition Research and Practice*. 10(1): 42-48.
- [KEMENDAG]. 2015. Siaran Pers Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Tiongkok dan Singapura borong rumput laut Indonesia Rp 850,19 miliar. [diunduh 2016 Des 15]. Tersedia pada: <http://www.kemendag.go.id/id/news/2015/08/02/tiongkok-dan-singapura-borong-rumput-laut-indonesia-rp-78271-miliar>.
- [KKP]. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. Laporan kinerja KKP tahun 2015. [diunduh 2016 Des 23]. Tersedia pada: <http://www.kkp.go.id>.
- Mayakun J, Kim JH, Lapointe BE, Parthep A. 2012. Gametangial characteristic in the sexual reproduction of *Halimeda macroloba* Decaisne (Chlorophyta: Halimedaceae). *Songklanakarinn Journal Science Technology*. 34 (2): 211-216.
- Mishra JK, Srinivas T, Madhusudan T, Sawhney S. 2016. Antibacterial activity of seaweed *Halimeda opuntia* from the coasts of South Andaman. *Global Journal of Bio-science and Biotechnology*. 5(3): 345-348.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*. 26(2): 211-219.
- Papila S, Arfah H. 2013. Produktivitas biomasa makroalga di perairan pulau ambalau, kabupaten buru selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(2): 465-477
- Pedrosa MEB, Pereira SMB, Oliveira EC. 2004. Taxonomy and distribution of the green algal genus *Halimeda* (Bryopsidales) in Brazil. *Revista Brasil de Botanica*. 27(2): 363-377.
- Pereira RC, Gama BAP. 2008. Macroalgal Chemical Defenses and Their Roles in Structuring Tropical Marine Communities. Di dalam: Amsler CD, editor. *Algal Chemical Ecology*. Birmingham: Springer.
- Perez MJ, Falqué E, Domínguez H. 2016. Antimicrobial action of compounds from marine seaweed-a review. *Marine Drugs*. 14(52): 1-38.
- Pramana MRA, Saleh C. 2013. Isolasi dan karakterisasi senyawa steroid pada fraksi n-heksana dari daun kukang (*Lepisanthes amoena*). *Jurnal Kimia Mulawarman*. 10(2): 85-89.
- Pramesti R. 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Caulerpa serrulata* dengan metode DPPH. *Buletin Oseanografi Marina*. 2: 7-15.
- Sharma OP, Bhat TK. 2009. DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chemistry* 113: 1202-1205.
- Sivakumar SR, Vignesh A. 2014. In vitro activity of seaweed extracts collected from Gulf of Mannar Coast Islands, Tamilnadu on clinical isolates. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 6(6): 504-508.
- Supardy NA, Ibrahim D, Sulaiman SF, Zakaria NA. 2011. Free radical scavenging activity, total phenolic content and toxicity level of *Halimeda discoidea* extract (Malaysia's green macroalgae). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3(5): 397-402.
- Taheri A. 2016. Antioxidant activity in some Iranian seaweed species from Chabahar. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 15(2): 802-817.