

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK ETANOL 96% ANGGUR LAUT
(*Caulerpa racemosa*) YANG BERASAL DARI PANTAI CIMANDIRI, KABUPATEN
LEBAK-BANTEN**

*Antioxidant Activity in 96% Ethanol Extract of Sea Wine (*Caulerpa racemosa*) from Cimandiri Beach, Lebak-Banten Regency*

Rini Yanuarti^{1*)}, Ginanjar Pratama²⁾, Maretha Alfiana¹⁾

¹⁾Program Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi AL-Kamal, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11520, Indonesia

²⁾Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl.Raya Palka, Serang, 42122, Indonesia

*korespondensi: riniy588@gmail.com

Diterima 24 Oktober 2022, Disetujui 20 Maret 2023

ABSTRACT

Seaweed is known to have the ability as an antioxidant, antibacterial, and immunostimulant. Antioxidants are compounds that can inhibit free radical oxidation reactions. This study aimed to determine the antioxidant activity of 96% ethanol extract of sea grapes (*C.racemosa*). Sea grapes extract (*C.racemosa*) for extract characteristics (moisture content and ash content), phytochemical analysis, heavy metal test, and antioxidant analysis using the DPPH method. The results of the characteristic test of the extract obtained water content (14.49%) and ash content (0.30%), these values did not exceed the standard extract values. The results of the phytochemical analysis showed that 96% ethanol extract of sea grapes (*C.racemosa*) contained steroid/triterpenoid compounds, flavonoids, saponins, and alkaloids. The levels of heavy metals found were still within safe limits, namely, lead (Pb) (TTD), mercury (Hg) (<0.001 ppm), Arsenic (As) (<0.001 ppm), and Cadmium (Cd) (0.005 ppm). The test results showed that the sea grape (*C.racemosa*) used was safe and free from heavy metal contamination. The results of antioxidant analysis on 96% ethanol extract of sea grape (*C.racemosa*) obtained an IC₅₀ value of 237.51 mg/L. The IC₅₀ value for quercetin is 9.52 mg/L. The results of antioxidant analysis on 96% ethanol extract of sea grapes (*C.racemosa*) were included in the moderate antioxidant range (100-250 mg/L). Sea grapes (*C.racemosa*) have the potential as a natural antioxidant.

Keywords: sea grapes, antioxidants, seaweed

ABSTRAK

Rumput laut sudah diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan, antibakteri dan imunostimulan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*). Ekstrak anggur laut (*C.racemosa*) diuji karakteristik ekstraknya (kadar air dan kadar abu), analisis fitokimia, uji logam berat dan analisis antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil pengujian karakteristik ekstrak diperoleh kadar air (14,49%) dan kadar abu (0,30%), nilai tersebut tidak melebihi nilai standar ekstrak. Hasil analisis fitokimia menunjukkan ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) mengandung senyawa steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin dan alkaloid. Kadar logam berat yang ditemukan masih dalam batas aman yaitu timbal (Pb) (TTD), merkuri (Hg) (<0,001 ppm), Arsen (As) (<0,001 ppm) dan Kadmium (Cd) (0,005 ppm). Berdasarkan hasil uji tersebut menunjukkan bahwa anggur laut (*C.racemosa*) yang digunakan aman dan bebas dari cemaran logam berat. Hasil analisis antioksidan pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) mendapatkan nilai IC₅₀ sebesar 237,51 mg/L. Nilai IC₅₀ untuk kuarsetin yaitu 9,52 mg/L. Hasil analisis antioksidan pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) termasuk kedalam range antioksidan sedang (100-250 mg/L). Anggur laut (*C.racemosa*) memiliki potensi sebagai antioksidan alami.

Kata kunci: anggur laut, antioksidan, rumput laut

PENDAHULUAN

Rumput laut adalah salah satu tumbuhan laut yang sulit dibedakan antara bagian akar, daun dan batang, seluruh bagian tubuh rumput laut disebut dengan istilah *thallus* (Yanuarti et al. 2017^a). Rumput laut merupakan alga multiseluler yang umumnya ditemukan di daerah pesisir dengan jumlah diperkirakan sekitar 9.000 spesies (Yanuarti, et.al 2017^b). Berdasarkan pigmen warnanya rumput laut diklasifikasikan menjadi tiga kelompok besar yaitu *chorophyta*, *rhodophyta* dan *phaeophyta* (Soenardjo 2011).

Rumput laut sudah diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan, antibakteri dan imunostimulan (Selim 2012). Rumput laut mengandung molekul antioksidan seperti asam askorbat dan glutathion dalam keadaan segar dan molekul antioksidan stabil seperti karotenoid, polifenol (katekin dan phlorotannin), dan mikrosporin-asam amino (Indu 2013).

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi radikal bebas. Radikal bebas terbentuk secara terus-menerus baik berupa proses metabolisme sel, kekurangan gizi, dan peradangan (Yanuarti, et al. 2017^b). Konsumsi antioksidan akan membantu menurunkan dampak negative yang disebabkan oleh radikal bebas, jenis penyakit degeneratif yang dapat menyerang yaitu kanker, osteoporosis, kardiovaskular dan aterosklerosis (Bhaigyabati et al. 2011).

Salah satu jenis rumput laut yang memiliki potensi sebagai antioksidan dan belum dimanfaatkan secara optimal yaitu rumput laut jenis anggur laut (*Cladophora racemosa*). *C.racemosa* mengandung senyawa bioaktif berupa triterpenoid, diterpenoid asiklik golongan triterpenoid, diterpenoid monosiklik golongan kaulerpol (pro-vitamin A), komponen nitrogen dan komponen polifenol (Nurlina et al. 2018). Kandungan klorofil yang berada pada rumput laut *C.racemosa* mempunyai banyak manfaat yaitu sebagai antiinflamasi, antioksidan dan antikanker (Putnarubun et al. 2020).

Rumput laut *C.racemosa* diketahui menghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan seperti asam

askorbat, tiamin, asam folat, dan komponen polifenol (katekol) yang dapat menangkal radikal bebas (Nurlina et al. 2018). Ekstrak etanol *C.racemosa* mengandung pigmen klorofil yaitu klorofil A, klorofil B, xantofil, dan feofitin yang berfungsi sebagai antioksidan (Dimara et al. 2012). Ekstrak etanol *C.racemosa* memiliki kandungan senyawa total fenol sebesar 46,45±4,03 µmol trolox/g (Gazali et al.2022). Berdasarkan hasil pengujian dari Men et al. (2022) ekstrak etanol *C.racemosa* memiliki aktivitas antioksidan sebesar 174±3,48 µg/mL.

Ekstrak rumput laut sangat memungkinkan untuk digunakan sebagai sumber antioksidan alami, karena rumput laut memiliki kemampuan untuk menghambat peroksida lemak sehingga dapat mengurangi radikal bebas (Kurniawati et al.2016). Senyawa fenolik merupakan salah satu senyawa yang dapat ditemukan hampir pada semua jenis rumput laut dan memiliki potensi sebagai antioksidan, sehingga diperlukannya penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada rumput laut jenis anggur laut (*C.racemosa*) yang berasal dari Pantai Cimandiri, Kabupaten Lebak-Banten. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Mei-Oktober 2022. Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO).

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan yaitu rumput laut jenis anggur laut (*C.racemosa*) segar, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Sigma Aldrich), Kuarsetin (Sigma Aldrich), ethanol p.a (Merck), Metanol p.a (Merk), HCL (Merck), pereaksi Lieberman-Burchard, serbuk magnesium, pereaksi Dragendorf, pereaksi FeCl₃.

Alat yang digunakan yaitu alat gelas (Pyrex), neraca analitik tipe 210-LC (ADAM, Amerika Serikat), blender (Philips, Indonesia), Spektrofotometer UV_Vis (Thermo Scientific), labu takar (Pyrex), *rotary*

vacuum evaporator (Buchi R205, Swiss), dan sentrifugator (Kubota 5100, Jepang).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menguji ekstrak etanol 96% anggur laut dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517nm. Aktivitas inhibisi radikal DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Anggur laut (*C.ramosa*) diambil secara langsung dari Pantai Cimandiri, Kabupaten Lebak, Banten. Anggur laut dicuci menggunakan air laut untuk menghilangkan kotoran dan pasir, kemudian dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari (Yanuarti et al. 2017^a).

Determinasi

Determinasi pada sampel anggur laut yang diperoleh bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel yang akan digunakan dalam penelitian dengan cara mencocokkan morfologi dari anggur laut yang dilakukan di Laboratorium Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Ekstraksi Senyawa Bioaktif

Ekstraksi anggur laut (*C.racemosa*) dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Rumput laut dihaluskan dan dimaserasi dengan perbandingan (1:5 b/v), lakukan pengocokan menggunakan *orbital shaker* (150 rpm) selama 3x24 jam, kemudian disaring dengan kertas Whatman 42 sehingga didapatkan filtrate dan residu. Filtrate yang didapatkan dilakukan evaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C (Yanuarti et al. 2017^a).

Karakteristik Ekstrak Anggur Laut (*C.ramosa*) (BPOM 2000)

a. Penetapan Kadar Air

Ekstrak ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dikeringkan dengan oven (105°C) selama 5 jam, setelah itu

dinginkan didalam desikator kemudian ditimbang. Ulangi hingga mendapatkan bobot tetap, kemudian hitung kadar air dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{W}{W1} \times 100\%$$

Dimana:

W : bobot sampel sebelum dikeringkan

W1: kehilangan bobot setelah dikeringkan

b. Penetapan Kadar Abu

Ekstrak ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukan kedalam krus porselin yang sudah dipijarkan. Kemudian dipijarkan sampai arang habis lalu dinginkan dan ditimbang hingga mendapatkan bobot tetap. Setelah itu dihitung kadar abu total dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{W1 - W2}{W} \times 100\%$$

Dimana:

W : bobot sampel sebelum diabukan

W1: bobot sampel + cawan sesudah diabukan

W2 : bobot cawan kosong

Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia dilakukan untuk mengetahui komponen bioaktif yang terkandung didalam anggur laut (*C.racemosa*). Analisis fitokimia yang dilakukan meliputi uji steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin, alkaloid dan tannin (Harbone 1987).

Uji Logam Berat Ekstrak Anggur Laut (*C.racemosa*)

Pengujian logam berat dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya cemaran logam berat pada anggur laut (*C.ramosa*) yang didapatkan dari Pantai Cimandiri Kabupaten Lebak-Banten. Jenis cemaran logam berat yang di uji yaitu kadar timbal (Pb), Merkuri (Hg), Arsen (As) dan Kadmium (Cd) (Handayani et al. 2020).

Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Anggur Laut (*C.racemosa*)

Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) mengacu pada Li et al. (2012). Ekstrak ditimbang sebanyak 10 mg dan larutkan dengan menggunakan methanol hingga mencapai volume 10 mL, kemudian dibuat konsentrasi 20, 40, 60 dan 80 ppm. Larutan sampel dipipet sebanyak 0,5 mL dari setiap konsentrasi kemudian ditambahkan 3,5 mL DPPH 50 µg/mL. Setelah itu inkubasi selama 30 menit kemudian lakukan pengukuran dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi

Hasil analisis determinasi pada sampel rumput laut yang diambil dari Pantai Cimandiri, Kabupaten Lebak-Banten telah diidentifikasi dan dinyatakan bahwa sampel anggur laut adalah *Caulerpa racemosa*.

Karakteristik Ekstrak Anggur Laut (*C.ramosa*)

a. Kadar Air

Penetapan kadar air pada ekstrak bertujuan untuk mengukur kandungan air yang terdapat pada ekstrak dengan memberikan batasan minimum kandungan air yang terdapat di dalam ekstrak (Djoko et al. 2020). Hasil penetapan kadar air pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Hasil penetapan kadar air dan kadar abu ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*)

Pengujian	Hasil (%)	Parameter Standar
Kadar Air	14,49%	<30% (SNI 2690:2015)
Kadar Abu	0,30%	<5% (MMI)

Berdasarkan hasil penetapan kadar air pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) yaitu sebesar 14,49%. Nilai tersebut tidak melebihi nilai standar untuk kadar air pada rumput laut yaitu sebesar <30%.

b. Kadar Abu

Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang ada pada ekstrak, yang berasal dari awal proses pengolahan bahan baku sampai terbentuknya ekstrak (Djoko et al. 2020). Hasil penetapan kadar ekstrak etanol 96% pada anggur laut (*C.racemosa*) dapat dilihat pada Tabel 1. Kadar abu yang didapatkan ternyata masih dalam batas aman yaitu sebesar 0,30% dimana nilai tersebut tidak melampaui nilai standar kadar abu menurut Materi Medika Indonesia yaitu kurang dari 5%.

Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia merupakan uji kualitatif yang dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa aktif. Hasil analisis menunjukkan ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) mengandung golongan senyawa steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin dan alkaloid. Hasil analisis fitokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis skrining fitokimia pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*).

Jenis Uji	Hasil
Steroid/Triterpenoid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Alkaloid	+
Tanin	-

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

Senyawa steroid/triterpenoid merupakan senyawa yang larut dalam lemak dan memiliki sifat antibakteri (Indayani et al. 2019). Senyawa flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik yang memiliki manfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi dan antikarsinofenik. Senyawa saponin memiliki manfaat sebagai bahan obat seperti antikolesterol, antiparasit, antiinflamasi, antibakteri, antivirus dan antitumor. Senyawa alkaloid dapat digunakan sebagai bahan obat seperti antiinflamasi, antioksidan, dan mengurangi peradangan (Rivai 2020).

Uji Logam Berat Ekstrak Anggur Laut (*C.racemosa*)

Kandungan logam berat yang terdapat diperairan sebgaiian besar berasal

dari kurangnya penanganan limbah dan pembuangan sampah akhir baik yang berasal dari rumah tangga, pabrik, dan proses pertambangan sehingga menyebabkan perairan terkontaminasi logam berat (Istarani dan Pandebesie 2014).

Hasil pengujian logam berat pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kadar logam berat timbal (Pb), merkuri (Hg), Arsen (As), Kadmium (Cd) masih dalam batas aman berdasarkan syarat mutu dari BPOM (2014) tentang persyaratan cemaran mikroba dan logam berat yaitu berturut-turut mendapatkan nilai uji (TTD), (<0,001 ppm), (<0,001 ppm) dan (0,005 ppm). Berdasarkan hasil uji tersebut menunjukkan bahwa anggur laut (*C.racemosa*) yang digunakan aman dan bebas dari cemaran logam berat.

Tabel 3. Hasil uji logam berat ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*)

Jenis Logam Berat	Hasil Uji (ppm)	Syarat Mutu (BPOM,2014)
Timbal (Pb)	TTD	≤ 20ppm
Merkuri (Hg)	< 0,001	≤ 1 ppm
Arsen (As)	< 0,001	≤ 5 ppm
Kadmium (Cd)	0,005	≤ 5 ppm

Keterangan : TTD : tidak terdeteksi

Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Anggur Laut (*C.racemosa*)

Jenis rumput laut dan pelarut yang berbeda akan menghasilkan perbedaan aktivitas antioksidan. Perbedaan tersebut dapat mempengaruhi kemampuan untuk menangkal radikal bebas (Yanuarti, 2017^b). Pengujian antioksidan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) akan memberikan nilai IC₅₀ ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) dengan dua kali ulangan.

Efektivitas suatu sampel untuk menangkal radikal bebas dari metode DPPH dinamakan dengan nilai IC₅₀. Nilai tersebut menunjukkan konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas dari DPPH. Apabila nilai IC₅₀ semakin kecil maka aktivitas antioksidannya akan semakin besar. Hasil analisis antioksidan pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) mendapatkan nilai IC₅₀ sebesar 237,51 mg/L. Nilai IC₅₀ untuk kuarsetin yaitu 9,52 mg/L.

Aktivitas antioksidan dinyatakan sangat kuat jika nilai IC₅₀ <50 mg/L, kuat 50-100 mg/L, sedang 101-150 mg/L, dan lemah 150-200 mg/L (Molyneux 2004). Senyawa kuarsetin yang digunakan sebagai control positif memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hasil analisis antioksidan pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) termasuk kedalam range antioksidan sedang (100-250 mg/L). Hasil tersebut lebih baik jika dibandingkan dengan hasil analisis dari Indayani et al (2019), yang mendapatkan hasil uji antioksidan pada anggur laut yang dikeringkan dibawah sinar matahari mendapatkan nilai IC₅₀ sebesar 6882,43 mg/L, sedangkan pada anggur laut yang dikeringkan menggunakan oven mendapatkan nilai IC₅₀ sebesar 652,41 mg/L.

Aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol 96% anggur laut (*C.racemosa*) memiliki potensi sebagai anti-genotoksik dan anti-inflamasi karena adanya senyawa bioaktif yang bersifat sinergis, seperti fenolik, steroid, flavonoid, polisakarida sulfat termasuk glukon, fucoidan dan asam alginat (Angell et al. 2015).

KESIMPULAN

Anggur laut (*C.racemosa*) yang di ekstrak dengan menggunakan pelarut etanol 96% memiliki kandungan steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin dan alkaloid. Hasil analisis antioksidan didapatkan nilai nilai IC₅₀ sebesar 237,51 mg/L. Nilai tersebut termasuk kedalam range antioksidan sedang (100-250 mg/L). Anggur laut (*C.racemosa*) memiliki potensi sebagai antioksidan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Angell AR, Mata L, Nys RD, Paul NA. 2015. The protein content of seaweeds: a universal nitrogen-to-protein conversion factor of five. *Journal of Applied Phycology*. 28: 511-524
- Bhaigyabati TT, Kirithika J, Ramya K, Usha. 2011. Phytochemical constituents and antioxidant activity of various extracts of corn silk (*Zea mays* L). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2(4): 986-993.

- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; h.14-17.
- Dimara L, Tuririday H, Yenusi TN. 2012. Identifikasi dan Fotodegradasi Pigmen Klorofil Rumput Laut *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh. *Jurnal Biologi Papua*. 4(2):47-53.
- Djoko W, Taurhesia S, Djamil R, Simanjuntak P. 2020. Standardisasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica*). *Sainstech Farma*.13(2):118-23.
- Gazali, Mohamad. 2022. Antioxidant Activity of Green Seaweed *Caulerpa racemosa* (Försskal) J. Agardh from Balai Island Water, Aceh. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : IOP Publishing;
- Handayani S, Najib A, Wisdawati W, Khoiriyah A. 2020. Aktivitas Antioksidan *Caulerpa lentillifera* J. Agardh Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazil. *Jurnal Kesehatan*. 13(1):61-70.
- Harbone, JB. 1987. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Penerjemah: K. Padmawinata dan I. Soediro. Bandung: Institut Pertanian Bogor.
- Indayani MK, Asnani A, Suwarjoyowirayatno S. 2019. Pengaruh metode pengeringan yang berbeda terhadap komposisi kimia, vitamin C dan aktivitas antioksidan anggur laut *Caulerpa racemosa*. *Jurnal Fish Protech*. 2(1).
- Indu HSR. 2013. In vitro antioxidant activity of selected seaweeds from southeast coast of India. *International Journal Pharmaceutical*. 5(2):474-484.
- Kurniawati I, Maftuch, Hariati AM. 2016. Penentuan pelarut dan lama ekstraksi terbaik pada teknik maserasi *Gracilaria* sp. serta pengaruhnya terhadap kadar air dan rendemen. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 7(2): 72-77.
- Li JW, Xian LC, Jing L, Rui CL, Gang LW, Shu SD, Zhi LL. 2012. Phenolic compounds and antioxidant activities of *Liriope muscari*. *Journal Molecules*. 17: 1797- 1808.
- Men, Tran Thanh, Nguyen Hoang Phuc, and Nguyen Thi Kim Hue. 2022. Study on antioxidant and antibacterial properties of ethanol extract from *Caulerpa racemosa* At Kien Giang Province. *TNU Journal of science and Technology*. 227(01): 83-91.
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. *Songklanakarin Journal Science Technology*. 26(2): 211-219.
- Nurlina N, Tomagola MI, Angraini R. 2018. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan losio ekstrak metanol alga hijau (*Caulerpa racemose*). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 10(1):19-29.
- Putnarubun, Cenny, dan Riris Yuli Valentine. 2020. Pigmen klorofil pada alga *Caulerpa* sp. Di Kepulauan Kei. *Jambura Fish Processing Journal* 2(2): h.86-93
- Putri AA. 2015. Uji aktivitas antioksidan senyawa fenolik ekstrak metanol kulit batang tumbuhan nyiri batu (*Xylocarpus moluccensis*). *Unesa Journal of chemistry*. 4(1).
- Rivai AT. 2020. Identifikasi senyawa yang terkandung pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*. 6(2):63-70.
- Selim SA. 2012. Antimicrobial, antiplasmid and cytotoxicity potentials of marine algae *Halimeda opuntia* and

Sarconema filiforme collected from red sea coast. *World Academy of Science. Engineering and Technology Journal* 2(1): 1154-1159.

Soenardjo, N., 2011. Aplikasi budi daya rumput laut *Euchemma cottonii* (weber van bosse) dengan metode jaring lepas dasar(net bag) model Cidaun. *Buletin Oseanografi Marina*. 1:36–44.

Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Pratama G. 2017^a. Kandungan senyawa penangkal sinar ultra violet dari ekstrak rumput laut *Euchemma cottonii* dan *Turbinaria conoides*. *Biosfera*. 34(2):51-58.

Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. 2017^b. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Euchemma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 230-237.