

KARAKTERISTIK KIMIA RUMPUT LAUT HIJAU (*Caulerpa racemosa* & *Caulerpa taxifolia*) DARI LAUT NATUNA, KEPULAUAN RIAU, INDONESIA

Jumsurizal, Aidil Fadli Ilhamdy, Anggi, Astika

Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29111, Indonesia
E-mail: aidilfadliilhamdy@gmail.com

ABSTRAK

Potensi rumput laut di perairan Natuna sangat tinggi akan tetapi penelitian tentang kandungan kimianya masih sangat minim, padahal masyarakat di sana sering mengonsumsinya. Salah satu rumput laut yang sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan adalah rumput laut hijau jenis *Caulerpa* yang dikenal dengan nama "latoh". Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakterisasi kimia rumput laut jenis *C. racemosa* dan *C. taxifolia* dari perairan Natuna untuk mengetahui kandungan gizinya. Tahapan penelitian ini meliputi pengujian komposisi proksimat, serat pangan dan perhitungan energi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai proksimat *C. taxifolia* lebih tinggi bila dibandingkan dengan *C. racemosa*, kecuali pada kadar abunya. Nilai serat pangan tertinggi terdapat pada *C. taxifolia*. Perhitungan energi pada *C. taxifolia* mempunyai nilai yang tinggi jika dikonsumsi oleh manusia (273,24 kkal/100 g) bila dibandingkan dengan *C. racemosa* (198,58 kkal/100 g). Komposisi tersebut menggambarkan bahwa karakteristik rumput laut dari perairan Natuna jenis *C. taxifolia* memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan *C. racemosa* untuk sumber bahan pangan.

Kata kunci: Alga Hijau; Komposisi Proksimat; Serat Pangan.

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF GREEN SEAWEED (*Caulerpa racemosa* & *Caulerpa taxifolia*) FROM NATUNA SEA, RIAU ISLANDS, INDONESIA

ABSTRACT

Natuna's seaweed has a very high potential, but the research on chemical composition was rarely, even though the people there often consume it. One of the seaweeds often used as food is the green algae of *Caulerpa* seaweed known as a "latoh". This study aimed to conduct chemical characterization of *C. racemosa* and *C. taxifolia* seaweed from Natuna waters. In this study, analysis of the proximate composition, dietary fiber, and energy calculations needed by the human body was carried out. The results show that the proximate value of *C. taxifolia* is higher than that of *C. racemosa*, except for its ash content and, the highest dietary fiber value found in *C. taxifolia*. The energy calculation in *C. taxifolia* had a high amount if it would be consumed by humans (273,24 kcal / 100 g) when compared to *C. racemosa* (198,58 kcal / 100 g). This composition illustrates that the characteristics of seaweed from the Natuna waters of *C. taxifolia* have better than *C. racemosa* for food sources.

Key words: Green Algae; Proximate Composition; Dietary Fiber.

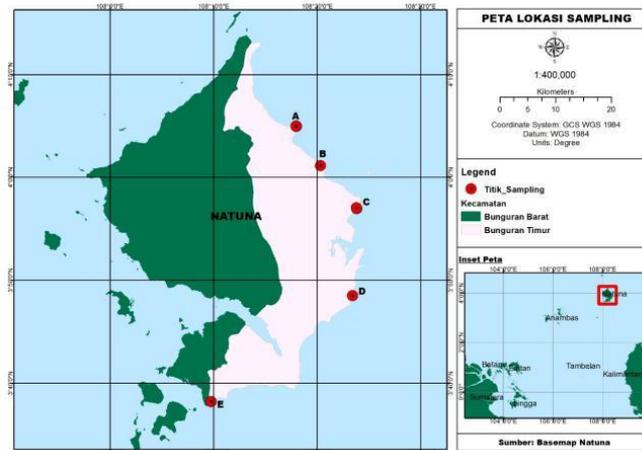
PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Riau memiliki luas wilayah 251.810,71 km², terdiri dari lautan 241.215,30 km² (96%) dan daratan 10.595,41 km² (4%), yang dirangkai oleh 2.408 pulau dengan garis pantai sepanjang 2.367,60 km (BPS, 2019). Salah satu wilayah yang menjadi bagian Provinsi Kepulauan Riau adalah Kabupaten Natuna. Kabupaten Natuna memiliki potensi produksi rumput laut yang sangat melimpah. Hal itu terlihat dari hasil analisis spasial kawasan budidaya rumput laut dengan total kesesuaian wilayah sebesar 124.685,55 ha atau setara dengan 80,55% luas pesisirnya (Syofyan *et al.*, 2010). Luas wilayah budidaya tersebut masih belum sepenuhnya dimanfaatkan, karena kurangnya fasilitas produksi, distribusi, olahan serta akses pasar (Zulham, 2018). Salah satu komoditas rumput laut yang sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan adalah rumput laut hijau jenis *Caulerpa* sp. Rumput laut jenis ini dikenal dengan nama "latoh" dan dimanfaatkan sebagai *salad* oleh masyarakat Natuna (Nofiani *et al.*, 2018).

Secara empiris rumput laut hijau yang mudah ditemukan di perairan Natuna yaitu *Caulerpa*

racemosa dan *Caulerpa taxifolia*, tetapi hingga saat ini belum ada yang membudidayakannya. Jenis Rumput laut jenis ini tersebar merata hampir di seluruh perairan Indonesia, pada umumnya *C. racemosa* dan *C. taxifolia* banyak dijumpai pada pantai dengan rata-rata terumbu karang dan hidup pada berbagai macam substrat, termasuk dasar berpasir, berbatu, lumpur, teluk terlindung, padang rumput lamun, dan substrat buatan (Phang *et al.*, 2016). *Caulerpa taxifolia* (*killer algae*) adalah makroalga berwarna hijau muda yang tumbuh di kedalaman 0,5-2 m. *Thallus*-nya menyerupai daun berbentuk tegak pipih yang timbul dari stolon menjalar dengan panjang mencapai 3-15 cm (Žuljević & Antolić, 2000).

Kelompok rumput laut hijau jenis *C. lentillifera* mengandung protein yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan rumput laut merah jenis *Euchema cottonii* dan rumput laut cokelat jenis *Sargassum polycystum* (Matanjun *et al.*, 2009). Menurut Tapotubun (2018), *Caulerpa* sp. memiliki kandungan mineral, protein, karbohidrat dan serat kasar yang tinggi, tetapi kadar lemaknya rendah. *Caulerpa* sp. berpotensi untuk dieksplorasi sebagai makanan fungsional dan sediaan farmasi. Menurut



Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel rumput laut

Iveša *et al.* (2004), *C. taxifolia* memiliki proporsi asam lemak jenuh berkisar antara 45,2-73,7%, asam lemak tak jenuh tunggal 10,3-25,9% dan tak jenuh ganda sebesar 16-34,3%. *Caulerpa racemosa* memiliki kandungan seperti terpenoid, asam lemak poliasetilenik, saponin, steroid, alkaloid, tanin, tirosin, glikosida, kumarin, phlobatannin, karbohidrat, flavonoid dan protein, serta caulerpin (Nurjanah *et al.*, 2016; Kumar *et al.*, 2019; Rahman *et al.*, 2019; Subramanian *et al.*, 2019).

Rumput laut *C. taxifolia* dan *C. racemosa* memiliki aktifitas farmakologis antiproliferatif, antivirus, antikoagulan, antioksidan, antiradang, antimikroba, antijamur, antikanker dan antirematik (Sumanya *et al.*, 2015; Ramakrishnan *et al.*, 2015; Ferramosca *et al.*, 2016; Rahman *et al.*, 2019). Hasil penelitian Nagappan & Vairappan (2014) menunjukkan bahwa *C. racemosa* mengandung senyawa fenol sebagai komponen non gizi. Komponen ini diduga berfungsi sebagai antioksidan. Selain itu, ekstrak *C. racemosa* 75% dapat dijadikan sebagai media pengawet ikan layang (*Decapterus* sp.) dan mampu menekan perubahan nilai pH selama 20 hari dari 6,04 menjadi 6,25 (Serpara *et al.*, 2013).

Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh *C. racemosa* dan *C. taxifolia* perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik kimia *C. racemosa* dan *C. taxifolia* dari perairan Natuna yang bertujuan untuk mengetahui kandungan gizinya. Hal itu menjadi penting karena masyarakat Natuna memanfaatkannya sebagai bahan pangan serta data tentang karakteristik kimia rumput laut di Natuna masih sangat minim.

METODE

Lokasi Pengambilan Sampel

Sampel *C. racemosa* dan *C. taxifolia* dikumpulkan dari berbagai tempat di sepanjang pesisir Kabupaten Natuna menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syofyan *et al.*, (2010) tentang analisis spasial kawasan

budidaya rumput laut yang didominasi pada wilayah timur Kabupaten Natuna (Gambar 1). Sampel dari setiap lokasi (2 kg/lokasi) kemudian disatukan lalu dibersihkan menggunakan air agar terbebas dari zat pengotor dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari (Tapotubun, 2018).

Analisis Proksimat (AOAC, 2007)

Analisis proksimat yang diuji pada penelitian ini meliputi kadar air, abu, lemak dan protein sedangkan untuk karbohidrat dilakukan perhitungan *by difference*. Kadar air ditentukan menggunakan metode oven. Kadar abu ditentukan berdasarkan metode pemanasan menggunakan tanur. Lipid kasar ditentukan menggunakan ekstraksi Soxhlet dengan pelarut organik (dietil eter). Protein kasar ditentukan dengan menggunakan metode Kjeldhal.

Analisis Data

Penelitian ini dianalisis menggunakan bantuan program SPSS. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Sampel perlakuan adalah dua jenis rumput laut yaitu *C. racemosa* dan *C. taxifolia* yang diuji kadar proksimat, serat pangan dan perhitungan energinya, masing-masing sebanyak tiga kali pengulangan.

Analisis Serat Pangan (Nofiani *et al.*, 2018)

Analisis serat pangan dilakukan dengan menimbang sampel 1-2 gram lalu dimasukkan dalam Erlenmeyer 500 ml. Selanjutnya ditambahkan 50 ml H₂SO₄ 1,25% dan refluks selama 30 menit. Penambahan 50 ml NaOH 3,25% kemudian dilakukan dan direfluks kembali selama 30 menit. Kemudian larutan disaring menggunakan kertas saring yang telah diketahui bobotnya, kemudian dibilas dengan 50 ml H₂SO₄ 1,25%. Endapan dicuci dengan 50 ml alkohol 36% kemudian dimasukkan dalam oven pada suhu 105°C dan ditimbang sampai bobot tetap. Persentase serat pangan didapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ serat pangan} = \frac{(\text{bobot cawan akhir} - \text{bobot cawan kosong}) - \text{bobot kertas saring}}{\text{bobot sampel}} \times 100\%$$



Gambar 2 Rumpuit laut *C. racemosa* (A) dan *C. taxifolia* (B)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Rumpuit Laut *Caulerpa* sp.

Rumpuit laut *C. racemosa* yang ditemukan diperairan Natuna memiliki panjang rata-rata $35,75 \pm 15,02$ cm, sedangkan *C. taxifolia* yaitu $31,50 \pm 17,65$ cm (Gambar 2). *Caulerpa* sp. tumbuh disekitaran pesisir dengan substrat karang dan berpasir seperti pada kondisi di Laut Natuna (Syofyan *et al.*, 2010). Suhu optimal *Caulerpa* sp. yaitu $25-32^{\circ}\text{C}$ (Iskandar *et al.*, 2015; Gao *et al.*, 2018). Menurut Ramakrishnan *et al.* (2015) *Caulerpa* sp. segar berwarna hijau, tetapi setelah proses pengeringan mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan, dan memiliki aroma khas rumput laut.

Komposisi Proksimat

Berdasarkan Tabel 1, komposisi proksimat dari kedua jenis rumput laut, *C. racemosa* dan *C. taxifolia* menunjukkan nilai yang bervariasi. Kadar air, protein, lemak dan karbohidrat *C. taxifolia* lebih tinggi dibandingkan dengan *C. racemosa* sedangkan untuk kadar abu *C. racemosa* lebih tinggi dibandingkan *C. taxifolia*. Kadar protein *C. racemosa* (10,41%) dan *C. taxifolia* (11,02%) yang ditemukan dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Tapotubun (2018) menggunakan *C. lentillifera* dengan perlakuan pengeringan yang sama yaitu 5,63%. Kadar protein yang berbeda ini disebabkan karena kondisi perairan yang berbeda sehingga menyebabkan nutrisi dan asupan nutrisi pada setiap jenis rumput laut akan berbeda (Gao *et al.*, 2018).

Kadar abu merupakan kandungan total mineral yang dikandung oleh suatu bahan. Kadar abu *C.*

racemosa dalam penelitian ini adalah 38,94%, hasil ini lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan perlakuan pengeringan selama tiga hari dibawah sinar matahari yaitu antara 40,66% (Tapotubun, 2018). Pada *C. taxifolia* kadar abu yang didapatkan juga lebih rendah yaitu 19,74%. Nilai kadar abu ini juga dipengaruhi oleh habitatnya selain kandungan mineral pada rumput laut itu sendiri (de Gaillande *et al.*, 2017). Selain itu proses pengolahan juga sangat berpengaruh terhadap kadar abu dari rumput laut (Tapotubun, 2018). Rumput laut memiliki kandungan mineral makro dan mikro yang sangat baik dibutuhkan oleh tubuh manusia yang diperlukan untuk menunjang sistem metabolisme tubuh (Matanjun *et al.*, 2009). Beberapa mineral makro yang terdapat pada rumput laut jenis *C. lentillifera* yaitu kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), sedangkan untuk mineral mikronya yaitu zat besi (Fe), zinc (Zn), dan mangan (Mn) (Tapotubun, 2018; Kumar *et al.*, 2019)

Lemak total *C. racemosa* dan *C. taxifolia* dalam penelitian ini yaitu 1,58% dan 1,92% lebih besar bila dibandingkan dengan penelitian Tapotubun (2018) yaitu 0,88%. Khairy & El-Shafay (2013) melaporkan beberapa rumput laut coklat, merah, dan hijau memiliki kadar lemak total kurang dari 4% berdasarkan beratnya. Kandungan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) pada rumput laut lebih tinggi jika dibandingkan dengan tumbuhan darat, dan dapat berperan sebagai antioksidan yang kuat untuk mencegah penyakit-penyakit kardiovaskular, osteoarthritis, dan diabetes (Kumari *et al.*, 2010).

Tabel 1 Komposisi kimia *C. racemosa* dan *C. taxifolia*.

Parameter	<i>C. racemosa</i>	<i>C. taxifolia</i>	<i>C. lentillifera</i> *
Protein (%)	10,41 \pm 0,08	11,02 \pm 0,33	5,63
Kadar abu (%)	38,94 \pm 0,31	19,74 \pm 0,20	40,66
Lemak total (%)	1,58 \pm 0,04	1,92 \pm 0,06	0,88
Kadar air (%)	13,39 \pm 0,10	14,35 \pm 0,11	18,82
Karbohidrat (%)	35,69 \pm 0,45	52,99 \pm 0,70	29,82
Serat pangan (%)	34,08 \pm 0,06	47,49 \pm 0,24	23,02
Energi dari lemak (kkal/100 g)	14,22 \pm 0,38	17,24 \pm 0,57	-
Energi total (kkal/100 g)	198,58 \pm 1,85	273,24 \pm 0,90	-

(*Sumber: Tapotubun, 2018)

Kadar air *C. racemosa* (13,39%) dan *C. taxifolia* (14,35%) dalam penelitian ini ditemukan lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Tapotubun (2018) yaitu 18,82%. Hal ini akibat adanya perlakuan pengeringan sampel rumput laut sehingga kadar airnya akan berkurang seiring dengan lamanya waktu dan tingginya suhu dalam pengeringan. Hal tersebut senada dengan pernyataan dari Nagappan & Vairappan (2014) bahwa pengeringan rumput laut jenis *Caulerpa* akan berpengaruh terhadap kadar airnya karena tingginya kadar air pada jenis rumput laut tersebut, sehingga nilai penyusutannya akan tinggi.

Kadar karbohidrat total *C. racemosa* pada penelitian ini yaitu 35,69%, sedangkan untuk *C. taxifolia* karbohidrat totalnya sangat tinggi yaitu 52,99%. Kadar tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Tapotubun (2018) yaitu 29,82%. Kumar *et al.* (2011) menyatakan bahwa kandungan karbohidrat pada rumput laut umumnya berbentuk serat yang tidak bisa dicerna oleh enzim pencernaan manusia, sehingga hanya memberikan sedikit asupan kalori dan cocok sebagai makanan diet untuk orang yang menderita obesitas. Rumput laut memiliki jenis serat seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin yang merupakan golongan serat yang tidak bisa dicerna oleh tubuh, selain itu rumput laut juga memiliki golongan serat yang larut dalam air seperti gum dan monosakarida (Santoso *et al.*, 2002).

Serat Pangan

Serat pangan adalah bagian yang dapat dimakan dari bahan nabati serta karbohidrat analognya yang tidak dapat dicerna maupun diserap di dalam usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau seluruhnya di dalam usus besar (Nguyen *et al.*, 2011). Serat pangan pada rumput laut mengandung gugus sulfat dan memiliki gugus grup asam, sehingga mempunyai karakteristik fisiko-kimia yang unik dan berbeda dengan tanaman darat, seperti kemampuan untuk mengembang (*swelling*) dan mengikat asam/garam empedu yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia (Santoso *et al.*, 2002). Serat pangan yang terkandung pada *C. racemosa* (34,08%) lebih rendah bila dibandingkan dengan *C. taxifolia* (47,49%), tetapi nilai keduanya masih lebih tinggi bila dibandingkan dengan *C. lentillifera* (23,02%) (Tabel 1). Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa *C. taxifolia* lebih tinggi serat pangannya bila dibandingkan dengan *C. racemosa* dan *C. lentillifera*.

Asupan Energi

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa *C. taxifolia* (273,24 kkal/100 g) memiliki energi total yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan *C. racemosa* (198,58 kkal/100 g). Angka kecukupan energi menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2019 dalam satu hari adalah 2.100 kkal untuk bahan pangan (Adha & Suseno, 2020), sehingga bisa disimpulkan bahwa dalam 100 g bahan *C. taxifolia* dapat menyumbang asupan energi sebesar 13,01%

sedangkan *C. racemosa* sebesar 9,46%. Energi tersebut didapatkan dari protein, lemak dan karbohidrat (Diniyyah & Nindya, 2017) yang ada pada jenis rumput laut tersebut.

Pola yang sama terlihat juga dari angka kecukupan lemak pada *C. taxifolia* yang memiliki nilai 17,24 kkal/100 g, nilai tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan *C. racemosa* yaitu sebesar 14,22 kkal/100 g. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2019 kebutuhan lemak dalam satu hari 20-25% dari energi, sehingga nilainya adalah 420-525 kkal/hari (Adha & Suseno, 2020). Nilai asupan lemak pada 100 g bahan berdasarkan panduan tersebut didapatkan bahwa pada *C. taxifolia* dapat menyumbang kebutuhan lemak sebesar 3,65%, sedangkan *C. racemosa* sebesar 3,01%. Menurut Sánchez-Machado *et al.* (2004) rumput laut didominasi oleh jenis asam lemak palmitat, oleat, arakhidonat, serta eikosapentaenoat (EPA) yang dapat digunakan sebagai asupan nutrisi oleh tubuh manusia.

SIMPULAN

Berdasarkan karakteristiknya rumput laut jenis *C. taxifolia* memiliki potensi yang sangat tinggi sebagai bahan pangan. Hal itu dikarenakan pada analisis proksimat, serat pangan dan asupan energi nilainya lebih tinggi bila dibandingkan dengan *C. racemosa*, kecuali nilai kadar abunya. Karakteristik ini menggambarkan bahwa *C. taxifolia* bisa menjadi salah satu alternatif bahan pangan olahan mengingat kandungan karbohidrat dan serat pangan pada rumput laut yang dikeringkan selama 3 hari menggunakan sinar matahari lebih baik bila dibandingkan dengan *C. racemosa*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas pemberian dana dengan skema "Penelitian Dosen Pemula".

DAFTAR PUSTAKA

- Adha ASA & Suseno SH. (2020). Pola konsumsi pangan pokok dan kontribusinya terhadap tingkat kecukupan energi masyarakat Desa Sukadamai. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2, (6), 988-995.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2007). Official of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist. Mayland (USA): The Association of Official Analytical of Chemist.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2019). Kepulauan Riau Dalam Angka Tahun 2019. Tanjungpinang: BPS Provinsi Kepulauan Riau.
- de Gaillande C, Payri C, Remoissenet G & Zubia M. (2017). *Caulerpa* consumption, nutritional value and farming in the Indo-Pacific

- region. *Journal of Applied Phycology*, 29, (5), 2249-2266.
- Diniyyah SR & Nindya TS. (2017). Asupan energi, protein dan lemak dengan kejadian gizi kurang pada balita usia 24-59 bulan di Desa Suci, Gresik. *Amerta Nutrition*, 1, (4), 341-350.
- Ferramosca A, Conte A, Guerra F, Feline S, Rimolli MG, Mollo E, Zara V & Terlizzi A. (2016). Metabolites from invasive pests inhibit mitochondrial complex II: a potential strategy for the treatment of human ovarian carcinoma?. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 473, (3), 1133-1138.
- Gao X, Choi HG, Park SK., Sun ZM & Nam KW. (2019). Assessment of optimal growth conditions for cultivation of the edible *Caulerpa okamurae* (Caulerpales, Chlorophyta) from Korea. *Journal of Applied Phycology*, 31, (3), 1855-1862.
- Iskandar SN, Rejeki S & Susilowati T. (2015). Pengaruh bobot awal yang berbeda terhadap pertumbuhan *Caulerpa lentillifera* yang dibudidayakan dengan metode longline di tambak Bandengan, Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4, (4), 21-27.
- Iveša L, Blažina M & Najdek M. (2004). Seasonal variations in fatty acid composition of *Caulerpa taxifolia* (M. Vahl.) C. Ag. in the northern Adriatic Sea (Malinska, Croatia). *Botanica Marina*, 47, (3), 209-214.
- Khairy HM & El-Shafay SM. (2013). Seasonal variations in the biochemical composition of some common seaweed species from the coast of Abu Qir Bay, Alexandria, Egypt. *Oceanologia*, 55, (2), 435-452.
- Kumar JGS, Umamaheswari S, Kavimani S & Ilavarasan R. (2019). Pharmacological potential of green algae *Caulerpa*: A review. *International Journal Pharmacy Science and Research*, 10, (3), 1014-1024.
- Kumar M, Gupta V, Kumari P, Reddy CRK & Jha, B. (2011). Assessment of nutrient composition and antioxidant potential of Caulerpales seaweeds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24, (2), 270-278.
- Kumari P, Kumar M, Gupta V, Reddy CRK & Jha B. (2010). Tropical marine macroalgae as potential sources of nutritionally important PUFAs. *Food Chemistry*, 120, (3), 749-757.
- Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM & Muhammad K. (2009). Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Euclima cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*, 21,(1), 75-80.
- Nagappan T & Vairappan CS. (2014). Nutritional and bioactive properties of three edible species of green algae, genus *Caulerpa* (Caulerpales). *Journal of Applied Phycology*, 26, (2), 1019-1027.
- Nguyen VT, Ueng JP & Tsai GJ. (2011). Proximate composition, total phenolic content, and antioxidant activity of seagrass (*Caulerpa lentillifera*). *Journal of Food Science*, 76, (7), 950-958.
- Nofiani R, Hertanto S, Zaharah TA & Gafur S. (2018). Proximate compositions and biological activities of *Caulerpa lentillifera*. *Molekul*, 13, (2), 141-147
- Nurjanah, Nurilmala M, Hidayat T & Sudirdjo F. (2016). Characteristics of seaweed as raw materials for cosmetics. *Aquatic Procedia*, 7, 177-180.
- Phang SM, Yeong HY, Ganzon-Fortes ET, Lewmanomont K, Prathep A, Hau LN, Gerung GS & Tan KS. (2016). Marine algae of the South China Sea bordered by Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand and Vietnam. *Raffles Bulletin of Zoology*, 34, 13-59.
- Rahman SM, Neaz S, Alam MM & Nur J. (2019). Hypolipidemic activity of ethanolic extract of *Caulerpa racemosa*. *BIRDEM Medical Journal*, 9, (3), 197-201.
- Ramakrishnan AR, Mala K & Prakasam A. (2015). Phytochemical analysis of marine macroalga *Caulerpa racemosa* (J. Agardh) (Chlorophyta-Caulerpales) from Tirunelveli District, Tamilnadu, India. *Journal of Global Biosciences*. 4, (8), 3055-3067.
- Sánchez-Machado DI, López-Cervantes J, Lopez-Hernandez J & Paseiro-Losada P. (2004). Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. *Food chemistry*, 85, (3), 439-444.
- Santoso J, Yoshie Y & Suzuki T. (2002). The distribution and profile of nutrient and catechin of some Indonesian seaweed. *Fisheries Sciences*, 68, 1647-1648.
- Serpara SA, Suwetja IK, Berhimpon S & Montolalu RI. (2013). Pengaruh penggunaan es ekstrak rumput laut, *Caulerpa racemosa*, dalam konsentrasi berbeda terhadap mutu ikan layang (*Decapterus* sp.). *Aquatic Science & Management*, 1, (2), 149-153.
- Subramanian G, Nandakumaran T, Anbalahan N, Karpagam V, Indhumathi K & Manivannan M. (2019). Qualitative analysis of phytochemicals of four marine algal species of a genus *Caulerpa* from Mandapam Coastal Regions of Tamil Nadu, India. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 8, (10), 1708-1717.
- Sumanya H, Lavanya R & Reddy C. (2015). Evaluation of in vitro anti-oxidant and anti-arthritis activity of methanolic extract of marine green algae *Caulerpa racemosa*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7, 340-343.
- Syofyan I, Jhonerie R & Siregar YI. (2010). Aplikasi sistem informasi geografis dalam penentuan kesesuaian kawasan keramba jaring tancap dan rumput laut di Perairan Pulau Bunguran

- Kabupaten Natuna. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 15, (2), 111-120.
- Tapotubun AM. (2018). Komposisi kimia rumput laut *Caulerpa lentillifera* dari perairan Kei Maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21, (1), 13-23.
- Zulham A. (2018). Penilaian sosial dalam membangun entitas bisnis perikanan pada SKPT Selat Lampa, Natuna. *Jurnal Kebijakan Sosial Kelautan dan Perikanan*, 8, (1), 77-90
- Žuljević A & Antolić B. (2000). Synchronous release of male gametes of *Caulerpa taxifolia* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean Sea. *Phycologia*, 39, (2), 157-159.