

PEMANFAATAN RUMPUT LAUT SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL: SYSTEMATIC REVIEW

Windy Rizkaprilisa ✉, Amelia Griselda, Martina Widhi Hapsari, Ratih Paramastuti

Program studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nasional Karangturi, Jl. Raden Patah No.182-192 Semarang 50197, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/jtphp.v13i1.1845.kodeartikel>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 10-07-2023

Direvisi 17-07-2023

Disetujui 18-07-2023

Keywords:

Rumput Laut, Pangan Lokal, Pangan Fungsional

Abstrak

Potensi laut Indonesia dapat menjadi solusi dari krisis pangan. Hal ini karena Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki garis pantai yang sangat panjang dan menyimpan berbagai sumberdaya alam yang memiliki nilai komersial tinggi diantaranya rumput laut. Dalam jurnal ini menjelaskan potensi pangan fungsional yang memanfaatkan pangan lokal rumput laut. Tujuan dari review ini yaitu menjelaskan mengenai penelitian-penelitian yang sudah dilakukan terkait inovasi pangan fungsional yang memanfaatkan potensi pangan lokal rumput laut, sehingga dapat menginformasikan potensi rumput laut, meningkatkan penggunaan rumput laut dan memberikan nilai tambah pada rumput laut. Rumput laut memiliki kandungan nutrisi yang tinggi yaitu berupa karbohidrat (20-51%) dan serat pangan (36-60%), serta komponen bioaktif (senyawa fenolik, pigmen alami, polisakarida sulfat, dan senyawa halogen). Inovasi pengolahan rumput laut merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saing komoditas rumput laut. Inovasi pangan dari pemanfaatan rumput laut antara lain yaitu bakso urat rumput laut, mie rumput laut, nugget ayam rumput laut, dodol rumput laut, biskuit rumput laut, roti tawar rumput laut, permen jelly rumput laut, kerupuk rumput laut, dan es krim rumput laut.

Abstract

Indonesia's sea potential can be a solution to the food crisis. Indonesia is an archipelagic country that has a very long coastline and stores various natural resources that have high commercial value including seaweed. This journal describes the potential of functional food that utilizes local seaweed food. The purpose of this review is to explain the research that has been carried out regarding functional food innovations that utilize the local food potential of seaweed, so that it can inform the potential of seaweed, increase the use of seaweed and provide added value to seaweed. Seaweed has a high nutritional content in the form of carbohydrates (20-51%), dietary fiber (36-60%), and bioactive components (phenolic compounds, natural pigments, sulfated polysaccharides, and halogen compounds). Seaweed processing innovation is one of the efforts to increase the added value and competitiveness of seaweed commodities. Food innovations from the utilization of seaweed include seaweed meatballs, seaweed noodles, seaweed chicken nuggets, seaweed dodol, seaweed biscuits, seaweed plain bread, seaweed jelly candy, seaweed crackers, and seaweed ice cream.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia. Badan pusat Statistik (BPS) mencatat dalam 10 tahun terakhir, jumlah penduduk di Indonesia bertambah sebanyak 32,56 juta dengan laju pertumbuhan penduduk 1,25% (BPS, 2021). Hal ini menjadi ancaman krisis pangan yang disebabkan karena jumlah kebutuhan pangan dari sumber daya alam yang ada di Indonesia tidak dapat terpenuhi akibat meningkatnya pertumbuhan penduduk setiap tahunnya. Potensi laut Indonesia yang besar sudah seharusnya menjadi fokus untuk membawa Indonesia ke masa depan yang lebih baik dalam mengentaskan krisis pangan. Sektor kelautan mempunyai kontribusi sangat besar bagi ketahanan pangan dunia (Keyimu, 2013). Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki garis pantai yang sangat panjang. Wilayah pesisir di Indonesia menyimpan berbagai sumberdaya alam yang memiliki nilai komersial tinggi diantaranya: ikan, kerang, dan rumput laut (Irmawan, 2020).

Menurut Kementerian Kelautan Dan Perikanan (KKP), Indonesia merupakan negara penghasil rumput laut dengan kapasitas 10,25 Juta ton pada tahun 2021. Rumput laut sering digunakan sebagai bahan pangan fungsional karena kandungan yang dimilikinya. 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 (Sanchez et al., 2014). Jumlah serat yang tinggi pada rumput laut yaitu 30-40%, sangat tepat digunakan sebagai pangan fungsional (Zakaria, 2015). Rumput laut juga diketahui kaya akan nutrisi esensial, seperti enzim, asam nukleat, asam amino, mineral, trace elements khususnya yodium, dan vitamin A, B, C, D, E dan K. Selain itu, rumput laut juga bisa meningkatkan fungsi pertahanan tubuh, memperbaiki sistem peredaran darah dan sistem pencernaan (Adhustiana et al., 2018). Secara umum rumput laut digolongkan menjadi empat kelas yakni sebagai berikut: Rumput laut merah (alga merah), Rumput laut cokelat (alga cokelat), Rumput laut hijau (alga hijau), Rumput laut biru-hijau (alga biru-hijau) (Susanto, 2013). Pemanfaatan rumput laut yang luas di bidang pangan, nutraceutical, suplemen dan juga kosmetik disebabkan oleh komposisi nilai gizi dan komponen bioaktif yang terdapat pada rumput laut. Untuk dapat dikategorikan sebagai produk pangan fungsional, maka produk pangan olahan rumput laut harus mengandung zat gizi, serat dan komponen bioaktif yang tinggi yang hampir sama dengan kandungan pada bahan bakunya. Kandungan bahan baku tersebut dapat dilihat dari kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat yang terdapat pada jenis rumput laut tertentu (Prasiddha et al., 2016).

Produk olahan dari rumput laut yaitu nori, es rumput laut, agar, dan sebagainya (Syarifah, 2017). Di

Jawa Tengah terdapat beberapa lokasi penghasil rumput laut diantaranya: Kabupaten Jepara, kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Brebes, dan Kabupaten Cilacap. Rumput laut merupakan sumber daya alam yang memiliki banyak manfaat di berbagai bidang seperti: kosmetik, farmasi dan pangan. Di beberapa daerah rumput laut diolah menjadi oleh – oleh destinasi wisata. Wisata di Bali mengolah rumput laut menjadi masker dan lulur sedangkan di Jepara mengolah rumput laut menjadi pecel atau dikenal dengan pecel latoh (Kasfillah, Sumarni, & Pratojo, 2018). Potensi rumput laut di Indonesia sangat melimpah hanya saja pemanfaatannya terhadap olahan rumput laut masih kurang termanfaatkan. Pemanfaatan terhadap rumput laut perlu ditingkatkan agar dapat meningkatkan nilai serapan rumput laut secara nasional (Utami, 2018). Jawa tengah merupakan salah satu provinsi yang berkontribusi terhadap hasil rumput laut Indonesia. Oleh karena itu, Jawa tengah berpotensi besar untuk mengembangkan rumput laut menjadi produk inovasi khususnya di bidang pangan. Jurnal ini akan menjelaskan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan mengenai inovasi pangan fungsional yang memanfaatkan potensi pangan lokal rumput laut. Hal ini diharapkan dapat menginformasikan potensi rumput laut sehingga meningkatkan penggunaan rumput laut dan memberikan nilai tambah pada rumput laut.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan yaitu melakukan observasi terhadap literatur-literatur terkait yang terpublikasi secara daring melalui situs-situs, seperti Google Scholar, Science Direct, Scopus. Pada penelitian ini, dilakukan pembatasan terhadap tahun terbit literatur yaitu maksimal 10 tahun terakhir. Proses memperoleh literatur terkait dilakukan dengan mencari kata “kunci “olahan rumput laut”, “jenis rumput laut”, “komponen bioaktif rumput laut”, “krisis pangan”. Pengumpulan data dilakukan selama 3 minggu dan dilakukan secara daring.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kandungan gizi dan Komponen Bioaktif Rumput Laut

Komposisi kandungan gizi rumput laut berbeda-beda. Perbedaan komposisi kimia rumput laut dipengaruhi oleh beberapa faktor. Beberapa faktor tersebut adalah perbedaan genetik, spesies, habitat tumbuh, umur panen dan juga kondisi lingkungan (Ortiz et al., 2016; Sanchez-Machado et al, 2014). Dapat dilihat dari tabel 1 diketahui bahwa rumput laut memiliki kandungan gizi tertinggi yaitu karbohidrat sebesar 20-51%.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Gizi Rumput Laut Berdasarkan Jenisnya

Jenis rumput laut	Kandungan Gizi	Jumlah	Referensi
Rumput laut hijau (<i>Ulva lactuca</i>)	Air	18,7%	Yunizal, 2014
	Protein	15-26%	
	Lemak	0,1-0,7%,	
	Karbohidrat	46-51%	
Rumput laut merah (<i>E.cottonii</i>)	Abu	16-23%	Maharany <i>et al.</i> , 2017
	Air	76,15%	
	Protein	2,32%	
	Lemak	0,11%	
	Karbohidrat	15,8%	
Rumput laut coklat (<i>Sargassum sp.</i>)	Abu	5,62%	Diachanty <i>et al.</i> , 2017
	Air	10,54%	
	Protein	2,5%	
	Lemak	0,79%	
	Karbohidrat	23,77%	
	Abu	52,74%	

Rumput laut juga mengandung komponen serat yang tinggi. Kandungan serat pada rumput laut bervariasi yaitu 36-60% berat kering, dimana 55-70% merupakan serat terlarut yang terdiri dari alginat dan carrageenan dengan jumlah yang bervariasi tergantung dari jenis rumput laut dan kondisi lingkungan. Berbagai penelitian telah membuktikan manfaat serat pangan dari rumput laut terhadap kesehatan. Harden *et al.* (2012) melaporkan konsumsi minuman yang diperkaya dengan alginat dari rumput laut dapat mengontrol nilai Glikemix indeks dari pasien penderita diabetes tipe 2. Serat dari rumput laut juga dapat membantu mengontrol berat badan karena merupakan diet yang rendah kalori (Rajapakse & Kim 2011). Semakin tinggi kadar serat pangan terutama serat pangan larut maka akan semakin baik efek fisiologis terhadap penurunan kadar kolesterol.

Rumput laut juga mengandung memiliki komponen bioaktif yang berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional. Komponen bioaktif pada rumput laut antaralain yaitu senyawa fenolik, pigmen alami, polisakarida sulfat, serat ataupun senyawa halogen (Pangestuti & Kim, 2012; Farvin & Jacobsen, 2013 ; Holdt & Kraan, 2012). Berbagai jenis senyawa fenolik dengan kadar yang berbeda-beda telah diekstraksi pada rumput laut dan diuji khasiatnya untuk kesehatan, diantaranya asam fenolat, catechin, phlorotannins, flavonoid termasuk flavon dan flavonol glycosides telah teridentifikasi dalam rumput laut coklat, rumput laut hijau dan rumput laut merah (Keyrouz *et al.*, 2012; Farvin & Jacobsen, 2013). Pigmen alami yang utama terdapat pada rumput laut yaitu klorofil, karotenoids dan *phycobiliproteins* (Pangestuti & Kim, 2011). Polisakarida sulfat pada rumput laut coklat yaitu laminaran; alginat; dan fucan, rumput laut merah yaitu sulfated galactans seperti agar dan carrageenan, rumput laut hijau yaitu ulvans (Costa *et al.*, 2013; Wijesekara *et al.*, 2012). Senyawa halogen berupa *bromophenols* dan terpena berpotensi sebagai antikanker, antivirus dan antitumor (Cabrita *et al.*, 2013; Gupta & Ghannam, 2012).

3.2. Potensi Pangan Fungsional dari Rumput Laut

Inovasi pengolahan rumput laut merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah dan daya daya saing komoditas rumput laut. Selain itu inovasi pengolahan ini dapat memenuhi permintaan dan kebutuhan konsumen akan ragam dan alternatif olahan rumput laut. Berikut produk yang berpotensi sebagai inovasi pangan dari pemanfaatan rumput laut.

Bakso Urat Rumput Laut

Pada pembuatan bakso rumput laut digunakan rumput laut merah berjenis *Kappaphycus alvarezii* atau dikenal dengan *Eucheuma cottonii*. *E. cottonii* merupakan rumput laut yang memiliki tekstur kenyal dan liat seperti tulang muda. Penambahan rumput laut pada bakso juga dapat menaikkan nilai serat pangan sehingga dapat mengurangi kadar lemak serta kolestrol sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional yang dapat membantu penderita obesitas (Adawyah, 2017).

Mie Rumput Laut

Pada umumnya mie dibuat dari tepung terigu dan diperkaya dengan nutrisi dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh (Keyimu, 2018). Penambahan rumput laut pada pembuatan mie dapat meningkatkan konsumsi gizi yang lebih variatif bagi masyarakat luas dan pemenuhan kebutuhan gizi terutama zat gizi mikro, salah satunya adalah iodium. Menurut Wirjatmadi *et al.*, (2016), selain kandungan iodiumnya, komposisi utama dalam rumput laut adalah karbohidrat yang sebagian besar kandungannya terdiri dari polimer polisakarida yang berbentuk serat.

Nugget Ayam Rumput Laut

Nugget merupakan olahan daging giling yang dicetak dalam bentuk potongan empat persegi dan terlapi oleh tepung berbumbu. Bentuk nugget pun bervariasi menjadi berbagai bentuk menyerupai hewan, huruf, ataupun angka. Salah satu perkembangan teknologi dalam proses pembuatan nugget adalah penggunaan rumput laut sebagai salah satu komposisi utama dalam pembuatannya. Diketahui bahwa rumput

laut ini memiliki banyak manfaat, salah satunya mengurangi ketergantungan terhadap tepung sehingga pada pembuatan nugget ini digunakan tepung rumput laut sebagai pengganti tepung terigu (Tassakka et al., 2014).

Dodol Rumput Laut

Dodol yang merupakan salah satu makanan tradisional yang mudah dijumpai di beberapa daerah di Indonesia. Dodol memiliki rasa manis gurih, berwarna coklat, tekstur lunak, digolongkan makanan semi basah (Abdullah, 2011). Inovasi pada pembuatan dodol yaitu dengan menambahkan rumput laut untuk meningkatkan nilai tambah dari rumput laut. Dodol rumput laut berwarna coklat kemerahan dan kenyal (Hambali, 2016). Banyak manfaat yang diperoleh dari dodol rumput laut diantaranya adalah mengandung serat makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia (Aslan, 2017).

Biskuit Rumput Laut

Biskuit merupakan makanan yang tergolong makanan panggang atau kering. Biskuit dibuat dari bahan dasar tepung dan bahan tambahan lain membentuk suatu formula, sehingga menghasilkan suatu produk dengan struktur tertentu. Biskuit rumput laut tidak lagi makanan sumber energi, tetapi juga sebagai sumber zat gizi lain yang sangat diperlukan oleh tubuh. Salah satu zat gizi yang diperlukan adalah serat. Serat mempunyai peranan penting bagi kesehatan tubuh, terutama dalam proses pencernaan makanan dalam tubuh. Kekurangan serat dapat menyebabkan konstipasi, diabetes mellitus, penyakit jantung dan batu ginjal. Biskuit dengan penambahan *Eucheuma cottonii* sangat cocok untuk program diet sehat. Jenis rumput laut yang dapat digunakan dalam pembuatan biskuit adalah *Euchuma Cottonii* yang merupakan salah satu carragenophytes yaitu rumput laut penghasil karagenan. Rumput laut merupakan bahan pangan yang rendah kalori dengan kandungan mineral diantaranya magnesium, kalium, pospor, kalsium dan iodium. Selain itu *Euchuma Cottonii* juga mengandung vitamin, protein 0,7 %, kandungan lemak yang rendah 0,2 % dan serat dalam jumlah yang cukup tinggi yakni 69,3 % dalam 100 gram rumput laut kering untuk jenis rumput laut merah (Santoso et al., 2013). Sehingga karagenan berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pangan yang menyehatkan. Hal ini didasarkan pada banyak penelitian bahwa makanan berserat tinggi mampu menurunkan kolesterol darah dan gula darah.

Roti Tawar Rumput Laut

Roti rumput laut dapat dijadikan sebagai makanan selingan yang mampu memenuhi sekitar 10-15% dari kecukupan energi total dalam sehari untuk sekali makan makanan selingan. Dalam satu sajian atau dua lembar roti rumput laut memiliki kandungan serat pangan 8,79 gram yang memenuhi 30% kecukupan serat pangan dalam sehari; serta kandungan iodium 38,49 mikrogram yang memenuhi 26% kebutuhan yodium dalam sehari. Kandungan serat pangan dan iodium pada

roti rumput laut lebih tinggi dibandingkan roti tawar gandum yang juga memiliki kandungan serat pangan (Handayani et al., 2014).

Permen Jelly Rumput Laut

Permen jelly merupakan plemen yang dibuat dari air atau sari buah yang berpenampakan jernih, transparan, serta memiliki tekstur dengan kekenyalan tertentu. Salah satu pemanfaatan rumput laut sebagai sumber bahan pangan yaitu pembuatan permen jelly. Pembuatan permen jelly ini dengan penambahan rumput laut sebagai bahan hidrokoloid.

Kerupuk Rumput Laut

Rumput laut juga mengandung banyak kandungan iodium yang sangat banyak sehingga kandungan rumput laut bisa mencegah penyakit gondok. Kandungan klorofil yang ada pada rumput laut juga bisa mereduksi estrogen. Vitamin C juga dimiliki sehingga dapat melwan berbagai radikal bebas. Mengonsumsi rumput laut juga bisa menurunkan resiko penyakit kanker usus. Untuk kandungan yang ada pada rumput laut juga mampu untuk digunakan sebagai makanan diet. Kalsium yang ada pada rumput laut juga lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kalsium yang ada pada susu sehingga bisa mencegah osteoporosis. Rumput laut juga bisa dijadikan makanan ringan yang dikenal dengan kerupuk rumput laut. Kerupuk rumput laut adalah makanan ringan yang terbuat dari adonan tepung tapioka dan tepung terigu yang dicampur dengan bahan tambahan berupa rumput laut serta ditambahkan dengan dengan bumbu-bumbu seperti bawang putih, garam, dan gula. Kelebihan dari kerupuk rumput laut yaitu memiliki rasa gurih yang khas, renyah, dan juga mempunyai banyak dampak positif bagi kesehatan tubuh manusia.

Es Krim Rumput Laut

Es krim adalah produk pangan beku yang sangat populer, disukai anak-anak maupun orang dewasa, biasa dikonsumsi sebagai makanan selingan (desert). Es krim dibuat melalui kombinasi proses pembekuan dan agitasi (pengadukan) pada campuran bahan-bahan yang terdiri dari susu, produk susu, bahan pemanis, bahan penstabil, bahan pengemulsi, serta penambah cita rasa (flavor). Rumput laut sangat kaya dengan mineral yang diperlukan oleh tubuh. Dalam setiap 100 gr rumput laut, terkandung 54,3-73,7% karbohidrat dan 0,3-5,9% protein. Disamping itu terkandung beberapa mineral sebagai berikut Calsium (Ca), Natrium (Na), larutan ester, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, Vitamin D, Vitamin E serta Iodium. Rumput laut yang digunakan dalam pembuatan es krim harus bermutu baik yaitu kering, tidak berjamur, utuh, tidak terlalu banyak mengandung garam. Rumput laut yang dipakai adalah jenis *Eucheuma cottonii*, karena banyak terdapat di pasar tradisional, tekstur seperti tulang rawan sehingga tidak terlalu lunak. Rumput laut yang akan digunakan untuk membuat olahan es krim adalah rumput laut siap olah.



Gambar 1. Potensi Pangan Fungsional dari Rumput Laut (A: Roti Rumput Laut, B: Bakso Rumput Laut; C: Mi Rumput Laut, D: Biskuit Rumput Laut, E: Nugget Rumput Laut, F: Dodol Rumput Laut, G: Permen Jelly Rumput Laut, H: Kerupuk Rumput Laut, I: Es Krim Rumput Laut

4. Kesimpulan

Potensi sumber daya rumput laut yang melimpah dapat menjadikan rumput laut sebagai inovasi pangan sehat. Rumput laut juga berpotensi dalam menghadapi krisis pangan di Indonesia, karena rumput laut memiliki kandungan protein, karbohidrat, lemak, serat tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh. Selain itu, rumput laut juga memiliki komponen bioaktif yang berpotensi sebagai pangan fungsional.

5. Daftar Pustaka

Astawan, M., Koswara, S., & Herdiani, F. (2014). Pemanfaatan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) untuk meningkatkan kadar iodium dan serat pangan pada selai dan dodol. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 15(1): 61-69.

Cabrita, M.T., Vale, C., Rauter, A.M., 2013. Halogenated compounds from marine algae. *Marine Drugs*. 8: 2301-2317. doi:10.3390/md.8082301.

Diachanty S, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut cokelat dari perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 305- 318

Handayani, R. & Aminah, S. (2015). Variasi substitusi rumput laut terhadap kadar serat dan mutu organoleptik cake rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 2(3): 67-74.

Haryono & Irsal Laras. 2015. Strategi Mitigasi dan Adaptasi Pertanian Terhadap Dampak

Perubahan Iklim Global. *Prosiding Seminar Nasional, Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*: 1-10.

Husodo, S. Yudo. 2014. Kemandirian di Bidang Pangan Kebutuhan Negara Kita. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*, Semarang.

Jagapati. (2019). *Kandungan Nutrisi dan Manfaat Rumput Laut bagi Tubuh*. Healthy. *Kandungan Nutrisi dan Manfaat Rumput Laut bagi Tubuh*

Leandro, A., D. Pacheco, J. Cotas, J.C. Marques, L. Pereira, & A.M.M. Gonçalves. 2020. Seaweed's bioactive candidate compounds to food industry and global food security. *Life*, 10(140): 1–37.

Maharany F, Nurjanah, Suwandi R, Anwar E, Hidayat T. 2017. Kandungan senyawa bioaktif rumput laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(1): 10-17

Manteu SH, Nurjanah, Nurhayati T. 2018. Karakteristik rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 396-405.

Ma'ruf WF, Ibrahim R, Dewi EN, Susanto E, Amalia U. 2013. Profil rumput laut *Caulerpa racemosa* dan *Gracilaria verrucosa* sebagai edible food.

Jurnal Saintek Perikanan. 9 (1): (68-74)

Nurjanah, Abdullah A, Diachanty S. 2020. Characteristics of *Turbinaria conoides* and *Padina minor* as raw materials for healthy seaweed salt. *Pharmacognosy Journal*. 12(3):624-629

Nurjanah, Nurilmala M, Anwar E, Luthfiyana N, Hidayat T. 2017. Identification of bioactive compounds of seaweed *Sargassum* sp. and *Eucheuma cottonii* doty as a raw sunscreen cream. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. Life and Environmental Sciences*. 54(4): 311- 318.

Safia, W., Budiyanti, & Musrif. 2020. Kandungan

nutrisi dan senyawa bioaktif rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang dibudidayakan dengan teknik rakit gantung pada kedalaman berbeda. *J. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2): 261–271.

Sanchez-Machado DJ, Lopez-Cervantes, Lopez-Hernandez J, Paseiro-Losada P. 2014. Fatty Acids, Total Lipid, Protein and Ash Content of Processed Edible Seaweeds. *Food Chemistry*. (85):439-444.

Shannon, E. & N. Abu-Ghannam. 2019. Seaweeds as nutraceuticals for health and nutrition. *Phycologia*, 58(5): 563–577.