Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah
Volume 4 Nomor 1 Halaman 163-167 April 2019

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

KANDUNGAN MINERAL FUKOIDAN RUMPUT LAUT *Sargassum crassifolium* DARI PERAIRAN PANTAI DESA HUTUMURI AMBON

Mineral Contents of Fucoidan *Sargassum crassifolium* from the Coastal Waters of Hutumuri Village, Ambon

Syarifuddin Idrus *, Sugeng Hadinoto, Husein Smith, Voulda D. Loupatty
Balai Riset dan Standardisasi Industri, Jalan Kebun Cengkeh Ambon 97128, Indonesia
*Penulis koresponden: syarif.idrus@gmail.com

Abstract

Sargassum is a potential algae as a metal bioindicator. In the process of growth, algae require some types of metals as natural nutrients, while the availability of metals in the environment varies greatly. An environment that has a heavy metals content exceeding the required amount can cause algae growth to become obstructed. This study aims to determine the mineral content of *Sargassum crassifolium* seaweed from Hutumuri Ambon Village and fucoidan as derivative products. The study was conducted by observing the raw material of brown seaweed then extracted to obtain fucoidan and tested proximate for raw materials, UV-Vis and metal testing using AAS. The yield of fucoidan extraction from *Sargassum crassifolium* was obtained at 5.3% with sulfate levels 5.8%. The quality of water in the growing area of Sargassum (Ambon City Hutumuri Village) is still maintained from metal waste so it is very good for the supply of raw materials. The content of fucoidan minerals does not contain toxic metals.

Keywords: fucoidan, heavy metals, *Sargassum crassifolium*

1. PENDAHULUAN

Rumput laut *Sargassum* sp. belum banyak dikenal dan dimanfaatkan di Indonesia, padahal beberapa penelitian melaporkan bahwa *Sargassum* sp. mempunyai kandungan zat gizi cukup tinggi, seperti protein dan beberapa mineral esensial, hanya saja analisis komposisi nutrisinya masih belum lengkap (Mursyidin, Perkasa, dan Prabowo. 2002). Seain protein dan mineral *Sargassum* juga memiliki kandungan karbohidrat, abu, air, dan lemak. Kandungan mineral dalam bentuk makro dan mikro elemen yaitu kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), dan besi (Fe) (Syad, Shunmugiah dan Kasi 2013; Cardoso, Pereira, Seca, Pinto, dan Silva 2015).

Sargassum sp. merupakan spesies alga yang potensial sebagai bioindikator logam berat Pb, Cd, Cu (Bachtiar 2007). Dalam proses pertumbuhannya alga membutuhkan sebagian jenis logam sebagai nutrien alami, sedangkan ketersediaan logam di lingkungan sangat bervariasi. Suatu lingkungan yang memiliki kandungan logam berat melebihi jumlah yang diperlukan dapat mengakibatkan pertumbuhan alga menjadi terhambat. Namun seperti kebanyakan tumbuhan lainnya, kandungan nutrisi rumput laut sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti lokasi geografis, lingkungan, musim dan kondisi pengambilan sampel (Khotimchenko, Vaskovsky, dan Titlyanova, 2005; Renaud, dan Luong-Van 2006).

Komponen bioaktif rumput laut *Sargassum sp.* menunjukkan potensi besar sebagai antiinflamasi, antimikroba, antivirus dan perawatan antitumoral. *Sargassum sp.* telah ditemukan untuk menjadi sumber polisakarida dan glikoprotein dengan imunostimulan, antitumoral dan atau aktivitas antivirus. Umumnya, aktivitas biologis polisakarida dari alga laut sangat dipengaruhi dengan ukuran molekul, jenis gula, kandungan sulfat, jenis ikatan dan geometri molekul. Rumput laut dianggap sebagai sumber yang baik dari vitamin, mineral dan serat makanan non-kalori, serta merupakan sumber potensial bahan biologis aktif. Di antaranya, alga coklat mengandung sejumlah besar polisakarida yang berasal dari dinding sel yang sebagian besar merupakan sulfat polisakarida (Suresh *et al*. 2013).

Polisakarida terpenting pada rumput laut coklat adalah asam alginat dan turunannya seperti fukoidan, funoran dan laminaran yang merupakan komponen penyusun dinding sel seperti halnya selulosa dan pektin. Fukoidan merupakan polisakarida kompleks pada dinding sel rumput laut. Berbagai penelitian modern membuktikan, fucoidan mampu meningkatkan imunitas dengan merangsang produksi sel-sel imun. Membantu melawan virus dan bakteri, melawan alergi dan menghambat penggumpalan darah, sehingga

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

memperkecil risiko stroke dan serangan jantung (Suresh *et al.* 2013).

Fucoidan secara komersial telah tersedia di pasaran dengan merk Fudan dan Fucoidan yang diproduksi oleh Pyridam Farma Tbk dan Soho Farmasi (Soho Global Health) yang digunakan untuk membantu memelihara kesehatan lambung dengan meningkatkan ketebalan mukosa lambung, menghasilkan efek sitoprotektif terhadap asam lambung dan pepsin di area tukak/ulkus, meningkatkan produksi faktor pertumbuhan untuk mengatasi tukak lambung dan mencegah adesi dan kolonisasi *H. pylori*. Fudan dan Fucoidan tersedia dalam bentuk kapsul dan sirup, keduanya mengandung fucoidan yang merupakan sulfat polisakarida yang berasal dari alga coklat *Cladosiphon okamuranus* yang berasal dari Okinawa Jepang, sehingga sangat penting menyediakan sediaan bahan pangan, kosmetik dan farmasi fukoidan dari alga coklat *Sargassum sp*. yang tersedia di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral logam dari rumput laut *Sargassum crassifolium* dari Desa Hutumuri Ambon dan fukoidan sebagai produk turunannya yang diharapkan dapat memenuhi standar perdagangan bahan baku rumput laut dan standar kandungan mineral produk turunannya fukoidan.

2. METODE

Bahan baku yang digunakan adalah rumput laut coklat *Sargassum crassifolium*, bahan lainnya yaitu NaOH, HCl, $CaCl_2$, *cetylpyridinium chloride*, aquades dan NaCl. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, viskometer, neraca analitik, wadah plastik, gunting bedah, gelas ukur, cawan porselen, oven, pipet, blender, sentrifuse, cawan alumunium, alat *freeze dryer*, tanur, desikator, instrumen AAS dan UV-Vis.

Sampel rumput laut Sargassum sp. di ambil di perairan pantai Maluku Kota Ambon Desa Hutumuri saat surut. Selama pengambilan sampel di lakukan pengukuran parameter kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, pH dan kecepatan arus.

Proses ekstraksi fukoidan diawali dengan membersihkan rumput laut dengan air bersih dari segala kotoran, kemudian direndam dengan etanol 96% selama 24 jam. Rumput laut disaring lalu residu dikeringkan di suhu 45-50°C. Rumput laut kering direndam dalam HCl 0,1 N, ditambahkan akuades sampai pH 4 (1:20) (b/v), lalu dipanaskan dalam *waterbath* selama 6 jam pada suhu 85° C dan dilakukan pengadukan setiap 30 menit. Campuran disaring menggunakan *planktonet* 300 mesh dan filtrat ditampung. Filtrat dinetralisasi dengan NaOH 0,5 M lalu ditambah larutan $CaCl_2$ 2% sambil diaduk selama 30 menit pada suhu ruang lalu disentrifugasi dengan kecepatan 8.000 rpm selama 15 menit. Filtrat diencerkan dengan penambahan air sampai konsentrasi $CaCl_2$ 0,5 M lalu ditambah *cetylpyridinium chloride* (CPC) 5% sampai terbentuk endapan. Campuran disentrifugasi 8.000 rpm selama 15 menit. Endapan ditampung lalu dilarutkan dengan akuades. Larutan yang diperoleh ditambah $CaCl_2$ sampai tercapai larutan $CaCl_2$ 3 M lalu disentrifugasi 8.000 rpm selama 15 menit. Filtrat ditampung, selanjutnya ditambah etanol (1:2). Hasil endapan yang diperoleh dilarutkan dengan air dan disentrifugasi 8.000 rpm selama 15 menit. Filtrat yang diperoleh didialisis dengan 0,5 M NaCl dan akuabides kemudian dikering bekukan dengan *freeze dryer* sehingga diperoleh ekstrak fukoidan.

Sebanyak 10 gram fukoidan dilarutkan dalam aquades 100 mL dan diaduk menggunakan *stirrer* pada suhu 85°C sampai larut dan diperoleh fukoidan cair. Untuk bahan isian kolom digunakan resin *sephadex* A-25 yang telah dimampatkan semalaman dalam kolom. Sebagai eluen digunakan NaCl 0,5-1,5 N. Hasil aliran kolom ditampung setiap 10 menit, hasil elusi ditambahkan etanol (1:2) kemudian disentrifuge pada 8000 rpm selama 15 menit. Endapan di *freeze dryer* dan diperoleh fukoidan murni.

Pengujian dilakukan mulai dari uji proksimat bahan baku dan uji fukoidan menggunakan UV-Vis, HPLC dan FTIR serta kadar logam

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Parameter Kualitas Air

Pertumbuhan rumput laut seperti halnya biota perairan lainnya sangat dipengaruhi oleh toleransi fisiologi dari biota tersebut untuk beradaptasi terhadap faktor-faktor lingkungan seperti substrat, suhu, salinitas, pH dan arus. Hasil analisa parameter perairan saat pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter lingkungan

Parameter	Pengambilan Tiga Titik		
	1	2	3
Suhu (°C)	30	28	31
Salinitas (ppt)	30	32	30
pH	8,2	8,2	8,4
Kecepatan arus (Cm/det)	24	26	25

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

Kondisi lingkungan mempengaruhi pertumbuhan dan laju fotosintesis rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesis, respirasi, metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi. Menurut Toni (2006), suhu normal pertumbuhan makroalga berkisar pada 25-35°C. Suhu optimum yang sesuai untuk pertumbuhan makroalga di perairan laut tropis sebesar 25°C, namun beberapa jenis makroalga memiliki suhu optimum yang lebih tinggi atau lebih rendah dari kisaran tersebut.

Salinitas di perairan pantai Desa Hutumuri berkisar antara 31-34 ppt. Salinitas yang baik untuk perkembangan rumput laut berkisar antara 32-35 ppt. Kisaran salinitas optimum untuk pertumbuhan makroalga antara 33-40‰ (Waluyo, 2009). Menurut (Chou dan Chiang, 2010), rumput laut akan mengalami pertumbuhan yang lambat, apabila salinitas terlalu rendah (<15 ppt) dan terlalu tinggi (>35 ppt), lebih lanjut dikatakan bahwa perbedaan salinitas mempengaruhi mekanisme fisiologi dan biokimia rumput laut sebab proses perubahan tekanan osmosis berkaitan erat dengan peran membran sel dalam proses transfor nutrien.

Keadaan pH sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas serta kuantitas dari rumput laut. Nilai pH sangat menentukan molekul karbon yang dapat digunakan makroalga untuk fotosintesis (Toni, 2006). pH yang baik untuk tumbuhan rumput laut berkisar antara 6-9 (Setiadi, 2000). Arus berperan dalam penyebaran unsur hara di laut, karena arus dapat membawa nutrien. Semakin kuat arus maka pertumbuhan rumput laut akan semakin cepat karena difusi nutrient kedalam sel tanaman semakin banyak sehingga metabolisme di percepat. Kecepatan arus perairan pantai Desa Hutumuri berkisar antara 24-26 cm/detik. Besarnya kecepatan arus yang ideal antara 15-50 cm/det (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya 2005).

3.2 Komposisi Proksimat *Sargassum crassifolium*

Hasil uji proksimat *Sargassum crassifolium* dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa komposisi kimia Sargassum sp memiliki kadar air yaitu kering berkisar 21,25 - 26,45% dan basah 57,37 - 71,37%. Kadar abu berkisar 5,69 - 7,10 %, karbohidrat 17,37 - 18,79%, protein berkisar 4,31 - 6,81%, dan lemak 0,47 - 0,50 %.

Makroalga laut mengandung sangat sedikit lemak (Dharmananda, 2002). Makroalga laut dan tumbuhan pada umumnya menyimpan cadangan makanannya dalam bentuk karbohidrat terutama polisakarida. Kadar karbohidrat pada *Sargassum crassifolium* diperoleh sebesar 17,37 - 18,79%. Polisakarida merupakan salah satu penyusun karbohidrat. Karbohidrat umumnya memiliki keterkaitan dengan serat dalam suatu bahan. Tingginya serat dapat disebabkan oleh tingginya polisakarida pada sel rumput laut (Ma'ruf, Ratna, Eko, Eko, dan Ulfah 2013).

Tabel 2. Komposisi proksimat *Sargassum crassifolium*

Parameter	Persentase (%)	
	1	2
Kadar Air	64,37	68,07-72,56
Kadar Karbohidrat	18,08	16,19-20,70
Kadar abu	20,90	5,19-6,65
Kadar protein	5,56	2,77-5,25
Kadar lemak	0,49	0,81-1,81

Keterangan: 1 = Hasil penelitian; 2 = Azad *et al*. 2007

Pada penelitian ini diperoleh kadar protein sebesar 5,56% dari berat basah. Kadar protein *Sargassum crassifolium* ini sesuai dengan pendapat Burtin (2003), bahwa rumput laut coklat mengandung protein sebesar 3-9% dari berat basah, sedangkan rumput laut merah dan hijau mengandung protein sebesar 6-20% dari berat basah.

Dari hasil pengabuan *Sargassum crassifolium* dengan menggunakan furnace suhu 600°C diperoleh kadar abu sebesar 20,90%. Rata-rata kadar abu rumput laut ini, sesuai dengan pendapat Dharmananda (2002), yang mengemukakan bahwa rumput laut secara umum mengandung kadar abu sampai sekitar 36%. Rumput laut *Sargassum crassifolium* mempunyai kadar abu (mineral) yang tinggi, hal ini diduga berhubungan dengan cara penyerapan hara mineralnya, disamping sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan perairan laut yang mengandung berbagai mineral dengan konsentrasi tinggi.

3.3 Elemen Mineral *Sargassum crassifolium*

Logam berat pada Sargassum sp tidak terdeteksi (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air pada daerah tumbuhnya Sargassum (Desa Hutumuri, Ambon) masih terjaga dari limbah logam sehingga sangat baik untuk persediaan bahan baku.

Sargassum merupakan spesies alga yang potensial sebagai bioindikator logam berat Pb, Cd, Cu (Bachtiar, 2007). Alga dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator logam berat karena dalam proses pertumbuhannya, alga membutuhkan sebagian jenis logam sebagai nutrien alami,

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

sedangkan ketersediaan logam di lingkungan sangat bervariasi. Suatu lingkungan yang memiliki kandungan logam berat melebihi jumlah yang diperlukan, dapat mengakibatkan pertumbuhan algamenjadi terhambat.

Tabel 3. Kandungan mineral *Sargassum crassifolium* kering

Parameter Uji	*Sargassum crassifolium* (ppm)	Syarat dagang bahan baku (ppm)
Kadmium (Cd)	ttd	maks 0,1
Timbal (Pb)	ttd	maks 0,3
Timah (Sn)	2,4369	maks 40
Arsen (As)	ttd	maks 1
Merkuri (Hg)	ttd	maks 0,5

3.4 Rendemen Fukoidan

Rendemen yang diperoleh dari ekstraksi *Sargassum crassifolium* berkisar 5,2%. Rendemen dihasilkan dari metode ekstraksi menggunakan pelarut HCl 0,1 N dengan pemanasan 85°C. Sinurat dan Kusumawati (2017) menghasilkan rendemen yang diperoleh dari *Sargassum binderisonder* berkisar 2,57-6,00%. Perbedaan jumlah rendemen ini disebabkan perbedaan pelarut ekstraksi yang dilakukan. Pemanasan dapat membantu menghancurkan talus rumput laut coklat untuk mengeluarkan polisakarida yang berada pada dinding sel (Talha 2015).

Ekstraksi fukoidan dengan asam secara umum akan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan akuades (Li, Lu, Wei, dan Zhao 2008). Namun metode ini memiliki kelemahan yaitu dapat mengekstrak polisakarida lain seperti alginat dan menyebabkan degradasi struktur fukoidan. Penggunaan garam kalsium klorida lebih disarankan untuk menghilangkan komponen yang tidak larut dalam asam dan lebih efektif untuk fukoidan murni, namun menghasilkan rendemen yang lebih kecil (Umeda, Kihara, Ikai, dan Kato 2003). Penggunaan garam kalsium klorida lebih disarankan untuk menghilangkan komponen yang tidak larut dalam asam dan lebih efektif untuk fukoidan murni, namun menghasilkan rendemen yang lebih kecil (Umeda *et al*. 2003).

3.5 Kandungan Sulfat Fukoidan

Kandungan sulfat pada fukoidan sangat mempengaruhi bioaktivitasnya (Ale, Mikkelsen, dan Meyer 2011). Kandungan sulfat yang tinggi menghasilkan bioaktivitas yang lebih tinggi sebagai anti koagulan dibandingkan fukoidan dengan kandungan sulfat lebih rendah. Uji bioaktivitas lain yaitu fukoidan sebagai imunostimulan dengan konsentrasi fukoidan yang sama dan kandungan sulfat yang berbeda, menunjukkan bahwa kandungan sulfat yang lebih tinggi memiliki bioaktivitas imunostimulan yang lebih tinggi juga (Sinurat, Saepudin, Peranginangin, dan Hudiyono 2016).

Kandungan sulfat fukoidan diperoleh sebesar 6,1%. Sinurat dan Kusumawati (2017) memperoleh kandungan sulfat tertinggi pada ekstraksi fukoidan menggunakan pelarut $CaCl_2$ 2% sebesar 8,69%, sedangkan menggunakan pelarut HCl pada suhu ruang sebesar 5,55%. Menggunakan pelarut asam selain mengekstrak fukoidan dari rumput laut, juga mendegradasi sulfat yang terikat pada fukoidan. Kandungan sulfat dan posisi sulfat pada struktur monosakaridanya dapat mempengaruhi bioaktivitas fukoidan. Selain kandungan sulfat pada fukoidan, habitat dan musim panen juga dapat mempengaruhi bioaktivitasnya (Skriptsova, Shevchenko, Zvyagintseva, dan Imbs 2009).

3.6 Elemen Mineral Fukoidan

Fukoidan sebagai bahan makanan harus bebas dari logam yang bersifat racun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa logam yang disyaratkan oleh Maritech technologi yang memproduksi fukoidan untuk wilayah Australia tidak terdapat pada fukoidan yang dihasilkan dari daerah Maluku (Desa Hutumuri, Ambon) (Tabel 4).

Tabel 4. Kandungan mineral fukoidan

Parameter Uji	Fukoidan (ppm)	Marinova, 2016 (ppm)
Kadmium (Cd)	ttd	maks 3
Timbal (Pb)	ttd	maks 1
Arsen (As)	ttd	maks 1
Merkuri (Hg)	ttd	maks 1

4. SIMPULAN

Rendemen hasil ekstraksi fukoidandari *Sargassum crassifolium* diperoleh sebesar 5,2% dengan kadar sulfat mencapai 6,1%. Kualitas air pada daerah tumbuhnya Sargassum (Kota Ambon desa Hutumuri) masih terjaga dari limbah logam sehingga sangat baik untuk persediaan bahan baku. Kandungan mineral fukoidan tidak mengandung logam yang bersifat toksik.

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada tim penelitian dan analis laboratorium yang telah membantu sehingga penelitian ini selesai dilakukan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ale MT, Mikkelsen JD, Meyer AS. 2011. Important determinants for fucoidan bioactivity: A critical review of structure-function relations and extraction methods for fucose-containing sulfated polysaccharides from brown seaweeds. *Marine Drugs* 9: 2106-2130.

Bachtiar E. 2007. *Penelusuran Sumberdaya Hayati Laut (Alga) sebagai Biotarget Industri*. Makalah.Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad, Jatinangor.

Burtin, P. (2003). Nutritional Value of Seaweed. Journal of Agricultural Food Chemistry 2(4):1-6.

Cardoso MS, Pereira OR, Seca AML, Pinto DCGA, Silva AMS. 2015. Seaweeds aspreventive agents for cardiovascular diseases: from nutrients to functionalfoods. *Marine Drugs*. 13: 6838-6865.

Chou HN, Chiang YM. 2010. Studies on algin from brown algae of Taiwan. I. Estimation of yield and quality of algin. *Acta Oceanografyca Taiwanica*. Science Reports of the National Taiwan University. No. 6:135-139.

Dharmananda S. 2002. *The Nutritional and Medicinal Value of Seaweeds Used in Chinese Medicine*. http://www.itmonline.org/arts/seaweed. htm. Diakses: 8 April 2018.

Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2005. *Profil Rumput Laut Indonesia*. Jakarta. 169 hlm.

Khotimchenko SV, Vaskovsky VE, Titlyanova TV. 2005. Fatty acids of marine algae from the Pacific Coast of North California. *Botanica Marina* 45(1): 17-22.

Li B, Lu F, Wei X, Zhao R. 2008. Fucoidan: Structure and bioactivity. *Molecules* 13: 1671-1695.

Ma'ruf WF, Ratna I, Eko ND, Eko S, Ulfah A. 2013. Profl rumput laut *Caulerpa racemosa* dan *Gracilaria verrucosa* sebagai edible food. *Jurnal Saintek Perikanan* 9(1): 68-74.

Marinova 2016. *Fucoidan GRAS Notification for Fucoidan Concentrate from Fucus vesiculosus*. Center for Food Safety and Applied Nutrition Food and Drug Administration 5100 Paint Branch Parkway College Park, MD 20740-3835.

Mursyidin DH, Perkasa DP, Prabowo. 2002. *Pemanfaatan Rumput Laut Sargassum sp. Untuk Mengatasi Krisis Ekonomi, Pangan dan Zat Gizi Indonesia*. [Laporan Karya Tulis Ilmiah]. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Renaud SM, Luong-Van JT. 2006.Seasonal variation in the chemical composition of tropical Australian marine macroalgae. *Journal of Applied Phycology* 18: 381-387.

Setiadi. 2000. *Rumput Laut Komoditas Unggulan*. Grasindo, Jakarta

Sinurat E, Saepudin E, Peranginangin R, Hudiyono S. 2016. Immunostimulatory activity of brown seaweed-derived fucoidans at different molecular weights and purity levels towards white spot syndrome virus (WSSV) in shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 6(10): 082-091.

Sinurat E, Kusumawati R. 2017. Optimasi metode ekstraksi fukoidan kasar dari rumput laut cokelat *Sargassum binderi sonder*. *JPB Kelautan dan Perikana*n 12(2): 125-134.

Skriptsova AV, Shevchenko NM, Zvyagintseva TN, Imbs TI. 2009. Monthly changes in the content and monosaccharide composition of fucoidan from Undaria pinnatifida (Laminariales, Phaeophyta). *Journal of Applied Phycology* 22: 79-86.

Suresh V. *et al*. 2013. Separation, purification and preliminary characterization of sulfated polysaccharides from *Sargassum plagiophyllum* and its in vitro anticancer and antioxidant activity. *Process Biochemistry* 38: 364-373.

Syad AN, Shunmugiah KP, Kasi PD. 2013. Seaweed as nutritional supplements: analysis of nutritional profe, physicochemical properties andproximate composition of *G. acerosa* and *S. wightii*. Biomedicine and Preventive Nutrition 3: 139-144.

Talha BSA. 2015. Methods for quantification and extraction of fucoidan and quantification of the release of total carbohydrate and fucoidan from the brown algae Laminaria hyperborea. Thesis. Norwegian University of Science and Technology.

Toni. 2006. *Inventarisasi Jenis Makroalga di Pulau Sertung dan Pulau Sebesi, Selat Sunda, Lampung*, Work Research Report. Indonesia University Press, Jakarta. p. 2-3.

Umeda Y, Kihara H, Ikai K, Kato I. 2003. Food or beverage additivies containg fucoidan and food beverage containing fucoidan. US Patents :6573250.

Waluyo. 2009. *Pengaruh Salinitas Terhadap Pertumbuhan Zygote Rumput Laut Sargassum*. Puslitbang Oseanologi, LIPI. Jakarta.

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat