

KANDUNGAN ALGINAT RUMPUT LAUT *Sargassum crassifolium*DARI PERAIRAN PANTAI DESA HUTUMURI, KECAMATAN LEITIMUR SELATAN, KOTA AMBON

Inem Ode Staf Pengajar Faperik UNIDAR-Ambon, e-mail: -

ABSTRAK

Alginat merupakan komponen utama dari getah ganggang coklat (Phaeophyceae), dan merupakan senyawa penting dalam dinding sel spesies ganggang yang tergolong dalam kelas Phaeophyceae. Ada dua jenis monomer penyusun alginat, yaitu β -D-Mannopyranosil Uronat dan α -L-Asam Gulopyranosyl Uronat. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui kandungan alginat dari rumput laut Sargassum crassifolium dari perairan pantai, Desa Hutumuri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi di lapangan dan pengamatan di laboratorium. Sampel rumput laut Sargassum crassifolium di ambil pada tiga lokasi yang berbeda di perairan paantai desa hutumuri saat surut. Lokasi pertama dekat dengan tumbuhan mangrove dengan substrat lumpur berpasir dan patahan karang mati, lokasi kedua di daerah goba (laguun) yang masih tergenang air saat surut dengan substrat berbatu dan patahan karang mati dan lokasi ketiga dengan substrat rataan karang mati. Selama pengambilan sampel juga di lakukan pengukuran parameter kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, pH dan kecepatan arus. Kandungan alginat rumput laut Sargassum crassifolium dari perairan pantai Desa Hutumuri sebesar 45,54 - 49,96, Viskositas 47,10 - 93,75 Cps, sedangkan Kadar air 30,96 - 34.60%. Parameter lingkungan yang terukur, suhu, 30-32 °C, salinitas, 28-35 %, pH, 7-8,5, dan kecepatan arus 10-25 cm/det.

Kata Kunci: Alginat, Sargassum crassifolium, Desa Hutumuri

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sebagian wilayahnya terdiri dari laut. Perairan laut indonesia mempunyai berbagai macam keunggulan karena Indonesia terletak di daerah tropis dan memiliki keanekaragaman hayati yang besar sehingga komoditas hayati yang dapat dikembangkan juga beragam. Salah satu sumber daya hayati yang cukup potensial dari perairan laut Indonesia adalah rumput laut dengan berbagai jenis (Sulastri, 2010).

Rumput laut termasuk dalam anggota alga (tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun). Rumput laut hidup di perairan dangkal dan menempel pada karang yang mati. Rumput laut dibagi kedalam tiga kelas besar, yaitu Rhodophyceae (alga merah), Phaeophyceae (alga

coklat), Chlorophyceae (alga hijau). Sargassum merupakan salah satu marga yang termasuk dalam kelas Phaeophyceae yang tumbuh di Indonesia dan tersebar di banyak lingkungan perairan. Sargassum banyak diekspor karena kandungan polisakaridanya yaitu alginat (Winarno, 1990).

Alginat merupakan komponen utama dari getah ganggang coklat (Phaeophyceae) dan merupakan senyawa penting dalam dinding sel spesies ganggang yang tergolong dalam kelas Phaeophyceae. Ada dua jenis monomer penyusun alginat, yaitu β-D-Mannopyranosil Uronat dan α-L-Asam Gulopyranosyl Uronat. Alginat berfungsi bahan sebagai pengental, pengatur keseimbangan, pengemulsi dan pembentuk



lapisan tipis tahan terhadap minyak. Oleh karena itu alginat banyak diperlukan tidak saja untuk industri tekstil tetapi juga untuk farmasi, pangan dan bahan kosmetik (Widyastuti, 2009).

Pertumbuhan dan penyebaran rumput laut sangat tergantung dari faktor-faktor oseanografi (fisika, kimia dan pergerakan atau dinamika air laut) serta jenis substrat dasarnya. Untuk pertumbuhannya rumput laut mengambil nutrisi dari sekitarnya secara difusi melalui dinding thallus-nya. Lingkungan tempat tumbuh algae Sargassum terutama di daerah perairan yang jernih yang mempunyai substrat dasar batu karang, karang mati, batuan vulkanik dan benda-benda yang bersifat massive yang berada di dasar perairan. Algae Sargassum tumbuh dari daerah intertidal, subtidal sampai daerah tubir dengan ombak besar dan arus deras (Anggadireja dkk, 2008).

Kandungan alginat rumput laut Sargasum sp di pengaruhi oleh karakteristik perairan dimana rumput laut tersebut tumbuh (Rasyid, 2001).

Berdasrkan hasil observasi awal di perairan pantai Desa Hutumuri Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon di temukan jenis rumput laut Sargasum crassifolium yang tumbuh melimpah, sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data kandungan alginat rumput laut. Data tersebut diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pendukung dalam usaha pengembangan ekstraksi alginat rumput laut di Indonsesia khususnya dari spesies Sargassum crassifolium.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan alginat dari rumput laut Sargassum crassifolium dari perairan pantai, Desa Hutumuri Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon.

II. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni - Juli 2013, Rumput Laut Sargassum crassifolium diperoleh dari perairan pantai Desa Hutumuri Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon dan uji kandungan alginat dilaksanakan di Laboratorium uji Baristand Industri Ambon.

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lakmus Schat Instrument, Timbangan Ohause, Oven, Magnetic stirrer, Kain kassa / Saringan 42 g, Eksikator merk Duran, Blender, Erlenmeyer volume 250 ml, Gelas ukur volume 250 ml, Petridis, Gelas piala volume 100 ml, Plastik Sampel, Hcl, CaCl, Na₂CO₃, Rumput laut Sargassum crassifolium

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi di lapangan dan pengamatan di laboratorium.

2.4. Pengambilan Sampel

Sampel rumput Sargassum laut crassifolium di ambil pada tiga lokasi yang berbeda di perairan pantai desa Hutumuri saat surut. Lokasi pertama dekat dengan tumbuhan mangrove dengan substrat pasir berlumpur dan patahan karang mati, lokasi kedua di daerah goba (lagun) yang masih tergenang air saat surut dengan substrat berbatu dan patahan karang mati dan lokasi ketiga dengan substrat rataan karang mati. Sargassum crassifolium vang diambil selanjutnya dibersihkan dari kotoran yang menempel selanjutnya dikeringkan untuk diekstraksi. Selama pengambilan sampel juga lakukan pengukuran parameter kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, pH dan kecepatan arus.

2.5. Ektraksi Alginat

Ektraksi Alginat diilakukan dengan mengacu pada SNI 1992, Rumput Laut Sargassum crassifoliumyang sudah dikeringkan ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian rendam dalam 100 ml asam kholrida (HCl) encer (0,33%). Perendaman ini dimaksudkan untuk mencuci garam yang masih melekat pada rumput laut tersebut. setelah itu tiriskan dan dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian direndam dalam larutan soda abu 100 ml (Na₂CO₃) 2 sampai 2,5% pada pH 10, selama 24 jam sambil diaduk dalam magnetic strirrer sehingga diperoleh gel yang kental,



(perlakuan dilakukan pada suhu 10°C). Haluskan gel sambil tambahkan 6 volume air panas kedalamnya, kemudian saring untuk memisahkan sisa yang tidak larut (Tambahkan 50 ml larutan kalsium klorida (CaCl) 10 % ke dalam saringan untuk mengendapkan kalsium alginat. Kemudian saring dan tambahkan asam klorida (HCl 100 ml) 5% untuk mendapatkan asam alginat yang tidak larut dalam air, cuci dengan air suling, dikeringkan dan timbang.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Diskripsi Lokasi penelitian

Desa Hutumuri adalah salah satu desa yang ada di bagian Selatan Pulau Ambon. Secara administratif termasuk dalam Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. Desa Hutumuri memiliki batas-batas wilayah antara lain: Sebelah Utara berbatasan dengan Negeri Passo, sebelah Selatan dengan Negeri Rutong, sebelah Timur dengan Laut Banda dan sebelah Barat berbatasan dengan Negeri Soya dan Batu Merah. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Perairan pesisir Hutumuri terletak di wilayah pesisir bagian selatan pulau Ambon yang berhadapan langsung dengan Laut Banda. Perairan pesisir Hutumuri merupakan perairan teluk berbentuk lengkung setengah busur yang diapit oleh Tanjung Riki di bagian selatan dan Tanjung Hutumuri di bagian utara. Panjang garis pantai Negeri Hutumuri adalah 1.439 m dan luas kawasan pasang surut adalah 35.960 m² (35.9 ha) dengan lebar sekitar 250 m (Kiriwenno, 2010).

Lokasi pengambilan sampel yang pertama bersubstrat pasir berlumpur dan patahan karang mati dan terdapat tumbuhan mangrove. Sargassum crassifolium ditemukan tumbuh dengan perakaran yang melekat kuat pada substrat patahan karang mati, Sargassum crassifolium hidup berasosisi dengan lamun. Jarak lokasi pengambilan sampel dengan pemukiman agak jauh sekitar ± 100 m ke darat.

Lokasi pengambilan sampel kedua berbentuk goba (lagun), dasar perairanya cekungan sehingga digenangi air pada saat surut sekitar ± 30 - 50 cm. Sargassum crassifolium ditemukan tumbuh dengan perakaran yang melekat kuat pada substat

berbatu dan partahan karang mati, di lokasi kedua ini juga ditemukan lamun dan alga coklat *Padina* sp. yang tumbuh berdekatan dengan *Sargassum crassifolium*. Jarak pengambilan sampel dengan darat sekitar ± 350 m dan jarak lokasi pengambilan sampel kedua dengan lokasi pengambilan sampel pertama sekitar ± 400 m.

Lokasi pengambilan sampel ke tiga bersubstrat rataan karang mati dan sedikit berpasir. Sargassum crassifolium ditemukan tumbuh dengan perakaran yang melekat kuat pada substat rataan karang mati. Di lokasi ini Sargassum crassifolium hidup berasosisi dengan alga Turbinaria dan Padina. Jarak lokasi pengambilan sampel ke arah darat sekitar ± 100 m, jarak lokasi pengambilan sampel ketiga dengan lokasi pengambilan sampel kedua sekitar ± 350 m.

3.2. Morfologi Sargassum crassifolium

Sargassum crossifolium yang ditemukan di perairan pantai desa Hutumuri memiliki tinggi rimbun antara 14 - 62 cm. Morfologi Sargassum crassifolium yang ditemukan di perairan pantai desa Hutumuri dapat dilihat pada Gambar 2.

Rumput laut jenis Sargassum crassifolium umumnya memiliki bentuk thallus silindris atau gepeng. Cabangnya rimbun menyerupai pohon di darat. Bentuk daun melebar, lonjong atau seperti pedang. Mempunyai gelembung udara (bladder) yang umumnya soliter. Warna thallus umumnya coklat.

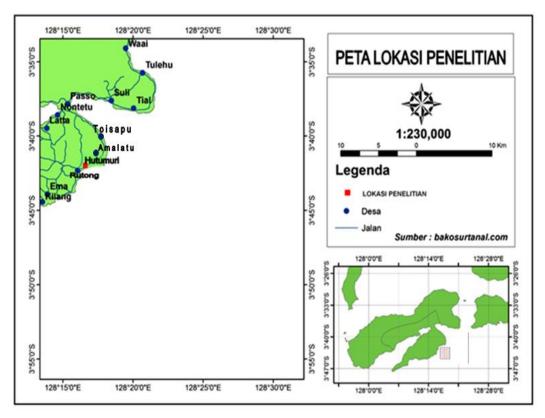
Ciri-ciri khusus yang dimiliki oleh Sargassum crassifolium antara lain thallus pipih, licin, batang utama bulat agak kasar, dan holdfast (bagian yang digunakan untuk melekat) berbentuk cakram. Cabang pertama timbul pada bagian pangkal sekitar 1 cm dari holdfast. Percabangan berselang-seling secara teratur. Bentuk daun oval dan memanjang berukuran panjang thallus 13,5 - 14 cm. Thallus tumbuh merapat berbentuk batang, buah dan daun pinggir daun bergerigi jarang, berombak, dan ujung melengkung atau meruncing. Vesicle (gelembung seperti buah) berbentuk lonjong, ujung meruncing berukuran (7x1,5) mm, dan agak pipih. Rumput laut jenis ini mampu



tumbuh pada substrat batu karang di daerah berombak (Anonim, 1991).

3.3. Kandungan Alginat Sargassum crasifolium

Alginat merupakan komponen utama dari getah ganggang coklat (*Phaeophyceae*), dan merupakan senyawa penting dalam dinding sel spesies ganggang yang tergolong dalam kelas Phaeophyceae. Ada dua jenis monomer penyusun alginat, yaitu β -D-Mannopyranosil Uronat dan α -L-Asam. Gulopyranosyl Uronat (AN ULLLMAN'S ENCYCLOPEDIA, 1998). Hasil uji kandungan alginat Sargassum crassifolium dapat dilihat pada tabel di bawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Morfologi Sargassum crassifolium



Tabel 1. Hasil Uji Alginat

Lokasi Pengambilan	Kandungan
Sampel	Alginat (%)
1	45,54
2	56,59
3	49,96

Tabel 1 terlihat bahwa kandungan alginat Sargassum crassifolium yang di peroleh dari perairan pantai Desa Hutumuri di lokasi pertama dengan substrat lumpur berpasir dan patahan karang mati sebesar 45,54 %, di lokasi kedua di daerah gobah (lagun) dengan substrat berbatu sebesar 56,59 % dan di lokasi ketiga dengan substrat rataan karang mati sebesar 49, 96 %, dari hasil ini terlihat bahwa Sargassum crassifolium yang tumbuh di daerah goba (lagun) dengan substrat berbatu dan patahan karang mati memiliki kandungan alginat tertinggi. Kondisi substrat yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan rumput laut memungkinkan dihasilkannya kandungan alginate yang tinggi.

Menurut Anggadireja dkk, (2008), bahwa salah satu factor lingkungan mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran rumput laut adalah substrat. Afrianto dan Liviawati (1993), menyatakan bahwa rumput laut tumbuh dengan menempel pada batu karang mati yang banyak mengandung kapur. Nontji (1993), mengemukakan bahwa substrat yang paling umum untuk tempat hidup rumput laut adalah kapur ataupun bentuk lain dari fraksi kalsium karbonat dimana bahan ini memiliki tingkat kesuburan yang tinggi, mudah tererosi dan warna yang jelas sehingga sinar matahari dapat terpantul.

Mubarak (1981), mengatakan bahwa tipe substrat yang paling baik bagi pertumbuhan rumput laut adalah campuran pasir, karang dan potongan atau pecahan karang, karena perairan dengan substat demikian biasanya di lalui oleh arus yang sesuai bagi pertumbuhan rumput laut.

Widyastuti (2009), menemukan kandungan alginat rumput laut *Sarggasum crassifolium* dari perairan Lombok pada bulan April – Mei sebesar 5, 75%. Rasyid (2001), menemukan kandungan alginat *Sargassum crassifolium* pada perairan Spermonde

Sulawesi Selatan sebesar 30,1%. Ode (2013) menemukan kandungan alginat rumput laut Sarggasum crassifolium dari perairan pantai Suli Maluku Tengah berkisar antara 15,84% - 34,65%. Dari peryataan di atas dapat dikataan bahwa kandungan Alginat yang di peroleh di perairan pantai desa Hutumuri tergolong tinggi.

Perbedaan kandungan alginat rumput laut Sargassum crassifolium yang di peroleh pada hasil penelitian dan di beberapa tempat di Indonesia diduga karena perbedaan habitat (kondisi perairan). Hal ini seperti yang dikemukakan Mushollaeni dan Rusdiana (2011). Habitat alga coklat yang lebih banyak terkena ombak secara langsung, hidup dengan akar yang melekat kuat pada karang dan ukuran rumpun yang lebih tinggi mempunyai kadar alginat yang lebih tinggi (Draget, 2000). Misrhafiey, (2009), mengemukakan bahwa kandungan alginat rumput laut coklat bervariasi kondisi tergantung jenis, lingkungan, musim saat panen, metode ekstraksi dan bagian tanaman rumput laut yang diekstraksi. McHUGH 2003, bahwa alginat terdapat di dinding sel alga coklat yang berperan memberikan sifat fleksibilitas (kelenturan terhadap alga itu sendiri). Itulah sebabnya alga coklat yang tumbuh diperairan yang beriak (turbulen) biasanya memiliki kandungan alginat yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tumbuh di perairan yang lebih tenang. Perairan pantai Desa Hutumuri merupakan perairan laut terbuka yang berhadapan dengan laut Banda, hal ini membuat pada bulan Juni - Agustus daerah ini mendapat terpaan ombak yang cukup besar.

3.4. 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. Kondisi lingkungan mempengaruhi pertumbuhan dan laju fotosintesis rumput laut



yang juga akan berpengaruh pada kandungan alginat. Hasil pengukuran parameter lingkungan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan.

Parameter	Lokasi Penelitian		
Lingkungan	I	II	III
Suhu (C0)	30	32	30
Salinitas (ppt)	28	32	35
pН	7,5	8,5	8,3
Kecepatan arus	25	16	10
(Cm/det)			

Dari tabel 4, terlihat bahwa kisaran kualitas air selama penelitian yaitu suhu 30 - 32 °C, salinitas 28 - 35 ‰, pH 7- 8,5 dan kecepatan arus 10 - 25 (Cm/det).

Suhu mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesa, respirasi, metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi (Dawes, 1981). Menurut Toni (2006), menyatakan suhu normal untuk pertumbuhan makroalga adalah 25 - 35 optimum yang sesuai untuk pertumbuhan makroalga di perairan laut tropis adalah 25 °C, namun beberapa jenis makroalga memiliki suhu optimum yang lebih tinggi atau lebih rendah dari kisaran tersebut. Suhu kecepatan meningkat fotosintesis juga meningkat sampai radiasi tertentu, kecepatan fotosintesis akan konstan pada produksi maksimal (Nontji, 1993).

Parameter kimia yang sangat berperan dalam tumbuhan rumput laut adalah salinitas. Salinitas merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan rumput laut. Mekanisme osmoregulasi pada rumput laut dapat terjadi dengan menggunakan asam amino atau jenisjenis karbohidrat. Kisaran salinitas yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi tidak normal (Aslan, 1998). Salinitas di perairan pantai desa Hutumuri berkisar antara 28-35 ppt. Menurut (Dawes, 1981), kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan rumpur laut antara 30 - 35 ‰. Sedangkan menurut (Sugiarto dkk, 1978) salinitas yang baik untuk perkembangan

rumput laut berkisar antara 32-35 ppt. Kisaran pertumbuhan salinitas optimum untuk 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 (lebih 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

Hasil pengukuran pH di perairan pantai desa Hutumuri berkisar antara 7 - 8,5. Derajat keasaman perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga. 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). Menurut (Iksan 2005), kisaran pH maksimum untuk kehidupan organisme laut adalah 6,5-8,5. Supit (1989) menyatakan bahwa hampir seluruh alga menyukai kisaran pH 6,8-9,6. pH erat hubungannya dengan aktifitas fotosintesis. Penyerapan CO2 dari air pada proses fotosintesis akan meningkatkan pH menjadi lebih basa. Zulbainarni (1997) dalam Umasugi (2001) rumput laut tumbuh pada kisaran pH 6,5 pH yang sesuai sangat - 8,5. Keadaan berpengaruh terhadap pertumbuhan kualitas serta kuantitas dari rumput laut itu sandiri. Hal ini mengoptimalkan sistem metabolisme dari rumpur laut, yang mana dalam hal ini pembentukan biomassa terhalang aktifitas dari rumput laut menggunakan energy. Untuk menstabilkan kondisi jaringanya karena adanya perubahan pH yang tidak ideal untuk pertumbuhanya.

Arus merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan rumput laut dimana arus mempunyai peranan dalam transportasi unsur hara sebagai sumber makanan. Sugiarto dkk (1978), mengemukakan bahwa arus merupakan gerakan air yang di kendalikan angin dan 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. Jika gerakan air yang bagus maka akan membawa nutrien yang cukup dan dapat mencuci kotoran-kotoran halus yang menempel pada thallus. Kecepatan arus perairan pantai desa Hutumuri berkisar antara 10 - 25 cm/detik. Besarnya kecepatan arus yang ideal antara 15-50 cm/det (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya 2005).

Mubarak (1981) menyatakan bahwa adanya arus air yang baik dapat menjamin tersedianya makanan yang tetap bagi rumput laut. Gerakan air berfungsi untuk mensuplay zat hara juga membantu memudahkan rumput laut menyerap zat hara, melangsungkan

pertukaran oksigen. arus yang baik akan membawa nutrisi bagi tumbuhan dan tumbuhan akan bersih karena kotoran maupun endapan yang menempel akan hanyut oleh arus. Dengan demikian tumbuhan akan tumbuh dengan baik karena tanaman memiliki kesempatan untuk menyerap nutrisi (makanan) dari air dan proses fotosintesis tidak terganggu.

IV. PENUTUP

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa kandungan alginat rumput laut Sargassum crassifolium di perairan Desa Hutumuri berkisar antara 45,54 – 49,96. Kandungan alginat tertinggi terdapat pada lokasi penelitian dengan substrat berbatu dan patahan karang mati dan Perlu dilakuan uji kualitas alginat dari Sargassum crassifolium yang diperoleh

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, E., dan E. Liviawati. 1993, Budidaya Rumput Laut dan cara Pengolahannya. Bhratara. Jakarta.

Anggadiredja, J.T., Heri Purwanto, Sri Istini. 2008 Rumput Laut. Panebar Swadaya. Jakarta.

Anonim. 1991. Rumput Laut di Indonesia: Seaweed in Indonesia. Jakarta: Bank Bumi Daya. AN ULLLMAN'S ENCYCLOPEDIA. 1998. Industrial organic chemicals. Vol. 7. Wiley-VCH, New York: 1993-4002.

Aslan, L.M. 1998. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Chou, H. N., and Chiang, Y.M, 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.

Dawes CJ. 1981. Marine Botany. New York: John Wiley dan Sons. p 268.

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

Draget, K. I. 2000. Alginates dalam *Handbook of Hydrocolloids*. edited by G. O. Philips dan P. A. Williams. CRC Press.379-395.

Iksan, K. H. 2005. Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*), dan kandungan Karaginan pada berbagai Bobot Bibit dan Asal *Thallus* di perairan desa Guraping Oba Maluku Utara. Tesis (tidak dipublikasikan). Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kiriwenno, R M . 2010, Persentase Penutupan Lamun Pada Perairan Negeri Rutong Laporan Praktek Ketrampilan Lapangan UNPATI Ambon

Liviawati dan Afrianto, E. Liviawati. 1993. Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya. Bhratara, Jakarta.

Mc. Hugh, D.J. 2003. A guide to seaweed industry.FAO Fisheries Technical Paper 441. Food and agriculture organization of the the Inited Nations, Rome: 105 pp

Mirshafiey A, Rehm BHA. 2009. Alginate and Its Comonomer Mannuronic Acid: Medical Relevance as Drug. Dalam: B.H.A. Rehm (Ed). Alginates: Biology and Aplication. P. 229-260. Springer-Verlag. Berlin.

Mubarak, H 1981. Peercobaan Budidaya Rumput Laut Eucheuma Spinosum di Perairan Lorok, Pacitan dan Kemungkinan Pengembanganya. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta



Mushollaeni W. dan Rusdiana E 2011. Karakteristik alginat dari sargassum sp., Turbinaria sp., Padina sp. Sebagai potensi pengahasil alginat dan aplikasi pada produk pangan. Laporan penelitian Universitas Tribuana Tunggadewi.

Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta

Ode, I. 2013. Kandungan Alginat Dari Rumput Laut Sargassum Crassifolium Di Perairan Pantai Desa Suli Kecamatan Salahutu, Maluku Tengah. Jurnal Agrikan, Vol 6, Edisi 2, ISSN 1979-6072, Hal 41-43.

Umasugi, R. 2001. Kepadatan, Pola Distribusi Dan Keanekaragaman rumput laut di perairan pantai Desa Tanjung Tiram Kecamatan Moramo Kabupaten Kendari. Skripsi Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Hakola Kendari.

Rasyid, A. 2001. Potensi *Sargassum* Asal Perairan Kepulauan Spermonde sebagai Bahan Baku Alginat. Puslitbang Oseanologi- LIPI. Jakarta. 6 ha.

Sulastri, S. 2010. Alginat. Teknologi Industri Rumput Laut.

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

Soegiarto AW, Sulistijo, Mubarak H. 1978. Rumput Laut Algae. Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya. Jakarta: Lembaga Oseanologi Nasional. LIPI. hlm 87.

Supit, S. D. 1989. Karakteristik Pertumbuhan dan kandungan Caragenan Rumput Laut (*Eucheuma cattonii*) yang berwarna Abu-abu Cokelat dan Hijau yang Ditanam di Goba lambungan Pasir Pulau Pari, Karya Ilmiah (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

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

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

Widyastuti, 2009. Pengolahan paska panen alga coklat strain lokal Lombok menjadi agar menggunakan beberapa metode ekstraksi. Jurnal Agroteksos (inpress).

Winarno, F.G. 1996. Teknologi pengolahan rumput laut. Pustaka sinar harapan. Jakarta.