



Perbedaan Umur Panen Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Yang Terkena Ice Ice

Mega Ida Berepalay^{1*}, Marcelien Dj. Ratoe Oedjoe¹, Yudiana Jasmanindar¹

¹Prodi Budidaya Perairan Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan

UNDANA, Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kupang - NTT

Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881598,

Megaidaberepalay@gmail.com

ABSTRAK

Rumput laut tidak memiliki akar, batang, dan daun yang sejati akan tetapi keseluruhan rumput laut disebut talus. Salah satu produk yang dihasilkan dari rumput laut *K. alvarezii* adalah karaginan. Karaginan merupakan senyawa polisakarida dan dimanfaatkan dalam bidang industri, pangan dan farmasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji studi pertumbuhan dan kandungan karaginan dari rumput laut *K. alvarezii* pada yang terkena penyakit ice-ice. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 45 hari mulai dari bulan juli sampai bulan September 2021 di perairan Pasir Panjang, Kota Kupang. Rumput laut dibudidayakan menggunakan metode long line. Pengujian Kandungan Karaginan dilakukan di Laboratorium Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dengan setiap umur panen berbeda yaitu umur panen 15 hari, 25 hari, 35 hari, dan 45 hari. Hasil penelitian kandungan karaginan tertinggi pada umur panen 45 hari 33,3%. Hasil ANOVA menunjukkan perlakuan umur panen berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan karaginan rumput laut *K. alvarezii*.

Kata kunci : *K. alvarezii*, Pertumbuhan, Karaginan, Ice- ice.

PENDAHULUAN

Komoditas produksi rumput laut *K. alvarezii* memiliki prospek yang cerah dalam perdagangan untuk kebutuhan dalam negeri maupun di luar negeri. Produksi rumput laut mengalami peningkatan yang cukup signifikan di Indonesia. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan produksi rumput laut pada tahun 2008 angka produksi sebesar 2,2 juta ton dan mengalami peningkatan mencapai 2,5 ton pada tahun 2009. Pada tahun 2014 produksi rumput laut Indonesia diperkirakan mencapai 10 juta ton. Angka ini masih rendah karena potensi budidaya rumput laut Indonesia mencapai 29 juta ton/tahun, yaitu 17 juta ton/tahun budidaya di laut atau daerah pasang

surut dan 12 juta ton/tahun budidaya rumput laut di tambak (Kordi, 2010). Berdasarkan data BKIPM (2018) terlihat bahwa jenis produksi rumput laut yang dilalulintaskan tahun 2017 sebagian besar merupakan produksi rumput laut kering, yaitu mencapai 99,86%, sementara sisanya terdiri dari rumput laut basah, bibit rumput laut dan rumput laut olahan.

Rumput Laut *K. alvarezii* dewasa ini sedang dikembangkan oleh pemerintah melalui usaha budidaya karena selain dapat meningkatkan pendapatan nelayan juga menjadi sumber devisa negara. Rumput laut yang dibudidayakan bertujuan untuk meningkatkan hasil dalam jumlah yang cukup besar dan kontinyu dengan kualitas yang baik



terutama untuk kebutuhan ekspor. Namun budidaya tersebut jika tidak ada pengelolaan yang baik dan tidak memperhatikan kelestarian serta daya dukung lingkungan, maka dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil yang diperoleh.

Rumput laut yang dibudidayakan mulai adanya kecenderungan penurunan hasil panen baik kuantitas maupun kualitas dan menjadi permasalahan sampai sekarang. Masalah serius yang menimbulkan kerugian cukup besar dalam budidaya rumput laut adalah penyakit ice-ice (bercak putih). Penyakit ice-ice merupakan penyakit yang timbul pada musim laut tenang dan arus lemah dan berlangsung selama 1-2 bulan, setelah itu areal dapat ditanami kembali bila kondisi lingkungan sudah normal (Sulistiojo, 2002). Namun apabila lahan ditanami terus tanpa memperhatikan kondisi lingkungan, maka akan terjadi kerugian yang berkelanjutan. Hal seperti ini terlihat yakni para pembudidaya terus menerus menggantikan tanaman yang rusak tanpa memperhatikan kerugian dan kondisi kualitas lingkungan budidaya. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan karaginan pada saat rumput laut terkena penyakit ice-ice, karena pada saat munculnya ice-ice pembudidaya langsung melakukan pemanenan agar tidak menyebar.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pemeliharaan rumput laut dilaksanakan di perairan Pasir Panjang, Kecamatan Kota Lama, Kota Kupang. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, dari bulan Juli-September dan dilanjutkan dengan analisis laboratorium di Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana. Gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Google Maps)

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tali nilon, sampian dan dayung, kamera dan alat tulis, Bola pingpong, Gunting, Botol, Timbangan digital, Ph meter, Thermometer Refraktometer, Secchi disc, Erlemeyer, Saringan, Petridis, dan Hot Plate.

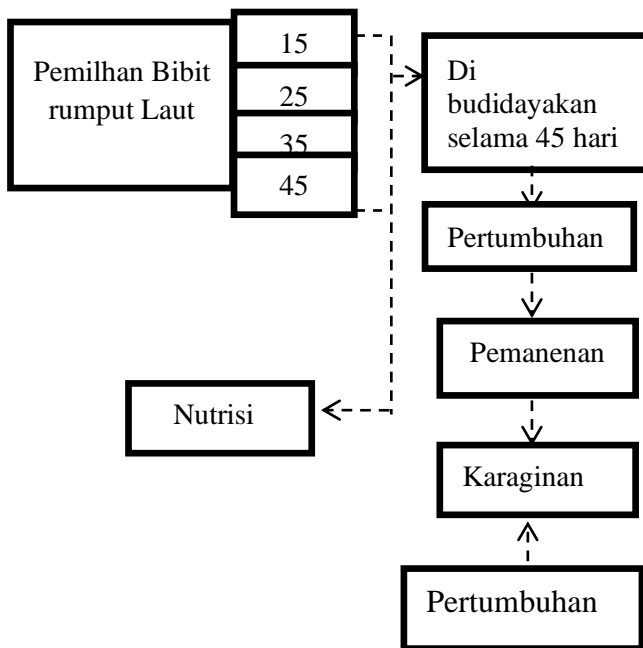
Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit rumput laut *K. alvarezii*, akuades digunakan untuk mencampurkan larutan yaitu sebanyak 25 ml, air bersih digunakan untuk mencuci rumput laut sampai bersih, KOH 4% digunakan untuk



mengekstraksi rumput laut sebanyak 3 ml. dan methanol digunakan untuk membantu proses pengendapan ekstrak karginan sebanyak 25 ml.

Prosedur Kerja



Gambar 2. Skema Budidaya Rumput Laut *K. alvarezii*

Pemilihan Bibit Rumput Laut

Rumput Laut *K. alvarezii* di ambil dari perairan Semau dan bibit rumput laut yang dibudidaya yaitu bercabang banyak, dan memiliki tallus yang masih muda.

Metode Budidaya

Rumput laut *K. alvarezii* dibudidayakan dengan menggunakan metode *long line* yaitu dengan bibit rumput laut ditimbang dengan berat awal 100 gram, dengan panjang tali 40 meter sebanyak 1 tali dan jarak bibit rumput laut 20 cm. Pada setiap jarak 1 meter diberi pelampung berupa botol akua.

Pemeliharaan

Rumput laut *K. alvarezii* perlu dilakukan pengontrolan setiap hari sehingga jika terdapat hama dan penyakit yang menyerang maka akan dibersihkan agar rumput laut bisa tumbuh dengan baik.

Pemanenan

Waktu pemanenan rumput laut *K. alvarezii* yang menghasilkan kualitas karaginan yang baik adalah 45 hari. Penentuan panen pada penelitian ini adalah 15 hari, 25 hari, 35 hari, dan 45 hari. Setelah dipanen rumput laut dikeringkan

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 Perlakuan dan tiap perlakuan di ulang 3 kali sehingga total keseluruhan terdapat 12 satuan percobaan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah:

- Perlakuan A : Pemanenan rumput laut *K. alvarezii* 15 hari.
- Perlakuan B : Pemanenan rumput laut *K. alvarezii* 25 hari.
- Perlakuan C :Pemanenan rumput laut *K. alvarezii* 35 hari.
- Perlakuan D : Pemanenan rumput laut *K. alvarezii* 45 hari.

Parameter Yang Diamati

1. Laju pertumbuhan harian atau *Specific Growth Rate* adalah persentase dari selisih berat akhir dan berat awal yang dibagi lamanya waktu penanaman. Hal ini sesuai dengan rumus dari *Anggadireja et al., (2008)* yaitu :



$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Ot}{t} \times 100\%$$

$$= \frac{\ln Wt - \ln O}{t} \times 100\%$$

2. Pertumbuhan mutlak *Kappaphycus alvarezii* akan diamati selama 45 hari dimana bibit diukur pertambahan berat setiap dua minggu dan pengukuran dilakukan sebanyak 4 kali. Rumus pertumbuhan mutlak menurut Cholik et al., (2005) adalah sebagai berikut :

$$W = Wt - Wo$$

Analisis kandungan karaginan menggunakan rumus sebagai berikut (Susanto, 1978) adalah sebagai berikut:

$$\text{Karaginan} = \frac{\text{Berat karaginan}}{\text{Berat sampel rumput laut}} \times 100\%$$

Analisis Data

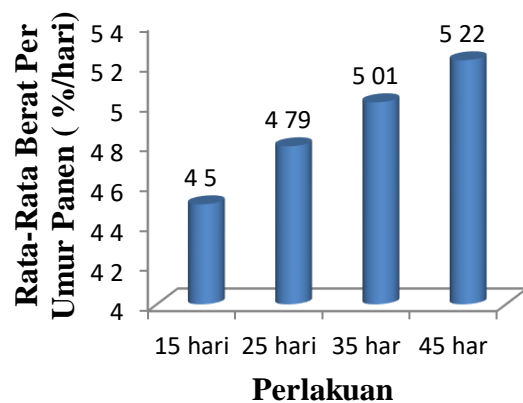
Data dianalisis menggunakan metode (ANOVA). Untuk mengetahui perlakuan yang memberikan hasil terbaik digunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Gasperz, 1991)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *K. alvarezii* (SGR)

Pertumbuhan merupakan suatu proses dimana ukuran baik volume, bobot dan jumlah sel mengalami pertambahan dari bobot awal pemeliharaan. Pemeliharaan sesuai dengan perlakuan yaitu dilakukan selama 15 hari, 25 hari, 35 hari dan 45 hari di perairan Pasir Panjang. Bobot awal penanaman rumput laut *K. alvarezii* 100 g. Laju pertumbuhan mingguan

merupakan perbandingan berat awal rumput laut dengan berat akhir rumput laut setiap minggu. Pertumbuhan rumput laut seperti halnya pertumbuhan algae akan mengakibatkan pola pertumbuhan logistik (eksperimen maksimal) yaitu pada mulanya meningkat. Dari hasil pemeliharaan diperoleh laju pertumbuhan mingguan (LPM) rumput laut *K. alvarezii* dengan metode *long line* dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Pertumbuhan Spesifik

Data hasil pertumbuhan rumput laut *K. avarezii* didapatkan bahwa pertumbuhan tertinggi terdapat pada umur panen 45 hari sebesar 5,22%/hari. Pertumbuhan rumput laut dari umur panen 15 hari sampai dengan 45 hari mengalami peningkatan secara terus menerus. Hasil analisis ragam (ANOVA) mendapatkan F hitung lebih besar F tabel 0.05 sehingga perlakuan berbeda nyata sehingga dilakukan uji lanjut BNT yaitu umur panen 15 hari tidak berbeda nyata dengan umur panen 25 hari dan 35 hari tetapi berbeda nyata dengan umur panen 45 hari. Umur panen 25 hari tidak



berbeda nyata dengan umur panen 35 hari tetapi berbeda nyata dengan umur panen 45 hari. Umur panen 35 hari dan 45 hari tidak berbeda nyata.

Pertumbuhan rumput laut pada minggu pertama pengamatan, mulai munculnya penyakit ice-ice karena diduga parameter seperti kecepatan arus, suhu, salinitas dan kecerahan berperan memicu peningkatan infeksi penyakit ice-ice. Menurut Largo *et al.* (1995) selain serangan hama, rumput laut dapat stress dikarenakan perubahan kondisi lingkungan yang mendadak yaitu perubahan salinitas, suhu, kecepatan arus, dan intensitas cahaya, hal tersebut dapat menjadi faktor utama yang memicu meningkatnya infeksi penyakit ice-ice.

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak adalah pertumbuhan berat (gram) rumput laut dengan menghitung selisih antara berat akhir dengan berat awal. Hasil perhitungan pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* dengan rata-rata berat tanam awal 100 gram per rumpun diperoleh nilai pertumbuhan mutlak sebesar 1.043 gram. Hasil analisis ragam (ANOVA) mendapatkan F hitung lebih besar F tabel 0.05 sehingga perlakuan berbeda nyata sehingga dilakukan uji lanjut BNT yaitu umur panen 15 hari tidak berbeda nyata dengan umur panen 25 hari dan 35 hari tetapi berbeda nyata dengan umur panen 45 hari. Umur panen 25 hari tidak berbeda nyata dengan umur panen 35 hari tetapi berbeda

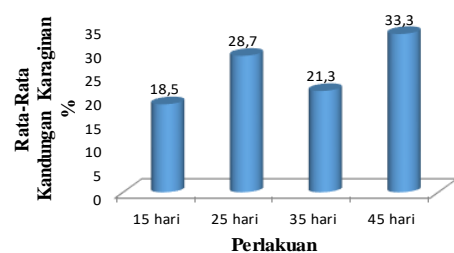
nyata dengan umur panen 45 hari. Umur panen 35 hari dan 45 hari tidak berbeda nyata. Data pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* dapat dilihat pada **Tabel 3** di bawah ini.

Tabel 3. Pertumbuhan Mutlak Rumput Laut *K. alvarezii*

Perlakuan (Hari)	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Pertumbuhan Mutlak (g)
15	1.000	1.267	267
25	1.000	1.457	457
35	1.000	1.735	735
45	1.000	2.079	1.079
Jumlah	1.000	2.079	1.043

Kandungan Karaginan *K. alvarezii*

Rumput laut *K. alvarezii* yang telah dipelihara selama 45 hari dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering dan ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dicampurkan akuades dan larutan KOH 4% digunakan untuk mengekstraksi rumput laut. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Lab. FKP UNDANA diperoleh data ekstraksi karaginan dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik Kandungan Karaginan Rumput Laut *K. alvarezii*

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada gambar 6 diatas, yaitu diperoleh



persentase rata-rata kandungan karaginan tertinggi terdapat pada umur panen 45 hari sebesar 33.3%. Hasil analisis ragam (ANOVA) mendapatkan F hitung lebih besar F table 0.05 sehingga perlakuan berbeda nyata, sehingga dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) yaitu umur panen 15 hari tidak berbeda nyata dengan umur panen 25 hari dan 35 hari tetapi berbeda nyata dengan umur panen 45 hari. Umur panen 25 hari tidak berbeda nyata dengan umur panen 35 hari dan 45 hari. Umur panen 35 hari berbeda nyata dengan umur panen 45 hari.

Kandungan karaginan tertinggi terdapat pada perlakuan umur panen 45 hari yaitu kandungan karaginnannya sebesar 33.3% tetapi kandungan karaginan ini termasuk dalam standar kualitas karaginan yang rendah karena waktu pemeliharaan 45 hari kandungan karaginan mencapai maksimum yaitu 52.70% (Sulistijo, 1994). Rendahnya karaginan yang dihasilkan diduga karena rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara terkena penyakit ice-ice. Talus rumput laut yang terkena penyakit akan keropos dan hancur kemudian akan digantikan dengan tunas-tunas yang baru sehingga lama pemeliharaan tidak berpengaruh terhadap kandungan karaginan (Basmal, 2014).

Parameter Kualitas Air

Selama melakukan penelitian, dilakukan pengukuran terhadap beberapa parameter kualitas air antara lain suhu, kecerahan, kecepatan arus, salinitas, pH, dan kedalaman

(Anggadiredja, 2011). Hasil pengukuran parameter kualitas air selama pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Parameter Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Kualitas Air	Kisaran Rata- Rata
Suhu	27 — 28 °C
Kecerahan	50 — 320 cm
Arus	8.4 — 12 cm/detik
Salinitas	32 — 33 Ppt
pH	7 — 7.7
Kedalaman	50-320 cm

Berdasarkan tabel 3 di atas diketahui bahwa suhu selama pemeliharaan rumput laut *K. alvarezii* berkisar antara 27-28 °C, kisaran suhu tersebut sudah cukup mendukung pertumbuhan rumput laut. Kisaran suhu yang baik untuk budidaya rumput laut adalah 20-30°C (Sudradjat, 2015). Suhu perairan mempengaruhi beberapa hal yang terkait dengan kehidupan rumput laut, seperti kehilangan hidup, pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, fotosintesis, dan respirasi. Suhu perairan yang tinggi akan mengakibatkan thalus rumput laut pucat kekuningan yang menjadi rumput laut tidak tumbuh dengan baik (Asni, 2015).

Pengukuran kecerahan secara umum di lokasi budidaya berkisar antara 50-320 cm yaitu pada pasang terendan mencapai 50 cm dan pasang tertinggi mencapai 320 cm. Nilai ini



menunjukkan bahwa lokasi ini baik untuk budidaya *K. alvarezii*, karena sesuai dengan nilai yang dipersyaratkan yaitu 2-5 meter (Sudradjat, 2015). Semakin cerah suatu perairan berarti partikel-partikel lumpur yang kemungkinan terdapat dalam kolam air semakin sedikit, sehingga memungkinkan cahaya yang besar akan menunjang proses fotosintesis rumput laut. Peningkatan proses fotosintesis akan menyebabkan proses metabolisme sehingga merangsang rumput laut untuk menyerap unsur hara yang lebih banyak, penyerapan unsur hara yang lebih banyak akan menunjang pertumbuhan (Ditjenkanbud, 2008).

Kecepatan arus di lokasi budidaya rata-rata 8.4 -12 cm/detik. Menurut Sudradjat (2015), menyatakan bahwa kecepatan arus yang baik untuk budidaya rumput laut adalah 20-40 cm/detik. Arus merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan rumput laut. Hal ini dikarenakan arus mempunyai peranan penting dalam transportasi unsur hara sebagai sumber nutrient, gerakan air yang cukup akan menghindari terkumpulnya kotoran pada thalus, membantu mencegah adanya fluktuasi yang besar terhadap salinitas dan suhu (Dahuri, 2003).

Salinitas perairan selama pemeliharaan berkisar antara 32-33 ppt *K. alvarezii* merupakan rumput laut yang tidak tahan terhadap kisaran kadar garam yang tinggi (stenohaline). Salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan *K. alvarezii* berkisar 28-35 ppt (Sudradjat, 2015). Perubahan salinitas yang

ekstrem dapat menyebabkan timbulnya penyakit ice-ice. Oleh karena itu untuk memperoleh perairan dengan salinitas tersebut, lokasi harus jauh dari sumber air tawar yaitu sungai kecil atau murah sungai. Apabila salinitas rendah, rumput laut akan berwarna pucat, mudah patah dan lunak akhirnya membusuk dan mati. Sedangkan salinitas air yang tinggi menyebabkan rumput laut menjadi pucat kekuningan yang menjadi rumput laut tidak tumbuh dengan baik (Asni, 2015).

Pengukuran pH perairan selama pengamatan relatif stabil dan berada pada kisaran adaptasi bagi pertumbuhan rumput laut yaitu berkisar antara 7-7.7. Menurut Sudradjat (2015) bahwa pH optimal bagi pertumbuhan *K. alvarezii* berkisar antara 7,3-8,2 perubahan pH selama pemeliharaan relatif kecil karena perairan mempunyai sistem penyangga terhadap perubahan ion yang drastik (Asni, 2015)

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *K. alvarezii* dari bulan Juli-September di perairan Pasir Panjang Kota Kupang menunjukkan 4,5-5,22 %/hari. Kandungan karaginan rumput laut *K. alvarezii* berkisar antara antara 18%-33.3%.
2. Hasil pengamatan di lapangan penelitian pada bulan Juli sampai September



menunjukkan infeksi bakteri penyebab ice-ice pada thalus dapat terjadi melalui beberapa cara yaitu terinfeksi pada luka bekas potong (stek untuk bibit), luka akibat ikatan bibit rumput laut *K. alvarezii* yang terlalu erat dan masukan melalui pori-pori talus, dan disebabkan oleh rumput laut yang terlalu kepermukaan perairan sehingga terpapar langsung oleh sinar matahari serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja. 2008. Rumput Laut, Pembudidaya Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Penebar Swadaya: Jakarta. Hal 167.
- Anggadiredja J., Purwoto H., Istini S. 2011. Seri Agribisnis Rumput Laut. Swadaya. Jakarta.
- Asni A. 2015. Analisis Produksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Berdasarkan Musium dan Jarak Lokasi Budidaya Diperairan Kabupaten Banteng. Jurnal Akuatik. 6, (2) : 145-148.
- Basmal J., Ikasari D. 2014. Produksi *Semi Refine Caragenan* (SRC) dari *Kappaphycus alvarezii* Segar Menggunakan Teknik yang Dimodifikasi dengan penggunaan Minimum Bahan Bakar. Buletin Squalen Kelautan dan Pascapanen, Bioteknologi Perikanan.
- Badan Pusat Statistik (BPS) 2016. Perkembangan Ekpor Rumput Laut di Indonesia tahun 2012-2015. Jakarta (ID) : BPS.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut; Aset Pembangunan Berkelanjutan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan (DJP) 1992. Suatu Tinjauan Tentang Teknologi Produksi Jenis Rumput Laut Tropis Yang Bernilai Ekonomis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta. Hal. 43.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (Ditjenkanbud) 2008. Kondisi Lingkungan Perairan Budidaya Rumput Laut di Desa Arakan, Kabupaten Minahasa Selatan. Budidaya Perairan September 2014. 2 (3) : 69-75.
- Doty. M. S. 2001 *Euचेuma alvarezii* sp. (Gigartinales, Rhodophyta) from Malaysia. In: Abbot I.A and J.N Norris (Editors). Taxonomy of Economic Seaweeds. California Sea Grant College Program. Hal. 402-412.
- Hurtado. 2008. Growth and Carrageen Quality of *Kappapycus alvarezii* striatum Var. Sacol Grown at Different Stocking Densities, Duration of Culture and Depth. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 6(4) :551-555.
- Indriani., Sumiarsih H. E. 1999. Budidaya, Pengelolaan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya, Hal 136.
- Kordi K. M. G. H. 2010. Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan di Tambak. Penerbit ANDI. Yogyakarta. Hal. 1-22.
- Kusdi H. I. K. 2004. Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut *Euचेuma cottoni* dan Kandungan Karagenan di Perairan Maluku Utara. Tesis. Program Studi Ilmu Perairan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Hal 91.



- Largo D. B., Fukami K., Nishijima T. 1995. Occasional Pathogenic Bacteria Promoting ice-ice Disease in the Carrageenan- Producing Red Algae *Kappaphycus Alvarezii* Dan *Eucheuma Denticulatum*. Jurnal. Appe Phycol. Hal 545-554.
- Rigney, 1981. Karakteristik Karaginan Rumput Laut *Eucheuma* Pada Berbagai Umur Panen, Kontraksi KOH dan lama Ekstraksi. Skripsi. Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Institut Pertanian Bogor. Hal 78.
- Sudradjat. A. 2015. Budidaya Komoditas Laut Unggul Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 95-96.
- Sulistijo. 2002. Penelitian Budidaya Rumput Laut (Algae Makro / Seaweed) di Indonesia. Pidato Pengukuhan Ahli Penelitian Utama Bidang Akuakultur, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Hal 8.
- Sulistijo. 1994. The Harfest Quality of *alvarezii* Culture by Floating Method in Pari Island North Jakarta. Resarch and Development Center), Kajian Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Trekena Penyakit ice-ice. Bogor (IPB). Bogor.For Oceanology Indonesia Institut of Science. Jakarta. Hal 167.
- Trono. 1992; Lobban Harison. Panduan Budidaya dan Pengolahan Rumput Laut. Dinas Perikanan Sulawesi Utara, Manado. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Hal 317.
- World Wide Fund Indonesia (WWIF) 2014. Budidaya Rumput Laut *Glacilaria* di Tambak. Seri Panduan Perikanan Skala Kecil. Jakarta Selatan. Hal 55.
- Zatnika A, Angkasa W. I. 1994. Teknologi Budidaya Rumput Laut. Makalah pada 5 September 2004. Seminar Pakan Akuakultur V. Tim Rumput Laut Badan Pengkajian Penerapan Teknologi Jakarta. Hal 36.

