

PERTUMBUHAN DAN KANDUNGN KARAGINAN RUMPUT LAUT (*Euchema cottonii*) DENGAN MENGGUNAKAN PENGEMBANGAN METODE RAKIT GANTUNG PADA KEDALAMAN BERBEDA

Waode safia¹, Budiyan², Musrif³

^{1,2}Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau

³Fakultas Pertanian Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau

Jl. Sultan Dayanu Ikhsanudin No. 24 BauBau

Corresponding authors: safiawaode@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui kedalaman yang optimal penempatan rakit gantung dalam perairan laut untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik dan kandungan karaginan yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan penempatan rakit pada jarak berbeda (kelompok I surut terendah dari garis pantai, kelompok II 100 m dari surut terendah, dan kelompok III 100 m dari kelompok II) dan rakit digantung pada kedalaman yang berbeda (0,5 m, 1 m, dan 2 m) yang dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2018 bertempat di perairan Desa Doda Bahari Kecamatan Sangia Wambulu Kabupaten Buton Tengah. Hasil penelitian menunjukkan laju perumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada kedalaman 0,5 m yaitu 3,15 % dan terendah pada kedalaman 2 m yaitu 2,84 %. Sedangkan kandungan karaginan yang tertinggi terdapat pada kedalaman 2 m yaitu 37,67 % dan yang terendah pada kedalaman 0,5 m yaitu 33,75 %.

Kata kunci: rakit gantung, kedalaman, pertumbuhan, kandungan karaginan.

PENDAHULUAN

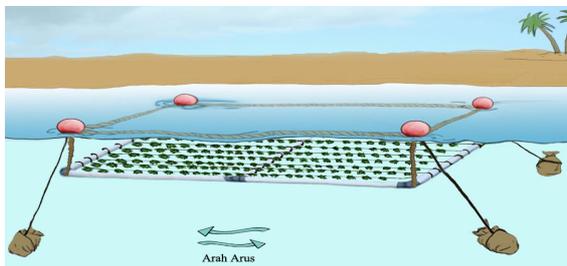
Budidaya rumput laut merupakan salah satu jenis budidaya dibidang perikanan yang mempunyai peluang sangat baik untuk dikembangkan di wilayah perairan Indonesia (Aslan, 1998). Rumput laut memiliki peranan penting dalam upaya untuk meningkatkan kapasitas produksi perikanan Indonesia karena rumput laut merupakan salah satu komoditas utama program revitalisasi perikanan yang diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pembudidayaan rumput laut mempunyai beberapa keuntungan karena dengan teknologi yang sederhana, dapat dihasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dengan biaya produksi yang rendah, sehingga sangat berpotensi untuk pemberdayaan masyarakat pesisir (Ditjenkanbud, 2005). Dalam rangka pencapaian hasil produksi yang maksimal diperlukan beberapa faktor yang penting yaitu pemilihan lokasi yang tepat, penggunaan bibit yang baik sesuai kriteria, jenis teknologi budidaya yang akan diterapkan, kontrol selama proses produksi, penanganan hasil pasca panen rumput laut (Winarno, 1990). Pencapaian

produksi maksimal budidaya dapat dipenuhi jika didukung lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya, seperti substrat, cahaya, unsur hara atau nutrient dan gerakan air (Gusrina, 2006) sedangkan kedalaman adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap penyerapan cahaya oleh rumput laut, hal ini berkaitan dengan proses fotosintesa yang menghasilkan bahan organik sebagai sumber makanan untuk pertumbuhannya (Aslan, 1998). Teknologi budidaya yang tepat dengan metode budidaya yang sesuai akan dapat memberikan pertumbuhan yang baik. Menurut Atmadja (1996) dalam Abdullah (2011) metode budidaya yang dikembangkan di Indonesia antara lain metode rakit apung, metode lepas dasar dan metode tali rawai atau rentang. Salah satu teknologi budidaya rumput laut yang baru dikembangkan adalah metode ratu (rakit gantung) yang merupakan pengembangan dari metode rakit apung dan longline. Rumput laut dapat tumbuh baik dan mencapai produksi tinggi apabila menggunakan teknologi yang tepat dengan kedalaman penempatannya dalam kolom air yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman yang optimal penempatan rakit gantung dalam perairan laut

untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik dan kandungan karaginan yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni sampai dengan Agustus 2018 berlokasi di perairan desa Doda Bahari Kecamatan Sangiawambulu Kabupaten Buton Tengah Sulawesi Tenggara. Kegiatan penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu pemeliharaan selama 45 hari dan analisis kandungan karaginan yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo Kendari. Persiapan wadah budidaya rumput laut berupa Rakit Gantung ukuran 4 x 3 m (gambar 1) sebanyak 9 unit yang ditanami rumput laut seberat 100 g dengan jarak masing-masing rumpun 25 cm. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan penempatan rakit pada jarak berbeda (kelompok I surut terendah dari garis pantai, kelompok II 100 m dari surut terendah, dan kelompok III 100 m dari kelompok II) dan rakit digantung pada kedalaman yang berbeda (0,5 m, 1 m, dan 2 m).



Gambar 1. Lay Out Rakit Gantung

Faktor Peubah Yang Diamati

1. Laju Pertumbuhan Sesifik

Pengukuran penambahan berat dilakukan dengan cara menimbang berat basah rumput laut setiap minggu yang dilakukan selama 7 minggu. Dari data tersebut kemudian dihitung laju pertumbuhan harian dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Dawes *et al* (1994)

$$LPS = \frac{\ln Wt - \ln W0}{t} \times 100 \%$$

Keterangan:

LPS : Laju pertumbuhan spesifik (%)

Ln : Logaritma natural
Wt : Berat akhir penelitian (g)
W0 : Bobot awal penelitian (g)
t : Waktu pengamatan (hari)

2. Kandungan Karaginan

Teknis analisis kandungan karaginan dilakukan sesuai prosedur yang dikemukakan oleh Thana, D *dkk* (1995) sebagai berikut:

1. Rumput laut direndam dalam larutan kaporit 0,25% hingga berwarna putih. Selanjutnya dicuci dengan air bersih hingga bau kaporitnya hilang, setelah itu dijemur dibawah sinar matahari sampai kering.
2. Sampel rumput laut ditimbang sebanyak 50 gram, lalu direndam dalam larutan asam asetat 0,5% selama satu malam untuk melunakkan rumput laut.
3. Sampel dicuci kembali hingga bersih dan dipanaskan dengan air mendidih selama 2 jam sambil diaduk-aduk agar merata dan cepat hancur.
4. Cairan karaginan yang terbentuk disaring dalam keadaan panas.
5. Hasil dari filtrasi ditampung dan dinetralkan dengan menggunakan NaHCO_3 hingga pH 7, kemudian dituang dalam cetakan dan dibiarkan hingga membentuk gel.
6. Gel yang terbentuk dipotong-potong dan didinginkan dalam freezer selama 24 jam hingga membeku, lalu dicairkan dan dicuci dengan ethanol 90% kemudian dikeringkan dalam oven selama 6 jam pada suhu 105°C .

Adapun perhitungan kandungan karaginan yang dilakukan pada akhir penelitian dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Boot (1975 *dalam* Atmadja dan Kadi, 1988) sebagai berikut:

$$\text{Karaginan} = \frac{\text{Berat karaginan}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam (ANOVA) jika berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf kepercayaan 95% (Gaspersz, 1994)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

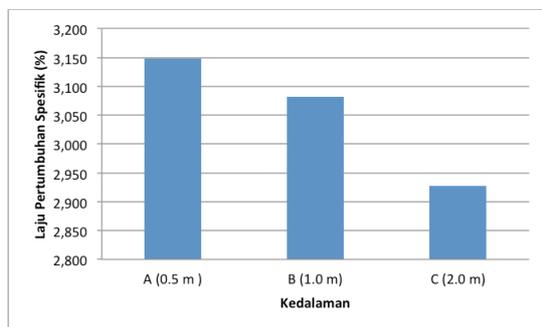
Pertumbuhan Relatif

Rata-rata laju pertumbuhan spesifik perminggunya selama penelitian disajikan pada tabel 1 dan gambar 2.

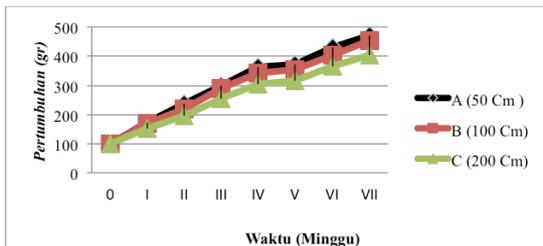
Tabel 1. Rata-rata laju pertumbuhan spesifik (%) rumput laut selama penelitian

Perlakuan (Kedalaman)	Kelompok (jarak dari pantai)			Total Perlakuan	Rerata Perlakuan
	JP (60 m)	JP (75 m)	JP (120 m)		
A (0,5 m)	3.451	3.207	2.787	9.445	3.148 ^b
B (1 m)	3.199	3.134	2.914	9.247	3.082 ^a
C (2 m)	3.098	2.938	2.482	8.518	2.839 ^a
Total Kelompok	9.748	9.279	8.183	27.210	8.918

Ket : Nilai yang di ikuti oleh Angka yang sama berbeda tidak Nyata



Gambar 2. Histogram Laju Pertumbuhan Spesifik (%) Rumput Laut



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Rumput Laut Selama Penelitian

Dari tabel 1 dan gambar 3 di atas menunjukkan bahwa perbedaan penempatan rakit gantung pada kedalaman yang berbeda memperlihatkan respon laju pertumbuhan yang berbeda. Rata-rata persentase laju pertumbuhan spesifik tertinggi selama penelitian terdapat pada penempatan rakit gantung kedalaman 0,5 m yaitu sekitar 3.148 % dan terendah pada kedalaman 2 m sebesar 2.839 %. Hasil analisa sidik ragam penempatan rakit gantung pada kedalaman berbeda berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik. Uji BNT menunjukkan Rata-rata laju pertumbuhan spesifik pada penempatan rakit kedalaman 1 m dan 2 m berbeda nyata dengan kedalaman 0,5 m, sedangkan laju pertumbuhan spesifik pada kedalaman 1 m tidak berbeda nyata dengan

penempatan rakit gantung pada kedalaman 2 m.

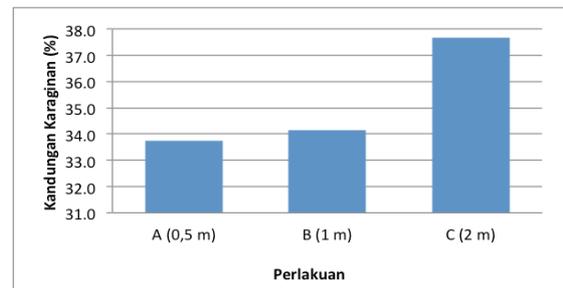
Kandungan Karaginan

Rata-rata kandungan karaginan (%) rumput laut selama penelitian disajikan pada table 2 dan gambar 4.

Tabel 2. Rata-rata Kandungan Karaginan (%) *Eucheama cottonii* Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Kelompok			Total Perlakuan	Rerata Perlakuan
	I (60 m)	II (75 m)	III (120 m)		
A (0,5 m)	35.052	34.457	31.755	101.263 ^a	33.754 ^a
B (1 m)	34.417	34.478	33.577	102.471 ^a	34.157 ^a
C (2 m)	38.628	36.795	37.572	112.995 ^b	37.665 ^b
Total Kelompok	108.097 ^a	105.730 ^a	102.903 ^a	241.306	80.435

Ket : Nilai yang di ikuti oleh Angka yang sama berbeda tidak Nyata



Gambar 4. Histogram Rerata Kandungan Karaginan Setiap Perlakuan

Table 2 dan gambar 4 diatas memperlihatkan bahwa kandungan karaginan berbeda pada semua perlakuan kedalaman. Rerata kandungan Karaginnan tertinggi terjadi pada kedalaman 2 m, sebesar 37.665% dan yang terendah pada kedalaman 0,50 m sebesar 33.754%. Hasil analisa sidik ragam perlakuan kedalaman yang berbeda berpengaruh terhadap kandungan karaginan. Hasil uji BNT menunjukkan Rata-rata kandungan karaginan pada kedalaman rakit 2 m berbeda dengan kedalaman rakit 1 m dan 0,5 m sedangkan kedalaman 0,5 m dan 1 m tidak berbeda nyata.

PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)

Laju pertumbuhan harian menggambarkan kemampuan rumput laut untuk tumbuh secara harian. Dari hasil penelitian menunjukan bahwa rata-rata laju pertumbuhan harian berbeda nyata diantara 3 perlakuan yakni perlakuan penempatan rakit gantung pada kedalaman 0,5 m berbeda nyata

dengan penempatan rakit gantung pada kedalaman 1 m dan 2 m, sedangkan penempatan rakit gantung pada kedalaman 1 m dan 2 m tidak berbeda nyata. Laju pertumbuhan pada penempatan rakit gantung pada kedalaman 0,5 m sebesar 3,148%, penempatan rakit pada kedalaman 1 m sebesar 3,082% dan 2 m sebesar 2,839%. Tingginya rata-rata laju pertumbuhan perhari pada kedalaman 0,5 m sebesar 3.148 % sudah termasuk laju pertumbuhan yang menguntungkan. Sebagaimana pernyataan Iksan (2005) bahwa laju pertumbuhan rumput laut yang dianggap cukup menguntungkan adalah diatas 3% penambahan berat per hari atau 21% perminggunya. Tingginya rata-rata laju pertumbuhan harian perhari pada penempatan rakit gantung pada kedalaman 0,5 m, hal ini diduga karena posisi rakit gantung berada di bawah permukaan air laut pada kedalaman 0,5 m yang menyebabkan pergerakan rakit ataupun rumput laut lebih intensif akibat adanya angin, gelombang dan arus perairan. sehingga biofiling atau material yang menempel pada thallus mudah terlepas. Dengan demikian, proses fotosintesis dapat terjadi secara sempurna sehingga mengakibatkan pertumbuhan thallus rumput laut berlangsung dengan baik. Bila gerakan air kurang maka endapan-endapan akan menutupi permukaan thallus tanaman sehingga menyebabkan kurangnya intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman untuk melakukan fotosintesis dan menyebabkan adanya kompetisi dalam menyerap makanan sehingga pertumbuhan tanaman menjadi rendah. Sugiarto *et. al*, (1987) menyatakan bahwa laju pertumbuhan rumput laut berkisar antara 2% - 3% per hari. Ini tergantung dari suplai sinar matahari, iklim, dan kondisi geografis yang ada pada suatu perairan yang di ukur dengan pertumbuhan somatik yakni pertumbuhan yang diukur berdasarkan penambahan berat dan panjang thallus rumput laut. Dugaan lain pada kedalaman 0,5 m intensitas cahaya matahari cukup tinggi sehingga pembentukan bahan organik ($C_6H_{12}O_6$) sebagai makanan dalam

pembentukan sel-sel rumput laut tinggi melalui proses fotosintesa.

Pada kedalaman 2 m laju pertumbuhan spesiik lebih rendah, hal ini diduga intensitas cahaya matahari semakin berkurang sehingga mengurangi produktifitas primer. berkurangnya intensitas cahaya matahari yang masuk akan mengurangi bahan organik yang terbentuk. Cahaya yang diabsorpsi energinya berkurang dan daya tembusnya menurun berdasarkan kedalaman. Ada batasan tertentu bahwa peningkatan intensitas cahaya matahari tidak selamanya meningkatkan produktivitas. Intensitas cahaya matahari yang tinggi justru menjadikan terhambatnya proses fotosintesa (fotoinhisi sedang intensitas rendah menjadi pembatas bagi proses fotosintesa yang terjadi pada rumput laut Sunarto (2008). Faktor penting yang mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut adalah perbedaan intensitas cahaya yang diterima rumput laut ada kedalaman berbeda akan berpengaruh terhadap hamparan dinding sel baru yang hamper tidak mengalami perubahan ketika perluasan daya tumbuh rumput laut dihambat oleh cahaya Soegiharto (1986); Mohr dan Scopfer (1995) dalam Kune (2007).

Kandungan Karaginan

Perbedaan kandungan karaginan *Euchema cottonii* pada perlakuan kedalaman yang berbeda dimana pada kedalaman 2 m dari permukaan lebih besar persentasenya dibandingkan dengan kedalaman 0,5 m dan 1 m, hal ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya ekologi perairan, penanganan pasca panen, dan pertumbuhan rumput laut. Tinggi rendahnya kadar karaginan dapat dipengaruhi oleh penanganan saat panen, pengolahan maupun metode pembuatan ekstrak karaginan Widowati *et al* (2005) dan tingkat pertumbuhan rumput laut Harun (2013).

Faktor lingkungan perairan yang mempengaruhi tinggi rendahnya kadar karaginan adalah cahaya matahari, kedalaman penanaman dan arus. Mukti (1987) dalam Amiluddin (2007) bahwa persentase

kandungan karaginan dalam rumput laut karaginofit berkaitan langsung dengan kondisi lingkungan yaitu lingkungan fisika, kimiawi dan biologi juga kondisi lingkungan tempat tumbuhnya karaginofit tersebut. Demikian pula West (2001) mengemukakan perbedaan rata-rata kandungan karaginan pada setiap perlakuan kedalaman ini diduga masih dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik ekologi masing-masing kedalaman dimana rakit ditempatkan, baik itu factor fisika, kimia maupun factor ekologi lainnya. Pada penelitian ini persentase kadar karaginan diperoleh berkolerasi regatif dengan laju pertumbuhan, yang mana kadar karaginan yang tinggi justru didapatkan ada kedalaman 2 meter sebesar 37,665% dan hasil ini bertolak belakang dengan hasil laju pertumbuhan yang rendah sebesar 2,839%. Demikian pula dengan kandungan karaginan yang rendah terdapat pada kedalaman 0, 5 meter sebesar 33,754% sedangkan laju pertumbuhannya tinggi sebesar 3,148%. Sulisttijo (1994) mengemukakan bahwa pertumbuhan rumput laut berkolerasi negative dengan kandungan karaginnannya, dimana saat pertumbuhan tinggi kandungan karaginnannya menurun, hal ini disebabkan karena *Euchema cottonii* mempunyai 2 fase siklus kehidupan yaitu fase vegetative dimana energy didistribusikan untuk pertumbuhan dan pembentukan karaginan, dan fase generative dimana energy direduksi untuk proses generative sehingga kandungan karaginnannya menurun dan pertumbuhannya tetap berjalan sampai mencapai titik masimal (DPSMK, 2-013)

Pada kedalaman 2 m terjadi kekurangan penyerapan cahaya matahari sehingga penyerapan unsur-unsur hara lebih difokuskan pada pembentukan karaginofit. Lutwick (1972 dalam Pamungkas, 1988) kandungan karaginan yang cukup tinggi disebabkan oleh adanya proses penyerapan unsur hara berlangsung cukup baik, dimana unsur hara tersebut dibutuhkan untuk pembentukan senyawa polisakarida yang merupakan komponen utama pembentukan karaginan (karaginofit) yang didepositkan pada dinding sel.

Jika dilihat rata-rata kisaran kandungan karaginan yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 33,754% - 37,665% masih

tergolong kurang baik jika dibandingkan dengan rata-rata kandungan karaginan yang dihasilkan oleh Rao *et al.*, (200 dalam Alam 2011) berkisar 42,42% \pm 1,89% dan Doty (1985) berkisar 40%.

Kualitas Air

Data kualitas air yang diukur antara lain: suhu, salinitas, pH, kecepatan arus, dan nitrat masih dalam kisaran yang layak untuk pertumbuhan rumput laut *Euchema cottonii*, kecuali kandungan fosfat.

Rata-rata suhu yang diperoleh sekitar 28°C, kisaran ini masih layak untuk pertumbuhan rumput laut *Euchema cottonii*. Aslan (1991) suhu yang optimal untuk pertumbuhan rumput *Euchema cottonii* berkisar 28-30°C. Sainitas yang diperoleh berkisar antara 29-3 ppt. Ditjenkanbud (2005) kisaran sainitas yang baik untuk pertumbuhan *Euchema cottonii* 28-35ppt. pH rata-rata yang diperoleh berkisar 7. Aslan (1991) kisaran yang baik untuk pertumbuhan rumput laut *Euchema cottonii* adalah 7 – 8,5. Kecerahan rata-rata 8 m. Nugroho dan Kusnendar (2015) mengemukakan kisaran kecerahan perairan yang baik untuk budidaya rumput laut *Euchema cottonii* berkisar antara (>5m – 100%). Kecepatan arus berkisar 21,02cm/detik- 28,94 cm/detik. Kecepatan arus yang baik untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 20-40 cm/detik (SNI, 2010), sedangkan menurut (Atmadja *et al.*, 1996 dalam Aris M, 2018) sekitar 20-30 cm/detik. Kandungan nitrat rata-rata berkisar 0,0319 - 0,0398 ppm. Kandungan nitrat yang layak untuk pertumbuhan rumput laut sesuai dengan pernyataan Efendi (2003 dalam Susilowati *dkk.*, 2012) bahwa kadar nitrat-nitrogen yang ada dalam perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 ppm, jika kadar nitrat lebih besar dari 0,2 ppm akan mengakibatkan eutrofikasi (pengkayaan) yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat. Kandungan fosfat berkisar antara 0,0037-0,041 pp. Kandungan fosfat ini tidak layak untuk pertumbuhan rumput laut. Kisaran fosfat yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 0,051,00 ppm (Indriani dan Sumarsih, 2003)

KESIMPULAN

Dari hasil analisa sidik ragam penempatan rakit gantung pada kedalaman berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik,

dan kandungan karaginan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Laju pertumbuhan spesifik yang tertinggi terdapat pada penempatan rakit gantung kedalaman 0,5 meter sebesar 3,148%, dan terendah pada kedalaman 2 meter yaitu sebesar 2,839%
2. Kandungan karaginan yang tertinggi terdapat pada penempatan rakit gantung kedalaman 2 meter yaitu 37,665%, dan yang terendah penempatan rakit kedalaman 0,5 meter yaitu 33,754%
3. Parameter kualitas air berupa suhu, salinitas, pH, kecerahan, kecepatan arus dan nitrat masih layak untuk pertumbuhan rumput laut kecuali fosfat tidak layak untuk pertumbuhan rumput laut.

SARAN

Dari hasil penelitian ini disarankan agar pembudidaya rumput laut jika menggunakan metode rakit gantung pada budidaya rumput laut sebaiknya ditempatkan pada kedalaman 2 meter, hal ini berkaitan dengan kandungan karaginan yang tinggi dibandingkan dengan penempatan rakit pada kedalaman 0,5 m dan 1 m. Namun jika menginginkan laju pertumbuhan yang tinggi maka disarankan rakit ditempatkan pada kedalaman 0,5 meter

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (DRPM) Kemenristedikti yang telah membiayai penelitian ini. Bapak Budiamin, S.Pi, La Ode Achmad Rivai, S.Pi, Baharuddin serta kelompok mitra yang telah membantu proses jalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah A.A, 2011. Teknik Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Dengan Metode Rakit Apung di Desa Tanjung Kecamatan Saranggi Kabupaten Sumenep, Jawa Timur. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 2001

Amilludin NM. 2007. Kajian Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Yang Terkena Ice-ice di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor 2007.

Aris M. 2008. Identifikasi, Patogenitas dan Manfaat Gen-rRNA Untuk Deteksi Penyakit Ice-ice Pada Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor, 2011

Alam, A.A. 2011. Kualitas Rumput Laut Jenis *Eucheima sppinosum* di Perairan Desa Punaga Kabupaten Takalar. Skripsi (Tidak Dipublikasikan) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar 82 hal

Atmadja, W.S dan A. Kadi, 1988. Rumput Laut (Algae) Jenis, Reproduksi, Budidaya dan Pasca Panen. Sumber Daya Alam. Proyek Study Potensi Sumberdaya Alam Indonesia LIPI, Jakarta

Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2005. Profil Rumput laut Indonesia. DP Ri, Ditjenbud. Jakarta.

Doty, M.S. 1985. Biotechnological and Economic, Approaches to Industrial Development Based on Marine Algae in Indosia. Makalah Dalam Workshop on Marine Algae in Biotecnology. Jakarta 11-13 desember 1985. Nasional Academy Press. Wahington

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2013 Teknik Penanaman Rumput Laut. Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Gaspersz, V., 21994. Metode Perancangan Percobaan. Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi. CV. Armico Bandung. 472 hal.

Harun, M; Montolalu, R; Suwetja, K, 2013. Karakteristik Fisiksk Kimia Karaginan Rumput Laut Jenis *Kappaphycus*

- alvarez Pada Umur Panen Yang Berbeda Di Perairan Desa Tihengo. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan Vol.1.No.1. Gorontalo Utara
- Gusrina, 2006. Budidaya Rumput Laut. Bandung: Sinergi Pustaka Indonesia.
- Iksan, K.H, 25. Kajian pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (*Euchema cottonii*) dan Kandungan Karagenan Pada Berbagai Bobot Bibit dan Asal Thallus di Perairan Gruaping Oba Maluku Utara. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Indriani H dan Sumiarsih E, 2003. Pengelolaan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kune, S. 2007. Pertumbuhan Rumput Laut Yang Dibudidayakan Bersama Ikan Beronang. Jurnal Agribisnis vol.3.No1
- Nugroho, E dan Kusnendar, E, 215 Agribisnis Rumput Laut Penebar Swadaya. Jakarta
- Pamungkas, K.T., 1988. Mempelajari Korelasi antara Umur Panen dan Kandungan Karagenin Dan Senyawa-senyawa Lainnya Pada *Euchema spinosum* dan *Euchema cottonii*. Karya Imiah Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Soegiarto, A: dan W.S Atmaja, 1987. Pertumbuhan Algae Laut *Euchema spinosum* Pada Berbagai Kedalaman. LON-LIPI. Jakarta
- Sulistijo, W.S, 1996. Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia Puslitbang Oceanografi. LIPI. Jakarta
- Susilowati, T; Rejeki, S; Dewi, D.N an Zulfutriani, 20012. Pengaruh Kedalaman Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Euchema cottonii*) Yang Dibudidayakan Dengan Metode Longline di Pantai Mlongga Kabupaten Jepara. Jurnal Saintek Perikanan. Vol.8.No.1
- SNI (Standar Nasional Indonesia), 2011. Produksi Bibit Rumput Laut *Kottonii* (*Euchema cottoni*) . Bagian 2. Metode Longline. SNI 76732:2011.
- Sunarto, 2008. Peranan Cahaya Dalam Proses Produksi Di Laut. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Winarno, FG. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut Jakarta. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- West, J., 2001. Agarophytes and Carrageenophytes
- Thana, D; Andarias,I dan Karim., 1995. Produksi Berat eiting dan Kandungan Agar Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) yang dibudidayakan di Laut dan Di Tambak Dengan Metode Aung, Lepas Dasar dan Dasar. Program studi Ilmu Kelautan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang

