

PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN KARAGINAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma*) PADA SPESIES YANG BERBEDA

Anton *)

*) Teknologi Budidaya Perikanan-Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone.
Jl. Sungai Musi KM 9. Waetuo-Watampone

Email: baak.polikpbone@gmail.com

Diterima : 25 Mei 2017 Disetujui : 15 Juni 2017

ABSTRACT

The Research aims to identify the species of Eucheuma that produce the best growth and caraginan content. The research method used is experimental design with this floating method with long line system. Analysis of the experiment using Completely Randomized Design (RAL) with 3 treatments namely; Sp 1 (E.cottonii), Sp2 (E.spinosum), and Sp3 (E.edule) each of 3 replications. Observed made are growth and caraginan content of each species by water quality parameters such as temperature, salinity, pH, current, nitrate, phosphate and water brightness. The results showed that the cultivation of Eucheuma seaweed from different species significantly affected the daily growth rate during the 6 weeks of the study period. BNT test results showed that all treatments were significantly different at 5% ($P < 0.05$). The daily growth rate at the end of the study was highest at Sp2 (E.spinosum) treatment of 4.20%, second order of Sp3 (E.edule) treatment was 3.43% and the lowest in Sp1 (E.cottonii) treatment 1.90%. The analysis of the variety of caraginan content of Eucheuma seaweed from different species at the end of the study showed a very real effect. Furthermore, the effect on the BNT test results showed that all treatments were significantly different at the 5% level ($P < 0.05$). The highest content of caraginan is Sp 1 (E.cottonii) equal to 61,54%, then Sp3 (E.edule) equal to 54,56% and the lowest at treatment of Sp2 (E.spinosum) equal to 46,64%.

Keywords: *Eucheuma, growth, and caraginan.*

Pendahuluan

Indonesia memiliki 70% luas wilayah adalah laut, dimana didalamnya hidup beraneka ragam jenis biota laut. Salah satu biota yang dewasa ini harus dikembangkan usaha budidayanya adalah rumput laut (*Seaweed*). Pengembangan usaha budidaya rumput laut bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku berbagai industri, baik dalam maupun luar negeri. Selain dimanfaatkan untuk bahan industri seperti makanan, tekstil, kertas,

cat, farmasi juga dimanfaatkan secara luas dalam bidang bioteknologi dan mikrobiologi [1].

Menurut ekspedisi Siboga pada tahun 1899-1900, tercatat 782 jenis rumput laut yang teridentifikasi terdapat di Indonesia. Beberapa jenis yang telah diusahakan untuk dibudidayakan oleh masyarakat pesisir karena memiliki nilai ekonomis penting, seperti *Geledium*, *Hypnea*, *Eucheuma*, *Gracilaria*, dan *Sargassum*. Kelima marga yang memiliki

nilai ekonomis tersebut, *Eucheuma* dan *Gracilaria* mempunyai potensi untuk dikembangkan usaha budidayanya karena dapat berkembang dengan baik dari batang secara vegetatif [2,3]

Keberhasilan kegiatan usaha budidaya rumput laut *Eucheuma* sp. diperairan pantai selain membutuhkan lokasi yang cocok bagi pertumbuhan tanaman juga sangat ditentukan oleh spesies yang akan dikembangkan sehingga dapat menghasilkan produksi yang maksimal, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Kualitas dan kuantitas produksi rumput laut sangat ditentukan oleh bibit, maka pemilihan bibit harus dilakukan secara cermat [4]. Selain itu bibit yang akan ditanam adalah bibit yang berasal dari tallus muda yang ditandai dengan percabangan yang banyak, sehingga dapat memberikan pertumbuhan yang baik [5]. Tinggi rendahnya pertumbuhan dan kandungan karaginan dipengaruhi oleh musim dan jenis tanaman serta lokasi dimana alga laut itu tumbuh dan berkembang [6]

Pengetahuan tentang mutu dan produktifitas spesies merupakan salah satu aspek teknis yang harus diketahui, agar dapat meminimalisir kegiatan usaha budidaya rumput laut. Berdasarkan prospektif dan pertimbangan tersebut, maka untuk dapat menentukan spesies rumput laut *Eucheuma* sp, yang unggul perlu dilakukan penelitian mengenai pertumbuhan dan kandungan karaginan dari spesies yang berbeda.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari awal bulan Februari sampai dengan akhir April 2017. Kegiatan penelitian dibagi dalam dua tahap yaitu tahap pertama adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan di Perairan Teluk Bone tepatnya di Tanjung Palette Kecamatan Tanete Riattang Timur Kabupaten Bone selama 45 hari pemeliharaan, dan tahap kedua adalah kegiatan analisis kandungan karaginan yang dilakukan di Laboratorium Kualitas

Air Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Persiapan lokasi budidaya meliputi penentuan lokasi yang cocok dan memenuhi persyaratan diantaranya perairan cukup tenang, terlindung dari pengaruh angin dan ombak serta kedalaman perairan tidak boleh kurang dari 60 cm pada saat surut terendah. Setelah persyaratan lokasi budidaya telah terpenuhi selanjutnya rangkaian wadah pemeliharaan yang telah dipersiapkan sebelumnya ditempatkan diperairan sesuai denah pengacakan dan persiapan bibit yang sesuai persyaratan.

Penebaran rumput laut *Eucheuma* menggunakan metode apung dengan sistem tali rawai (*long line*). Adapun berat bibit dalam satu rumpun 50 gram dengan jarak ikatan antara satu rumpun dengan rumpun yang lainnya adalah 25 cm.

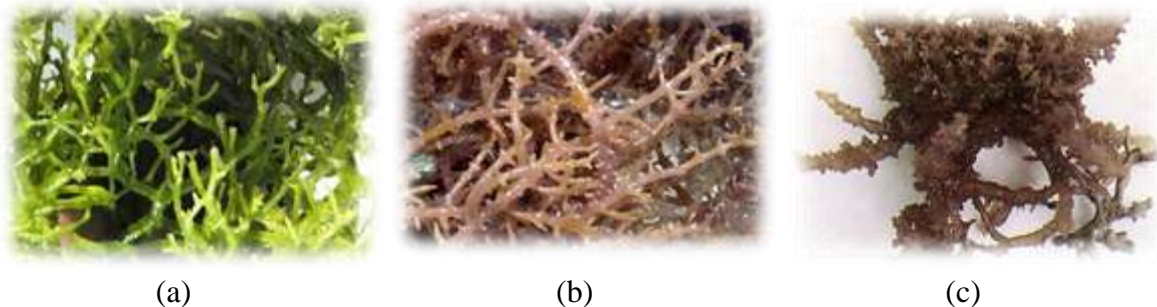
Sebagai data penunjang dari data penelitian dilakukan pengamatan dan pengukuran parameter kualitas air diantaranya salinitas, suhu, nitrat, fospor, kecerahan, kecepatan arus, dan pH air yang dilaksanakan setiap hari pada pagi, siang dan sore kemudian dirata-ratakan dalam mingguan.

a. Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa tali rawai (*long line*) sebanyak 3 unit wadah berukuran 7,5 meter/unit dengan 3 perlakuan. Adapun konstruksi wadah berupa patok bambo yang berfungsi sebagai jangkar, tali induk (*main line*), tali bentangan (*long line*), pelampung utama dan pelampung botol air mineral dengan jarak ikat masing-masing rumpun bibit adalah 25 cm, sehingga dalam 1 unit perlakuan terdapat 30 rumpun bibit dimana masing-masing spesies mempunyai 10 rumpun bibit yang akan diuji pertumbuhannya. Selanjutnya wadah wadah tersebut ditempatkan dipermukaan perairan dengan kedalaman 10 – 20 cm.

b. Tanaman Uji

Tanaman uji yang akan digunakan adalah *Eucheuma* dari spesies *E.cottonii*, *E.spinosum*, *E.edule*, yang diperoleh dari BBAP Takalar (Gambar 1).



Gambar 1. Tanaman Uji (a) *Eucheuma cottonii* (b) *Eucheuma spinosum* (c) *Eucheuma edule*

Sp2 (*E.spinosum*), dan Sp3 (*E.edule*), dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali sehingga terdapat 9 unit percobaan

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap laju pertumbuhan dan kandungan karagenan digunakan *Analisa Ragam* (ANOVA). Jika hasil yang diperoleh menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT [7]

1. Laju Pertumbuhan

Pengukuran penambahan berat dilakukan dengan cara menimbang berat basah rumput laut setiap minggu yang dilakukan selama enam (6) minggu. Dari data penambahan berat yang ada kemudian dihitung laju pertumbuhan perhari dengan menggunakan rumus yang dikemukakan [8] dan sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100 \%$$

Dimana :

SGR=Laju pertumbuhan bobot perhari (%)

W_t = Bobot rata-rata rumput laut pada akhir penelitian (gram)

W_0 = Bobot rata-rata rumput laut awal penelitian (gram)

t = Lama pemeliharaan (hari)

c. Analisa Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rancangan Acak Lengkap* [7]. Perlakuan yang diujikan terdiri dari: Sp1 (*E.cottonii*),

2. Kandungan Karagenan

Teknik analisis kandungan karagenan dilakukan sesuai prosedur yang dikemukakan [9] 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 mudah hancur.
4. Cairan karagenan 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 [10] sebagai berikut :

$$KK (\%) = \frac{\text{Berat Serat Karaginan (gr)}}{\text{Berat Kering Sampel (gr)}} \times 100\%$$

KK = Kandungan Karaginan (%)

Hasil dan Pembahasan

Rata-rata laju pertumbuhan harian selama enam minggu penelitian, disajikan pada Tabel 1

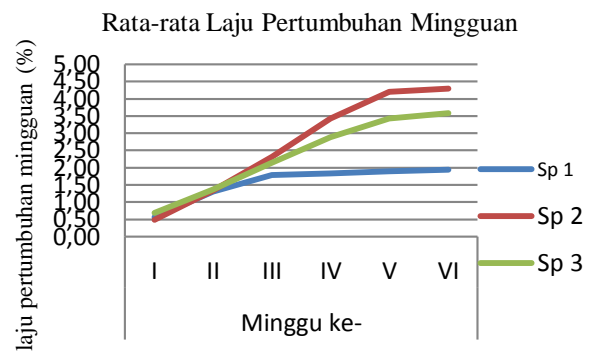
Tabel 1. Rata-rata Laju Pertumbuhan Harian (%) setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Harian (%) ±Standar Deviasi
Sp1	1,94 ^c ± 0,12
Sp2	4,29 ^a ± 0,11
Sp3	3,59 ^b ± 0,05

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (α 0,01)

Analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata pada taraf 1% (α 0,01) terhadap laju pertumbuhan harian. Hasil Uji Lanjut BNT menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda nyata satu sama lainnya.

Tabel 1 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan setiap spesies mengalami perbedaan yang sangat nyata. Tinggi rendahnya pertumbuhan dan kandungan karaginan dipengaruhi oleh musim dan jenis tanaman serta lokasi dimana laut itu tumbuh dan berkembang [6]. Pertumbuhan *Eucheuma* setiap minggu pada masing-masing spesies dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Grafik Rata-rata Laju Pertumbuhan Mingguan (%)

Grafik tersebut diatas menunjukkan bahwa pada minggu pertama laju pertumbuhan harian masing-masing perlakuan relatif masih rendah. Selanjutnya pada minggu kedua laju pertumbuhan harian memperlihatkan bahwa perlakuan Sp3 (*E.edule*) pertumbuhannya sedikit lebih baik dibandingkan dengan perlakuan Sp1 (*E.cottonii*) dan perlakuan Sp2 (*E.spinosum*) walaupun secara keseluruhan laju pertumbuhannya masih tergolong rendah. Pada minggu ketiga laju pertumbuhan harian Sp2 (*E.spinosum*) lebih unggul dibanding dengan Sp3 (*E.edule*) dan Sp1 (*E.cottonii*). Namun terhadap Sp1 (*E.cottonii*), minggu ketiga merupakan puncak laju pertumbuhannya dimana untuk minggu berikut laju pertumbuhan hariannya terus bertahan dan cenderung menurun. Kondisi ini diduga karena perlakuan Sp1 (*E.cottonii*) tidak tahan terhadap akumulasi kotoran-kotoran air berupa debu air (*silt*) yang menempel pada thallus sehingga menyebabkan thallus menjadi busuk dan patah. Sementara pada perlakuan Sp2 (*E.spinosum*) dan Sp3 (*E.edule*) relatif tahan terhadap kotoran-kotoran air berupa debu air (*silt*) yang menempel pada thallus.

Pergerakan air media berupa arus dan ombak sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan [11a]

harian, karena massa air menjadi homogen, pengangkutan unsur hara lebih lancar, sehingga tidak terjadi penimbunan unsur unsur hara maupun kotoran-kotoran air lainnya.

Rata-rata laju pertumbuhan harian minggu keempat perlakuan Sp2 (*E.spinosum*) menunjukkan perubahan yang relatif tinggi yaitu sebesar 3,43%, disusul laju pertumbuhan harian pada perlakuan Sp3 (*E.edule*) yaitu sebesar 2,88% kemudian perlakuan Sp1 (*E.cottonii*) yaitu sebesar 1,83%. Selanjutnya rata-rata laju pertumbuhan harian minggu kelima mengalami puncaknya pada perlakuan Sp2 (*E.spinosum*) sebesar 4,20% dan perlakuan Sp3 (*E.edule*) sebesar 3,43%, sedang pada perlakuan Sp1 (*E.cottonii*) laju pertumbuhan hariannya masih yang sangat rendah yaitu sebesar 1,90%. Kenaikan laju pertumbuhan rumput laut didapatkan pada minggu pertama sampai minggu keempat dan kelima, karena pada minggu-minggu tersebut rumput laut masih terbilang muda sehingga pertumbuhan vegetatif (pembelahan dan perpanjangan sel) masih aktif sehingga dapat mempercepat laju pertumbuhan harian. Rendahnya laju pertumbuhan harian perlakuan Sp1 (*E.cottonii*) di minggu keempat disebabkan tidak tahan terhadap akumulasi kotoran-kotoran air berupa debu air (*silt*) yang menempel pada thallus sehingga tidak dapat menyerap unsur hara (nutrien) dengan baik yang dibutuhkan untuk tumbuh dan berkembang, karena proses fotosintesis tidak hanya dibantu oleh sinar matahari, tetapi juga oleh unsur hara. Keberadaan unsur hara itu sendiri sangat tergantung pada pergerakan air. Penyerapan unsur hara dilakukan melalui seluruh permukaan thallus [11b].

Pada minggu keenam rata-rata penambahan laju pertumbuhan harian setiap perlakuan relatif mulai mengalami penurunan, karena diduga umur rumput laut yang semakin tua, persaingan antara thallus dalam hal ruang, penyerapan nutrien dan penerimaan cahaya untuk fotosintesis semakin besar sehingga

perkembangan sel-sel lebih lambat dan menyebabkan laju pertumbuhan harian akan semakin menurun.

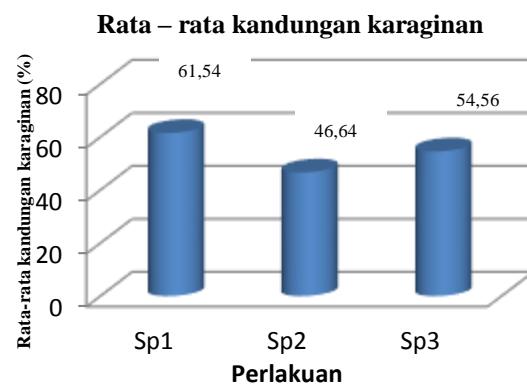
Analisa Kandungan Karaginan

Hasil analisa kandungan karaginan setiap perlakuan dilihat pada tabel 2, sebagai berikut :

Tabel 2. Rata-rata Kandungan Karaginan (%) setiap perlakuan padaakhir penelitian

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Harian (%) ±Standar Deviasi
Sp1	61,54 ^a ± 0,78
Sp2	46,64 ^c ± 0,62
Sp3	54,56 ^b ± 0,18

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (α 0,01)



Gambar 3. Rata-rata Kandungan Karaginan (%)

Pada Tabel 2 dan Gambar 3 tersebut diatas terlihat bahwa perlakuan Sp1 (*E.cottonii*) memberikan presentase kandungan karaginan yang cukup tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 61,54%. Hasil ini lebih tinggi dari penelitian [12] yaitu 27,72 – 35,15% dan lebih rendah dari hasil penelitian [4] di Barrang Lompo yaitu sebesar 70-80%. Sedangkan persentase kandungan karaginan yang terendah pada penelitian ini adalah perlakuan Sp2 (*E.spinosum*) sebesar 46,64%.

Perbedaan sangat nyata yang diperlihatkan pada hasil analisis ragam kandungan karaginan diduga disebabkan oleh kekuatan gel yang berbeda pada masing-masing spesies, dimana perlakuan Sp1 (*E.cottonii*) dengan stereotipe struktur kandungan berupa *kappa karaginan* yang

diamati selama penelitian memiliki thallus yang lebih padat dan kenyal sehingga penyerapan energi matahari melalui proses fotosintesis maupun penyerapan unsur-unsur hara (nutrien) dimanfaatkan sepenuhnya untuk memperkuat tingkat kekenyalan gel. Sementara perlakuan Sp2 (*E.spinosum*) dengan stereotipe struktur berupa *iota karaginan* memiliki thallus yang relatif kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya, selain itu thallus tidak terlalu kenyal dan kurang elastis. Hasil penelitian ini, senada yang dikemukakan [13] bahwa karaginan dibedakan menjadi tiga macam, yaitu *iota karaginan*, *kappa karaginan* dan *lamda karaginan*. Ketiga-tiganya berbeda dalam sifat gel dan reaksinya terhadap protein, dimana *kappa karaginan* menghasilkan gel yang kuat (rigit) sedang *iota karaginan* membentuk gel yang halus (*flaccit*).

Parameter Kualitas Air

Kisaran salinitas yang didapatkan selama penelitian yaitu antara 29-33⁰/₀₀ . Kisaran salinitas tersebut berada pada batas yang layak untuk mendukung kegiatan budidaya *Eucheuma* sp. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [14] yaitu 28-34⁰/₀₀ dan hasil penelitian [13] yaitu 28-33⁰/₀₀

Keadaan suhu yang didapatkan selama penelitian berkisar antara 27-32⁰C, merupakan suhu yang masih berada dalam batas kelayakan untuk mendukung pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [15] yaitu anantara 26-33⁰C.

Keadaan pH air selama penelitian adalah antara 7,5 – 8 ppt. Kisaran pH ini masih dinyatakan layak bagi pertumbuhan *Eucheuma* sp. Hal ini hampir relatif sama dengan hasil penelitian [14] yaitu antara 7,3 – 8,2 ppt.

Kandungan nitrat dan fosfat yang didapati selama penelitian yaitu untuk nitrat sebesar 0,027 – 0,102 ppm. Kisaran nitrat ini berbeda jauh dari yang diperoleh [9] yaitu sebesar 2,831 – 3,143 ppm tetapi relatif lebih tinggi dari yang diperoleh [10] yaitu 0,020 – 0,096 ppm.

Sedangkan kandungan fosfat didapati selama penelitian dengan kisaran

0,034 – 0,099 ppm. Kisaran ini relatif sama yang diperoleh [10] yaitu sebesar 0,031 – 0,098 ppm tetapi relatif lebih rendah dari hasil penelitian [9] yaitu sebesar 0,332 – 0,343 ppm. Namun, demikian kondisi nitrat (N-NO₃) dan fosfat (P-PO₄) yang didapati selama penelitian ini masih sejalan dengan pendapat [16] yang menyatakan bahwa kisaran nitrogen dan fosfat yang layak untuk pertumbuhan rumput laut adalah 0,9 – 3,5 ppm N-NO₃ dan 0,09 – 1,80 ppm P-PO₄.

Adapun kecerahan air yang didapati dalam penelitian adalah 50 cm dimana kondisi tersebut sangat layak untuk pertumbuhan *Eucheuma* sp yang diujikan. Menurut [17] menyatakan tingkat kecerahan perairan sangat bergantung pada muatan padatan tersuspensi. Kecerahan air yang baik, normal dan ideal untuk pertumbuhan rumput laut sampai pada batas 5,0 meter atau batas sinar matahari dapat menembus air laut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Spesies *Eucheuma* pada kondisi yang sama dari spesies yang berbeda memperlihatkan laju pertumbuhan harian yang berbeda sangat nyata, dimana laju pertumbuhan harian yang tertinggi adalah Sp2 (*E.spinosum*) 4,20% dan yang terendah adalah Sp1 (*E.cottonii*) 1,90%.
2. Kandungan karaginan yang tertinggi adalah Sp1 (*E.cottonii*) 61,54 % dan yang terendah adalah Sp2 (*E.spinosum*) 46,64%.

Daftar Pustaka

- [1]Atmadja, W.S. 1990. Beberapa Aspek Pelaksanaan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma* spp. Makalah Seminar Budidaya Rumput Laut dan ZEEI Utara Irian Jaya 28 Nopember 1990 di Sorong. Puslitbang Oseanologi Nasional-LIPI. Jakarta. 10 hal.

- [2]Sulistijo, A.Nontji, dan A. Soegiart. 1980. Potensi dan Usaha Pengembangan Budidaya Perairan di Indonesia. LON-LIPI. Jakarta.
- [3]Rahayu, D.I. dan Sumandhiharga, 1982. Sumberdaya hayati dan Rumput Laut di Maluku. Stasiun Penelitian Ambon. LON-LIPI. Jakarta.
- [4]Yusuf, M.I. 2004. Laju Pertumbuhan Harian, Produksi dan Kualitas Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty, 1988 yang Dibudidayakan dengan Sistem Aliran Air Media dan Tallus Benih yang Berbeda. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- [5]Papalia, S. 1997. Pengaruh Konsentrasi Fitohormon Auksin dan Lama Waktu Perendaman Terhadap Laju Pertumbuhan dan Mutu Rumput Laut *Eucheuma cottonii* . Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.
- [6]Soegiarto,A., Sulistijo, dan H. Mubarak, 1978. Rumput Laut (Algae). Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya. LON-LIPI. Jakarta.
- [7]Gaspersz,V.,1994. Metode Perancangan Percobaan. Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi. CV. Arnico. Bandung. 472 hal.
- [8]Huyn, M.S and R.Fotedar. 2004. Growth, Survival, Hemolymph Osmolality and Organosomatic Indices of The Westrn King Prawn (*Penaeus Laticulatus* Kihinouye, 1896) Reared at Different Salinities. *Aquaculture*, 234 : 601-614.
- [9]Thana, D., Andarias, I. dan Karim., 1995. Produksi Berat Kering dan Kandungan Agar Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) yang dibudidayakan di Laut dan di Tambak Dengan Metode Apung, Lepas Dasar dan Dasar. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- [10]Anton, 2005. Pertumbuhan dan Kandungan Agar Rumput Laut *Gracilaria* spp pada Beberapa Tingkat Salinitas. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar
- [11a]Aslan, M.L. 1995. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- [11b]———.1991. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- [12]Suryaningrum TD, Soekarto ST, Manulang M. 1991. Identifikasi dan sifat kimia karaginan. Kajian Mutu Komoditas Rumput Laut Budidaya Jenis *Eucheuma spinosum*. *Jurnal Penelitian Pascapanen Perikanan*. No.69.
- [13]Anggadirdja, J.T., Zatinla, A.,Purwoto, H., dan Istini, S. 2006. Rumput Laut. Seri Agribisnis. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- [14]Mubarak, H., *et al.* 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, PHK / KAN / PT / 13 / 1990. Jakarta,
- [15]Afrianto, E dan F.Liviawaty. 1989. Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengelolannya. Penerbit Bharata. Jakarta.
- [16]Andarias, I. 1997. Prospek Pengembangan Budidaya Rumput Laut dalam Menyosong Era Globalisasi dalam Bidang Budidaya Perairan. Laporan Penelitian Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang. 69 hal.
- [17]Soegiarto, A., Sulistijo, dan W.S Atmaja, 1977. Pertumbuhan Algae Laut *Eucheuma spinosum* Pada Berbagai Kedalaman. LON-LIPI. Jakarta.