

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

**KINERJA PERTUMBUHAN DAN DINAMIKA KUALITAS AIR
PADA BUDIDAYA ANGGUR LAUT (*Caulerpa* sp.)
DENGAN NAUNGAN BERBEDA
(*Growth Performance and Water Quality Dynamics in Seagrapes (*Caulerpa* sp.)
Cultivation with Different Shade*)**

Riris Yuli Valentine^{*}, I Nyoman Sudiarsa, Sartika Tangguda, Dimas Rizky Hariyadi

Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang

^{*}Corresponding author, Email: ririssinaga.kkp@gmail.com

ABSTRACT

Seagrapes (*Caulerpa* sp.) is one of the aquatic plants which tends to grow slowly according to the environmental conditions where sea grapes live. This study aims to determine the growth performance of sea grapes given different shelters. The method used in this study was three treatments, each treatment was repeated three times, with differences in the shade (P1 = paranet), (P2 = without roof), and (P3 = coconut leaves). Data analysis used a non-factorial completely randomized design (CRD). The results of this study are at absolute weights (P1 = 1163.3 ± 260a g), (P2 = 210 ± 79.3b g), (P3 = 922 ± 199.5a g), absolute length (P1 = 5.75 ± 1.74a cm), (P2 = 0.59 ± 0, 07b cm), (P3 = 4.82 ± 0.22a cm), daily growth rate (4.40 ± 0.1a %), (3.76 ± 0.09b %), (4.29 ± 0.09a) and the number of ramuli (P1 = 56.2 ± 21.3a), (P2 = 19.5 ± 2.3b), (P3 = 46.3 ± 3.1a). The conclusion of this study each parameter (absolute weight, absolute length and number of ramuli) has a significant difference.

Keywords: *Caulerpa* sp., growth, sea grapes, shelter

PENDAHULUAN

Caulerpa sp. merupakan salah satu alga laut dari famili *Caulerpaceae* dan termasuk spesies dari kelas *Chlorophyceae* atau yang serung disebut alga hijau (Atmadja *et al.*, 1996). Jenis *Caulerpa racemosa* pertama kali ditemukan pada tahun 1926 disepanjang pantai Tunisia perairan Mediterania. Anggur laut jenis *Caulerpa racemosa* memiliki thalus berwarna hijau seperti tanaman rumput, terdiri dari banyak cabang tegak, kisaran ketinggian dari anggur laut ini mencapai 2,5 – 6 cm. Tumbuhan ini memiliki bulatan-bulatan seperti anggur pada puncak cabangnya, panjang dari setiap puncak cabangnya sekitar 2.5 - 10 cm

(Suhartini, 2003). Anggur laut tumbuh dengan thalus berupa bulatan-bulatan sehingga disebut sebagai anggur laut atau *sea grapes*, kemudian bentuk dan rasanya menyerupai telur ikan caviar, sehingga dikenal sebagai “*green caviar*” (Yudasmara, 2014). Pertumbuhan anggur laut di beberapa tempat dengan kondisi lingkungan yang berbeda-beda menyebabkan hasil pertumbuhan yang berbeda pula (Novianti *et al.*, 2015). Pertumbuhan dari anggur laut ini sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar (Widyaningsih & Sa’adah, 2018). Beberapa faktor dari lingkungan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dari anggur laut adalah kondisi kualitas air dan intensitas cahaya diterima oleh anggur laut

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

(Yustiningsih, 2019). Kondisi kualitas air pada hewaan dan tumbuhan air sangat menentukan pertumbuhan dan kualitas tanaman. Hal ini disebabkan, tumbuhan air membutuhkan kondisi kualitas air yang optimum terutama cahaya. Karena cahaya sangat menentukan proses fotosintesis pada tanaman air (Yuliyana *et al.*, 2015).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja pertumbuhan dari anggur yang ditanam pada kondisi lingkungan terutama cahaya yang berbeda, dengan kondisi lingkungan yang berbeda tersebut maka dapat diketahui kondisi cahaya yang efektif serta kondisi lingkungan yang tepat dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan.

Beberapa kendala yang sering terjadi pada sistem budidaya anggur laut yaitu peningkatan intensitas cahaya yang terjadi secara tiba-tiba sehingga mengakibatkan perubahan kondisi kualitas air, terutama suhu dan salinitas. Perubahan kondisi lingkungan pada rentan toleransi yang tinggi dapat mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan hingga mengakibatkan kematian akibat tidak dapat berfungsinya sistem metabolisme pertumbuhan sel dan jaringan (Iskandar, 2015).

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan pertama, penanaman anggur laut dengan atap paranet, perlakuan kedua tanpa menggunakan atap dan perlakuan ketiga menggunakan atap daun kelapa.

Prosedur Pemeliharaan

Proses pemeliharaan anggur laut diawali dengan pembuatan tempat uji dan dengan media tanam yang telah dibuat ukuran 50 x 50 cm. Bibit *Caulerpa* sp. yang digunakan pada satu media tanam dan bak pemeliharaan memiliki bibit awal *Caulerpa* sp. sebesar 1000 gram yang akan dilakukan

pengamatan selama 42 hari lamanya, menurut hasil penelitian Yudasmara (2014). Setelah itu memasukkan air laut hingga ketinggian 50 cm yang telah diberikan pupuk organik NPK merk dagang pupuk guano yang memiliki kandungan Nitrogen 8-13%, Phosphor 5-12%, Calcium 5-10%, Magnesium 0,5-1%, Sulphur 2-3,5%, Moisture 5-10% diberikan sebanyak 150 ml secara berkala. Metode tanam yang dilakukan adalah dengan menggunakan media tanam plastik bahan PE dan dengan disebar tanpa media tanam dengan menggunakan atap dan tanpa atap untuk mengetahui bagaimana pengaruh tingkat intensitas cahaya matahari di NTT yang tergolong terik pada pertumbuhan *Caulerpa* sp. Pada perlakuan satu dan perlakuan tiga diberi atap atau naungan dengan menggunakan paranet dan menggunakan daun kelapa, sedangkan pada perlakuan dua tidak menggunakan naungan. Selanjutnya untuk mengukur intensitas cahaya yang masuk menggunakan lux meter. Pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan setiap hari pada pagi, siang, dan sore hari selama penelitian berlangsung. Monitoring yang dilakukan selama masa pemeliharaan anggur laut adalah pengukuran parameter kualitas air suhu dan salinitas dilakukan setiap dua hari sekali pada waktu pagi dan sore hari, sedangkan oksigen terlarut, pH, nitrat, fosfat dilakukan seminggu sekali, kemudian pengukuran bobot, panjang dari anggur laut dilakukan setiap tujuh hari sekali.

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2020. Adapun lokasi kegiatan berada di Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang, yang dapat mendeskripsikan kondisi pesisir Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur. Lokasi pelaksanaan kegiatan merupakan daerah ekosistem rumput laut yang biasanya

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

digunakan oleh masyarakat setempat untuk budidaya rumput laut secara tradisional.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat *glassware* untuk pengamatan sample kualitas air, alat perkakas untuk pembuatan wadah pemeliharaan, thermometer, pH meter, refraktometer, lux meter, spektrofotometer. Bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi sampel uji anggur laut, media tanam bahan PE, paranet, bak plastik, pupuk organik produksi merk dagang guano, dan bahan reagen kualitas air.

Parameter yang diamati

1. Laju Pertumbuhan Harian *Caulerpa* sp.

Pengukuran pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus Guo *et al.*, (2014) adalah sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln \left(\frac{W_t}{W_o} \right)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : Daily Growth Rate / laju pertumbuhan harian (% berat/hari)

W_t : Bobot basah makroalga pada akhir penelitian (gram)

W_o : Bobot basah makroalga pada awal penelitian (gram)

t : Lama pemeliharaan (hari)

2. Pertumbuhan Bobot mutlak *Caulerpa* sp.

Pertumbuhan bobot mutlak dapat ketahu dengan menggunakan rumus Effendi (1979), berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W : Pertumbuhan mutlak rata-rata

W_t : Bobot bibit pada akhir penelitian (gr)

W_o : Bobot bibit pada awal penelitian (gr)

3. Pertumbuhan Panjang Mutlak *Caulerpa* sp.

Pertumbuhan panjang mutlak dari anggur laut dapat diketahui dengan menggunakan rumus Effendi (1979) berikut:

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan :

L : Pertumbuhan mutlak rata-rata

L_t : Bobot bibit pada akhir penelitian (cm)

L_o : Bobot bibit pada awal penelitian (cm)

4. Jumlah Ramuli

Ramuli merupakan akar dari anggur laut yang memanjang kebawah yang berfungsi dalam melakukan penyerapan makanan untuk perkembangan dan pertumbuhan dari rumput laut. Jumlah ramuli harus diketahui untuk menduga potensi tumbuh, jumlah ramuli dapat diketahui dengan cara menghitung satu persatu sampai diketahui jumlah akar yang terdapat dalam satu wadah budidaya anggur laut.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan One Away Anova, setiap perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan uji berganda Duncan, sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Anggur Laut (*Caulerpa* sp.)

Berdasarkan hasil analisis ragam penelitian yang telah dilakukan, pertumbuhan anggur laut dengan beberapa perlakuan yang berbeda memberikan

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

pengaruh yang berbeda pada setiap Tabel 1. parameter pertumbuhan, dapat dilihat pada

Tabel 1. Rata-rata hasil dari parameter pertumbuhan anggur laut

Perlakuan	PBM (gr)	LPH (%)	PPM (gr)	Jumlah Ramuli
(A) Paranet	1163,3±260 a	4,40±0,1a	5,75±1,74 a	56,2±21,3a
(B) Tanpa Atap	210 ±79,3 b	3,76 ±0,09b	0,59 ±0,07 b	19,5±2,3b
(C) Daun Kelapa	922±199,5 a	4,29 ± 0,09a	4,82±0,22 a	46,3±3,1a

Keterangan: huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). PBM (Pertumbuhan Bobot Mutlak), LPH (Laju Pertumbuhan Harian), PPM (Pertumbuhan Panjang Mutlak)

Pertumbuhan anggur laut pada perlakuan A dan C dengan menggunakan naungan memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih baik dari perlakuan B tanpa menggunakan naungan, berdasarkan keadaan kondisi tempat budidaya tergolong pada wilayah yang memiliki terik sinar matahari yang sangat tinggi. Berdasarkan hal tersebut akan sangat berpengaruh pada anggur laut yang terdapat naungan dengan anggur laut yang terpapar langsung dengan sinar matahari. Keadaan ini memungkinkan bagi tumbuhan yang terpapar langsung oleh sinar matahari pada waktu yang cukup lama akan mengakibatkan anggur laut mengalami stres (Yuliyana *et al.*, 2015).

Terjadinya stres berdampak pada disfungsi penyerapan makanan, sehingga metabolisme tidak stabil (Burdames & Ngangi, 2014). Metabolisme pada anggur laut yaitu pembentukan senyawa-senyawa penting untuk kelangsungan hidupnya salah satu senyawa yang dibentuk adalah protein. Jika metabolisme tidak stabil maka pembentukan protein menjadi terganggu, selanjutnya yang terjadi adalah tidak akan terjadinya proses pertumbuhan (Sunaryo *et al.*, 2015)

Dilihat dari semua parameter-parameter pertumbuhan seperti bobot mutlak, panjang mutlak, dan laju

pertumbuhan harian dari anggur laut pada perlakuan A dan C menunjukkan hasil perbedaan yang signifikan dengan perlakuan B. Jika diamati lebih lanjut perlakuan A dan C memiliki kinerja pertumbuhan yang optimal sedangkan pada perlakuan B tidak optimal, hal ini terjadi diakibatkan karena kondisi lingkungan tempat anggur laut dibudidayakan tidak cocok dengan habitat hidupnya. Terdapat banyak faktor yang mengakibatkan kondisi tersebut, dapat dilihat dari faktor lingkungan seperti kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut (DO), salinitas, nitrat, dan fosfat) (Budiyani *et al.*, 2012). Selanjutnya dari faktor intensitas cahaya dan lamanya anggur laut terpapar cahaya, dan kondisi cuaca sekitar tempat budidaya anggur laut (Wiencke & Bischof, 2012).

Selain itu juga jumlah ramuli merupakan salah satu faktor yang menjadi penghambat dari pertumbuhan, karena fungsi utama dari ramuli adalah melakukan penyerapan unsur-unsur dari lingkungan seperti unsur hara yang dibutuhkan oleh anggur laut. Semakin banyaknya jumlah ramuli akan menyerap banyak unsur-unsur tersebut untuk menunjang pertumbuhan. Namun apabila jumlah ramuli yang semakin sedikit akan menghambat terjadinya penyerapan-penyerapan makanan yang dibutuhkan oleh anggur laut (Jacob *et al.*,

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

2018). Ramuli merupakan bagian yang sangat penting bagi anggur laut, dengan tidak adanya ramuli maka anggur laut tidak dapat melakukan proses metabolisme, kemudian yang akan terjadi selanjutnya adalah proses pertumbuhan dari anggur laut tidak optimal, bahkan semakin lama anggur laut akan mengalami kematian (Yudasmara, 2014)

Tabel 2. Kondisi kualitas air selama penelitian

Perlakuan	pH	DO (mg/L)	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	Nitrat (mg/L)	Phospat (mg/L)
(A) Paranet	6,5-8,2	5,0-9	34-40	28-32	0,05-0,35	0,01-0,19
(B) Tanpa Atap	6,5- 8,1	4,5-10,0	34-51	28-48	0,09-0,8	0,08-0,6
(C) Daun Kelapa	6,5-8,5	5,1-9,7	34-41	28-31	0,06-0,4	0,02-0,2
Kadar optimum:	6,0-8,5	5,7-7,5	30-40	25-32	0,9-3,5	0,01-0,2

Kondisi dari kualitas air sangat penting untuk kinerja pertumbuhan dari anggur laut. Menurut Perryman et al., (2017), keadaan kualitas air yang stabil berpengaruh penting terhadap kelangsungan hidup dari tumbuhan termasuk anggur laut. Kondisi lingkungan yang optimum juga dapat mendukung terjadinya metabolisme secara baik (Haser, 2018) dan juga yang menjadi faktor utama untuk menunjang pertumbuhan tumbuhan air, sehingga kondisi lingkungan optimum harus terus dipertahankan dalam proses pemeliharaan agar kinerja pertumbuhan dapat terus meningkat dan kondisi kualitas air tetap pada kondisi optimum. Maka dari itu pada penelitian ini secara rutin harus melakukan pengukuran kualitas air untuk mengetahui kondisi kualitas air selama penelitian berlangsung.

Suhu

Berdasarkan hasil pemantauan dan pengukuran kondisi suhu di pesisir pantai Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur cenderung memiliki suhu yang relatif tinggi, pada pagi hari kisaran suhu mencapai 28°C, ketika menjelang siang hari kondisi suhu

Kondisi Kualitas Air

Secara garis besar pada perlakuan A dan C memiliki kondisi kualitas air yang relatif baik, sedangkan pada perlakuan B terdapat beberapa parameter kualitas air yang tidak sesuai dengan kadar optimum keberlangsungan budidaya anggur laut (Tabel 3).

naik sampai diatas 30°C. Selama penelitian berlangsung kisaran suhu pada perlakuan A (28°C - 32°C) dan C (28°C - 31°C) sedangkan pada perlakuan B yaitu mencapai kisaran 28°C - 40°C. Keadaan tersebut berkaitan dengan adanya perbedaan perlakuan naungan untuk membuat kondisi suhu tidak terlalu tinggi. Menurut (Guo *et al.*, 2015), Suhu optimum untuk budidaya anggur laut pada kisaran (25°C - 32°C). Keadaan suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kondisi kualitas air menjadi buruk, tentunya akan mempengaruhi keadaan kualitas air yang lain seperti salinitas yang semakin tinggi (Darmawati & Jayadi, 2017)

Salinitas

Salinitas pada perlakuan A dan C berada pada kisaran 34-42 ppt, sedangkan pada perlakuan B cukup tinggi yaitu mencapai 34-51 ppt. Pada salinitas tersebut anggur laut memang masih toleran untuk dapat hidup. Seperti yang dikemukakan oleh Hui *et al.*, (2020), salinitas yang dapat di tolerir oleh anggur laut yaitu pada kisaran 20-50 ppt, sedangkan untuk perkembangan dan pertumbuhan yang optimum pada

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

kisaran 30-40 ppt. Pada keadaan tersebut dapat dilihat pada perlakuan B cenderung memiliki salinitas yang tinggi, dapat dinyatakan bahwa semakin tingginya suhu mengakibatkan peningkatan salinitas pada perairan. Dampak yang diakibatkan dari tingginya salinitas pada tumbuhan anggur laut adalah stres, keracunan Na⁺, menghambat penyerapan K⁺ dan unsur-unsur dari lingkungan melalui proses osmotik, serta dapat merusak struktur sel dan makromolekul (Yuliana *et al.*, 2015).

Oksigen terlarut (DO)

Kadar oksigen terlarut (DO) yang optimum menurut Ilham & Rasyid (2009), berkisar pada (5.7 - 7.5 mg/L). Hasil pengukuran pada penilian ini untuk perlakuan yang tidak beri naungan mencapai 4.5 - 10 mg/L. Sedangkan pada perlakuan yang terdapat naungan memiliki kisaran oksigen terlarut 5 - 9 mg/L. Apabila dikaitkan dengan hasil pertumbuhan, pada perlakuan A dan C kondisi oksigen terlarut pada kisaran tersebut masih dapat meningkatkan pertumbuhan, sedangkan pada perlakuan B, kondisi oksigen terlarut pada kisaran tersebut membuat pertumbuhan tidak optimal. Oksigen terlarut pada biota dan tumbuhan air sangat berperan penting dalam memelihara sistem metabolisme dan fisiologi anggur laut (Iskandar, 2015).

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) juga sangat penting untuk kinerja pertumbuhan dari anggur laut. pH yang berada dibawah 6.5 pada tingkat keasaman yang tinggi dan pH diatas 9 akan mengakibatkan terjadinya kematian terhadap anggur laut, sedangkan pada kisaran pH 6,5 - 9.0 anggur laut masih dapat bertahan hidup. Menurut Ardiansyah *et al.*, (2020), kadar pH optimum berkisar (6.0-

8.5) dengan ketentuan kenaikan dan penurunan kualitas air maksimum yaitu <0,1. Pada penelitian yang dilakukan, derajat keasaman masih berada pada kisaran optimum yakni 6.0-8.0.

Nitrat dan Phospat

Nitrat dan phospat merupakan unsur hara yang penting untuk kinerja pertumbuhan dari anggur laut. Menurut (Cahyanurani *et al.*, 2020), pada penelitiannya menyatakan bahwa apabila terdapat kandungan nitrat dan phospat maka akan menyuburkan anggur laut secara cepat tentunya pada konsentrasi yang sesuai. Menurut Azizah (2006) Nitrat yang optimum untuk kelayakan budidaya anggur laut pada kisaran 0,9-3,5 mg/L. Berdasarkan hasil pengukuran nitrat pada penelitian ini masih dalam kategori layak.

Menurut (Cahyanurani *et al.*, 2020), kandungan phospat sangat mempengaruhi produktivitas perairan dan menjadi unsur yang sangat penting bagi anggur laut. Berdasarkan penelitiannya, apabila dalam perairan terdapat kandungan phospat minimal 0,01 mg/L laju pertumbuhan anggur laut akan berlangsung secara baik. Sedangkan menurut Burhanuddin (2014), menyatakan bahwa kandungan phospat optimum untuk pertumbuhan anggur laut adalah pada kisaran 0.09-0.1 mg/L. Hasil phospat pada penelitian ini menunjukkan hal yang jauh berbeda untuk perlakuan B, dikarenakan mencapai 0,6 mg/L. Hal ini sejalan dengan hasil pertumbuhan dari perlakuan B yang tidak tumbuh secara optimal.

Intensitas Cahaya

Dalam proses pertumbuhan Anggur laut, intensitas cahaya merupakan faktor penting yang dibutuhkan oleh anggur laut.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

Pada dasarnya anggur laut merupakan tumbuhan yang memiliki klorofil dan sangat memerlukan cahaya untuk melakukan fotosintesis. Tanpa adanya cahaya tumbuhan ini tidak dapat melakukan penyerapan, sehingga tidak mendapatkan energi yang dibutuhkan untuk melakukan proses sintesis nutrisi dan mengakibatkan anggur laut tidak dapat menunjang pertumbuhannya (Gultom *et al.*, 2019).

Tabel 3. Kisaran rentang intensitas cahaya selama penelitian

Perlakuan	Intensitas Cahaya (lux)
Paranet	158 - 482
Tanpa Atap	911 - 1420
Daun Kelapa	130 - 500

Keterangan: intensitas cahaya optimum anggur laut 400-7500 lux)

Menurut Masyahoro dan Mappiratu (2010), intensitas cahaya pada kisaran 400-7500 lux dapat merangsang pertumbuhan tumbuhan *caularpa* sp. secara baik. Menurut Yusuf (2004), apabila sinar cahaya yang sangat rendah akan menyebabkan pertumbuhan yang sangat lambat, dikarenakan proses fotosintesis tidak sempurna. Pada tabel 3 bahwa intensitas cahaya setiap perlakuan memiliki kisaran yang sesuai dengan taraf optimum untuk pertumbuhan anggur laut. Namun pada parameter pertumbuhan perlakuan B yang tidak memiliki naungan pertumbuhannya tidak terjadi secara optimal. Hal ini disebabkan intensitas cahaya yang berlebihan sehingga mengakibatkan penurunan respon fisiologi yang berimbas pada penurunan laju pertumbuhan (Febri *et al.*, 2020). Sama dengan halnya hewan air, anggur laut juga membutuhkan energi pertumbuhan yang diperoleh dari matahari dengan jumlah cahaya yang cukup, dan akan terhenti proses pertumbuhan jika intensitas pencahayaan lebih sering atau tinggi.

KESIMPULAN

Pemberian naungan pada budidaya anggur laut dapat menghasilkan kinerja pertumbuhan yang lebih baik. Naungan yang digunakan dapat berupa paranet dan daun

kelapa untuk menghindari anggur laut terpapar langsung oleh cahaya dalam jangka waktu yang lama. Naungan pada budidaya anggur laut juga berfungsi sebagai bahan penyerapan jumlah cahaya yang masuk ke wadah budidaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang, Badan Riset dan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan atas bantuan dana dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa' Bias Cahyanurani dan Rifkiyatul Ummah MR. (2020). Studi Kualitas Air pada Tambak Budidaya Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2), 58-65.
- Ardiansyah, F., Pranggono, H., & Madusari, B. D. (2020). Efisiensi Pertumbuhan Rumput Laut *Caulerpa* sp. Dengan Perbedaan Jarak Tanam Di Tambak Cage Culture. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 34(2), 74-83.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

- Atmadja, W.S., A. Kadi, Sulistijo dan Rachmaniar. (1996). Pengenalan Jenis-Jenis Rumput laut Indonesia. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta, 190 hlm.
- Azizah, R.(2006). Percobaan Berbagai Macam Metode Budidaya Latoh (*Caulerpa racemosa*) sebagai Upaya Menunjang Kontinuitas Produksi. Jurnal Ilmu Kelautan, 11(2): 101-105.
- Budiyani, F. B., Suwartimah, K., & Sunaryo, S. (2012). Pengaruh Penambahan Nitrogen dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Caulerpa racemosa* var. *uvifera*. *Journal of Marine Research*, 1(1), 10-18.
- Burdames, Y., & Ngangi, E. L. N. L. (2014). Kondisi Lingkungan Perairan Budi Daya Rumput Laut di Desa Arakan, Kabupaten Minahasa Selatan. *e-Journal Budidaya Perairan*, 2(3).
- Burhanuddin. (2014). Respon Warna Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karatenoid Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) pada Wadah Terkontrol. *Jurnal Balik Diwa*, 5 (1): 8-13.
- Darmawati, D., & Jayadi, E. A. (2017). Optimasi Pertumbuhan *Caulerpa* sp Yang Dibudidayakan Dengan Kedalaman Yang Berbeda Di Perairan Laguruda Kab. Takalar. *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(2), 651-661.
- Effendi, M. S. (1979). Metode Biologi Perikanan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 163 hal.
- Febri, P.F., Antoni., Riza, R., Agustinus, S., Haser, T.F., Syahril, M., Nazlia, S. (2020). Adaptasi waktu pencahayaan sebagai strategi peningkatan pertumbuhan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(2), 68-72.
- Gultom, R. C., Dirgayusaa, I. G. N. P., & Puspithaa, N. L. P. R. (2019). Perbandingan Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Euclerpa cottonii*) Dengan Menggunakan Sistem Budidaya Ko-kultur dan Monokultur di Perairan Pantai Geger, Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(1), 8-16.
- Guo, H., Yao, J., Sun, Z., & Duan, D. (2015). Effect of temperature, irradiance on the growth of the green alga *Caulerpa lentillifera* (Bryopsidophyceae, Chlorophyta). *Journal of Applied Phycology*, 27(2), 879-885.
- Haser, T.F., Suri P.F., Nurdin M.S. (2018). Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Menunjang Keberhasilan Penetasan Telur Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall). *Jurnal Agroqua*, 16 (2), 92-99
- Hui, G., Zhongmin S., Delin D. (2014a). Effect of Temperature, Irradiance on the Growth of the Green Algae *Caulerpa lentillifera* (Bryopsidophyceae, Chlorophyta). *Chinese Journal of Applied Phycology*. DOI10.1007/s10811-014-0358-7. 7 hal
- Ilham. J. dan Rasyid A. (2009). Kajian Kondisi Oseanografi untuk Kelayakan Budidaya Beberapa Spesies Rumput Laut di Perairan Pantai Barat Sulawesi Selatan. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*19 (3) : 129 ± 136.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.1540

- Iskandar, S. N., Rejeki, S., & Susilowati, T. (2015). Pengaruh Bobot Awal yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Caulerpa lentillifera yang Dibudidayakan dengan Metode Longline di Tambak Bandengan, Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 21-27.
- Jacoeb, A. M., Hidayat, T., & Chrystiawan, R. (2018). Perubahan komponen serat rumput laut Caulerpa sp.(dari Tual, Maluku) akibat proses perebusan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 35-48.
- Masyahoro dan Mappiratu. 2010. Respon Pertumbuhan pada Berbagai Kedalaman Bibit dan Umur Panen Rumput Laut Eucheuma cottonii di Perairan Teluk Palu. *Media Litbang Sulteng*. III (2) : 104-111.
- Novianti, D. N., Rejeki, S., & Susilowati, T. (2015). Pengaruh Bobot Awal Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut Latoh (Caulerpa Lentillifera) Yang Dibudidaya Di Dasar Tambak, Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 67-73.
- Perryman, S. E., Laping, I., Mustafa, A., Sabang, R., & Rimmer, M. A. (2017). Potential of metal contamination to affect the food safety of seaweed (Caulerpa spp.) cultured in coastal ponds in Sulawesi, Indonesia. *Aquaculture Reports*, 5, 27-33.
- Suhartini, S. (2003). Penapisan awal Caulerpa racemosa, Sesuvium Portulacastrum, Xylocarpus granatum dan Ulva lactuca sebagai Antimikro-
ba. *Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor*.
- Sunaryo, S., Ario, R., & AS, M. F. (2015). Studi Tentang Perbedaan Metode Budidaya Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut Caulerpa. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(1).
- Widyaningsih, S., & Sa'adah, N. (2018). Pengaruh Pemberian CO₂ terhadap pH Air pada Pertumbuhan Caulerpa racemosa var. uvifera.
- Wiencke, C., & Bischof, K. (2012). Seaweed biology. *Ecological studies*, 219.
- Yudasmara, G. A. (2014). Budidaya anggur laut (Caulerpa racemosa) melalui media tanam rigid quadrant nets berbahan bambu. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 3(2).
- Yuliyana, A., Rejeki, S., & Widowati, L. L. (2015). Pengaruh Salinitas yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Rumput Laut Latoh (Caulerpa Lentillifera) di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP) Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 61-66.
- Yustiningsih, M. (2019). Intensitas Cahaya dan Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 44-49.
- Yusuf M.I. (2004). Produksi, Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Dibudidayakan dengan Sistem Air Media dan Talus Benih Yang Berbeda. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanudin, Makassar, 69 hlm.