

IMPLEMENTASI BERBAGAI JENIS SUBSTRAT DASAR SEBAGAI MEDIA PRODUKSI LAWI-LAWI *CAULERPA* SP.

Dasep Hasbullah¹⁾, Akmal²⁾, Syamsul Bahri³⁾, IGP Agung⁴⁾, Muh. Suaib⁵⁾, Ilham⁵⁾

¹⁾Perekayasa Muda, ²⁾Perekayasa Madya, ³⁾Perekayasa Pertama, ⁴⁾Litkayasa Penyelia, ⁵⁾PPI

Balai Budidaya Air Payau Takalar

e-mail : bbaptakalar@yahoo.com

Abstrak

Perekayasaan ini bertujuan untuk mengetahui substrat dasar yang sesuai dan layak terhadap pertumbuhan dan produksi lawi-lawi *Caulerpa racemosa*. Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 5 (lima) perlakuan substrat, yaitu; A. Pasir Campur Lumpur (PCL); B. Pecahan Karang Campur pasir (PKCP); C. Pecahan Karang Campur Lumpur (PKCL); D. Pecahan Karang Tanpa Campuran (PKTC) ; dan E kontrol. Pasir Tanpa Campuran (PTC) dengan 4 (empat) kali ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Hasil menunjukkan bahwa pertumbuhan biomassa *C. racemosa* pada semua perlakuan substrat meningkat pada hari ke 7 sampai ke 28. Pada hari ke 8 perlakuan D sebagai kontrol diperoleh pertumbuhan biomassa rata-rata tertinggi 1.912,5 g dan perlakuan E dengan pertumbuhan biomassa rata-rata terendah 1.015 g, lebih rendah jika di bandingkan dengan perlakuan A pertumbuhan biomassa rata-ratanya 1.515,3 g, perlakuan C sekitar 1.105,0 g, dan B rata-rata hanya 1.030,0 g. Namun, pada hari ke 35 sampai akhir percobaan semua perlakuan mengalami penurunan pertumbuhan biomassa rata-rata sampai akhir perekayasaan. Sedangkan kandungan karotenoid *C. racemosa* pada setiap perlakuan substrat diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan A yaitu 0,0013 ppm dan terendah pada perlakuan C. Kandungan karotenoid pada perlakuan A lebih tinggi dibanding dengan perlakuan B dan E sebagai kontrol dan masing-masing 0,011 ppm dan 0,008 ppm. Tingginya kandungan karotenoid yang terdapat dalam tubuh *C. racemosa*, yakni sebesar 0,0013 ppm, hal tersebut dapat mengganggu pertumbuhan *C. racemosa*.

Kata Kunci: *Substrat, Pertumbuhan, Biomassa, Caulerpa racemosa*

Abstract

Engineering aims to determine the base substrate with suitable and the growth and production lawi-lawi *Caulerpa racemosa*. The design used in this experiment was completely randomized design (CRD). There are five (5) treatment of the substrate, namely; A. Sand Mix Lumpur (PCL); B. Fractions Mixed Coral sand (PKCP); C. Smithers Reef Mixed Lumpur (PKCL); D. Smithers Coral Without Mix (PKTC); and E control. Without sand mixture (PTC) with 4 (four) times repetition, so there are 20 experimental units. The results showed that the biomass growth of *C. racemosa* on all treatments substrate increased on day 7 to 28. On day 8 treatment D as control growth of biomass obtained the highest average 1912.5 g and treatment E with biomass growth lowest average 1,015 g, lower when compared with treatment A biomass growth averaged 1515.3 g, approximately 1105.0 g C treatment, and B average only 1030.0 g. However, on day 35 until the end of the experiment all treatments decreased the average biomass growth until the end of engineering. While Carotene content of *C. racemosa* on each substrate treatment obtained the highest score in treatment A is 0.0013 ppm and the lowest in the treatment of C. The content of carotenoids in treatment A higher compared with treatment B and E as control and respectively 0,011 ppm and 0,008 ppm. The high content of carotenoids found in the body of *C. racemosa*, which is equal to 0.0013 ppm, it can interfere with the growth of *C. racemosa*.

Keywords: *Substrates, Growth, Biomass, Caulerpa racemosa*

1. PENDAHULUAN

Makroalga yang umum dijumpai di laut terkenal pula dengan nama rumput laut. Rumput laut sudah menjadi komoditas primadona bagi masyarakat pesisir mengingat kontribusi positifnya terhadap serapan tenaga kerja dan peningkatan pendapatan. Rumput laut

merupakan salah satu produsen pantai dan jenis-jenis yang ditemukan di pantai berbatu karang umumnya adalah dari kelas *Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, dan *Rhodophyceae*. Salah satu rumput laut dari kelas *Chlorophyceae* yaitu *Caulerpa* merupakan sumber daya hayati.

Salah satu makroalga dari kelas *Chlorophyceae* yaitu *Caulerpa* merupakan sumber daya hayati kelautan. Pada umumnya *Caulerpa* tumbuh di laut dangkal dan di aliran air yang tenang. Menurut Prud'homme Van Reine dan Trono (2001) distribusi *Caulerpa* secara luas tersebar di pantai daerah tropik sampai subtropik dengan keanekaragaman paling besar adalah di daerah tropik. Selanjutnya *Caulerpa* membutuhkan substrat sebagai fungsi akar yang dimiliki untuk menyerap unsur hara dari dalam tanah. Pengembangan budidaya *Caulerpa* karena harus dalam substrat, maka lahan-lahan tambak terlantar yang bebatasan langsung dengan pantai dapat dimanfaatkan (Pong Masak, dkk., 2007),.

Marga *C. racemosa* banyak dijumpai pada daerah pantai yang mempunyai rata-rata terumbu karang. Tumbuh pada substrat yang mati, pecahan karang mati, pasir lumpur dan lumpur serta *C. serulata* tumbuh pada substrat pasir. Kebanyakan jenis ini tidak tahan pada kekeringan tumbuh pada kedalaman perairan yang pada saat pasang surut terendah dan masih tergenang oleh air (Kadi dan Atmaja, 1988).

Menurut Svendelius dan Borgersen dalam Sabhithah (1999), *Caulerpa* berdasarkan habitatnya di bagi menjadi 3 kategori yaitu 1) Jenis yang terdapat dalam lumpur dan tumbuh epitit pada akar mangrove misalnya *Caulerpa verticilara*, 2) jenis yang terdapat pada substrat lumpur diperairan dangkal misalnya *Caulerpa crassifolia*, dan 3) jenis yang menempel pada batu karang misalnya *Caulerpa racemosa*. *Caulerpa racemosa* tumbuh pada bagian tengah sampai bagian bawah zona eutorial dengan substrat lumpur atau pasir. Tetapi ditemui juga tumbuh soliter pada batuan mati. *Caulerpa serulata* tumbuh pada substrat pasir dan panjangnya dapat mencapai 2 m.

Melihat kenyataan bahwa informasi tentang percobaan budidaya rumput laut jenis *Caulerpa sp* masih sedikit yang meneliti dan mengembangkan. Untuk itu dalam perikanan ini akan diuji coba dikembangkan budidaya rumput laut *C. racemosa* dengan beberapa jenis substrat dasar sebagai media dalam budidaya. Perikanan juga untuk mencari substrat mana yang berhasil memberikan pertumbuhan dan produksi yang terbaik serta kualitas karatenoid *C. racemosa*.

Hasil ujicoba dan perikanan diharapkan dapat menjamin kontinuitas pertumbuhan dan produksi.

Perikanan ini bertujuan untuk mengetahui substrat dasar yang sesuai dan layak terhadap pertumbuhan dan produksi lawi-lawi *Caulerpa racemosa*. Kegunaan dari hasil perikanan ini diharapkan sebagai data dan informasi bagi pembudidaya untuk menjamin kontinuitas produksi, disamping diharapkan pula dapat memberikan lapangan usaha baru bagi masyarakat pantai.

2. METODOLOGI

Perikanan ini akan dilaksanakan pada bulan April-Juni 2013 di Laboratorium Basah Rumput Laut Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Takalar Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar.

Adapun alat dan alat yang digunakan dalam perikanan ini disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan dalam perikanan

| No. | Nama Alat | Kegunaan |
|-----|--------------------|---------------------------|
| 1 | Sterofaam | Wadah perikanan |
| 2 | Mistar | Alat mengukur |
| 3 | Gunting | Memotong tallus |
| 4 | Instalasi Aerasi | Suplay oksigen |
| 5 | Thermometer | Mengukur suhu |
| 6 | Timbangan elektrik | Menimbang sample |
| 7 | DO meter | Mengukur Oksigen Terlarut |
| 8 | pH Meter | Mengukur pH air media |
| 9 | Hand Refraktometer | Mengukur salinitas |

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan dalam Perikanan

| No. | Nama Alat | Kegunaan |
|-----|--------------------------------------|------------------------|
| 1 | Rumput laut jenis <i>Caulerpa sp</i> | Tanaman uji |
| 2 | Substrat pecahan karang | Substrat uji |
| 3 | Substrat pasir | Substrat uji |
| 4 | Substrat lumpur | Substrat uji |
| 5 | Aquadest | Penetralisir alat ukur |
| 6 | Tisu | Pembersih alat |

Prosedur Perikanan

Alga Uji dan Persiapan Bibit

Bahan yang digunakan dalam perikanan ini adalah makroalga jenis Lawi-Lawi *Caulerpa racemosa*, yang didapatkan dari tambak pembudidaya di Laikang Kabupaten

Takalar. Sebelum perəkayasaan dilakukan diadakan adaptasi lebih dahulu dengan lingkungan tempat perəkayasaan kurang lebih selama 1 minggu di Bangsal Pembénihan, demi untuk menjaga kesegaran kemudian dimasukkan kedalam bak pemeliharaan lawi-lawi di Balai Budidaya Air Payau Takalar demi untuk memperbaiki kualitas dan mutu bibit.

Wadah dan Media

Berat awal lawi-lawi yang digunakan pada setiap perlakuan dalam perəkayasaan ini adalah 750 gram/wadah yang akan digunakan pada metode percobaan ini adalah styrofoam sebanyak 20 buah. Sebelum pengisian substrat terlebih dahulu styrofoam dilubangi pada bagian dinding bertujuan agar pada saat dilakukan pengisian air, air yang kotor bisa keluar melalui bocoran tersebut dengan menggunakan soulder setelah itu barulah diisi dengan masing-masing substrat dasar yang berbeda yang sudah sesuai dengan hasil dari pencampuran substrat yang telah direncanakan. Substrat dasar dalam percobaan adalah, Pasir Campur Lumpur (PCL), Pecahan Karang Campur pasir (PKCP), Pecahan Karang Campur Lumpur (PKCL), Pecahan Karang Tanpa Campuran (PKTC) dan sebagai KONTROL serta Pasir Tanpa Campuran (PTC).

Penanaman Bibit

Penanaman bibit dilakukan pada waktu pagi demi untuk menjaga kestabilan suhu didalam wadah sebelum ditebar terlebih dahulu dipilah-pilah dan digunting menjadi kecil pada bagian cabang tallusnya agar nantinya cepat membentuk percabangan baru atau stolon berbentuk kerucut memiliki sejumlah rhizoid yang tipis lalu ditimbang dengan alat timbangan elektik sebagaimana pada metode pembibitan *Gracillaria* atau *cottoni*. Bibit bisa diperoleh juga dari tanaman lawi-lawi yang berumur minimal 20 hari dari tambak.

Pemeliharaan

Secara umum pemeliharaan lawi-lawi tidaklah sulit, lawi-lawi yang sudah ditebar di dalam suatu wadah secara rutin harus dikontrol untuk mengetahui kondisi perkembangannya, begitu juga kondisi kualitas air harus dicek. perlu diketahui bahwa pada salinitas dibawah 20 ppt warna akan berubah menjadi kuning dan lama kelamaan akan menyebabkan kematian massal. Sehingga harus dijaga serta dipastikan

salinitas/kadar garamnya dipastikan diatas 25 ppt, pergantian airnya dilakukan satu kali dalam dua hari air dimasukkan kedalam Styrofoam sampai penuh agar air keluar melalui bocoran yang ada pada dinding Styrofoam.

Pengukuran Peubah Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan stolon dan ramuli *C. racemosa* dilakukan setiap minggu dengan cara rumpun *C. racemosa* diangkat dari wadah lalu dicuci dengan menggunakan air bersih agar lumpur atau kotoran yang menempel pada lawi-lawi bisa terbuka serta demi untuk menjaga berat yang sesungguhnya, baru diletakkan diatas tisu selama 5-7 detik agar air yang ada pada lawi-lawi tersebut akan meresap ke tisu dan barulah *C. racemosa* ditimbang dengan menggunakan timbangan elektik.

Pengambilan data dilakukan setiap minggu dan lama pemeliharaan adalah 42 hari. Data diperoleh melalui pengamatan secara langsung terhadap pertumbuhan bahan uji lawi-lawi *C. racemosa*, yaitu dengan jalan menimbang berat *C. racemosa* setiap minggunya.

Pertumbuhan biomassa

Pengukuran pertumbuhan biomassa dilakukan dengan cara penimbangan bobot pada setiap minggu dan bobot rumput laut pada akhir pengamatan.

Pengukuran Kualitas Air

Sebagai data penunjang, maka dilakukan pengukuran parameter kualitas air seperti: Salinitas, pH, Suhu dan DO pengukuran ini akan dilakukan 2 kali seminggu yaitu pada waktu terutama pada saat akan dilakukan pergantian air sedangkan kualitas air seperti: Mg, NH₄, NO₃ dan PO₄, dilakukan pengukuran 1 kali sepekan selama pemeliharaan dengan menggunakan alat pengukurannya masing-masing di laboratorium.

a. Pengukuran Karotenoid (Klorofil a)

Pengukuran karotenoid dilakukan satu kali dalam perəkayasaan dengan cara mengambil sampel *C. racemosa* masing-masing satu dari ke 5 perlakuan tersebut baru dimasukkan kedalam doss plastik, baru dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengukuran.

Sejumlah karotenoid yang diperkirakan terdapat dalam tallus *C. racemosa* digunakan metode Kirk (1965; dalam Thirumaran dan

Anantharaman, 2009). Ekstrak kandungan karotenoid dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$\text{Karotenoid (mg/g)} = \Delta A \ 480 + (0,114 \times \Delta A \ 663) - (0,638 \times \Delta A \ 645)$$

Perlakuan dan Perancangan Percobaan

Perekayasa ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan pengukuran berulang sebagai rancangan utama perekayasa. Perlakuan berupa berbagai substrat dasar budidaya Lawi-lawi terdiri atas 4 perlakuan dan 1 kontrol, Masing-masing perlakuan diulang 4 kali, sehingga ada 20 unit percobaan.

Perlakuan yang akan digunakan dalam perekayasa ini adalah substrat dasar yang berbeda, Substrat yang akan digunakan dalam metode percobaan tersebut adalah :

- A. Pasir Campur Lumpur (PCL)
- B. Pecahan Karang Campur pasir (PKCP)
- C. Pecahan Karang Campur Lumpur (PKCL)

- D. Pecahan Karang Tanpa Campuran (PKTC) sebagai Kontrol
- E. Pasir Tanpa Campuran (PTC)

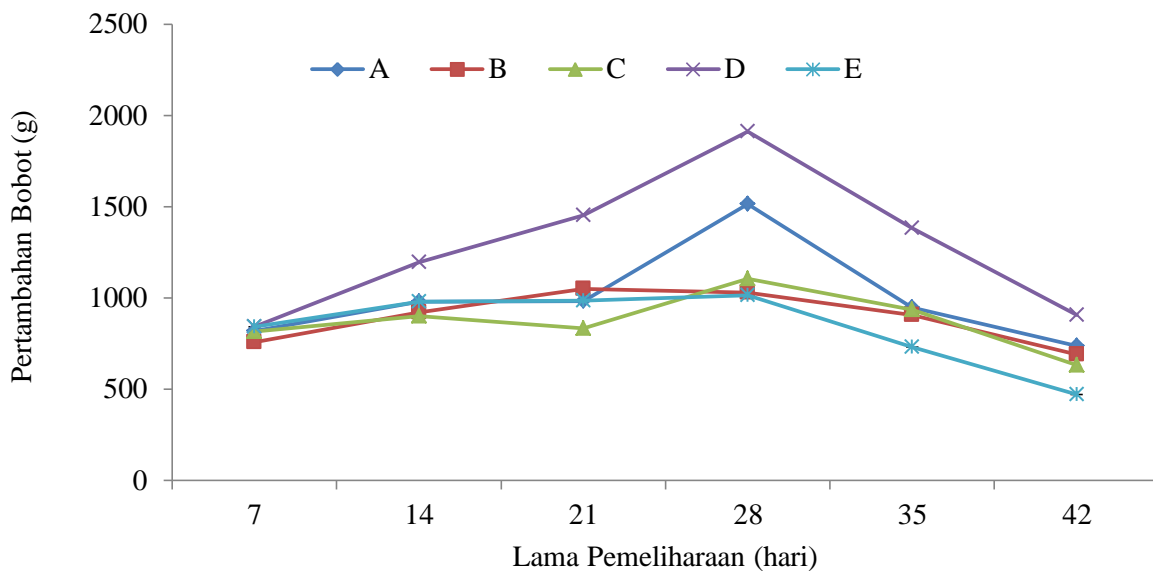
Analisis Data

Untuk mengetahui pangaruh perlakuan jenis substrat dasar berbeda terhadap pertumbuhan dan kandungan karotenoid pada akhir pengamatan di analisis secara deskriptif. Selain pengumpulan data dari pertumbuhan seperti tersebut diatas, juga dilakukan pemantauan terhadap kualitas air media pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Bobot

Pengukuran hasil penimbangan pertambahan bobot basah *C. racemosa* setiap perlakuan berbagai jenis substrat selama perekayasa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertambahan rata-rata bobot basah *C. racemosa* setiap perlakuan selama perekayasa.

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan pertambahan bobot basah rata-rata rumput laut *C. racemosa* sejak ditebar terjadi peningkatan hari ke 7 sampai ke 28 pada semua perlakuan substrat. Pada hari ke 28 perlakuan D (PKTC) sebagai kontrol diperoleh pertambahan bobot rata-rata tertinggi 1.912,5 g dan perlakuan E

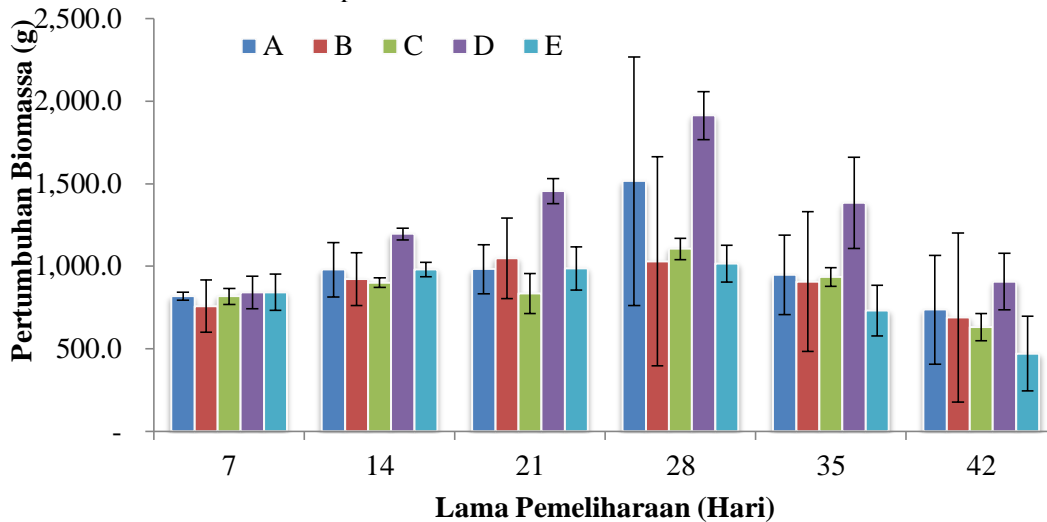
(PTC) dengan pertambahan bobot rata-rata terendah 1.015,0 g lebih rendah jika di bandingkan dengan perlakuan A (PCL) pertambahan bobot rata-ratanya 1.515,3 g, perlakuan C (PKCL) sekitar 1.105,0 g, dan B (PKCP) pertambahan bobot rata-rata hanya 1.030,0 g. Namun, pada hari ke 35 sampai

akhir percobaan semua perlakuan mengalami penurunan bobot basah rata-rata sampai akhir perekayasaan. Penurunan bobot drastis pada hari ke 35, akibat adanya perubahan warna keputihan pada stolon dan ramuli lepas pada stolon rumput laut yang dipelihara. Perubahan warna terjadi pada seluruh rumpun stolon dan ramuli walaupun demikian masih mensesakan potongan-potongan stolon yang masih terdapat pada wadah pemeliharaan. Selain itu, pada hari ke 35 ketersediaan unsur hara pada stolon dan

ramuli *C. racemosa* sudah berkurang sehingga terjadi penurunan bobot. Akibatnya pertumbuhan rumput laut *C. racemosa* menjadi menurun.

Pertumbuhan Biomassa

Pertumbuhan biomassa rata-rata *C. racemosa* pada setiap perlakuan berbagai jenis substrat selama perekayasaan dapat dilihat pada Gambar 2.



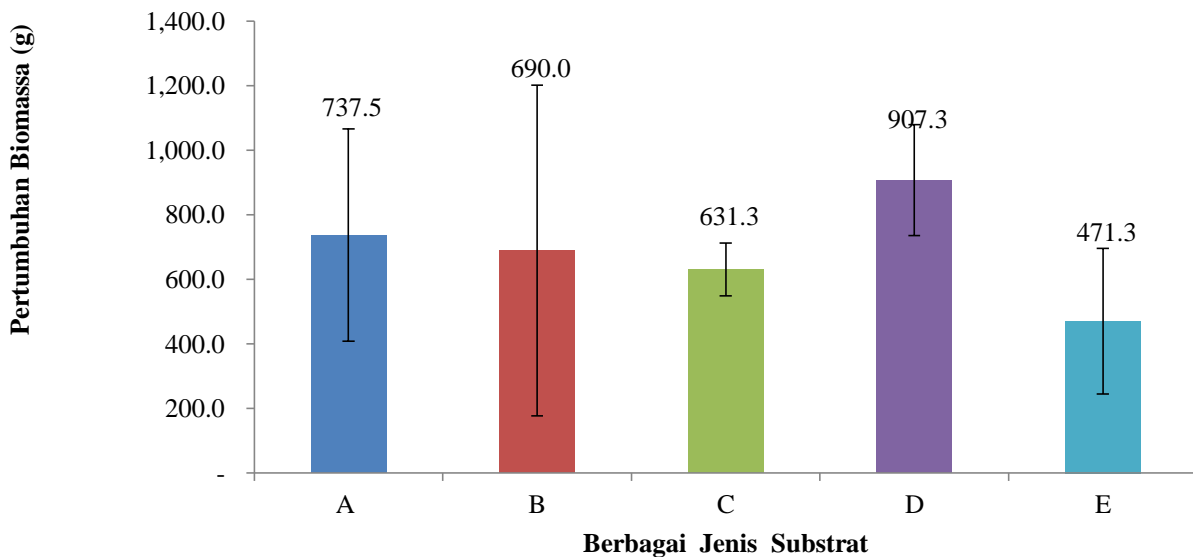
Gambar 2. Histogram pertumbuhan biomassa rata-rata *C. racemosa* setiap perlakuan selama perekayasaan

Berdasarkan Gambar 2, memperlihatkan pertumbuhan biomassa *C. racemosa* pada semua perlakuan substrat terjadi peningkatan hari ke 7 sampai ke 28. Pada hari ke 8 perlakuan D (PKTC) sebagai kontrol diperoleh pertumbuhan biomassa rata-rata tertinggi 1.912,5 g dan perlakuan E (PTC) dengan pertumbuhan biomassa rata-rata terendah 1.015,0 g lebih rendah jika di bandingkan dengan perlakuan A (PCL) pertumbuhan biomassa rata-ratanya 1.515,3 g, perlakuan C (PKCL) sekitar 1.105,0 g, dan B (PKCP) pertumbuhan biomassa rata-rata hanya 1.030,0 g. Namun, pada hari ke 35 sampai akhir percobaan semua perlakuan mengalami penurunan pertumbuhan bio-massa rata-rata sampai akhir perekayasaan. Penurunan pertumbuhan biomassa drastis pada hari ke 35, akibat adanya perubahan warna pada stolon dan ramuli rumput laut yang dipelihara. Perubahan warna terjadi pada seluruh rumpun stolon dan

ramuli walaupun demikian masih mensesakan potongan-potongan stolon yang masih terdapat pada wadah pemeliharaan. Selain itu, pada hari ke 35 ketersediaan unsur hara pada stolon dan ramuli *C. racemosa* sudah berkurang sehingga terjadi penurunan bobot. Akibatnya pertumbuhan rumput laut *C. racemosa* menjadi menurun. Hal ini sesuai dengan petunjuk Azizah, (2006) bahwa laju pertumbuhan *C.rasemosa* semakin menurun dengan bertambahnya umur pemeliharaan. Keadaan ini juga sesuai yang dikemukakan Mubarak, (1982 dalam Azizah, 2006) bahwa pertumbuhan berjalan cepat pada awal percobaan dan semakin lambat sejalan dengan umur pemeliharaan. Rumput laut *C. racemosa* yang dibudidayakan pada akhir perekayasaan diperoleh pertumbuhan biomassa tertinggi pada perlakuan D (PKTC) sebagai kontrol yaitu 907,3 g dan terendah pertumbuhannya pada perlakuan E (PTC) hanya 471,3 g dan lebih

rendah dibanding dengan perlakuan A (PCL), B (PKCP), dan C (PKCL) masing-masing

pertumbuhan bio-massa 737,5 g, 690,0 g dan 631,3 g (Gambar 3).



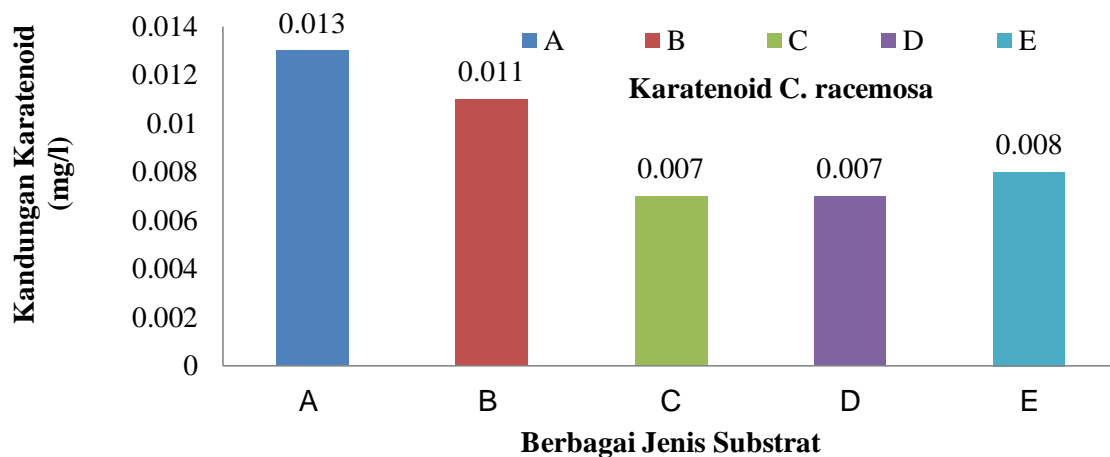
Gambar 3. Histogram pertumbuhan biomassa rata-rata *C. racemosa* setiap perlakuan pada akhir perekayasaan

Hal ini diduga bahwa pertumbuhan biomassa *C. racemosa* yang dicobakan sesuai dengan pertumbuhan yang terjadi di alam. Dengan demikian sesuai pernyataan Pong Masak, dkk., (2007), *Caulerpa* membutuhkan substrat sebagai fungsi akar yang dimiliki untuk menyerap unsur hara dari dalam tanah, pecahan karang mati, pasir lumpur dan lumpur serta *C. serulata* tumbuh pada substrat pasir. Selain itu,

perlakuan substrat berbeda dikatakan berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa, namun pengaruh yang terjadi penurunan pertumbuhan.

Kandungan Karatenoid

Kandungan karatenoid rumput laut *C. racemosa* pada setiap perlakuan selama perekayasaan akhir perekayasaan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram kandungan karatenoid *C. racemosa* setiap perlakuan pada akhir perekayasaan

Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan analisis kandungan karotenoid *C. racemosa* pada setiap perlakuan substrat diperoleh kandungan karotenoid tertinggi pada perlakuan A (PCL), yaitu 0,0013 mg/l dan terendah pada perlakuan C (PKCL) dan D (PKTC) sama-sama 0,007 mg/l. Kandungan karotenoid pada perlakuan A (PCL) lebih tinggi dibanding dengan perlakuan B (PKCP) dan E (PTC) sebagai kontrol dan masing-masing 0,011 mg/l dan 0,008 mg/l.

Perbedaan - perbedaan kandungan karotenoid setiap perlakuan disebabkan adanya perbedaan respon substrat yang digunakan pada media pemeliharaan *C. racemosa*. Tingginya kandungan karotenoid yang terdapat dalam tubuh *C. racemosa*, yakni sebesar 0,0013 mg/l, hal tersebut dapat mengganggu pertumbuhan *C. racemosa*. Hal ini dipertegas oleh Meyers dan Latscha (1997 dalam Ekawati, 2008), bahwa meskipun karotenoid dikonversi menjadi vitamin A dalam tubuh, namun jika dosisnya melebihi kebutuhannya dapat menyebabkan pertumbuhan lambat. Selain itu, karotenoid yang berlebih dalam tubuh *C. racemosa* dapat berakibat pada menurunnya pertumbuhan. Selanjutnya dikatakan bahwa karotenoid merupakan substansi penting yang harus terdapat dalam tubuh, namun ketersediaannya tetap dalam kondisi optimal. Fungsi karotenoid adalah melindungi klorofil dari reaksi foto-oksidasikan dengan mengikat molekul oksigen bebas yang dihasilkan dalam proses hidrolisis (Lindqvist dan Anderson, 2002).

3. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perikanan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Implementasi berbagai jenis substrat dasar sebagai media produksi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas rumput laut *C. racemosa*.
2. Perlakuan substrat dasar berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa, namun pengaruh yang terjadi adalah pertumbuhan menurun.
3. Pertumbuhan biomassa yang terbaik pada perlakuan substrat D pecahan karang tanpa campuran (PKTC) yaitu 907,3 g

4. Kandungan karotenoid yang tertinggi diperoleh pada perlakuan substrat pasir campur lumpur (PCL) yaitu 0,0013 ppm.

Pemeliharaan rumput laut *C. racemosa* pada skala laboratorium belum bisa memberikan pertumbuhan yang sesuai dengan pertumbuhan di alam, dan perlu dilakukan perikanan lanjutan dengan metode yang lain seperti sirkulasi atau resirkulasi untuk memperoleh pertumbuhan rumput laut *C. racemosa* yang optimal.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Profil rumput laut Indonesia. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. 152 pp.
- Azizah, R.T.N. 2006. Percobaan Berbagai Macam Metode Budidaya Latoh *Caulerpa racemosa* Sebagai Upaya Menunjang Kontinuitas Produksi. ILMU KELAUTAN. Vol. 11 (2): 101-105. ISSN 0853-7291. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Kampus Tembalang, Semarang, Indonesia.
- Budiyani, F., B., Sunaryo, Suwartimah, K., 2012. Pengaruh Penambahan Nitrogen dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Caulerpa racemosa* var. *uvifera*. Journal Of Marine Research. Volume 1, Nomor 1, Tahun 2012, Halaman 10-18 Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>.
- Carruthers, T.J.B., Walker D.I., and Huisman J.M. 1993. Culture studies on two morphological types of *Caulerpa* (Chlorophyta) from Perth, Western Australia, with a description of a new species. *Botanica Marina* 36: 589-596.
- Chong, C., 2005. Experiences with wastes and composts in Nursery substrates. *Jurnal* 739.full COELERPA.pdf
- Fithriani, D. 2009. Potensi Anti Oksidan *Caulerpa racemosa* Di Perairan Teluk Hurun Lampung. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Jaya, I., dan Rasyid, J., A. 2009. Kajian Kondisi Oseanografi Untuk Kelayakan

- Budidaya Beberapa Spesies Rumput Laut Di Perairan Pantai Barat Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol. 19 (3) Desember 2009: 129–136 ISSN: 0853-4489. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.
- Kadi, A. dan W.S. Atmaja. 1988. Rumput Laut (Algae): Jenis, Reproduksi-Produksi, Budidaya dan Pasca Panen Poslitbang Oseanologi, Jakarta.
- Poespowati, T. Jimmy. S. Noertjahjono. 2013. Cultivation of *Caulerpa Taxifolia* as Feedstock of Bioenergy. *Journal of Energy Technologies and Policy*. ISSN 2224-3232 (Paper) ISSN 2225-0573 (Online) Vol.3, No.1. 13-20. www.iiste.org
- Pong Masak, P.R., A. Mansyur. Rachmansyah. 2007. Rumput Laut jenis *Caulerpa* dan Peluang Budidayanya di Sulawesi Selatan. *Media Akuakultur* Volume 2 Nomor 2.
- Prud'homme Van Reine dan Trono, G.C, 2001. *Plant Resource of South-East Asia*. Backbuys Pub, Leiden.
- Sabhithah, S. 1999. Taksonomi Tumbuhan I ALGAE. Laboratorium Taksonomi Tumbuhan. Fakultas Biologi. Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Saeni, M.S. 1989. *Kimia Lingkungan*. Depdikbud. Dirjen Pendidikan Tinggi. Fak. Ilmu Hayat IPB. Bogor.
- Saptasari. M. 2010. Variasi Ciri Morfologi Dan Potensi Makroalga Jenis *Caulerpa* Di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. *El-Hayah* Vol. 1, No.2 Maret 2010. Hal. 19-22.
- Setiaji, K., G., Santosa, W., Sunaryo. 2012. Pengaruh penambahan NPK dan Urea pada media air pemeliharaan terhadap pertumbuhan rumput laut *Caulerpa racemosa* var. *uvifera*. *Journal Of Marine Research*. Volume 1. Nomor 2. Tahun 2012. Halaman 45-50 Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>.
- Thirumaran, G. and P. Anantharaman. 2009. Daily Growth Rate of Field Farming Seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. Silva in Vellar Estuary. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 1 (3); 144-153. Annamalai University.
- Xiong, I. and J.K. Zhu. 2002. Salt Tolerance in The Arabidopsis. *American Society of Plant Biologists*.