

Response of Light Intensity to the Carotenoid Content of Sea Grape *Caulerpa* sp.

Respon Intensitas Cahaya Terhadap Kandungan Karotenoid Anggur Laut *Caulerpa* sp.

Rina Rosnawati¹, Nunik Cokrowati^{*1}, Nanda Dinarti¹

¹Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Jl. Pendidikan No 37, Dasan Agung Baru, Selaparang, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83114

*Correspondent Author: nunikcokrowati@unram.ac.id

ABSTRACT

Caulerpa sp. is a green alga that grows naturally in Indonesian waters. *Caulerpa* sp. grows in shallow seas with calm currents and attaches to coral substrates or sand substrates and rock fragments. In Indonesia, this alga is widely used as a food ingredient. *Caulerpa* sp. Contains lignan which is beneficial to human health, namely its ability to prevent the growth of cancer cells. This study aims to determine the difference in the number of carotenoids in *Caulerpa* sp. with different light intensities using controlled containers at the Laboratory of Fish Production and Reproduction, University of Mataram. The method used was experimental with a Randomized Block Design (RAK) with 30 days of maintenance. The results showed the growth of *Caulerpa* sp. highest in treatment D (3 light 3000 lux) with an average absolute growth of 80 g, specific growth of 0,92 %, stolon length of 6,4 cm, and the highest carotenoid content. The lowest growth value was in treatment A (1 light 500 lux) with an absolute growth value of 35 cm, specific growth of 0,44%, stolon length of 4,6 cm, formula length 2,6 carotenoid content of 0.15 mg/g.

Keywords : Antioxidant, Carotenoid, *Caulerpa* sp., Growth, Seaweed

ABSTRAK

Caulerpa sp. merupakan alga hijau yang tumbuh secara alami yang di perairan Indonesia. *Caulerpa* sp. tumbuh di laut dangkal dengan arus tenang dan menempel pada substrat karang atau pada substrat pasir dan pecahan batuan. Di Indonesia ganggang ini banyak digunakan sebagai bahan makanan. *Caulerpa* sp. memiliki kandungan lignan yang bermanfaat untuk kesehatan manusia yaitu kemampuan untuk mencegah sel kanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah karotenoid pada *Caulerpa* sp. dengan intensitas cahaya yang berbeda menggunakan wadah terkontrol di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan Universitas Mataram. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lama pemeliharaan selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan *Caulerpa* sp. tertinggi pada perlakuan D (3 lampu 3000 lux) dengan rata-rata pertumbuhan absolut 80 g, pertumbuhan spesifik 0,92%, panjang stolon 64 cm, panjang romuli 3,9 cm, dan kandungan karotenoid tertinggi. Nilai pertumbuhan terendah pada perlakuan A (1 lampu 500x) dengan nilai pertumbuhan 35 g, pertumbuhan spesifik 0,44%, panjang stolon 4,6 cm, panjang romuli 2,6, kandungan karotenoid 0,15 mg/g.

Kata Kunci : Antioksidasi, *Caulerpa* sp., Karotenoid, Pertumbuhan, Rumput Laut

PENDAHULUAN

Anggur laut adalah varietas rumput laut yang memiliki klorofil yang digunakan untuk proses fotosintesis, khususnya klorofil a dan b dalam kelimpahan dan beberapa pigmen aksesoris, khususnya karotenoid. Sebagian besar karotenoid dalam klorofil mencakup: neoxanthin karoten, lanthera, l-xanthin, violaxanthin, zeaxanthin dan lutein (Darmawati *et al.*, 2016). Faktor yang berhubungan dengan pertumbuhan dan kualitas pada anggur laut adalah cahaya, karena alga hijau perlu melakukan proses fotosintesis untuk tumbuh. Burhanuddin (2014) menyatakan, pigmen fotosintesis pada tiap jenis rumput laut yang berbeda akan mengalami penyerapan warna cahaya yang berbeda dalam proses fotosintesis yang optimal.

Alga hijau memiliki karotenoid utama yaitu lutein, neoxanthin, anthera xanthin, β karoten, violaxanthin, dan zeaxanthin (Merdekawati dan Susanto, 2009). Karotenoid merupakan senyawa isoprenoid C_{40} dan tetranoid yang ditemukan dalam plastid jaringan rumput laut melakukan proses fotosintesis. Karotenoid mengambil cahaya serta melindungi klorofil dari reaksi foto-oksidasi yang mengikat oksigen bebas dalam proses hidrolisis yang dihasilkan (Putri, 2017).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari, bertempat di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Uji Karotenoid dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram. Penelitian ini dilaksanakan pada 1 maret sampai dengan april 2022.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah eksperimental. Metode ini merupakan Metode pengumpulan data dengan melakukan eksperimen, baik di lapangan maupun di laboratorium. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari: 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh total 12 unit percobaan dengan pencahayaan lampu yang berbeda-beda

Parameter Uji

Parameter penelitian yang diamati dan metode pengamatannya sebagai berikut:

1. Pertumbuhan Mutlak

Menurut Kasmi dan Mustafa (2017), pertumbuhan mutlak dapat diukur menggunakan rumus pertumbuhan mutlak sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

- W = Pertumbuhan mutlak rata-rata (g)
 W_t = Berat bibit pada akhir (g)
 W_o = Berat bibit pada awal (g)

2. Laju Pertumbuhan Spesifik

Kasmi dan Mustafa (2017), pertumbuhan spesifik dapat diukur dengan rumus pertumbuhan spesifik sebagai berikut:

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

Keterangan:

- SGR = Laju pertumbuhan spesifik
 W_t = Berat rata-rata pada akhir penelitian
 W_o = Berat rata-rata awal penelitian
 t = Waktu pemeliharaan

3. Panjang Stolon

Jumlah batang dihitung secara manual yang dilakukan setiap pada perlakuan di setiap sampel uji yang telah diberi tagging agar mudah diketahui dan diidentifikasi.

4. Jumlah Buah

Jumlah buah dihitung secara manual yang dilakukan setiap padaperlakuan di setiap sampel uji yang telah diberi tagging agar mudah diketahui dan diidentifikasi.

5. Kandungan Karotenoid *Caulerpa* sp.

Pengukuran karotenoid dilakukan pada akhir penelitian. Analisis kandungan karotenoid dengan metode Thirumaran dan Anantharaman(2009), sebagai berikut:

$$\text{Karotenoid (mg/g)} = \Delta A 480 + (0,114 \times \Delta A 663) - (0,638 \times \Delta A 64)$$

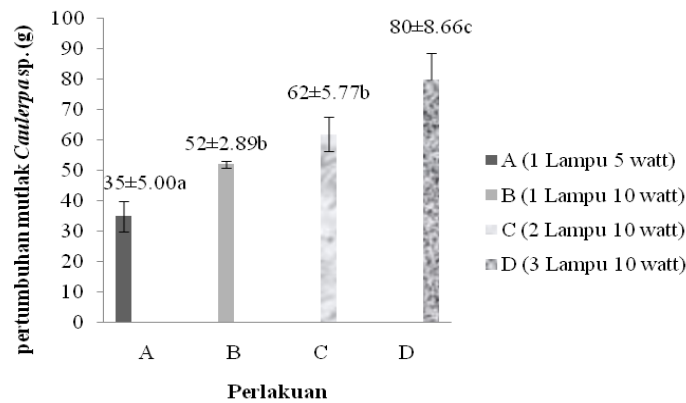
6. Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air yang diambil adalah suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, nitrat dan fosfat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan berat mutlak *Caulerpa* sp. selama 30 hari berkisaran antara 35–80 g sebagaimana pada Gambar 1. Pertumbuhan mutlak anggur laut (*Caulerpa* sp.) tertinggi diperoleh pada perlakuan D yaitu 80 g, diikuti perlakuan C yaitu 62 g, kemudian perlakuan B yaitu 52 g, dan nilai terendah pada perlakuan A sebesar 35 g.



Gambar 1. Pertumbuhan Berat Mutlak *Caulerpa* sp.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan intensitas cahaya pada wadah terkontrol menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak *Caulerpa* sp. ($P < 0,05$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan D dengan nilai 80g merupakan pertumbuhan mutlak tertinggi namun berpengaruh nyata pada perlakuan lainnya.

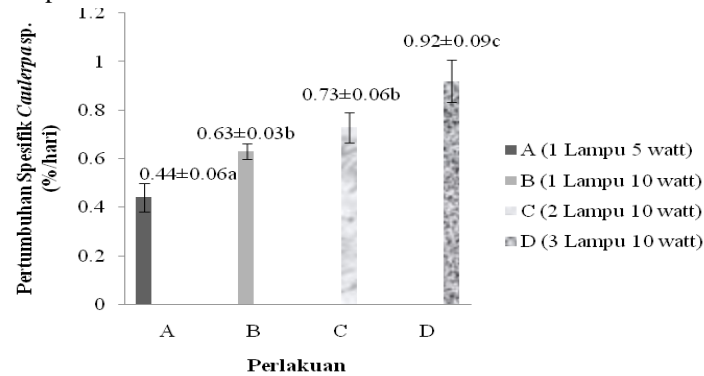
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan respons intensitas cahaya terhadap kandungan karotenoid *Caulerpa* sp. memberikan pengaruh nyata terhadap berat mutlak. Cahaya menjadi sumber energi yang dibutuhkan mikroalga laut, yaitu berupa sinar matahari langsung masuk ke perairan (Bernardi *et al.*, 2014). *Caulerpa* sp. Dengan perlakuan D, 80 g merupakan pertumbuhan terbaik. Hal ini disebabkan oleh intensitas cahaya yang diterima dengan perlakuan ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Susilowati *et al.* (2019), intensitas cahaya adalah faktor pembatas dalam proses fotosintesis, adanya intensitas cahaya yang lebih besar menyebabkan proses fotosintesis menjadi lebih cepat dan pada akhirnya meningkatkan berat basah *Caulerpa* sp. Cahaya berperan penting dalam fotosintesis. Perlakuan ini memberikan intensitas cahaya yang sesuai untuk pertumbuhan *Caulerpa* sp. adalah 3000 lux. Intensitas tersebut memiliki dampak kuat pada pertumbuhan karena intensitas cahaya yang optimal untuk pertumbuhan alga dan dekat dengan kondisi alam. Saptasari (2012) menyatakan bahwa intensitas cahaya optimum untuk pertumbuhan alga adalah ± 2500 lux.

Perlakuan A sebesar 45g memberikan berat mutlak paling rendah, hal ini diduga pada perlakuan ini cahaya yang diterima dibawah tingkat kebutuhan karena itu energi yang dihasilkan untuk melakukan proses fotosintesis tidak seimbang sehingga tidak memenuhi untuk kebutuhan fotosintesis. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Aulia *et al.* (2019) pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh lama intensitas cahaya dari lampu maupun sinar matahari yang diterima. Pendapat serupa dikemukakan oleh Ega *et al.* (2016) bahwa intensitas

cahaya maupun sinar matahari yang diterima mempengaruhi pertumbuhan karena sedikit atau banyaknya intensitas cahaya mempengaruhi pertumbuhan rumput laut sendiri. Penetrasi cahaya adalah faktor pembatas pertumbuhan suatu jenis rumput laut (Mahardika *et al.*, 2018). Menurut Booy *et al.* (2019) cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yang dikendalikan oleh sistem pigmen dan dikenal sebagai fitokrom. Fitokrom terdiri atas kromofor dan protein, sedangkan kromofor merupakan bagian yang sensitif terhadap sinar matahari.

Pertumbuhan Spesifik *Caulerpa* sp.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. berkisar antara 0,44 – 0,92%/hari sebagaimana pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Pertumbuhan Spesifik *Caulerpa* sp.

Gambar 2 menunjukkan laju pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. tertinggi diperoleh pada perlakuan D yaitu 0,92%/hari, diikuti perlakuan C sebesar 0,73%/hari, kemudian perlakuan B yaitu 0,63%/hari, dan perlakuan terendah pada perlakuan A yaitu 0,44%/hari. Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan intensitas cahaya pada wadah terkontrol menunjukkan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. ($P < 0,05$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan D dengan nilai 0,92%/hari merupakan pertumbuhan berat mutlak tertinggi dengan nilai 0,92%, namun berpengaruh nyata pada perlakuan lainnya.

Pertumbuhan spesifik merupakan kemampuan *Caulerpa* sp. untuk tumbuh per hari. Pertumbuhan spesifik pada perlakuan D memiliki pertumbuhan lebih baik dengan persentase nilai 0,92% dibandingkan dengan perlakuan A dengan persentase terendah nilai (0,44%). Laju pertumbuhan lebih dari 3% dianggap menguntungkan pada budidaya rumput laut (Yusran *et al.*, 2021).

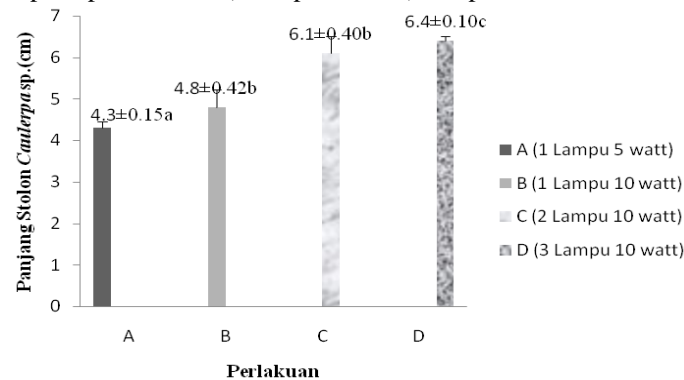
Rendahnya pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. di wadah terkontrol pada perlakuan A dengan nilai (0,44%), karena rendahnya intensitas cahaya yang diterima bisa mempengaruhi pertumbuhan. Rendahnya intensitas cahaya yang diterima dapat menghambat proses fotosintesis *Caulerpa* sp. Menurut Ismail dan Pratiwi (2002), rumput laut membutuhkan sinar matahari untuk melakukan fotosintesis, rumput laut hanya mampu tumbuh pada cahaya yang memadai. Rendahnya pertumbuhan pada wadah terkontrol disebabkan kurangnya pasokan CO₂ yang merupakan faktor lingkungan utama dalam proses fotosintesis. Kurangnya CO₂ pada wadah terkontrol berpengaruh dalam proses fotosintesis sehingga menyebabkan rendahnya pertumbuhan harian. Guntur dan Arami (2016), fotosintesis adalah proses fisiologis dasar yang penting bagi rumput laut, rumput laut memanfaatkan CO₂ untuk proses fotosintesis.

Tingginya pertumbuhan spesifik *Caulerpa* sp. pada perlakuan D memiliki suplai cahaya yang cukup baik untuk pertumbuhan *Caulerpa* sp. dengan intensitas cahaya 3000 lux, walaupun jumlah nutrisi yang didapat hampir sama dengan perlakuan terendah yang ada pada Perlakuan A. Pada proses ini sel-sel rumput laut menyerap berbagai jenis unsur hara yang memacu terjadinya pertumbuhan.

Panjang Stolon

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata pertumbuhan panjang stolon *Caulerpa* sp. pertumbuhannya berkisar antara 4,3 – 6,4 cm sebagaimana pada Gambar 3. Laju pertumbuhan stolon *Caulerpa* sp. tidak berbeda jauh antara perlakuan D yaitu 6,4 cm dan perlakuan C yaitu 0,73%/hari, kemudian perlakuan B yaitu 4,8 cm, dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 4,6 cm. Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan intensitas cahaya pada wadah terkontrol menunjukkan pengaruh nyata terhadap laju

pertumbuhan stolon *Caulerpa* sp. ($P < 0,05$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan D dengan nilai 6,4 cm merupakan pertumbuhan stolon tertinggi dan tidak berpengaruh nyata pada perlakuan C (2 lampu 2000 lux), namun berpengaruh nyata pada perlakuan A (1 lampu 500 lux) dan perlakuan B.

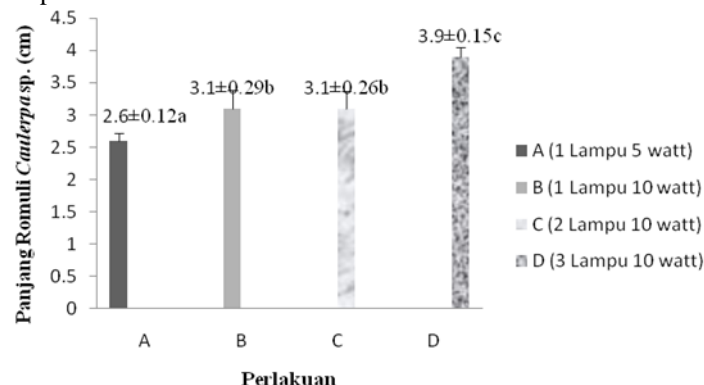


Gambar 3. Nilai Laju Pertumbuhan Stolon *Caulerpa* sp.

Stolon merupakan akar merambat yang berfungsi untuk menempel pada substrat-substrat perairan. Perlakuan D memiliki pertumbuhan stolon paling tinggi dengan panjang 6,4 cm. Pertumbuhan dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 4,3 cm. Perbedaan ini terjadi karena adanya faktor cahaya yang diterima. Menurut Sunarto (2008) bahwa peningkatan intensitas cahaya dapat menambah fotosintesis pada nilai optimum. Intensitas cahaya yang diperlukan oleh rumput laut yaitu lebih besar dari 3000 lux. Afifilah *et al.* (2021) dimana cahaya yang baik dapat membantu proses fotosintesis.

Panjang Romuli

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata laju pertumbuhan romuli *Caulerpa* sp. berkisar antara 2,6 – 3,9 cm sebagaimana pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Laju Pertumbuhan Romuli *Caulerpa* sp.

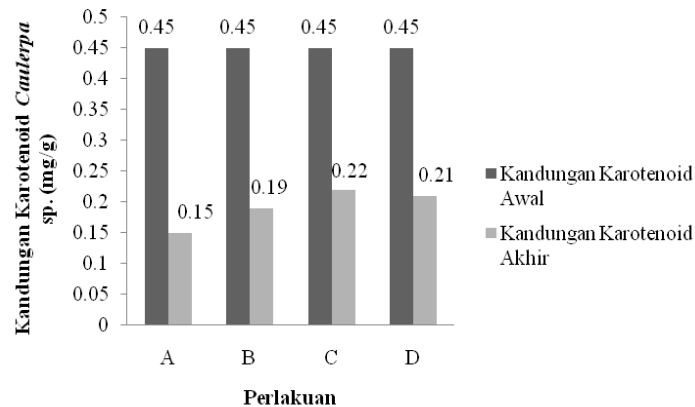
Pertumbuhan romuli paling tinggi terdapat di perlakuan D. (dengan panjang 3,9 cm, dan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan A dengan panjang hanya 2,6 cm. Perlakuan B dan Perlakuan C memiliki jumlah pertumbuhan yang sama yaitu 3,1 cm. Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan intensitas cahaya pada wadah terkontrol menunjukkan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan romuli *Caulerpa* sp. ($P < 0,05$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan D merupakan pertumbuhan romuli tertinggi dan tidak berpengaruh nyata pada perlakuan C dan B namun berpengaruh nyata terhadap perlakuan A.

Romuli merupakan cabang yang tegak lurus yang menopang stolon. Penyerapan akan lebih banyak jika jumlah romuli semakin banyak. Ramuli sangat penting bagi pertumbuhan sehingga jika romuli hanya terdapat dalam jumlah sedikit maka anggur laut tidak akan mampu tumbuh optimal bahkan dapat mencapai kematian (Yudasmar, 2014). *Caulerpa* sp. memiliki klorofil dan membutuhkan cahaya untuk melakukan fotosintesis. Jika tidak ada cahaya, tanaman ini tidak menerima energi yang diperlukan untuk proses fotosintesis energi dan menyebabkan *Caulerpa* sp. tidak tahan dengan hidupnya (Gultom *et al.*, 2019). Oleh karena itu, cahaya rendah tidak dapat mendukung dan memberikan cahaya yang diperlukan untuk melakukan semua proses ini.

Sama halnya dengan pertumbuhan stolon, pertumbuhan romuli ini juga dipengaruhi oleh cahaya yang diterima pada perlakuan A memiliki panjang terendah dari semua perlakuan, dan perlakuan D memiliki pertumbuhan romuli tertinggi, hal ini karena cahaya yang diterima pada perlakuan D lebih besar daripada perlakuan A. Burhanuddin (2014) menyatakan, cahaya merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kehidupan vegetasi perairan, hal ini berfungsi sebagai sumber energi yang diperlukan untuk suatu proses fotosintesis pada tumbuhan.

Kandungan Karotenoid

Hasil pemeliharaan *Caulerpa* sp. dengan perbedaan respon intensitas cahaya menunjukkan bahwa kandungan awal dan akhir karotenoid sebagaimana pada Gambar 5.



Gambar 5. Kandungan Karotenoid *Caulerpa* sp

Gambar 5 menunjukkan bahwa kandungan karotenoid pada awal pemeliharaan diperoleh 0,45 mg/g. Perlakuan C memberikan total kandungan karotenoid *Caulerpa* sp. tertinggi yaitu 0,22 mg/g, kemudian diikuti oleh perlakuan D memberikan total kandungan karotenoid 0,21 mg/g, selanjutnya perlakuan B memberikan kandungan karotenoid 0,19 mg/g, dan perlakuan terendah diperoleh pada perlakuan A memberikan total kandungan karotenoid 0,15 mg/g.

Pada awal penelitian *Caulerpa* sp. yang dibudidayakan di laut memiliki jumlah karotenoid yang tinggi yaitu 0,45 mg. Hal ini diduga karena intensitas cahaya *Caulerpa* sp., yang dibudidayakan di laut memperoleh intensitas cahaya secara optimal untuk melakukan proses fotosintesis serta pergerakan arus laut yang membawa unsur hara. Sesuai dengan pernyataan dari Atmaja *et al.* (2007) bahwa kesesuaian faktor kimia dan fisika perairan sangat diperlukan dalam proses metabolisme rumput laut. Faktor tersebut yaitu kadar garam, suhu, sinar matahari, gerakan air, nutrisi, dan sebagainya.

Setelah dilakukan penelitian selama 30 hari di wadah terkontrol didapat perbedaan yang signifikan yaitu jumlah karotenoid tertinggi ada pada perlakuan C dengan nilai 0,22 mg dan perlakuan D dengan nilai 0,21 mg. Hal ini diduga terjadi karena kurangnya unsur hara yang diterima, tidak adanya pergerakan air laut yang dapat membawa unsur hara sebagai sumber dalam proses fotosintesis. Hartanto dan Gunarso (2001) menyatakan bahwa oksigen dan zat hara dapat bertambah dengan adanya pergerakan air yang cukup. Pergerakan air ini juga mampu membersihkan kotoran yang berada pada thalus. Penyerapan nutrisi dimudahkan dengan permukaan rumput laut yang bersih. Kurangnya karbondioksida dan cahaya yang diterima mempengaruhi proses fotosintesis.

Perlakuan C dengan nilai 0.22 mg lebih tinggi kandungan karotenoidnya dibandingkan perlakuan D dengan nilai 0.21 mg, diduga karena berat sampel pada saat ekstrak kandungan kartenoid berbeda sehingga kandungan karotenoid yang dihasilkan berbeda. Ismianti (2018), menyatakan perbedaan kandungan karotenoid disebabkan karena pengambilan sampel anggur laut yang digunakan berbeda sehingga perolehan hasil yang didapatkan berbeda.

Cahaya yang optimal dapat mempengaruhi kandungan karotenoid, pada perlakuan A dan B tidak mendapat cahaya yang optimal pada kandungan karotenoid. Steinbrenner dan Linden (2001), intensitas cahaya tinggi mampu meningkatkan enzim karotenoid Hydroxylase (CH), dan phytoene synthase (PSY) yang merupakan precursor pembentukan phytoene yang dapat meningkatkan jumlah karotenoid. Pigmen merupakan zat warna

yang dimiliki oleh setiap tanaman atau tumbuhan, begitu juga dengan rumput laut yang memiliki kandungan pigmen, dalam kloroplas karotenoid memiliki fungsi sebagai pigmen aksesoris dalam mengambil cahaya (Winarsi, 2007). Fungsi karotenoid adalah sebagai pelindung klorofil dari reaksi fotooksidasi yang akan mengikat molekul oksigen bebas yang merupakan hasil dari proses hidrolisis (Kabinawa, 2006). fotooksidasi merupakan gejala yang terjadi jika daun mendapatkan penyinaran yang mempergunakan oksidasi untuk pembakaran senyawa-senyawa penyusun sel dan dapat menghasilkan karbondioksida, sedangkan hidrolisis merupakan proses dimana air digunakan sebagai pemutus ikatan pada suatu molekul. Menurut Wahyuni (2015) dalam Fitriyani *et al.* (2017), menyatakan bahwa adanya pengaruh intensitas cahaya yang tinggi dapat mempengaruhi penurunan karotenoid serta dapat menyebabkan terjadinya degradasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan perlakuan IC₁ (3800 lux), IC₂ (6250 lux), IC₃ (7980 lux) dan IC₄ (11800 lux), masing-masing menghasilkan nilai karotenoid sebesar $2,13.10^{-7}$ µg/sel, $1,24.10^{-7}$ µg/sel, $4,02.10^{-7}$ µg/sel, dan $2,23.10^{-7}$ µg/sel.

Terjadinya perbedaan kandungan karotenoid awal yang dibudidayakan di laut dengan kandungan karotenoid akhir yang dibudidayakan pada wadah terkontrol. Hal ini diduga karena pengaruh penyerapan intensitas cahaya yang diterima *Caulerpa sp.* berbeda pada setiap perlakuan dengan respon intensitas cahaya yang berbeda, karena intensitas cahaya mempengaruhi aspek fotosintesis dan suplai nutrisi untuk pertumbuhan dalam menyerap unsur hara. Ismianti *et al.* (2018), penetrasi cahaya dengan arus air yang membawa unsur hara dalam perairan berperan dalam fotosintesis untuk menunjang kandungan karotenoid.

Kualitas Air

Nilai kualitas air yang didapatkan selama penelitian sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Nilai parameter kualitas air *Caulerpa sp.*

Parameter	Perlakuan	Nilai Kisaran	Nilai Optimum
Suhu (C°)	A	28,7-29,0	25-31
	B	28,8-29,4	
	C	29-29,4	
	D	29,2-29,4	
pH	A	8,0-8,1	8,0 – 8,7
	B	8,0-8,1	
	C	8,1-8,2	
	D	8,1	
Salinitas (ppt)	A	29-30	25-35
	B	29-30	
	C	28-29	
	D	29-31	
Oksigen terlarut (ppm)	A	3,57-3,83	3-8
	B	3,70-3,97	
	C	3,67-3,83	
	D	3,50-3,70	
Nitrat (mg/L)	A	10-15	0,9-3,5
	B	10-15	
	C	10-15	
	D	10-20	
Fosfat (mg/L)	A	0,1-0,25	0,10-1,6
	B	0,2-0,15	
	C	0,1-0,25	
	D	0,2-0,15	

Hasil rata-rata pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 28°C-29°C, hal ini menunjukkan media wadah memiliki kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan *Caulerpa sp.* Ismianti *et al.* (2018) kisaran suhu 25°C–31°C merupakan suhu yang baik untuk menunjang perkembangan anggur laut. Kisaran nilai pH yang diperoleh selama penelitian antara 8,0-8,2. Nilai pH ini sudah memenuhi syarat budidaya untuk pertumbuhan *Caulerpa sp.* Hal ini dipertegas oleh Setiaji *et al.* dalam Burhanuddin, (2014) jika pH air laut 8,0- 8,7 tergolong layak untuk perkembangan *Caulerpa racemosa*. Nilai salinitas yang didapat selama penelitian yaitu 29-31 ppt. Menurut Burhanuddin (2014), *Caulerpa racemosa* bisa tumbuh baik di perairan dengan kisaran salinitas 25–35 ppt. Oksigen terlarut yang didapat dari penelitian *Caulerpa sp.* berkisar antara 3,50-3,90 ppm. Nilai tersebut sudah optimal untuk pertumbuhan *Caulerpa sp.* Menurut Wantasen dan Thamrin (2012), kisaran oksigen terlarut 3–8 mg/L merupakan nilai yang optimal untuk pertumbuhan anggur laut.

Fosfat dibutuhkan oleh tumbuhan tingkat tinggi untuk tumbuh, unsur ini adalah faktor pembatas tanaman

air dan ganggang. Hasil fosfat yang diperoleh selama pemeliharaan *Caulerpa* sp. di wadah, didapat nilai kisaran fosfat antar 0,1-0,25 mg/L. Menurut Hasan *et al.* dalam Darmawati, (2017) kisaran zat hara fosfat di perairan laut yang normal antara 0,10–1,68 mg/L, bisa memberikan hasil yang baik buat perkembangan *Caulerpa racemosa*. Pertumbuhan rumput laut seperti pembentukan karbohidrat, lemak, cadangan makanan, dan lemak ditunjang dengan adanya nitrat dalam air (Burdames *et al.*, 2014). Hasil nitrat yang diperoleh rata-rata 1.0 mg/L. Nilai nitrat yang diperoleh dalam penelitian ini, menghasilkan nilai nitrat yang optimal. Menurut Hasan *et al.* dalam Darmawati (2017), nilai 0,10–1,68 mg/L merupakan kisaran nilai fosfat yang memberikan hasil yang baik untuk perkembangan *Caulerpa racemosa*.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah pemeliharaan *Caulerpa* sp. pada wadah terkontrol dengan perbedaan intensitas cahaya memiliki pengaruh yang nyata pada pertumbuhan dan kandungan karotenoid. Perlakuan D memberikan pertumbuhan terbaik, namun kandungan karotenoid tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan jumlah karotenoid 0.22 mg/g, dan pertumbuhan karotenoid terendah ada pada Perlakuan A.

DAFTAR PUSTAKA

- Afilah, I., Cokrowati, N., dan Diniarti, N., 2021. The Weight of Seedlings Differs on the Growth of *Sargassum* sp. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(1), 288-297.
- Atmadja, W.S., 2007. *Apa Rumput Laut itu sebenarnya? Divisi Penelitian dan Pengembangan Seaweed*. Kelompok Studi Rumput Laut Kelautan. UNDIP. Semarang. 8 hlm.
- Aulia, S., Ansar, A., Putra, G.M.D., 2019. Pengaruh intensitas cahaya lampu dan lama penyinaran terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomea reptans* Poir) pada sistem hidroponik indoor. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7(1), 43-51.
- Bernardi, A., G. Perin, E. Sforza, F. Galvanin, T. Morosinotto, F. Bezzo., 2014. An identifiable state model to describe light intensity influence on microalgae growth. *American Chemical Society Publication, Ind. Eng. Chem. Res.*, 53:6738–6749. <http://dx.doi.org/10.1021/ie500523z>.
- Booy, J., Burhanuddin, B., Haris, A., 2019. Optimasi Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Pada Kedalaman yang Berbeda di Desa Wamsisi, Kabupaten Buru Selatan, Provinsi Maluku. *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(1), 41-47.
- Burhanuddin., 2014. Respon Warna Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karotenoid Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) pada Wadah Terkontrol. *Jurnal Balik Dewa*. 5:8-13.
- Darmawati., 2017. Optimasi Pertumbuhan *Caulerpa* sp. yang dibudidayakan dengan Kedalaman yang Berbeda di Perairan Lagunda Kabupaten Takalar. *Octopus. Jurnal Ilmu Perikanan*, 5: 435-442.
- Darmawati., Niartiningih, A., Syamsuddin, R., Jompa, J., 2016. Analisis Kandungan Karotenoid Rumput Laut *Caulerpa* sp. yang di Budidayakan di Berbagai Jarak dan Kedalaman. *Seminar Nasional*.
- Ega, L., Lopulalan, C.G.C., Meiyasa, F., 2016. Kajian mutu karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2).
- Fitriyani, W., Harpeni, E., Muhaemin, M., 2017. Fucoxanthin, dan Phaeophytin Zooxanthellae dari Isolat Karang Lunak *Zoanthus* sp. *Maspuri Journal*, 9(2), 121-130.
- Gultom, R. C., Dirgayusaa, I. G. N. P., Puspithaa, N.L.P.R., 2019. Perbandingan Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Menggunakan Sistem Budidaya Ko-kultur dan Monokultur di Perairan Pantai Geger, Nusa Dua, Bali. *Bali. Journal of Marine Research and Technology*, 2(1), 8-16.
- Guntur, L.I., Arami, H., 2016. Aktivitas Fotosintesis pada Area Budidaya Rumput Laut dan Area Non Budidaya Rumput Laut di Perairan Pantai Lakeba Kota Baubau. *Journal Manajemen Sumber Daya Perairan* 2(1): 79-87.
- Hartanto, N., D. Gunarso., 2001. Rekayasa Teknologi Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (W. V. B) dengan Perbedaan Jumlah Thallus Setiap Rumpun. *Makalah Hasil Penelitian*. Lembaga Budidaya Laut, Batam
- Ismail, W., Pratiwi, E., 2002. Budidaya laut menurut tipe perairan. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(2), 8-12.
- Ismianti, J., 2018. *Pengaruh Kedalaman Terhadap Pertumbuhan Anggur Laut (Caulerpa racemosa) dengan*

Metode Longline di Desa Tanjung Bele Kec.Moyo Hilir Kabupaten Sumbawa. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Universitas Mataram.

- Kabinawa, I.N.K.**, 2006. *Spirulina* Ganggang Penggempur Aneka Penyakit. Agro Media.
- Kasmi, M., Mustafa, A.**, 2017. Comparison growth of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) cultivation in floating cage and longline in Indonesia. *AAFL Bioflux*.12 (4).
- Mahardika, S., Junaidi, M., Marzuki, M.**, 2018. Kandungan Klorofil-a dan Fikoeritrin pada Rumput Longline Dengan Kedalaman. *E-Journal Budidaya Perairan*, 1, 8–13.
- Merdekawati, W., Susanto, A.B.**, 2009. Kandungan dan Komposisi Pigmen Rumput Laut Serta Potensinya untuk Kesehatan. *Squalen*. 4(2).41-47.
- Putri, D. K.**, 2017. *Pengaruh Komposisi Substrat Terhadap Pertumbuhan, Kandungan arotenoid, Serat, dan Abu Anggur Laut (Caulerpa Lentillifera J. Agardh, 1873) pada Wadah Terkontrol. Skripsi.* Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Saptasari, M.** 2012. Variasi Ciri Morfologi dan Potensi Makroalga Jenis Caulerpa di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. *El-Hayah*, 1(2),19-22.
- Steinbrenner, J., H. Linden.**, 2001. *Regulation of Two Carotenoid Biosynthesis Genes Coding for Phytoene Synthase and Carotenoid Hydroxylase during Stress-Induced Astaxanthin Formation in the Green Alga Haematococcus pluvialis.* Plant Physiol. American Society of Plant Biologists. America. 125. pp. 811-815.
- Sunarto.**, 2008. *Peranan Cahaya dalam Proses Produksi di Laut.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung. 17 hlm.
- Susilowati, A., Mulyawan, A.E., Yaqin, K., Rahim, S.W., Jabbar, F.B.**, 2019. Effects of vermicompost on growth performance and antioxidant status of seaweed *Caulerpa racemosa*, South Sulawesi, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 12(4):1142- 1148.
- Tampubolon, A., G.S. Gerung, B. Wagey.**, 2013. Biodiversitas alga makro di Laguna Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2 (1):35-43.
- Thirumaran, G., P. Ananthamaran.**, 2009. Daily Growth Rate of Field Farming Seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. Siva In Vellar Estuary. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 1 (3); 144-153. Annamalai University.
- Wantasen, A.S.J., Tamrin.**, 2012. Analisis Kelayakan Lokasi Budidaya Rumput Laut di Perairan Teluk Dodinga Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 8(1): 23 - 27.
- Winarsi, H.**, 2007. *Antioksidan dan Radikal Bebas.* Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 155-163 hlm.
- Yudasmara, G.A.**, 2015. Budidaya Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Melalui Media Tanam Rigid Quadrant Nets Berbahan Bambu. *Jurnal Saint dan Teknologi*. 3(2).
- Yusran, Y., Cinnawara, H. T., Syarifuddin, M.**, 2021. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Euचेuma cottoni* dengan Bobot Bibit Berbeda Menggunakan Jaring Trawl dan Long Line. *Fisheries of Wallacea Journal*, 2(1), 10-19.