

**PENGARUH KEDALAMAN BERBEDA TERHADAP KANDUNGAN
KLOROFIL-a DAN KAROTENOID RUMPUT LAUT *Kappaphycus
alvarezii* DI PERAIRAN TELUK EKAS, LOMBOK TIMUR**

**Effect of Different Depth on Chlorophyll-a and Carotenoid Content of
Seaweed *Kappaphycus alvarezii* in Ekas Bay Waters, East Lombok**

Amalia Febriani¹, Nanda Diniarti^{1*}, Bagus Dwi Hari Setyono¹

1 Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, NTB, 83125.

*Korespondensi email: nanda_unram@yahoo.co.id

(Received 27 Juni 2022; Accepted 06 Desember 2022)

ABSTRAK

Kappaphycus alvarezii adalah rumput laut yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan menjadi komoditas andalan. *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu yang dapat menghasilkan karagenan, sebagai bahan pangan bagi manusia, bahan farmasi, koagulan, penstabil dan emulsi. Tujuan dilakukannya kegiatan riset ini adalah untuk mengetahui pengaruh kedalaman terhadap kandungan klorofil-a dan karotenoid rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Riset ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan yaitu pada P1 (kedalaman 0 meter) yang berada di bawah permukaan air, P2 (kedalaman 1 m), P3 (kedalaman 2 m), dan P4 (kedalaman 3 m). Hasil yang didapatkan dengan nilai tertinggi pada penelitian ini yaitu pada perlakuan P1 dengan kedalaman 0 meter, diantaranya yaitu pertumbuhan berat mutlak dengan nilai 127,50 g, laju pertumbuhan harian dengan nilai 2,83%, nilai kandungan klorofil-a 0,76 mg/L dan karotenoid 1,87 mg/L. Hasil uji ANOVA mendapatkan hasil bahwa adanya pengaruh yang signifikan dan dari hasil uji Duncan didapatkan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan. Kesimpulan penelitian ini adalah kedalaman berpengaruh terhadap kandungan klorofil-a dan karotenoid, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

Kata Kunci : Intensitas Cahaya, *Kappaphycus alvarezii*, Karotenoid, Klorofil, Pertumbuhan

ABSTRACT

Kappaphycus alvarezii is a seaweed with high economic value and a mainstay commodity. *Kappaphycus alvarezii* can produce carrageenan as food for humans, pharmaceutical ingredients, coagulants, stabilizers and emulsions. This research activity aimed to determine the effect of depth on the chlorophyll-a and carotenoid content of *Kappaphycus alvarezii* seaweed. This research used an experimental method with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replications, namely P1 (0-meter depth) below the water surface, P2 (1 m depth), P3 (2 m depth), and P4 (depth of 3 m). The results obtained with the

highest value in this study were in the P1 treatment with a depth of 0 meters, including absolute weight growth with a value of 127.50 g, daily growth rate with a value of 2.83%, chlorophyll-a content value of 0.76 mg/ L and carotenoids 1.87 mg/L. The results of the ANOVA test showed a significant effect, and from the results of Duncan's test, it was found that the product was significantly different between treatments. This study concludes that depth affects the content of chlorophyll-a and carotenoids so that it can affect the growth and survival of *Kappaphycus alvarezii* seaweed.

Keywords: Light Intensity, *Kappaphycus alvarezii*, Carotenoids, Chlorophyll, Growth

PENDAHULUAN

Rumput laut saat ini adalah komoditas unggulan perikanan budidaya di Indonesia. Dimana Pemerintah menargetkan menjadi produsen utama rumput laut di dunia (Radiarta *et al.*, 2014). Salah satu rumput laut yang mengalami peningkatan import yaitu rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii*. *Kappaphycus alvarezii* ialah memiliki peluang untuk dinaikkan produksinya di Indonesia sebagai penghasil karaginan. Pigmen klorofil-a dan karotenoid memiliki peran dalam pembentukan karaginan. Menurut Abidizadegan *et al.*, (2018), organisme autotrofik seperti alga memiliki ketergantungan pada pigmen yang terlibat dalam proses fotosintesis dalam menyerap energi sinar matahari. Dua kelompok pigmen yang terlibat dalam fotosintesis alga meliputi klorofil, dan karotenoid.

Cara budidaya rumput laut yang masih di belum banyak berkembang yaitu dengan metode vertikultur menggunakan bondre. Namun di perairan Teluk Ekas belum ada Pembudidaya yang melakukan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menggunakan metode vertikal dengan bodre. Keuntungan metode vertikultur ini adalah penggunaan lahan budidaya secara efisien yang kemungkinan akan menghasilkan produksi tinggi. Menurut Nursidi *et al.*, (2021), metode budidaya rumput laut secara vertikal dapat meningkatkan produksi dan produktivitas lahan dua sampai tiga kali lipat. Adapun keuntungan menggunakan bondre yaitu budidaya dapat dilakukan pada saat musim penghujan tanpa perlu mengkhawatirkan patahnya talus maupun termakan oleh biota herbivora. Sependapat dengan pernyataan Cokrowati *et al.*, (2021), bondre berupa jaring yang berbentuk kantong digunakan untuk budidaya pada saat musim peralihan. Bibit rumput laut yang berada di dalam bondre akan tetap tumbuh walau patah.

Parameter kedalaman juga menjadi fungsi pada pelapisan suhu secara vertikal, intrusi sinar matahari, konsentrasi Oksigen, dan nutrien. Kedalaman optimal untuk budidaya rumput *Kappaphycus alvarezii* yaitu 5-15 meter dengan tekstur perairan berpasir bercampur lumpur dan memiliki sedikit karang atau pecahan karang. Kondisi dasar perairan seperti ini dapat mempengaruhi gerakan air yang akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan rumput laut (Kotta, 2020). Adanya permasalahan dalam budidaya rumput *Kappaphycus alvarezii* ini banyak alternatif yang ditawarkan dalam penerapan metode vertikultur menggunakan kantung (bondre) untuk mengurangi permasalahan tersebut. Maka itu, riset akan budidaya *Kappaphycus alvarezii* dengan teknik vertikultur menggunakan bondre dan berbagai posisinya terhadap permukaan perairan dapat memberikan laporan sesuai riset sehingga bisa menjadi rujukan untuk memajukan dan menumbuhkan total hasil produksi budidaya *Kappaphycus alvarezii* dikemudian hari.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Riset ini dilakukan lebih dari 1,5 bulan, pelaksanaan di Bulan Desember 2021 sampai akhir bulan Januari 2022. Lokasi budidaya *Kappaphycus alvarezii* berada di perairan Teluk Ekas, Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur. Adapun analisa Klorofil-a dan Karotenid *Kappaphycus alvarezii* bertempat pada Laboratorium Kimia Analitik FMIPA, Universitas Mataram. Sedangkan lokasi pengukuran kekeruhan bertempat Laboratorium Bioekologi Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Alat dan Bahan

Sarana yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan, refraktometer, tali ris, termometer, waring, tali politilen, botol bekas berisi pasir, gunting/cutter, spektrofotometer, tali rafia, tes kit, bambu, DO meter, Secchi disk, bola plastik, pipet volume, tabung erlenmeyer, tabung reaksi, benang nilon, pensil, dan alat potret. Sedangkan materi yang digunakan yaitu rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebanyak 100 g/unit uji sebagai bahan uji, n-hexane 25 ml digunakan untuk merendam bahan uji dan menghasilkan karotenoid, aseton 10 ml digunakan untuk merendam bahan uji dan menghasilkan klorofil-a, aquades, kertas saring, kertas alumunium foil, pasir.

Rancangan Penelitian

Riset ini memakai metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu pada kedalaman di bawah permukaan air, 1 meter, 2 meter, dan 3 meter, dan di ulang 4 x sehingga diperoleh 16 unit percobaan.

Prosedur Penelitian

Kegiatan Budidaya

Bondre yang digunakan terbuat dari waring dengan kerangka bambu berbentuk persegi dengan luas 30 cm² sebanyak 16 buah. Kemudian dimasukkan bibit dengan berat 100 g yang sudah dipilih dengan kualitas baik ke dalam bondre. Botol plastik yang sudah berisi pasir sebagai pemberat yang diikat menggunakan tali politilen pada masing-masing perlakuan, yang kemudian dikatkan pada Keramba Jaring Apung (KJA) dengan sistem vertikultur. Pemeliharaan dan peneraan kualitas air dilakukan tiap 15 hari sekali.

Pengamatan Klorofil-a dan Karotenoid

Sampel rumput laut hasil budidaya dicuci hingga bersih menggunakan air tawar dan ditiriskan hingga benar-benar kering. Kemudian dipreparasi hingga berukuran kecil dan ditimbang dengan berat 2 g. Dimasukkan kedalam tabung reaksi dengan penambahan 10 ml aseton (sampel klorofil-a) dan kedalam tabung erlenmeyer dengan penambahan 25 ml n-hexane (sampel karotenoid). Didiamkan selama 3 hari. Pada hari ke 4 disaring menggunakan kertas saring dan diukur menggunakan spektrofotometer.

Parameter Penelitian

Kriteria yang diamati selama riset adalah: pertumbuhan mutlak rumput laut, pertumbuhan spesifik rumput laut, dan analisis kandungan klorofil-a dan karotenoid. kriteria kualitas air berupa; temperatur, kadar garam, DO, kecerahan, kekeruhan, kecepatan arus, nitrat, serta fosfat.

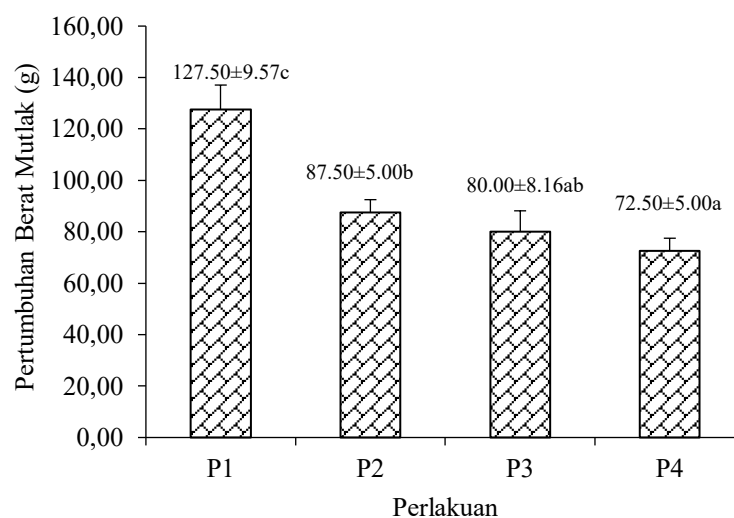
Analisis Data

Analisa data secara statistik dan deskriptif. Untuk membaca adanya pengaruh dari perlakuan yang diberikan maka digunakan uji analisis sidik ragam (ANNOVA) yang kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan 5% untuk mengetahui perbedaan pada tiap perlakuan. Uji Regresi untuk mengetahui adanya korelasi pada parameter utama.

HASIL

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan selisih pertambahan bobot rumput laut dikurangi bobot awal rumput laut. Hasil pertumbuhan berat mutlak dapat dilihat pada Gambar 1.



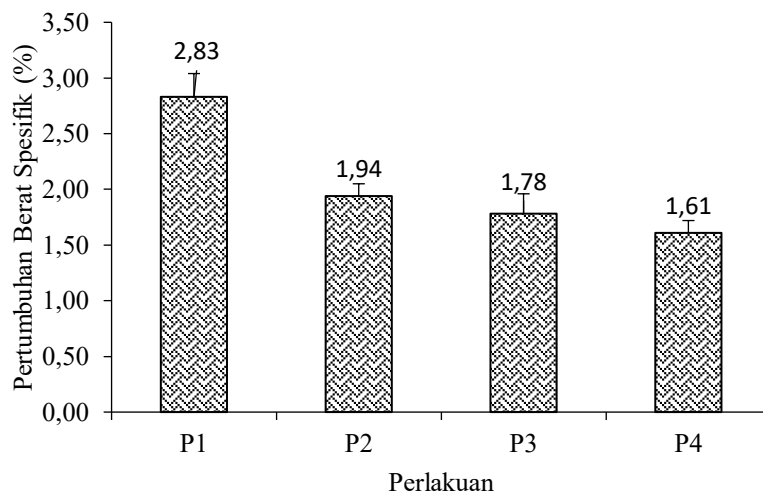
Gambar 1. Diagram pertumbuhan bobot Mutlak

Keterangan : P1 : Kedalaman 0 meter, P2 : Kedalaman 1 meter, P3 : Kedalaman 2 meter, P4 : Kedalaman 3 meter

Berdasarkan hasil pada Gambar 1 hasil analisis ANOVA pada taraf 5% bahwa kedalaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak pada setiap perlakuan. Pertumbuhan berat mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (kedalaman di bawah permukaan air) yaitu sebesar 127,50 g.

Pertumbuhan Spesifik

Pertumbuhan spesifik merupakan hasil selisih bobot akhir rumput laut dikurangi bobot awal rumput laut dibagi lama penanaman di kali 100%. Hasil analisis ANOVA pada taraf 5% bahwa kedalaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik pada setiap perlakuan. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada P1 (kedalaman di bawah permukaan air) yaitu sebesar 2,83%.

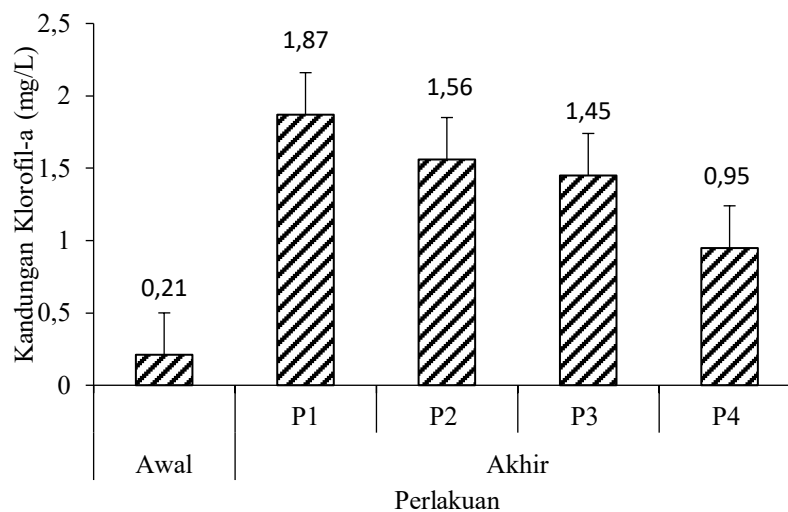


Gambar 2. Diagram laju pertumbuhan spesifik

Keterangan : P1 : Kedalaman 0 meter, P2 : Kedalaman 1 meter, P3 : Kedalaman 2 meter, P4 : Kedalaman 3 meter

Kandungan Klorofil-a

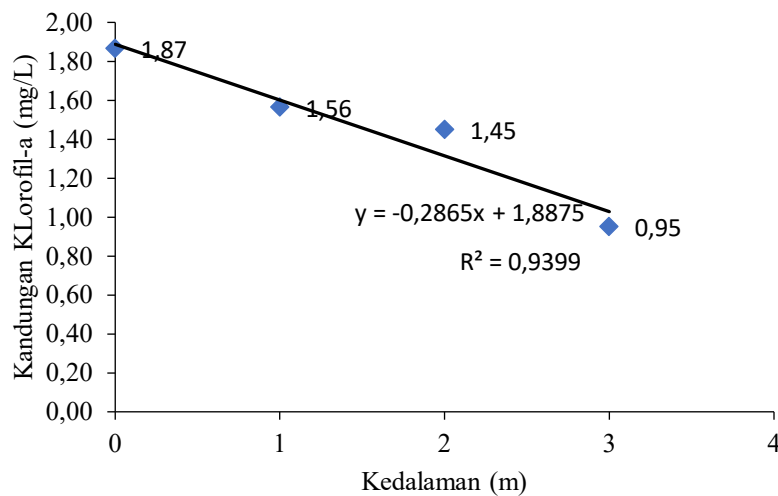
Data hasil analisa kandungan klorofil-a rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram kandungan klorofil-a

Keterangan : P1 : Kedalaman 0 meter, P2 : Kedalaman 1 meter, P3 : Kedalaman 2 meter, P4 : Kedalaman 3 meter

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa nilai kandungan klorofil-a *Kappaphycus alvarezii* yang tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (kedalaman di bawah permukaan air) dengan nilai 1,87 mg/L. Hubungan kedalaman dengan kandungan klorofil-a rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* pada kedalaman yang berbeda dengan sistem vertikultur menggunakan bondre tertera pada Gambar 4.

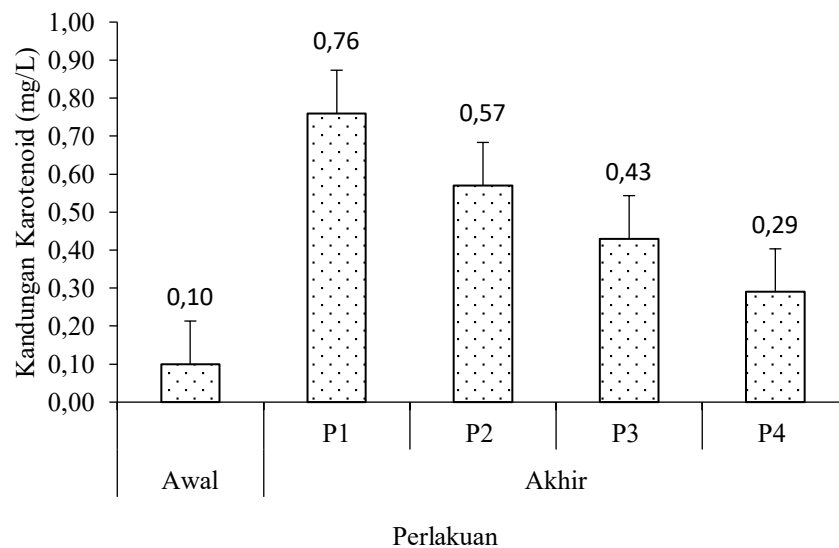


Gambar 4. Diagram hubungan antara Kedalaman dengan kandungan klorofil

Hasil analisis regresi yang diperoleh hubungan antara kedalaman dengan klorofil-a rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* dengan persamaan regresi $Y = 1,887 - 0,286x$ ($R^2 = 0,94$), dengan semakin turun kedalaman perairan maka klorofil-a akan berkurang sebanyak 0,28 mg/L.

Kandungan Karotenoid

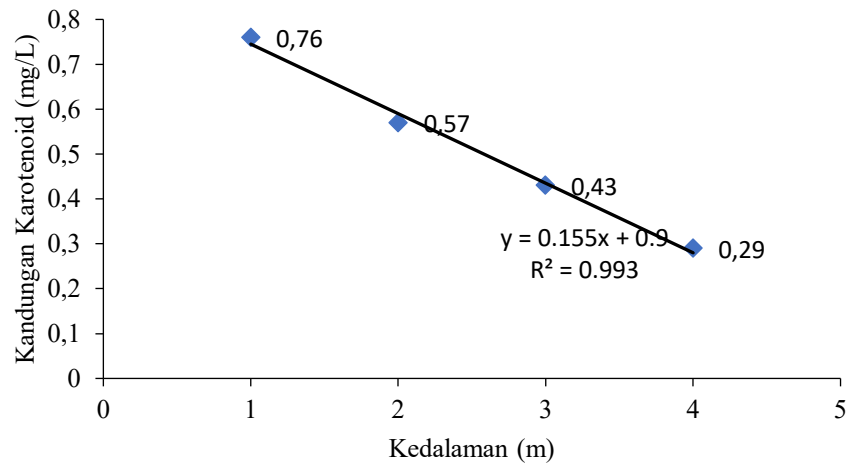
Uji karotenoid dilakukan pada waktu panen dan sampel diambil secara komposit. Data hasil kandungan klorofil-a rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram kandungan karotenoid

Keterangan : P1 : Kedalaman 0 meter, P2 : Kedalaman 1 meter, P3 : Kedalaman 2 meter, P4 : Kedalaman 3 meter

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa nilai kandungan klorofil-a rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (kedalaman di bawah permukaan air) dengan nilai 0,76 mg/L. Hubungan kedalaman dengan kandungan karotenoid rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* pada kedalaman yang berbeda dengan sistem vertikultur menggunakan bondre tertera pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram hubungan antara pertumbuhan berat mutlak dengan kandungan karotenoid

Hasil analisis regresi yang diperoleh hubungan antara pertumbuhan berat mutlak dengan karotenoid rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* dengan persamaan regresi $Y = 0,9 - 0,155x$ ($R^2 = 0,99$), dengan pengaruh kedalaman terhadap kandungan karotenoid negatif yaitu semakin turun kedalaman maka karotenoid berkurang 0,155 mg/L.

Kualitas Air

Pengamatan kualitas air meliputi suhu, salinitas, DO, kecerahan, kekeruhan, kecepatan arus, nitrat dan fosfat yang diukur selama 15 hari sekali selama kegiatan budidaya. Hasil pengamatan kualitas air dalam bentuk kisaran serta referensi sebagai pembandingnya tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas air

Parameter	Kisaran Nilai	Referensi
Suhu (°C)	27.60 - 30.10	27 - 30 (Kumayanjati dan Dwimayasanti, 2018)
Salinitas (ppt)	32 - 33	25-33 (Yudiastuti et al., 2018)
Oksigen terlarut (mg/l)	5.80 - 7.30	4.5 – 9.8 (Rukisah et al., 2020)
Kecerahan (meter)	4 - 4.5	4 – 7 (Rukisah et al., 2020)
Kekeruhan (mg/l)	0.60 – 0.85	0.51 – 0.87 (Rukisah et al., 2020)
Kecepatan Arus (m/s)	0.36 - 0.63	0.2 – 0.4 Yudiastuti et al., (2018)
Nitrat (mg/l)	2	>0.1 (BSN, 2011); (Hulpa et al., 2021)
Fosfat (mg/l)	0.03	0.021 – 0.05 mg/L (Maslahah et al., 2021)

PEMBAHASAN

Kedalaman merupakan parameter yang berpengaruh pada semua organisme baik tumbuhan maupun hewan. Begitu pula pada *Kappaphycus alvarezii*. Hal ini karena adanya laju penyerapan makanan pada proses fotosintesis. Perlakuan P1 merupakan perlakuan terbaik dengan nilai pertumbuhan berat mutlak yaitu 127,50 g. Perlakuan P1 terletak di bawah permukaan air, sehingga memungkinkan didapatkannya sinar matahari yang memberikan energi cahaya dalam proses fotosintesis dan kemudian akan mengkonversi karbon dioksida (CO₂) serta air menjadi glukosa dan oksigen yang diperlukan untuk pembentukan cadangan energi atau metabolit sekunder. Menurut Fauziah *et al.*, (2019) cahaya matahari memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis sebagai sumber tenaga untuk mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik (glukosa dan oksigen). Adapun menurut pendapat Kotta (2020), semakin tinggi fotosintesa yang terjadi menyebabkan pertumbuhannya menjadi lebih tinggi dan lebat, hal ini karena *Kappaphycus alvarezii* memiliki klorofil sebagai penangkap gelombang cahaya. Pernyataan ini diperkuat oleh Damayanti *et al.*, (2019), pada perairan dangkal, laju penyerapan bahan anorganik lebih cepat, hal ini karena keberadaan bahan anorganik dan ketersediaan cahaya tidak jauh dari rumput laut sehingga letak rumput laut saat budidaya berpengaruh pada laju penyerapan bahan anorganik.

Pertumbuhan spesifik rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* pada perlakuan P1 (kedalaman di bawah permukaan air) memiliki nilai pertumbuhan spesifik atau *Specific Growth Rate* (SGR) yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena jarak antara permukaan air dengan rumput laut tidak terlalu jauh, sehingga memungkinkan adanya penyerapan cahaya yang optimal dan digunakan dalam proses pembuatan makanan sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Banyaknya sinar matahari yang ada dipengaruhi oleh kecerahan air laut. Pernyataan sesuai dengan pendapat Rukisah *et al.*, (2020), bahwa rumput laut yang menerima lebih banyak cahaya memiliki laju pertumbuhan yang cenderung lebih baik pula, hal ini disebabkan adanya intensitas cahaya yang diterima rumput laut akan berbeda pada tiap kedalaman. Budidaya rumput laut yang tumbuh mencapai lebih dari 2% perhari dikategorikan layak dibudidayakan (Damayanti *et al.*, 2019).

Pertumbuhan rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* juga dipengaruhi oleh adanya zat hara perairan yang berperan penting dalam pembentukan sel tumbuhan. Karena jika penyerapan zat hara dibarengi dengan penyerapan cahaya yang optimal, maka memungkinkan pertumbuhan rumput laut akan lebih cepat. Menurut Pongarang *et al.*, (2013); Lestari *et al.*, (2020), bahwa pemenuhan unsur hara sangat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut.

Rumput laut yang di tanam di permukaan perairan akan mendapatkan penyinaran yang lebih lama di banding dengan yang ditanam di perairan yang lebih dalam. Adanya perbedaan intensitas cahaya dan lama penyinaran terhadap rumput laut diduga akan mempengaruhi pembentukan klorofil, sehingga kandungan klorofil-a pada perlakuan P4 (kedalaman 3 meter) lebih banyak jumlahnya daripada di kedalaman 1 meter, 2 meter, dan 3 meter. Menurut Hendriyani *et al.*, (2018), Biosintesis klorofil dipengaruhi oleh faktor cahaya. Cahaya diperlukan untuk mereduksi protoklorofil-a menjadi klorofil-a, kemudian membentuk klorofil-a. Makroalga yang tumbuh di lapisan air yang lebih dalam dapat menyebabkan efisiensi penggunaan radiasi lebih rendah (Jiang *et al.*, 2017).

Kedalaman memberikan pengaruh terhadap kandungan klorofil-a rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Kandungan klorofil-a pada setiap kedalaman mengalami penurunan. Pada Kurangnya intensitas cahaya yang didapatkan pada perairan dalam menyebabkan kurangnya nilai kandungan klorofil rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Menurut Maslahah *et al.*, (2021), seiring dengan bertambahnya kedalaman perairan akan mempengaruhi kandungan

klorofil makroalga. Semakin dalam perairan maka kecerahan yang dibutuhkan untuk penetrasi cahaya untuk masuk ke dalam proses fotosintesis akan semakin berkurang.

Kandungan karotenoid rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* seiring dengan kandungan klorofil-a. Hal ini karena karotenoid merupakan pigmen asesoris yang berfungsi dalam melindungi kerusakan klorofil-a. Karotenoid merupakan pigmen dengan ekspresi warna merah, kuning atau jingga, berfungsi menyediakan energi untuk klorofil-a, dan berfungsi melindungi tanaman dari radiasi ultraviolet yang berlebihan (Rukisah *et al.*, 2020). Menurut Akmal (2012), yang menyatakan bahwa klorofil tidak dapat terakumulasi ketika sintesa karotenoid, seperti beta karoten terhambat.

Kedalaman memberikan pengaruh terhadap kandungan karotenoid. Pada perlakuan P1 (kedalaman di bawah permukaan air) didapatkan kandungan karotenoid tertinggi yaitu dengan nilai 0,76 ppm. Hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor, baik itu faktor fisika, kimia, maupun gen. Perbedaan kandungan karotenoid juga disebabkan oleh penyerapan cahaya sinar matahari yang diterima oleh rumput laut berbeda pada setiap kedalaman perairan (Ismianti *et al.*, 2018). Karotenoid tidak hanya dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diterima namun faktor lingkungan perairan juga mempengaruhi tinggi rendahnya karotenoid. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Yudiati *et al.*, (2020), Salinitas perairan juga berpengaruh pada biosintesis pigmen rumput laut. Salinitas yang terlalu tinggi akan mengganggu proses fotosintesis.

Parameter kualitas air merupakan faktor penunjang dalam budidaya rumput laut. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran suhu yang didapatkan berkisar antara 27.60-30.30°C. Menurut Kumayanjati & Dwimayasanti (2018), padabudidayarumput laut rumput laut *Kappaphycus alvarezii* suhu yang optimal bagi pertumbuhan yaitu pada suhu mulai 27-30 °C di daerah tropis. Pengukuran salinitas yang didapatkan selama kegiatan budidaya berkisar antara 33-34 ppt. Menurut Fikri *et al.*, (2015), salinitas yang cocok untuk budidaya rumput laut jenis ini berkisar antara 30 ppm atau lebih. Kisaran DO yang didapatkan selama penelitian yaitu berkisara antara 5.80-7.30 mg/L. Menurut Rukisah *et al.*, (2020), nilai optimal nilai oksigen terlarut (DO) yang memenuhi syarat untuk hidup dan tumbuh *Kappaphycus alvarezii* yaitu 4,5-9,8 mg/L. Kecerahan dalam lokasi budidaya juga masih dalam keadaan optimal yaitu berkisar antara 4 - 4.5 meter. Menurut Risnawati *et al.*, (2018), kedalaman yang baik bagi pertumbuhan rumput laut yaitu berkisar 4-7 meter. nilai kekeruhan perairan di lokasi budidaya berkisar antara 0.60 – 0.85 mg/L. Menurut Rukisah *et al.*, (2020), TSS yang layak untuk pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* berkisar antara 0,51-0,87 mg/L. kecepatan arus di lokasi penelitian cukup optimal, yaitu berkisar 0.35 – 0.42 m/s. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yudiastuti *et al.*, (2018), pergerakan air laut yang ideal berkisar antara 20-40 cm/detik atau 0,2-0,4 m/detik. Kisaran nilai nitrat yaitu 2 mg/l. Kadar nitrat diperairan yang baik untuk budidaya rumput laut yaitu >0.1 BSN, (2011); (Hulpa *et al* 2021). Pengukuran kadar fosfat masih dalam keadaan optimal yaitu dengan nilai 0.03 mg/l. Hal ini sesuai dengan pendapat Maslahah *et al.*, (2021), kandungan fosfat dengan nilai 0.021 – 0.05 mg/l diperairan dikatakan sebagai perairan yang cukup subur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kedalaman memberikan pengaruh terhadap kandungan klorofil-a dan kandungan karotenoid, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Pada tiap perlakuan memiliki kandungan klorofil-a dan kandungan karotenoid yang berbeda yang disebabkan oleh intensitas cahaya. Perlakuan dengan kandungan klorofil-a dan karotenoid yang terbaik terdapat pada perlakuan P1 (0 m) yaitu pada kedalaman dibawah permukaan air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat pada kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidizadegan, M., Khalesi, M. K., & Ajdari, D. (2018). Depth-Dependent Pigment Fluctuations in the Agarophyte *Gracilaria corticata* at Intertidal Waters. *Journal of Marine Sciences*, 34(1), 247-253.
- Akmal, A., Syam, R., & Trijuno, D. D. (2012). Kandungan Klorofil-a dan Karotenoid Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Dibudidayakan pada Kedalaman Berbeda. *Octopus Jurnal Ilmu Perikanan*, 1(1), 54–58.
- BSN. (2011). *Bibit Rumput Laut Kotoni (Eucheuma cottonii)*. https://www.globalseaweed.org/wpcontent/uploads/2019/02/SNI_7672_Tahun_2011_Seedling.pdf
- Cokrowati, N., Junaidi, M., Diniarti, N., Scabra, A. R., & Sunaryo, S. (2021). Introduksi “Bondre” Untuk Mengatasi Gagal Panen Rumput Laut Pada Cuaca Ekstrem di Pantai Jelenga Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1), 2–5.
- Damayanti, T., Aryawaty, R., & Fauziyah, F. (2019). Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Bobot Bibit Awal Berbeda Menggunakan Metode Rakit Apung dan Long Line di Perairan Teluk Hurun, Lampung. *Maspari Journal*, 11(October 2017), 17–22.
- Fauziah, A., Bengen, D. G., Kawaroe, M., Effendi, H., & Krisanti, M. (2019). Hubungan antara Ketersediaan Cahaya Matahari dan Konsentrasi Pigmen Fotosintetik di Perairan Selat Bali. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 37–48.
- Fikri, M., Rejeki, S., & Widowati, L. L. (2015). Produksi dan Kualitas Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Kedalaman Berbeda di PerairanBulu Kabupaten Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 67–74.
- Hendriyani, I. S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2018). Kandungan Klorofil dan Karotenoid Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pada Umur Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), 38–43.
- Hulpa, W., Cokrowati, N & Diniarti, N., (2021). Perbedaan Kedalaman Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Sargassum* sp. Menggunakan Metode Rawai di Teluk Ekas, Lombok Timur. *Jurnal Kelautan*, 14(2), 185–191.
- Ismianti, J., Diniarti, N., & Ghazali, M. (2018). *Pengaruh Kedalaman Terhadap Pertumbuhan Anggur Laut (Caulerpa racemosa) dengan Metode Long Line di Desa Tanjung Bele, Kecamatan Moyo Hilir Kabupaten Sumbawa*. Skripsi. Fakultas Perikanan, Universitas Mataram
- Jiang, H., Zou, D., Chen, W., & Yang, Y. (2017). The Photosynthetic Responses to Stocking Depth and Algal Mat Density in the Farmed Seaweed *Gracilaria lemaneiformis* (Gracilariales, Rhodophyta). *Environ Sci Pollut Res.* 24(32), 25309-25314 <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0198-5>
- Kotta, R. (2020). Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Menggunakan Metode Budidaya Long Line pada Kedalaman Berbeda terhadap Peningkatan Berat Bibit. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(1), 46–58.

- Kumayanjati, B., & Dwimayasanti, R. (2018). Kualitas Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara. *JPB Kelautan Dan Perikanan*, 13(1), 21–32.
- Lestari, D. A., Anzani, L., Zamil, A. S., Prasetyo, A., Simbolon, E. F., & Apriansyah, R. (2020). Pengaruh Gunung Laut Anak Krakatau Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut Di Selat Sunda Effect of Seamount Anak Krakatau on Seaweed Growth in the Sunda Strait. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime* |, 1(2), 80–95.
- Maslahah, N. H. M., Muskananfola, M. R., & Purnomo, P. W. (2021). Analisis Kandungan Makroalga Hijau Dominan di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Fisheries and Marine Reserch*, 5(3)(November 2021), 617–626.
- Nursidi, N., Heriansah, H., Fathuddin, F., & Nursida, N. F. (2021). Pemanfaatan Ruang Akuakultur Potensial Melalui Diseminasi Teknologi Budidaya Metode Vertikal Untuk Meningkatkan Kapasitas Pembudidaya Dan Produksi Rumput Laut Di Pesisir Desa Ujung Baji Kabupaten Takalar. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 207–220. <https://doi.org/10.29062/engagement.v5i1.644>
- Pongarang, D., A., Rahman, & Iba, W. (2013). Pengaruh Jarak Tanam dan Bibit terhadap Pertumbuhan RumputLaut (*Kappaphycus alvarezii*) Menggunakan Metode Vertikultur. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 3, 94–112.
- Radiarta, I. N., Erlania, E., & Rusman, R (2020). Pengaruh Iklim terhadap Musim Tanam Rumput Laut , *Kappaphycus alvarezii* di Teluk Gerupuk Kabupaten Lombok Tengah , Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(3), 65–72.
- Risnawati, Kasim, M., & H. (2018). Studi Kualitas Air Kaitanya dengan Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) pada Rakit Jaring Apung di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(2), 155–164.
- Rukisah, Ihsan, B., & Gunawan, A. (2020). Pengaruh Kedalaman terhadap Pertumbuhan Produksi serta Warna Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Perairan Pantai Amal Kota Tarakan. *Jurnal Agroqua*, 18(1), 65–74. <https://doi.org/10.32663/ja.v>
- Yudiastuti, K., Dharma, I. G. B. S & Puspitha, N. L. P. R. (2018). Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria* sp Melalui Budidaya IMTA (*Integrated Multi Trophic Aquaculture*) di Pantai Geger, Nusa Dua, Kabupaten Badung, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 191–203.
- Yudiati, E., Ridlo, A., Nugroho, A. A., Sedjati, S., & Maslukah, L. (2020). Analisis Kandungan Agar, Pigmen dan Proksimat Rumput Laut *Gracilaria* sp. pada Reservoir dan Biofilter Tambak Udang *Litopenaeus vannamei*. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 133–140. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.29453>