

## Effect Differences Depth on Chlorophyll Content (*Kappaphycus alvarezii*) Seaweed Tissue Culture Cultivated in The Waters of Gerupuk Bay

Iin Safitri<sup>1\*</sup>, Salnida Yuniarti Lumbessy<sup>1</sup>, Nunik Cokrowati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No. 37, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

### Article History

Received : May 05<sup>th</sup>, 2025

Revised : May 15<sup>th</sup>, 2025

Accepted : May 20<sup>th</sup>, 2025

\*Corresponding Author: **Iin Safitri**, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No. 37, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia; Email:

[linyafitri2001@gmail.com](mailto:linyafitri2001@gmail.com)

**Abstract:** Seaweed developed through tissue culture techniques has several advantages, such as high carrageenan content, rapid growth, and resistance to disease. In seaweed cultivation, growth is influenced by photosynthetic pigments such as chlorophyll. Chlorophyll plays an important role in converting sunlight into chemical energy needed for growth. This study aims to analyze the chlorophyll content in *Kappaphycus alvarezii* cultivated at different depths in Gerupuk Bay waters. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications, namely depths of 0 cm (P1), 5 cm (P2), 10 cm (P3), and 15 cm (P4). Results of this study indicate that planting at different depths can increase the absolute weight of *K. alvarezii* tissue culture ranging from 283 g to 356 g, specific growth rate between 5.72%/day to 5.91%/day, seaweed production ranging from 661 g/m<sup>2</sup> to 832 g/m<sup>2</sup>, chlorophyll content between 5.60 mg/L to 21.89 mg/L, and phycoerythrin content between 0.027 mg/L to 0.19 mg/L. The conclusion is that the cultivation of *K. alvarezii* tissue culture with floating rafts at different depths can affect growth and yield. Cultivation of *K. alvarezii* seaweed at a depth of 0 cm using the floating raft method gave the best results, namely increasing absolute weight up to 356 g, specific growth rate up to 5.91%/day, and production up to 832 g/m<sup>2</sup>, supported by chlorophyll content of 21.89 mg/L and phycoerythrin content of 0.195 mg/L. For optimal production results, it is recommended to use a depth of 0 cm in floating raft seaweed cultivation.

**Keywords:** Chlorophyll, depth, seaweed, tissue culture.

### Pendahuluan

Rumput laut merupakan komoditas unggulan dengan potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga banyak digunakan sebagai bahan dasar untuk sektor farmasi, kosmetik, pangan dan lainnya. Produksi rumput laut di Indonesia berkontribusi besar terhadap keseluruhan produksi perikanan budidaya secara nasional (Fatonny *et al.*, 2023). Data KKP (2022) menunjukkan produksi rumput laut di Indonesia pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 7,14 % karena tingginya permintaan dari pasar internasional.

Budidaya rumput laut menjadi usaha yang potensial untuk dikembangkan mengingat

luasnya lahan yang tersedia yaitu mencapai 1,2 juta Ha dan baru termanfaatkan sekitar 2.2%. Nusa Tenggara Barat (NTB) menjadi wilayah sentra pengembangan rumput laut di Indonesia. Dilihat secara geografis NTB memiliki karakteristik laut yang sangat mendukung untuk menunjang kegiatan budidaya. Jenis *K. alvarezii* berpotensi besar untuk dikembangkan dikawasan ini (Cokrowati *et al.*, 2023).

Rumput laut *K. alvarezii* paling umum dibudidayakan dibandingkan jenis rumput laut lainnya karena kemudahan dalam budidaya dan permintaan pasar yang tinggi, selain itu terdapat permasalahan dalam budidaya seperti kualitas bibit yang kurang baik. Hal ini dikarenakan bibit yang digunakan berasal dari panen sebelumnya sehingga pertumbuhannya menjadi lambat dan

rentan terhadap serangan penyakit. Kondisi inilah yang menyebabkan produksi rumput laut menjadi kurang maksimal, adapun upaya peningkatan produktivitas rumput laut dilakukan melalui pemanfaatan bibit hasil kultur jaringan. Rumput laut kultur jaringan memiliki kelebihan antara lain kandungan karaginan yang tinggi, pertumbuhan yang cepat serta tahan terhadap penyakit (Supiandi *et al.*, 2020).

Kualitas air, pigmen fotosintesis seperti klorofil-a, dan metode budidaya semuanya memiliki dampak signifikan terhadap keberhasilan produksi rumput laut (Cokrowati *et al.*, 2019). Klorofil digunakan oleh rumput laut untuk mengubah energi matahari menjadi energi kimia yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Apabila klorofil-a dapat menyerap cahaya dengan jumlah yang mencukupi, maka fotosintesis dapat berjalan secara efisien sehingga pertumbuhan juga meningkat. Kandungan pigmen klorofil berbeda pada setiap kedalaman. Hal ini dikarenakan kedalaman berperan penting dalam penyerapan cahaya yang dibutuhkan rumput laut dalam proses fotosintesis (Minsas *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian diatas, perlu untuk dilakukan penelitian mengenai pengaruh kedalaman yang berbeda terhadap kandungan klorofil pada rumput laut *K. alvarezii* hasil kultur jaringan yang dibudidayakan dengan metode rakit apung. Menurut Febriani *et al.*, (2022) semakin dalam penanaman rumput laut maka akan mempengaruhi kandungan klorofil. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lanjutan untuk menganalisa kandungan klorofil *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada kedalaman berbeda di perairan Teluk Gerupuk.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat

Penelitian berlangsung selama bulan Juli-September 2024 di Teluk Gerupuk, Desa Sengkol, Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Pengujian kandungan klorofil dan fikoeritrin dilakukan di laboratorium Balai Perikanan Budidaya Laut Lombok.

### Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap

(RAL), terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh total 12 unit percobaan sebagai berikut:

- P1 : Kedalaman 0 cm (Kontrol)
- P2 : kedalaman 5 cm
- P3 : kedalaman 10 cm
- P4 : kedalaman 15 cm

### Alat dan bahan

Alat penelitian yaitu alat tulis, Do meter, blender, gelas beker kamera, kuvet, lux meter, rakit, refractometer, spektrofotometri, tes kit nitrat dan fosfat, tabung reaksi tali ris, timbangan, thermometer, dan vortex. Adapun bahan yang digunakan yaitu aluminium foil, aseton, buffer fosfat dan rumput laut *K. alvarezii*.

### Persiapan konstruksi

Penanaman rumput laut *K. alvarezii* di Teluk Gerupuk menggunakan metode rakit apung yang terbuat dari bahan bambu dengan panjang rakit 4 m dan lebar 2 m. Kontruksi rakit kemudian dipasang 12 tali ris untuk menanam 84 bibit, dengan jarak ikatan antar titik rumput laut yaitu 25 cm. Rakit yang telah selesai dibuat kemudian di letakkan di tengah laut dan dipasangkan jangkar supaya rakit tidak hanyut terbawa arus ataupun gelombang.

### Persiapan bibit

Bibit yang digunakan merupakan jenis *K. alvarezii* yang berasal dari BPBL gerupuk sebanyak  $\pm 4,2$  kg. Sebelum digunakan, bibit telah dibersihkan untuk menghilangkan hama dan kotoran. Bibit yang digunakan telah dibudidayakan selama 3 bulan, dengan berat awal yaitu 50 g/ikat.

### Penanaman rumput laut

Bibit rumput laut diikat di darat tepatnya dipinggir pantai, bibit tersebut diikat pada masing-masing tali dengan kedalaman 0-15 cm yang kemudian diikatkan pada tali ris. Jarak ikatan antar titik rumput laut yaitu 25 cm.

### Pemeliharaan

Selama 45 hari pemeliharaan, rumput laut ditimbang secara berkala setiap 9 hari sekali. Pemeliharaan dilakukan untuk mengontrol rumput laut dari hama dan kotoran serta

pemantauan suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, intensitas cahaya, nitrat dan fosfat

### Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah rumput laut dipelihara selama 45 hari, Pemanenan dilakukan dengan melepaskan semua tali ris dan dibawa ke pinggir pantai untuk dilakukan penimbangan berat akhir rumput laut. Selanjutnya diambil sampel rumput laut untuk dilakukan uji lanjutan di laboratorium untuk mengetahui kandungan klorofil dan fikoeritrin.

### Parameter penelitian

#### Berat mutlak

Berat mutlak dihitung menggunakan rumus pada persamaan 1 (Hulpa *et al.*, 2021).

$$G = Wt - W0 \quad (1)$$

Keterangan :

- G : Berat mutlak rata-rata (g)  
Wt : Berat bibit pada akhir penelitian (g)  
W0 : Berat bibit pada awal pemeliharaan (g)

#### Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dapat dihitung dengan rumus pada persamaan 2 (Novandi *et al.*, 2022).

$$LPS = \frac{Wt - W0}{t - 1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

- LPS : Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)  
Wt : Berat pada akhir penelitian (g)  
W0 : Berat pada awal penelitian (g)  
T : Jumlah hari pengamatan (hari)

#### Klorofil dan fikoeritrin

Kandungan klorofil dan fikoeritrin dapat diketahui dengan cara menghaluskan *K. alvarezii* sebanyak 2g menggunakan blander atau mortal. Selanjutnya sampel dilarutkan menggunakan aseton sebanyak 10 ml untuk klorofil dan buffer fosfat untuk fikoeritrin, larutan dimasukkan kedalam tabung reaksi dan divortex selama 30-45 detik, selanjutnya didiamkan selama beberapa menit agar terpisah antara natan dan supernatnya, setelah itu supernatnya diambil kemudian dimasukkan

kedalam kuvet untuk diukur nilai absorbannya dengan spektrofotometer (Cokrowati *et al.*, 2020).

Perhitungan klorofil dapat dilakukan menggunakan rumus pada persamaan 3 (Perdana *et al.*, 2022).

$$\text{Klorofil} - a \text{ (mg/l)} = 11.93 (A664) - 1.93 (A647) \quad (3)$$

Perhitungan fikoeritrin dapat dilakukan menggunakan rumus pada persamaan 4 (Cokrowati *et al.*, 2020).

$$\text{Fikoeritrin (mg/l)} = ((A564 - A592) - (A455 - A592) \cdot 0.020) \cdot 0.12 \quad (4)$$

#### Produksi rumput laut

Menurut Samawi dan Zainudin (1996) dalam Fanni *et al.*, (2021) produksi dihitung menggunakan rumus pada persamaan 5.

$$Pr = \frac{(Wt - W0)B}{A} \quad (5)$$

Keterangan:

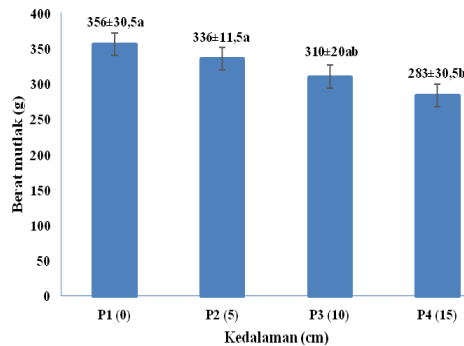
- Pr : Produksi (g/m)  
Wo : Bobot awal bibit rumput laut  
Wt : Bobot akhir rumput laut (g)  
A : Panjang tali  
B : Jumlah titik tanam

### Hasil dan Pembahasan

#### Berat mutlak

Hasil pengukuran berat mutlak rumput laut *K. alvarezii* pada kedalaman berbeda menggunakan sistem rakit apung berkisar antara 283 g - 356 g. Berat mutlak tertinggi perlakuan kedalaman 0 cm (P1) sebesar 356 g, diikuti perlakuan kedalaman 5 cm (P2) sebesar 336 g, perlakuan kedalaman 10 cm (P3) sebesar 310 g, dan kedalaman 15 cm (P4) sebesar 283 g (Gambar 1). Hasil analisis varians (ANOVA) diperoleh perbedaan kedalaman dalam budidaya rumput laut *K. alvarezii* memberikan pengaruh signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap berat mutlak. Hasil uji Duncan menunjukkan perlakuan kedalaman 0 cm (P1) memberikan berat mutlak yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan kedalaman 15 cm (P4) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan

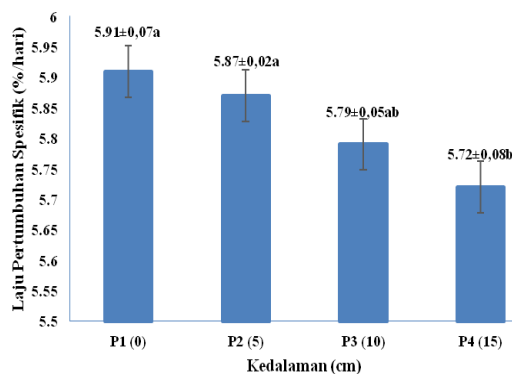
kedalaman 5 cm (P2) dan kedalaman 10 cm (P3).



**Gambar 1.** Berat Mutlak Rumput Laut *K. alvarezii*

### Laju pertumbuhan spesifik

Hasil pengukuran laju pertumbuhan spesifik rumput laut *K. alvarezii* pada kedalaman berbeda menggunakan sistem rakit apung berkisar antara 5,72 %/hari - 5,91 %/hari. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan kedalaman 0 cm (P1) yaitu sebesar 5,91 %/hari, diikuti perlakuan kedalaman 5 cm (P2) sebesar 5,87 %/hari, perlakuan kedalaman 10 cm (P3) sebesar 5,79 %/hari, dan kedalaman 15 cm (P4) sebesar 5,72 %/hari (Gambar 2).



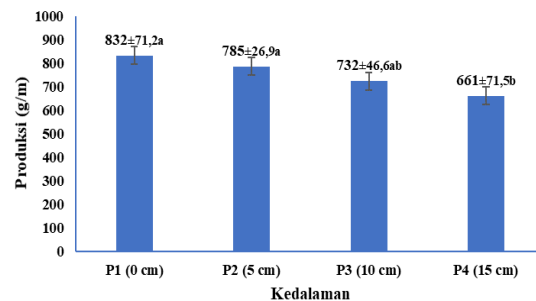
**Gambar 2.** Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *K. Alvarezii*

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan perbedaan kedalaman dalam budidaya rumput laut *K. alvarezii* memberikan pengaruh signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan spesifik. Hasil uji Duncan menunjukkan perlakuan kedalaman 0 cm (P1) memberikan laju pertumbuhan spesifik yang

tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan kedalaman 15 cm (P4) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kedalaman 5 cm (P2) dan kedalaman 10 cm (P3).

### Produksi rumput laut

Hasil pengukuran produksi rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan selama 45 hari pada kedalaman berbeda menggunakan sistem rakit apung berkisar antara 661 g/m - 832 g/m. Produksi tertinggi terdapat pada perlakuan kedalaman 0 cm (P1) yaitu sebesar 832 g/m, diikuti perlakuan kedalaman 5 cm (P2) sebesar 785 g/m, perlakuan kedalaman 10 cm (P3) sebesar 723 g/m, dan kedalaman 15 cm (P4) sebesar 661 g/m (Gambar 3).



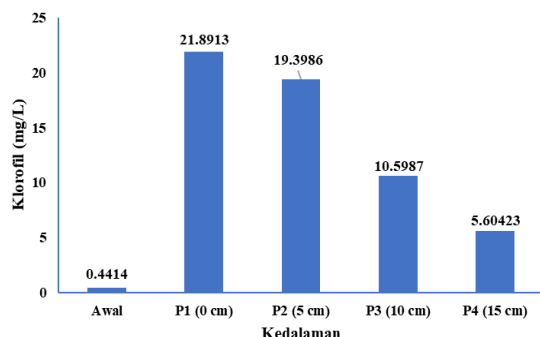
**Gambar 3.** Produksi Rumput Laut *K. alvarezii*

Hasil analisis varians (ANOVA) diperoleh perbedaan kedalaman dalam budidaya rumput laut *K. alvarezii* memberikan pengaruh signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap berat produksi. Hasil uji Duncan menunjukkan perlakuan kedalaman 0 cm (P1) memberikan produksi tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan kedalaman 15 cm (P4) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kedalaman 5 cm (P2) dan kedalaman 10 cm (P3).

### Klorofil

Hasil pengukuran klorofil rumput laut *K. alvarezii* pada kedalaman berbeda menggunakan sistem rakit apung berkisar antara 5,60 mg/L - 21,89 mg/L. Semua perlakuan menunjukkan terjadinya peningkatan kandungan klorofil jika dibandingkan dengan kandungan klorofil bibit awal sebelum diberikan perlakuan. Rata-rata kandungan klorofil tertinggi pada akhir pemeliharaan terdapat pada perlakuan kedalaman 0 cm (P1) yaitu sebesar 21,89 mg/L, diikuti perlakuan kedalaman 5 cm (P2) sebesar

19,39 mg/L, perlakuan kedalaman 10 cm (P3) sebesar 10,59 mg/L, dan kedalaman 15 cm (P4) sebesar 5,60 mg/L (Gambar 4).

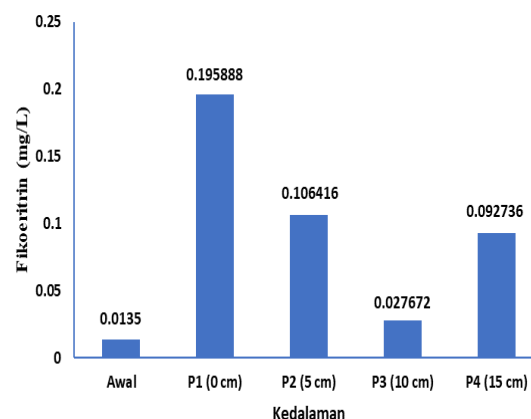


**Gambar 4.** Klorofil Rumpun Laut *K. alvarezii*

### Fikoeritrin

Hasil pengukuran fikoeritrin rumput laut *K. alvarezii* pada kedalaman berbeda menggunakan sistem rakit apung berkisar antara 0,027 mg/L – 0,195 mg/L. Semua perlakuan menunjukkan terjadinya peningkatan kandungan fikoeritrin jika dibandingkan dengan kandungan fikoeritrin bibit awal sebelum diberikan perlakuan. Perlakuan kedalaman 0 cm (P1) memiliki rata-rata konsentrasi fikoeritrin tertinggi pada akhir pemeliharaan, yaitu 0,195 mg/L. Diikuti oleh perlakuan kedalaman 5 cm (P2) yang memiliki 0,106 mg/L, perlakuan

kedalaman 10 cm (P3) yang memiliki 0,09 mg/L, dan perlakuan kedalaman 15 cm (P4) yang memiliki 0,02 mg/L (Gambar 5).



**Gambar 5.** Fikoeritrin Rumpun Laut *K. alvarezii*

### Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air rumput laut *K. alvarezii* selama 45 hari pemeliharaan dengan kedalaman berbeda yang meliputi suhu, DO, salinitas, kecerahan dan fosfat menunjukkan keadaan yang terus mendorong budidaya rumput laut, dengan pengecualian bahwa kadar nitrat tidak ideal untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil pengukuran kualitas air

| Parameter             | Hasil Pengukuran | Kisaran Optimal | Sumber                           |
|-----------------------|------------------|-----------------|----------------------------------|
| Suhu °C               | 26,1-28          | 26-32           | SNI (2010)                       |
| DO (mg/L)             | 6,5-7,0          | 3,0-8,0         | SNI (2010)                       |
| Salinitas (ppt)       | 30-32            | 28-34           | SNI (2010)                       |
| Kecerahan (Lux meter) | 1014-1045        | <3000           | Cokrowati <i>et al.</i> , (2024) |
| Nitrat (mg/l)         | 10               | 1,0-3,2         | SNI (2010)                       |
| Fosfat (mg/l)         | 0,25-0,5         | 0,02-1,04       | Zainuddin & Novianti (2022)      |

### Pembahasan

#### Berat mutlak

Kultur jaringan merupakan metode perbanyakan tanaman secara vegetatif dimana bagian seperti daun, tunas, sel, dan protoplasma dipisahkan kemudian ditanam pada media yang mengandung nutrisi dan zat pengatur pertumbuhan (Kurniangsih *et al.*, 2020). Kegiatan kultur jaringan telah di kembangkan dalam produksi bibit rumput laut dari spesies *K.*

*alvarezii* sebagaimana yang digunakan dalam penelitian ini. Bibit kultur jaringan menghasilkan kualitas baik serta sifat yang mirip dengan induknya, yang membuatnya cepat tumbuh dan tidak mudah terserang penyakit. Menurut Cokrowati *et al.*, (2020) bahwa keunggulan rumput laut kultur jaringan pertumbuhannya cepat, tidak mudah terserang penyakit, serta memiliki struktur thallus yang kuat dan tidak mudah patah.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa rumput laut dari kultur jaringan yang tumbuh pada kedalaman bervariasi selama 45 hari menggunakan metode rakit apung memiliki dampak yang signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai produksi (Gambar 3), laju pertumbuhan spesifik (Gambar 2), dan berat absolut (Gambar 1), dengan perlakuan kedalaman 0 cm (kontrol) menghasilkan hasil terbaik. Hal ini diduga terjadi karena penanaman dipermukaan membantu rumput laut menangkap lebih banyak cahaya sehingga proses fotosintesis lebih optimal. Proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh cahaya matahari, dimana proses ini memungkinkan rumput laut memperoleh nutrisi penting untuk pertumbuhannya. Andiska *et al.*, (2022) menyatakan bahwa cahaya dengan intensitas yang cukup sangat diperlukan dalam proses fotosintesis, karena proses tersebut mendukung penyerapan nutrisi penting bagi pertumbuhan. Lebih lanjut Lutfiati *et al.*, (2022) pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh penetrasi cahaya. Jika cahaya yang diterima kurang dari yang diperlukan maka energi yang dihasilkan melalui fotosintesis tidak terpenuhi. Selain itu menurut Cokrowati *et al.*, (2024) bahwa thallus yang berada di permukaan mampu mengoptimalkan penyerapan nutrisi, sehingga pertumbuhannya menjadi lebih cepat dibandingkan pada kedalaman tertentu.

### Laju pertumbuhan spesifik

Penyerapan nutrisi yang efisien tidak hanya mempercepat pertumbuhan, tetapi juga dapat meningkatkan berat mutlak rumput laut. Dengan kondisi cahaya yang optimal dan penyerapan nutrisi yang maksimal, rumput laut mampu membentuk jaringan baru yang berdampak pada peningkatan produktivitas. Penggunaan perbedaan kedalaman 0-15 cm pada penelitian ini memberikan berat mutlak rumput laut *K. alvarezii* pada akhir pemeliharaan berkisar antara 283 g - 356 g (Gambar 1). Kisaran berat mutlak yang didapatkan ini tergolong tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya oleh Febriani *et al.*, (2022) yang menunjukkan bahwa metode budidaya *K. alvarezii* secara vertikutur menggunakan kantung (bondre) memberikan berat mutlak tertinggi yaitu sebesar 127,50 g. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan Calari *et al.*, (2019) budidaya *K.*

*alvarezii* menggunakan metode rakit apung pada kedalaman 0 cm memberikan berat mutlak tertinggi yaitu sebesar 163,5g.

Pertumbuhan tinggi dipengaruhi oleh kualitas benih yang digunakan serta intensitas cahaya yang ideal. Benih kultur jaringan yang berkualitas lebih baik digunakan dalam penelitian ini. Bibit yang berkualitas tidak hanya mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, tetapi juga ketahanan rumput laut terhadap berbagai penyakit dan kondisi lingkungan yang kurang mendukung. Dengan bibit yang baik, rumput laut memiliki kemampuan adaptasi lebih baik, yang membuatnya lebih tahan terhadap stres lingkungan dan gangguan dari patogen. Sejalan dengan Cokrowati *et al.*, (2024) bibit yang berkualitas rendah menyebabkan berbagai masalah dalam budidaya seperti lebih rentan terhadap penyakit, pertumbuhannya lebih lambat, tidak beradaptasi dengan baik sehingga berdampak pada pertumbuhan tidak optimal.

Penanaman rumput laut pada kedalaman yang berbeda-beda juga memiliki dampak yang signifikan terhadap laju pertumbuhan spesifik. Menurut temuan penelitian, penanaman pada kedalaman 0 cm juga menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 5,91% per hari untuk rumput laut *K. alvarezii* (Gambar 2). Nilai ini masih tergolong optimal untuk kegiatan budidaya. Menurut Soares *et al.*, (2024) rumput laut dianggap layak untuk dibudidayakan apabila memiliki laju pertumbuhan yang melebihi 3%. Nilai LPS rumput laut *K. alvarezii* dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Raihanun *et al.*, (2022) penanaman *K. alvarezii* menggunakan sistem longline memberikan laju pertumbuhan spesifik sebesar 3,06 %/hari. Hulpa *et al.*, (2021) metode longline dalam budidaya rumput laut *K. alvarezii* menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi yakni sebesar 5,56%/hari.

### Produksi rumput laut

Berat mutlak dan laju pertumbuhan memiliki keterkaitan yang erat dengan hasil produksi rumput laut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai produksi yang diperoleh berkisar antara 661 g/m - 832 g/m (Gambar 3). Hasil produksi yang didapatkan tergolong masih tinggi dibandingkan penelitian Lestari *et al.*, (2023) dengan metode lepas dasar



memberikan hasil produksi rumput laut hasil kultur jaringan tertinggi sebesar 609 g/m. Tingginya hasil produksi rumput laut disebabkan berbagai faktor pendukung seperti kualitas perairan yang baik yang berdampak pada peningkatan pertumbuhan. Selain itu rumput laut yang ditanam menggunakan perbedaan kedalaman menyebabkan tidak ada gangguan hama seperti lumut yang menempel pada thallus dikarenakan pergerakan air yang baik serta metode penanaman yang menggunakan rakit apung menyebabkan pertumbuhan rumput laut relatif tinggi sehingga produksi juga meningkat. Sunarpi *et al.*, (2020) pertumbuhan rumput laut sangat dipengaruhi oleh metode penanaman. Penggunaan metode rakit apung menyebabkan pertumbuhan lebih optimal dikarenakan pergerakan arus serta intensitas cahaya matahari yang diterima cukup sehingga pertumbuhan dan perkembangan rumput laut berjalan optimal.

### Klorofil

Kandungan klorofil rumput laut, yang juga lebih tinggi dalam perlakuan ini, mendukung pertumbuhan rumput laut yang lebih baik pada kedalaman 0 cm dalam temuan penelitian (Gambar 4). Klorofil merupakan pigmen hijau yang ditemukan pada daun tumbuhan dan berperan sebagai molekul kunci dalam proses fotosintesis. Pembentukan klorofil sendiri sangat dipengaruhi oleh cahaya, seperti yang diketahui bahwa cahaya dikenal sebagai sumber utama dalam fotosintesis. Dimana pada proses ini memungkinkan rumput laut menghasilkan makanannya sendiri dengan mengubah air dan karbondioksida menjadi gula dan oksigen menggunakan energi dari cahaya matahari (Zega *et al.*, 2024). Energi yang dihasilkan dalam proses fotosintesis digunakan untuk mendukung proses metabolisme seperti pertumbuhan dan pembentukan jaringan baru. Proses ini sangat bergantung pada ketersediaan cahaya, baik itu dari segi intensitas, durasi, maupun kualitas spektrum cahaya di lingkungan perairan (Lutfiati *et al.*, 2022).

### Fikoeritrin

Rumput laut *K. alvarezii* mengandung fikoeritrin yang merupakan pigmen tambahan dan berperan penting dalam proses fotosintesis rumput laut. Fikoeritrin adalah protein pigmen

tambahan yang ditemukan pada alga merah dan berfungsi untuk menyerap cahaya dengan bantuan klorofil selama proses fotosintesis (Lestari *et al.*, 2023). Setelah diserap oleh fikoeritrin, cahaya tersebut langsung diubah menjadi fikosianin, kemudian menjadi alofikosianin, alofikosianin B, dan terakhir menjadi klorofil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai fikoeritrin bervariasi antara 0,02 mg/L hingga 0,195 ng/L (Gambar 5).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya Cokrowati *et al.*, (2020) menggunakan jarak tanam bervariasi pada rumput laut *K. alvarezii* dan menghasilkan nilai fikoeritrin tertinggi yaitu 0,005 mg/L, nilai fikoeritrin yang ditemukan di sini lebih besar. Nilai fikoeritrin yang cenderung tinggi pada perlakuan ini dikarenakan rumput laut membutuhkan mekanisme fotoproteksi yang lebih kuat untuk menghindari kerusakan akibat cahaya berlebih. Fikoeritrin berperan dalam menyerap energi cahaya berlebih dan mencegah kerusakan pada sistem fotosintesis. Lebih lanjut Freitas *et al.*, (2022) menyatakan bahwa fikoeritrin memainkan peran penting yaitu sebagai pigmen fotosintetik yang menyerap cahaya biru-hijau, fotoproteksi terhadap radiasi tinggi dan sebagai sumber nutrisi pada saat kekurangan nitrogen dan fosfor.

Rendahnya kandungan fikoeritrin pada kedalaman 10 cm (P3) yaitu sebesar 0,02 mg/L diduga disebabkan karena pada kedalaman 10 cm rumput laut mendapatkan cahaya yang cukup untuk melakukan fotosintesis sehingga tidak perlu memproduksi fikoeritrin dalam jumlah banyak, karena pigmen lain seperti klorofil sudah cukup untuk penyerapan cahaya pada kedalaman tersebut. Sejalan dengan pendapat Muhaemin *et al.*, (2022) bahwa spektrum cahaya merah cepat diserap oleh air laut sehingga hanya dapat menembus hingga kedalaman sekitar 15 m. Sebaliknya cahaya biru dengan panjang gelombang yang lebih pendek mampu menembus hingga kedalaman sekitar 33 m.

Perbedaan dalam penetrasi cahaya ini dapat menyebabkan organisme autotrof kurang menerima cahaya untuk melakukan fotosintesis, oleh karena itu banyak organisme mengembangkan strategi adaptasi dengan menghasilkan pigmen tambahan yang memungkinkan mereka untuk menyerap cahaya

yang cukup untuk melakukan fotosintesis. Sebaliknya pada kedalaman 15 cm (P4) intensitas cahaya yang didapatkan sedikit, sehingga cahaya yang dibutuhkan tidak cukup untuk proses fotosintesis. Hal inilah yang menyebabkan, rumput laut akan memproduksi lebih banyak fikoeritrin untuk membantu menangkap cahaya dalam melakukan fotosintesis. Sejalan dengan Afandi & Syam (2020) jika rumput laut kesulitan membentuk klorofil, mereka akan membentuk fikoeritrin sebagai bentuk adaptasi, sehingga memungkinkan fotosintesis berjalan optimal.

### Kualitas air

Kualitas air juga memiliki dampak besar pada perkembangan rumput laut yang sehat. Temuan penelitian menunjukkan bahwa, kecuali faktor nitrat, karakteristik kualitas air seperti suhu, oksigen terlarut, salinitas, kecerahan, dan fosfat sangat ideal untuk budidaya (Tabel 1). Kadar nitrat pada lokasi penelitian cukup tinggi yakni sebesar 10 mg/L diduga disebabkan karena rumput laut hanya menyerap nitrat sesuai dengan kebutuhannya, sisa nitrat yang tidak terserap akan dimanfaatkan oleh organisme lain seperti fitoplankton dan alga yang dapat memicu pertumbuhan alga secara berlebih (Nuryatin *et al.*, 2023). Lase *et al.*, (2020) menyatakan bahwa tingginya kadar nitrat di perairan dapat menghambat pertumbuhan rumput laut akibat meningkatnya populasi alga yang bersaing dalam memanfaatkan unsur hara. Namun dalam penelitian ini kadar nitrat yang tinggi tersebut belum mengganggu pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*.

Hasil pengukuran kualitas perairan di Teluk Gerupuk didapatkan suhu perairan berkisar 26-28°C. Suhu yang didapatkan masih tergolong optimal. Kisaran suhu ideal untuk budidaya *K. alvarezii* menurut Standar Nasional Indonesia SNI (2010) yaitu 26-30°C. Cokrowati *et al.*, (2024) menyatakan bahwa suhu perairan yang tidak sesuai dapat menghambat pertumbuhan. Perubahan suhu yang ekstrim mengakibatkan kematian pada rumput laut yang dibudidayakan.

Kadar oksigen terlarut yang didapatkan berada pada kisaran 6,5-7,0 mg/l, yang masih tergolong optimal untuk pertumbuhan *K. alvarezii*. Zakariah *et al.*, (2023) menyatakan bahwa kisaran oksigen terlarut 3,0-8,0 mg/l

dianggap ideal untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 2010) rentang oksigen terlarut antara 3,0-8,0 mg/l dianggap sesuai untuk budidaya rumput laut. Selain itu, Cokrowati *et al.*, (2024) kadar oksigen melebihi 5 mg/l dapat mendukung metabolisme secara optimal.

Pengukuran salinitas yang dilakukan selama penelitian berada pada kisaran 30-32 ppt. Nilai yang didapatkan tergolong optimal untuk budidaya rumput laut. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 2010) kisaran salinitas 28-34 ppt dianggap ideal untuk budidaya. Salinitas optimal rumput laut yaitu 30-35 ppt kondisi tersebut sesuai untuk mempercepat pertumbuhan (Maulana *et al.*, 2023).

Kecerahan perairan diperoleh pada lokasi penelitian berkisar 1014-1045 Lux meter, kecerahan yang didapatkan tergolong optimal untuk budidaya. Menurut Cokrowati *et al.*, (2024) rumput laut memerlukan intensitas cahaya <3000 Lux untuk mendukung pertumbuhannya. Intensitas cahaya yang terserap sepenuhnya oleh thallus menyebabkan fotosintesis berjalan optimal. Hulpa *et al.*, (2021) menyatakan bahwa semakin dalam cahaya yang bisa menembus air semakin bagus untuk rumput laut melakukan fotosintesis.

Kadar fosfat pada lokasi penelitian berkisar antara 0,25-0,5 mg/l, yang tergolong optimal untuk budidaya. Zainuddin & Nofianti (2022) menyatakan bahwa nilai optimal fosfat yaitu 0,02-1,04 mg/l. Dalam budidaya rumput laut fosfat berperan dalam mempercepat metabolisme yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Fosfat merupakan nutrisi penting bagi alga meskipun dibutuhkan dalam jumlah yang lebih kecil dibandingkan nitrat.

### Kesimpulan

Budidaya rumput laut *K. alvarezii* hasil kultur jaringan dengan metode rakit apung pada kedalaman berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi hasil panen. Budidaya rumput laut *K. alvarezii* pada kedalaman 0 cm dengan metode rakit apung memberikan hasil yang terbaik karena dapat meningkatkan berat mutlak sebesar 356 g, laju pertumbuhan sebesar 5,91 %/hari dan produksi sebesar 832 g/m, dengan didukung oleh



kandungan klorofil sebesar 21,89 mg/L dan fikoeritrin sebesar 0,195 mg/L.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ibu Salnida Yuniarti Lumbessy dan Nunik Cokrowati yang turut membantu menyelesaikan penelitian ini.

### Referensi

- Afandi, A., & Syam, A. (2020). Analisis Kuantitas Tiga Varietas Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Dibudidaya Dengan Metode Long Line. *Jurnal Akuakultura*, 2(2). <https://doi.org/10.35308/ja.v2i2.1592>
- Andiska, A., Irawan, H., & Wulandari, R. (2022). Pengaruh Kedalaman Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Menggunakan Metode Longline. *Intek Akuakultur*, 5(2), 25–35.
- Calari, R. P., Diniarti, N., & Scabra, A. R. (2019). Pengaruh Perbedaan Kedalaman terhadap Kandungan Klorofil dan Rendemen Karaginan *Kappaphycus alvarezii*. *Journal of Marine Research*, 1(x), 1–9.
- Cokrowati, N., Apriliyanti, F., Nuryatin, N., Jayusri, J., Junaidi, M., & Asri, Y. (2024). Seaweed and its antioxidant content at Batu Layar beach, Senggigi, West Lombok Regency. *Depik*, 13(3), 494-507. [10.13170/depik.13.3.40014](https://doi.org/10.13170/depik.13.3.40014)
- Cokrowati, N., Yatin, N., Affandi, RI, Susanto, M., & Yanti, SD (2024). Keanekaragaman Rumput Laut di Teluk Ekas, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 24 (1), 714-721. <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6702>
- Cokrowati, N., Diniarti, N., Setyowati, D. N., & Mukhlis, A. (2020). Pertumbuhan Rumput Laut dan Rumput Laut Lokal Hasil Kultur Jaringan *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Biologi Tropis*, 4(1), 61–65.
- Cokrowati, N., Diniarti, N., Setyowati, D. N., Waspodo, S., & Marzuki, M. (2019). Ekplorasi dan Penangkaran Bibit Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Teluk Ekas Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1), 51–53. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i1.994>
- Cokrowati, N., Jum, M., & Muahidah, N. (2024). Kinerja Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* dan *Kappaphycus striatus* yang dibudidayakan di Teluk Ekas, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Bara Provinsi Tenggara. 13(September), 427–439. [10.20473/jafh.v13i3.57374](https://doi.org/10.20473/jafh.v13i3.57374)
- Cokrowati, N., Risjani, Y., Andayani, S., & Firdaus, M. (2023). The Potential and Development of Seaweed Cultivation in Lombok: A Review. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 202–212. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4654>
- Fatonny, N., Nurmalina, R., & Fariyanti, A. (2023). Analisis Sistem Agribisnis Rumput Laut di Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. *Forum Agribisnis*, 13(1), 35–49. <https://doi.org/10.29244/fagb.13.1.35-49>
- Febriani, A., Diniarti, N., & Setyono, B. D. H. (2022). Pengaruh Kedalaman Berbeda Terhadap Kandungan Klorofil-a dan Karotenoid Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Teluk Ekas, Lombok Timur. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(4), 493–503. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i4.329>
- Freitas, M. V., Pacheco, D., Cotas, J., Mouga, T., Afonso, C., & Pereira, L. (2022). Red Seaweed Pigments from a Biotechnological Perspective. *Phycology*, 2(1), 1–29. <https://doi.org/10.3390/phycolgy2010001>
- Hulpa, W. L., Cokrowati, N., & Diniarti, N. (2021). Pertumbuhan Rumput Laut *Sargassum Sp.* yang Dibudidaya Pada Kedalaman Berbeda Di Teluk Ekas Lombok Timur. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(2), 185–191. <https://doi.org/10.21107/jk.v14i2.10934>
- KKP. (2022). Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan IV Tahun 2022. Pusat Data, Statistik, dan Informasi Sekretariat Jendral Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kurnianingsih, R., Ghazali, M., Rosidah, S., Muspiah, A., Astuti, S., & Nikmatullah, A. (2020). Pelatihan Teknik Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan. *JMM (Jurnal*

- Masyarakat Mandiri*), 4(5), 888–896.  
<https://doi.org/10.31764/jmm.v4i5.3049>
- Lestari, N. A., Lumbessy, S. Y., & Scabra, A. R. (2023). Perbandingan Pertumbuhan dan Kandungan Pigmen Rumpot Laut *Eucheuma Cottonii* Lokal dan Hasil Kultur Jaringan. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 7(1).  
<https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2023.007.01.6>
- Lutfiati, L., Cokrowati, N., & Azhar, F. (2022). Difference Long Irradiation on The Growth Rate of *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 121–130.  
<https://doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3292>
- Minsas, S., Nanda, A. R., Nurdiansyah, S. I., Idyawati, N., & Siregar, S. (2023). Kandungan Klorofil-a dan Karotenoid Pada *Eucheuma cottoni* yang Dibudidayakan Kedalaman Berbeda di Teluk Cina Pulau Lemukutan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(2), 369–376.  
<https://doi.org/10.14710/jkt.v26i2.15950>
- Muhaemin, M., Mayaguezz, H., Kusuma, AH, & Eka Putri, WA (2022). Analisis Profil Fotokimia dan Biomassa Endosimbion Karang *Symbiodinium sp.* *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 11 (1).  
<https://core.ac.uk/download/pdf/544018673.pdf>
- Raihanun, B., Junadi, M., & Cokrowati, N. (2022). Pengaruh Kedalaman pada Budidaya Rumpot Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Ditanam dengan Sistem Kantong. *Jurnal Airaha*, 11(02).
- SNI [Standar Nasional Indonesia]. 2010. Produksi Rumpot Laut Kotoni (*Eucheuma cottonii*) – Bagian 2: Metode Longline, BSNI 7572.2.2010.
- Soares, GM, Oedjoe, MDR, & Turupadang, W. (2024). Pengaruh Kedalaman yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumpot Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Akuatik*, 7 (2).  
<https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jaqu/article/view/18700>
- Sunarpi, S., Prasedya, E. S., Jupri, A., Sunarwidhi, A. L., Hernawan, A., Ilhami, B. T. K., Abidin, A. S., & Widyastuti, S. (2020). Diseminasi Perbandingan Produksi Rumpot Laut Menggunakan Teknologi Metode Rakit dan Long line di Teluk Ekas Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(2).  
<https://doi.org/10.29303/jpmipi.v3i2.486>
- Supiandi, M., Cokrowati, N., & Rahman, I. (2020). Pengaruh Perbedaan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Rumpot Laut (*Eucheuma cottonii*) Hasil Kultur Jaringan dengan Metode Patok Dasar Di Perairan Gerupuk. *Jurnal Perikanan Unram*, 10 (2), 158-166.  
<https://doi.org/10.29303/jp.v10i2.206>
- Yatin, N., Cokrowati, N., & Azhar, F. (2023). Penggunaan Pupuk NPK untuk Budidaya Rumpot Laut *Eucheuma spinosum* dengan Dosis Berbeda dalam Skala Laboratorium. *Jurnal Biologi Tropis*, 23 (1), 121-130.  
<http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i1.5977122>
- Zainuddin, F., & Nofianti, T. (2022). Pengaruh Nutrient N Dan P Terhadap Pertumbuhan Rumpot Laut Pada Budidaya Sistem Tertutup. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(1), 116–124.  
<https://doi.org/10.29303/jp.v12i1.279>
- Zakariah, M. I., Koto, S., Irsan, & Fesanrey, W. (2023). Analisis Kualitas Perairan Budidaya Rumpot Laut di Dusun Saliong Desa Batu Boy Sebagai Dampak Gagal Panen. *Jurnal Biologi Pendidikan Dan Terapan*, 10(1), 91–101.  
<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biopen/article/download/10448/6451>
- Zega, N. D., Mendrofa, E. G., Gea, C. J., Halawa, L. S. W., Lase, H. S., Waruwu, I., & Lase, N. K. (2024). Perbandingan Laju Fotosintesis Pada Tanaman yang Tumbuh Di Tempat Terang Dan Gelap. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2), 162-169.  
<https://sihojournal.com/index.php/penarik/article/view/225>