

## PENGARUH KEDALAMAN TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF CAULERPA RACEMOSA PADA SISTEM BUDIDAYA BAK TERPAL

### *The Effect of Planting Depth on the Vegetative Growth of Caulerpa racemosa in a Tarpaulin Tank Cultivation System*

Usman Madubun<sup>1)</sup>, Jane Lulinda Dangeubun<sup>2\*)</sup>, Santi Penina Tua Rahantoknam<sup>3)</sup>,  
Irwan Ismail<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Manajemen Rejayasa Budidaya Laut Politeknik Perikanan Negeri Tual, Indonesia

<sup>\*)</sup>Korespondensi: linda@polikant.ac.id

Received: 28 Juli 2025; Received in revised form: 29 September 2025; Accepted: 24 Oktober 2025

### ABSTRAK

*Caulerpa racemosa* merupakan salah satu jenis makroalga hijau bernilai ekonomi tinggi yang potensial dibudidayakan secara intensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi kedalaman tanam terhadap pertumbuhan vegetatif *Caulerpa racemosa* dalam sistem budidaya bak terpal. Perlakuan yang diuji terdiri atas tiga kedalaman tanam, yaitu 20 cm, 40 cm, dan 60 cm. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi pertumbuhan mutlak berat, pertumbuhan mutlak panjang stolon, dan pertumbuhan mutlak panjang ramuli selama periode pemeliharaan tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman tanam 60 cm menghasilkan pertumbuhan vegetatif terbaik, dengan nilai rata-rata berat tertinggi sebesar  $137,67 \pm 3,21$  g, panjang stolon  $30,04 \pm 0,54$  cm, dan panjang ramuli  $25,29 \pm 2,90$  cm. Secara statistik, perbedaan signifikan hanya terdeteksi pada panjang stolon antara kedalaman 60 cm dan 40 cm, sedangkan parameter lainnya menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Tren data menunjukkan bahwa kedalaman 60 cm memberikan lingkungan mikro yang lebih stabil dalam hal intensitas cahaya, suhu air, dan perlindungan dari gangguan mekanis, yang berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan biomassa dan struktur vegetatif *Caulerpa racemosa*. Dengan demikian, kedalaman tanam 60 cm direkomendasikan sebagai kedalaman optimal dalam budidaya *Caulerpa racemosa* pada sistem bak terpal.

**Kata kunci:** *Caulerpa racemosa*, kedalaman tanam, pertumbuhan vegetatif, budidaya bak terpal, biomassa

### ABSTRACT

*Caulerpa racemosa* is a type of green macroalgae with high economic value that has the potential to be cultivated intensively. This study aimed to evaluate the effect of planting depth on the vegetative growth of *Caulerpa racemosa* cultivated in a tarpaulin tank system. Three planting depths were tested: 20 cm, 40 cm, and 60 cm. Vegetative growth parameters observed included Absolute Growth in Weight, Absolute Growth in Stolon Length, and Absolute Growth in Ramuli Length over a defined cultivation period. The results indicated that the 60 cm planting depth yielded the highest vegetative growth, with mean weight reaching  $137.67 \pm 3.21$  g, stolon length  $30.04 \pm 0.54$  cm, and ramuli length  $25.29 \pm 2.90$  cm. Statistical analysis revealed a significant difference only in stolon length between the 60 cm and 40 cm treatments, while differences in weight and ramuli length were not statistically

*significant. Overall, the data suggest that a 60 cm planting depth provides a more stable microenvironment in terms of light intensity, water temperature, and protection from physical disturbances, thereby enhancing biomass accumulation and vegetative structure development in *Caulerpa racemosa*. Therefore, a planting depth of 60 cm is recommended as the optimal depth for cultivating *Caulerpa racemosa* in tarpaulin-based culture systems.*

**Keywords:** *Caulerpa racemosa*, planting depth, vegetative growth, pond-based cultivation, biomass

## 1. PENDAHULUAN

*Caulerpa racemosa* merupakan jenis alga hijau tropis yang memiliki nilai strategis sebagai bahan pangan fungsional karena kandungan gizinya yang melimpah, seperti serat, protein, berbagai mineral, serta senyawa bioaktif seperti fenolik dan flavonoid yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan anti-diabetes (Aroyehun *et al.*, 2020; Pangestuti *et al.*, 2021). Namun demikian, ketersediaan alga ini di alam semakin menurun akibat tekanan lingkungan seperti kerusakan habitat, perubahan iklim, dan tingkat eksploitasi yang tinggi. Ironisnya, hingga saat ini belum terdapat program restorasi yang memadai untuk menyeimbangkan laju pemanenan di alam. Kondisi ini tentu mengancam keberlanjutan produksi *C. racemosa* dari sumber alami. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan sistem budidaya yang berkelanjutan sebagai alternatif untuk menjamin kontinuitas pasokan di masa mendatang (Safitri & Rachmadiarti, 2023).

Pengembangan budidaya *Caulerpa racemosa* secara terkontrol menjadi langkah penting untuk mengurangi ketergantungan pada stok alam. Sistem bak terpal (tarpaulin ponds) menjadi pilihan utama untuk budidaya *Caulerpa racemosa* skala kecil hingga menengah, karena memungkinkan kontrol parameter lingkungan dan nutrisi (Harwanto *et al.*, 2020). Sistem ini memungkinkan kontrol terhadap faktor lingkungan mikro sehingga pertumbuhan alga dapat dioptimalkan. Parameter lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu air, sirkulasi, salinitas, dan

pH merupakan faktor krusial yang secara signifikan memengaruhi laju pertumbuhan *Caulerpa racemosa* dalam sistem budidaya berbasis bak terpal, karena berkaitan langsung dengan proses metabolisme dan fisiologi alga (Lideman *et al.*, 2024). Meskipun teknologinya sederhana, pengelolaan sistem ini menuntut ketelitian tinggi. Pengelolaan sistem budidaya *Caulerpa racemosa* menuntut ketelitian tinggi, terutama dalam pengaturan kedalaman tanam yang menjadi salah satu faktor teknis krusial. Kedalaman tanam terbukti berpengaruh signifikan terhadap kondisi mikro di sekitar tanaman, seperti intensitas cahaya yang diterima, suhu substrat, serta stabilitas terhadap gangguan mekanis maupun aktivitas fauna. Studi budidaya di perairan Tual menunjukkan bahwa kedalaman 3 m dapat meningkatkan pertumbuhan panjang stolon dan ramuli (Dangeubun *et al.*, 2025), sementara penelitian lain di Takalar menemukan bahwa kedalaman optimal 50 cm mampu menghasilkan biomassa tertinggi, yakni sekitar 197 gram (Darmawati & Jayadi, 2016). Sebaliknya, kedalaman tanam yang melebihi batas tersebut justru menurunkan performa pertumbuhan. Perbedaan kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh kedalaman ini berimplikasi langsung terhadap efektivitas proses fotosintesis, aktivitas enzimatik, serta kestabilan lingkungan perairan. Dalam sistem budidaya berbasis bak terpal, intensitas gangguan fisik seperti percikan air atau interaksi dengan hewan pengganggu

bahkan dapat lebih dominan. Oleh karena itu, pemilihan kedalaman tanam yang tepat menjadi kunci untuk menciptakan kondisi lingkungan yang optimal guna mendukung pertumbuhan vegetatif *Caulerpa racemosa*.

Bagian vegetatif utama *Caulerpa racemosa* yang menjadi indikator pertumbuhan meliputi berat biomassa, panjang stolon, dan panjang ramuli. Namun, kajian tentang pengaruh kedalaman tanam terhadap parameter-parameter ini dalam sistem bak terpal masih sangat terbatas. Studi yang ada lebih banyak fokus pada faktor umum lingkungan perairan terbuka. Keterbatasan data ini menjadi hambatan dalam penyusunan panduan teknis budidaya yang berbasis bukti ilmiah. Pembudidaya umumnya masih mengandalkan pengalaman empiris tanpa referensi yang baku. Padahal, optimasi teknik budidaya sangat penting untuk efisiensi dan hasil produksi yang stabil. Oleh karena itu, penelitian tentang aspek ini perlu segera dilakukan.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dampak kedalaman tanam pada pertumbuhan vegetatif *Caulerpa racemosa* dalam sistem bak terpal. Parameter yang diamati meliputi berat biomassa, panjang stolon (thalus), dan panjang ramuli. Data empiris menunjukkan bahwa interaksi kedalaman tanam dan jenis pupuk memengaruhi berat biomassa dan survival rate secara signifikan (Astuti *et al.*, 2021). Hasil ini menjadi dasar untuk menentukan kedalaman tanam ideal yang mendukung pertumbuhan optimal. Temuan tersebut sangat dibutuhkan sebagai panduan teknis berbasis bukti ilmiah untuk pembudidaya, terutama dalam meningkatkan efisiensi dan stabilitas produksi, serta menekan biaya operasional di skala kecil pesisir.

Sistem bak terpal menawarkan solusi ekonomi yang adaptif terhadap keterbatasan lahan di pesisir, memungkinkan penggunaan ruang dan pengelolaan air yang efisien. Namun

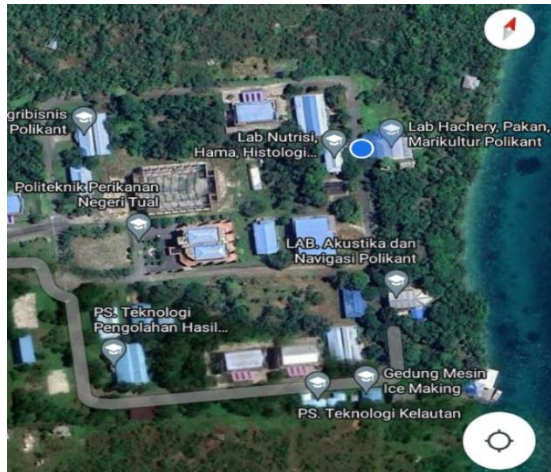
stabilitas lingkungan mikro seperti intensitas cahaya, suhu substrat, dan kualitas air tetap merupakan tantangan (Muñoz *et al.*, 2020). Pengaturan kedalaman tanam menjadi bagian penting dari strategi mitigasi terhadap variabilitas ini. Selain mendukung pertumbuhan, hal ini juga mempermudah pengelolaan sistem secara keseluruhan. Pendekatan budidaya ini pun memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan sumber daya lokal.

Di tengah isu perubahan iklim dan degradasi kualitas lingkungan laut, sistem budidaya yang efisien dan ramah lingkungan makin diperlukan. Sebagai alga fotosintetik, *Caulerpa racemosa* memiliki potensi menyerap karbon dan memanfaatkan nutrisi berlebih dari budidaya ikan atau udang, sehingga ideal untuk dikembangkan dalam sistem IMTA dan biofiltrasi. Dalam hal ini, pengaturan kedalaman tanam tidak hanya merupakan aspek teknis operasional, tetapi juga bagian dari strategi budidaya hijau dan adaptif. (Yuniarsih *et al.*, 2014) menunjukkan kemampuan *Caulerpa racemosa* dalam mengikat nitrogen dan fosfor sisa di sistem IMTA, menjadikan pendekatan ini dapat berkontribusi secara ilmiah dan praktis terhadap konsep akuakultur berkelanjutan dengan biaya produksi efisien dan nilai ekologi yang tinggi bagi pembudidaya pesisir.

Berdasarkan uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah Apakah variasi kedalaman tanam memengaruhi pertumbuhan biomassa *Caulerpa racemosa* dalam sistem bak terpal, Bagaimana pengaruh kedalaman tanam terhadap pertumbuhan morfologi stolon dan ramuli *Caulerpa racemosa* dan kedalaman tanam manakah yang memberikan kondisi lingkungan paling optimal untuk mendukung pertumbuhan vegetatif *Caulerpa racemosa*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung dari bulan Maret sampai Juni 2024 yang bertempat di Laboratorium Budidaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian  
(Sumber: google earth, 2024)

### 1. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Timbangan digital, Mister / kaliper, Buku, pena, Toples, Baki, Parang, Gunting, Kamera, Refraktometer dan Selang dan batu Aerasi. Bahannya penelitian adalah *Caulerpa racemosa*.

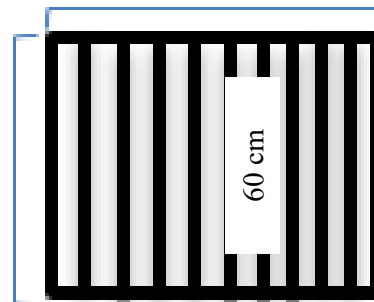
### Prosedur Penelitian

#### a. Konstruksi wadah budidaya

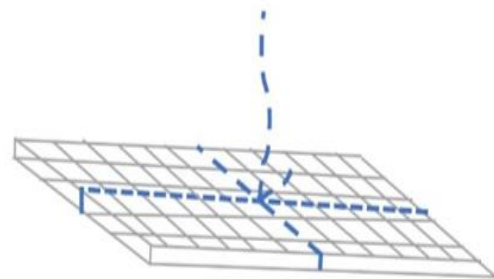
Wadah budidaya disusun menggunakan bahan lokal yaitu bambu, daun kelapa, dan jaring ikan. Potongan bambu berukuran 1 x 1 m dirangkai membentuk kerangka persegi (60 × 60 cm), kemudian diberi bilah bambu tambahan dengan jarak antar bilah ±2,5 cm. Di atas susunan bambu tersebut, daun kelapa dianyam secara berlawanan arah untuk membentuk alas budidaya.

Bibit *Caulerpa racemosa* disebar merata di atas anyaman daun kelapa tersebut. Selanjutnya, jaring ikan dipasang pada bagian atas untuk membungkus alga agar tidak terlepas.

Keempat sudut kerangka bambu diikat tali gantungan dan diberi pemberat di bagian bawah (Gambar 2 dan 3).



Gambar 2. Wadah Bambu Tampak Atas  
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

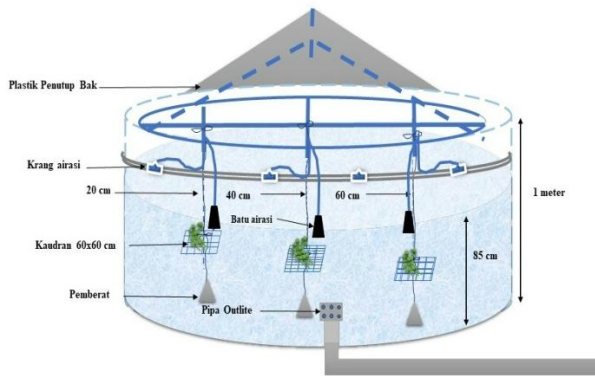


Gambar 3. Frame Bambu Yang Siap  
Digunakan  
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

#### b. Bibit dan penempatan dalam wadah

Bibit *Caulerpa racemosa* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari nelayan lokal di Desa Letman, Kabupaten Maluku Tenggara, dengan bobot 500 gram per frame. Bibit ditebar secara merata di atas anyaman daun kelapa pada setiap frame bambu, kemudian dimasukkan ke dalam bak pemeliharaan. Penempatan frame dilakukan secara acak secara vertikal di dalam bak terpal bulat (Orcit A12) berkapasitas 3 ton, yang berlokasi di Laboratorium Budidaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual. Sebelum digunakan, bak dibersihkan dan diisi dengan air laut sebanyak 2.617 liter. Ilustrasi penempatan frame dalam bak disajikan pada Gambar 4.





Gambar 4. Ilustrasi Penempatan  
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

### c. Perlakuan dan Perancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor (non faktorial). Perlakuan berupa jarak penempatan vertikal wadah budidaya *Caulerpa racemosa* terdiri atas 3 taraf perlakuan yaitu kedalaman 20 cm, 40 cm, dan 60 cm dan masing-masing perlakuan diulang 4 kali, sehingga ada 12 unit percobaan. Variabel terpengaruh yaitu laju pertumbuhan *Caulerpa racemosa*. Sedangkan variabel bebas yaitu jarak vertikal/kedalaman penempatan wadah budidaya dalam bak.

### d. Pelaksanaan

Kegiatan ini meliputi penebaran bibit pada frame bambu dan pemeliharaan rumput menggunakan metode gantung dengan 3 kedalaman berbeda: kedalaman A (20 cm), kedalaman B (40 cm), dan kedalaman C (60 cm). Berat bibit *Caulerpa racemosa* pada tiap wadah adalah 500 g. Kualitas air diperhatikan dan diukur untuk menunjang keberhasilan budidaya rumput laut.

## 2. Parameter Penelitian

### a. Pengukuran *C. racemosa*

Parameter yang diambil dalam penelitian meliputi panjang stolon, panjang ramuli, dan berat tallus.

Pengukuran panjang stolon dan panjang ramuli dilakukan seminggu sekali dalam waktu penelitian. Panjang dinyatakan dalam satuan centimeter (cm). Berat tallus diukur dua kali, yakni saat awal dan akhir penelitian (30 hari). Berat ditimbang menggunakan timbangan digital dengan satuan gram (g).

### b. Parameter kualitas air

Parameter kualitas air yg diukur dalam penelitian ini adalah suhu dan salinitas.

## 3. Analisis Data

### a. Pertumbuhan Mutlak

Pengukuran pertumbuhan mutlak *Caulerpa racemosa* dihitung dengan rumus (Effendie, 1997).

$$Wm = Wt - W0$$

Keterangan:

Wm = Pertumbuhan Mutlak

Wt = Berat *Caulerpa racemosa* pada akhir penelitian (gr)

W0 = Berat *Caulerpa* sp pada awal penelitian (gr)

### b. Laju Pertumbuhan Harian

Pengukuran laju pertumbuhan harian (DGR) dilakukan dengan cara penimbangan bobot rumput laut pada setiap minggu, dengan rumus sebagai berikut (Dawes et al., 1994; Hurtado et al., 2001).

$$DGR = \frac{\ln Wt - \ln W0}{t} \times 100\%$$

keterangan:

DGR = Laju pertumbuhan harian (%/hari)

Wt = Bobot sampel (rata-rata) pada waktu t (gram)

W0 = Bobot sampel awal (gram)

t = Lama pemeliharaan (hari)

## 4. Pengujian anova

Untuk mengetahui pengaruh kedalaman tanam terhadap pertumbuhan *Caulerpa racemosa*, digunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% (uji F). Jika F hitung > F

tabel 5%, maka terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (\*), sedangkan jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka tidak terdapat perbedaan nyata (ns). Apabila hasil menunjukkan perbedaan nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) atau Uji Duncan. Uji lanjutan ini bertujuan untuk mengetahui perlakuan kedalaman tanam

yang memberikan hasil pertumbuhan terbaik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Pertumbuhan Mutlak Berat (PM Berat)

Pertumbuhan mutlak berat *Caulerpa racemose* pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Mutlak Berat *Caulerpa racemose*

| Parameter                     | Kedalaman Tanam          |                          |                          |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                               | A (20 cm)                | B (40 cm)                | C (60 cm)                |
| Pertumbuhan Mutlak Berat (gr) | 120,33±1,60 <sup>b</sup> | 131,67±2,52 <sup>a</sup> | 137,67±3,21 <sup>a</sup> |

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman tanam memengaruhi pertumbuhan berat mutlak *Caulerpa racemosa*. Nilai tertinggi diperoleh pada kedalaman 60 cm sebesar 137,67±3,21 gram, disusul 40 cm (131,67±2,52 gram), dan 20 cm (120,33±19,60 gram). Meskipun terdapat perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan, hasil uji statistik menunjukkan perbedaan tidak signifikan. Hal ini ditunjukkan oleh notasi huruf yang sama (a) pada ketiga perlakuan. Artinya, kedalaman tanam 20–60 cm belum menunjukkan pengaruh nyata secara statistik.

Meski tidak signifikan, tren peningkatan berat seiring bertambahnya kedalaman menunjukkan pengaruh ekologis. Kedalaman 60 cm secara konsisten menghasilkan biomassa tertinggi, menandakan kondisi lingkungan yang lebih mendukung. Kedalaman lebih dangkal sering kali mengalami fluktuasi lingkungan yang lebih tinggi. Hal ini dapat menyebabkan stres fisiologis pada organisme budidaya.

Secara teoritis, kedalaman tanam berpengaruh terhadap intensitas cahaya, suhu substrat, arus, dan kestabilan lingkungan. Lüning, (1991) menyatakan bahwa cahaya yang optimal bergantung

pada adaptasi spesies terhadap kondisi lingkungan. Di kedalaman dangkal, intensitas cahaya tinggi namun fluktuasi suhu juga besar. Hal ini dapat menyebabkan gangguan fisiologis yang menghambat pertumbuhan. Sebaliknya, kedalaman lebih dalam cenderung menawarkan lingkungan yang lebih stabil bagi makroalga.

Temuan ini sejalan dengan hasil kajian tentang *Gracilaria verrucosa*, yang menunjukkan bahwa pertumbuhan terbaik terjadi pada kedalaman tanam antara 40–60 cm, dengan stabilitas suhu dan kelembapan substrat mendukung penyerapan nutrisi secara efisien (Hendri *et al.*, 2017). Hal ini memungkinkan organisme mengalokasikan lebih banyak energi untuk pertumbuhan. Faktor-faktor lingkungan ini berperan penting dalam sistem tertutup seperti bak terpal. Karena itu, kedalaman tanam menjadi variabel penting dalam desain budidaya.

Meskipun penelitian ini menunjukkan bahwa *Caulerpa racemosa* mampu tumbuh secara stabil pada rentang kedalaman 20–60 cm selama kualitas lingkungan tetap terjaga, hal ini mencerminkan kemampuan adaptasi yang cukup tinggi dari spesies tersebut terhadap variasi kondisi budidaya. Sebaliknya,

penelitian terhadap *Kappaphycus alvarezii* mengindikasikan tingkat sensitivitas yang lebih besar terhadap perubahan kedalaman tanam. Kasnir *et al.* (2023) mencatat bahwa pertumbuhan terbaik dicapai pada kedalaman 1,5 meter menggunakan metode vertikultur. Sementara itu, hasil studi oleh Tiwa *et al.* (2013) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan relatif tertinggi sebesar 302,9% terjadi pada kedalaman hanya 25 cm. Perbedaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik spesies dan teknik budidaya yang digunakan.

Dengan demikian, meskipun tidak ditemukan perbedaan signifikan antar perlakuan, data menunjukkan kecenderungan ekologis yang selaras dengan teori dan studi terdahulu. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya mempertimbangkan variabel lingkungan lain dalam budidaya tertutup. Faktor seperti kualitas air, substrat, dan nutrisi berperan besar dalam menentukan hasil akhir. Penelitian lanjutan dengan waktu pengamatan lebih panjang sangat

disarankan. Hal ini penting untuk memperkuat pemahaman dan penerapan teknik budidaya yang efisien.

#### **b. Pertumbuhan Mutlak Panjang Stolon**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang stolon *Caulerpa racemosa*. Kedalaman 60 cm menghasilkan stolon terpanjang ( $30,04 \pm 0,54$  cm), diikuti oleh 40 cm ( $28,91 \pm 0,35$  cm), dan 20 cm ( $26,13 \pm 1,13$  cm). Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara perlakuan A dengan B dan C, ditandai oleh notasi huruf berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kedalaman tanam hingga 60 cm dapat meningkatkan pertumbuhan stolon secara signifikan. Kondisi lingkungan yang lebih stabil pada kedalaman lebih dalam diduga mendukung pemanjangan stolon secara optimal (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan Mutlak Panjang Stolon

| Parameter                              |  |  | Kedalaman Tanam    |                    |                    |
|--|--|--|--------------------|--------------------|--------------------|
|  |  |  | A (20 cm)          | B (40 cm)          | C (60 cm)          |
| Pertumbuhan Mutlak Panjang Stolon (cm) |  |  | $26,13 \pm 1,13^b$ | $28,91 \pm 0,35^a$ | $30,04 \pm 0,54^a$ |

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Pertumbuhan panjang stolon *Caulerpa racemosa* menunjukkan respon berbeda terhadap variasi kedalaman tanam. Kedalaman 60 cm menghasilkan stolon terpanjang ( $30,04 \pm 0,54$  cm), diikuti 40 cm ( $28,91 \pm 0,35$  cm), dan terendah pada 20 cm ( $26,13 \pm 1,13$  cm). Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara perlakuan 20 cm dengan dua kedalaman lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kedalaman tanam lebih besar mendukung pertumbuhan stolon secara signifikan. Stabilitas suhu, arus, dan substrat di

kedalaman yang lebih dalam menjadi faktor penentu utama.

Secara fisiologis, pertumbuhan stolon dipengaruhi secara signifikan oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu air, dan stabilitas kondisi akuatik. Hal ini sesuai dengan temuan bahwa pertumbuhan horizontal (stolon) *Caulerpa racemosa* berkorelasi dengan variasi iradiasi cahaya dan suhu laut, yang menegaskan pentingnya kestabilan lingkungan dalam budidaya (Ruitton *et al.*, 2005). Teori ini sejalan dengan Lüning,

(1991) mengenai adaptasi alga terhadap cahaya sedang di lingkungan stabil.

Lingkungan pada kedalaman sekitar 20 cm yang sering terkena gelembung aerasi permukaan sehingga dapat menimbulkan stres mekanik sehingga memperpendek stolon, sementara kondisi lebih tenang pada kedalaman sekitar 60 cm mendukung perkembangan stolon yang lebih panjang dan lurus. Ini sejalan dengan temuan Piazzzi *et al.* (2005), bahwa shear stress dari arus di atas *Caulerpa racemosa* dapat menghambat pertumbuhan stolon. Selain itu, studi oleh Sitorus *et al.* (2020) menegaskan pentingnya kestabilan pencahayaan dan suhu dalam menunjang pertumbuhan stolon *C. racemosa* secara optimal.

Hasil ini memiliki relevansi tinggi untuk diterapkan dalam budidaya skala kecil atau rumah tangga, karena tidak memerlukan lahan yang luas, melainkan hanya membutuhkan pengaturan teknis kedalaman yang tepat. Panjang stolon sendiri dapat digunakan sebagai indikator fisiologis untuk menilai kualitas lingkungan mikrohabitat. Dalam kondisi optimal, stolon akan tumbuh memanjang sebagai respons metabolik terhadap ketersediaan ruang dan nutrisi.

Lebih jauh, temuan ini juga memberikan kontribusi penting dalam

konteks restorasi ekosistem pesisir. Kemampuan *Caulerpa racemosa* untuk beradaptasi pada kedalaman sedang menunjukkan potensinya untuk digunakan dalam rehabilitasi padang lamun atau area pesisir yang terdegradasi. Pendekatan budidaya sederhana yang memanfaatkan spesies lokal yang toleran juga mendukung strategi ekoteknologi berkelanjutan. Dengan demikian, studi ini tidak hanya bernilai praktis dalam pengembangan sistem budidaya, tetapi juga berkontribusi secara ekologis terhadap pemulihan habitat pesisir.

### c. Pertumbuhan Mutlak Panjang Ramuli

Penelitian menunjukkan bahwa variasi kedalaman tanam memengaruhi pertumbuhan panjang ramuli *Caulerpa racemosa*. Rata-rata panjang ramuli tertinggi tercatat pada kedalaman 60 cm ( $25,29 \pm 2,90$  cm), diikuti 40 cm ( $22,83 \pm 2,08$  cm), dan 20 cm ( $20,52 \pm 3,41$  cm). Meskipun terdapat tren peningkatan, uji statistik menunjukkan perbedaan tidak signifikan, sehingga belum dapat disimpulkan bahwa kedalaman memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang ramuli Tabel 3.

Tabel 3. Pertumbuhan Mutlak Panjang Ramuli

| Parameter   |        |         | Kedalaman Tanam    |                    |                    |
|-------------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
|             |        |         | A (20 cm)          | B (40 cm)          | C (60 cm)          |
| Pertumbuhan | Mutlak | Panjang | $20,52 \pm 3,41^a$ | $22,83 \pm 2,08^a$ | $25,29 \pm 2,90^a$ |
| Ramuli (cm) |        |         |                    |                    |                    |

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Ramuli merupakan organ fotosintetik utama pada *Caulerpa racemosa* yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh cahaya, suhu, dan kestabilan lingkungan. Menurut Lüning (1991), pertumbuhan struktur fotosintetik akan optimal jika lingkungan memiliki pencahayaan cukup dan suhu stabil.

Kondisi ini lebih mudah tercapai pada kedalaman yang lebih dalam, yang cenderung terlindung dari fluktuasi permukaan.

Hasil ini sejalan dengan Fitriana *et al.* (2020), yang menemukan bahwa ramuli tumbuh lebih panjang dan rapat pada kedalaman 50–60 cm di bak terpal karena lingkungan yang lebih stabil. Hartati &



Khairunnisa (2019) juga menyatakan bahwa panjang ramuli berhubungan dengan kualitas air dan pencahayaan yang konsisten. Stabilitas lingkungan mendukung efisiensi fotosintesis dan perkembangan morfologi ramuli.

Meskipun demikian, hasil berbeda ditemukan oleh Lestari *et al.* (2018) dalam sistem terbuka, di mana variasi kedalaman tidak signifikan karena faktor cahaya alami dan kualitas air lebih dominan. Dalam sistem tertutup seperti bak terpal, homogenitas parameter air dapat mengurangi efek kedalaman, sementara *Caulerpa racemosa* sendiri memiliki toleransi yang cukup lebar terhadap variasi kedalaman 20–60 cm.

Secara praktis, tren peningkatan panjang ramuli pada kedalaman 60 cm tetap penting sebagai dasar pengelolaan budidaya. Mengingat ramuli adalah bagian bernilai ekonomi tinggi, pengaturan kedalaman tanam minimal 40 cm dapat dipertimbangkan dalam sistem budidaya rumah tangga atau semi-intensif. Pendekatan ini dapat meningkatkan kualitas hasil panen meskipun tanpa perbedaan signifikan secara statistik.

#### d. Laju Pertumbuhan Harian Berat

Laju Pertumbuhan Harian Berat (LPH Berat) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel analisa Laju Pertumbuhan Harian Berat (LPH Berat)

| Parameter                              | Kedalaman Tanam        |                        |                        |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|
|  | A (20 cm)              | B (40 cm)              | C (60 cm)              |
| Laju Pertumbuhan Harian Berat (%/hari) | 1,68±0,05 <sup>b</sup> | 1,86±0,05 <sup>a</sup> | 1,86±0,03 <sup>a</sup> |

Hasil Penelitian, 2024

Berdasarkan hasil uji statistik pada Tabel di atas menunjukkan bahwa kedalaman tanam yang berbeda memberikan perbedaan yang signifikan terhadap laju pertumbuhan harian berat rata-rata rumput laut *Caulerpa racemosa* selama 28 hari pemeliharaan ( $P < 0.05$ ). Dimana Perlakuan B dan C menghasilkan laju pertumbuhan harian berat rata-rata tertinggi 1,86 %/hari dan terkecil adalah perlakuan A yakni sebesar 1,68 %/hari.

Dalam penelitian ini pertumbuhan *C. racemosa* berkembang dengan baik sehingga memperoleh yang tinggi. Hal ini diduga karena faktor sabut kelapa yang dapat menyerap nutrisi atau unsur hara

dengan baik, serta tidak diganggu oleh predator lainnya termasuk manusia. Selain itu pula kualitas air yang dipertahankan dengan cara pergantian air dapat mempengaruhi pertumbuhan *C. racemosa*. Pengukuran bobot hanya dilakukan pada saat awal dan akhir. Perlakuan kedalaman 40 cm dan 60 cm memiliki bobot yang tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan jarak kedalaman 20 cm.

#### E. Kualitas Air

Data kualitas air budidaya *Caulerpa racemosa* pada bak terpal dapat dilihat pada Tabel di 5.

Tabel 5. Data Pengukuran Kualitas Air di lokasi penelitian

| No | Parameter       | Nilai pengukuran |
|----|-----------------|------------------|
| 1  | Suhu (°C)       | 27-28            |
| 2  | Salinitas (ppt) | 28-35            |

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Menurut Setiaji (2015), kisaran suhu optimal untuk pertumbuhan rumput laut jenis latoh (*Caulerpa racemosa*) berada pada rentang 20–32 °C. Hasil penelitian ini menunjukkan suhu perairan berada pada kisaran 27–28 °C, sehingga kondisi tersebut masih termasuk dalam rentang optimal bagi pertumbuhan *Caulerpa racemosa*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas perairan berkisar antara 28–35 ppt. Menurut Alamsjah *et al.* (2013), kisaran salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan rumput laut adalah 20–40 ppt. Dengan demikian, kondisi salinitas dalam penelitian ini masih berada pada kisaran yang mendukung pertumbuhan *Caulerpa racemosa*.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kedalaman tanam memengaruhi pertumbuhan vegetatif *Caulerpa racemosa* dalam sistem bak terpal. Kedalaman 60 cm menghasilkan nilai tertinggi pada semua parameter (berat, panjang stolon, dan ramuli), meskipun hanya pertumbuhan stolon yang berbeda signifikan secara statistik. Tren data menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pada kedalaman 60 cm lebih stabil dan mendukung pertumbuhan. Dengan demikian, kedalaman tanam 60 cm direkomendasikan sebagai kedalaman optimal untuk budidaya *Caulerpa racemosa* secara efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsjah, M. A., Eismaputeri, M. K., & Rahardja, B. S. Pengaruh Lama Penyinaran dan Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Jumlah Klorofil A Sargassum SP.[Effect Of Photoperiod And Salinity On The Growth And Chlorophyll A From Sargassum SP.]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(1), 99-104.
- Aroyehun, A. Q. B., Razak, S. A., Palaniveloo, K., Nagappan, T., Rahmah, N. S. N., Jin, G. W., Chellappan, D. K., Chellian, J., & Kunnath, A. P. (2020). Bioprospecting cultivated tropical green algae, caulerpa racemosa: a perspective on nutritional properties, antioxidative capacity and anti-diabetic potential. *Foods*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/foods9091313>
- Astuti, N. A., Cokrowati, N., & Mukhlis, A. (2021). Cultivation of seagrapes (*Caulerpa lentillifera*) in controlled containers with the addition of different doses of fertilizers. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.31258/jocos.2.1.1-6>
- Dangeubun, J., Madubun, U., Tjoanda, M., & Letsoin, P. (2025). Pertumbuhan *Caulerpa racemosa* Pada Metode Long Line Dengan Kedalaman Berbeda. *Jurnal Perikanan Kamasan: Smart, Fast, & Professional Services*, 5(2), 1–16. <https://doi.org/10.58950/jpk.v5i2.73>
- Darmawati, R., & Jayadi, E. A. (2016). Optimasi pertumbuhan caulerpa sp yang dibudidayakan dengan kedalaman yang berbeda di perairan laguruda kabupaten takalar. *Octopus, Jurnal Ilmu Perikanan*, 5, 435–442.
- Dawes, C., Lluisma, A., & Trono Gavino, J. (1994). Laboratory and field growth studies of commercial strains of *Eucheuma denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* in the Philippines. *Journal of Applied Phycology - J APPL PHYCOL*, 6, 21–

24.  
<https://doi.org/10.1007/BF02185899>  
Effendie, M. . (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Nusantara.
- Fitriana, L., Mulyani, R., & Darmawan, E. (2020). Pertumbuhan *Caulerpa racemosa* pada kedalaman berbeda dalam bak terpal. *Jurnal Akuakultur Tropis*, 8(2), 75–82.
- Hartati, R., & Khairunnisa, N. (2019). Studi pertumbuhan stolon dan ramuli *Caulerpa racemosa* dalam sistem budidaya terkontrol. *Jurnal Bioteknologi Perairan*, 6(1), 21–30.
- Harwanto, D., Saputro, P., Susilowati, T., Haditomo, A. H. C., & Windarto, S. (2020). Effect of different n:P ratios application on the cultivation media for the growth and fiber content of *caulerpa racemosa* reared in tarpaulin ponds. *AACL Bioflux*, 13(5), 3117–3125.
- Hendri, M., Rozirwan, R., & Apri, R. (2017). Optimization of Cultivated Seaweed Land *Gracilaria sp* Using *Vertikultur* System. *International Journal of Marine Science*, 7(43), 411–422.  
<https://doi.org/10.5376/ijms.2017.07.0043>
- Hurtado, A. Q., Agbayani, R. F., Sanares, R., & De Castro-Mallare, M. T. R. (2001). The seasonality and economic feasibility of cultivating *Kappaphycus alvarezii* in Panagatan Cays, Caluya, Antique, Philippines. *Aquaculture*, 199(3–4), 295–310.  
[https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(00\)00553-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(00)00553-6)
- Kasnir, M., Syarifuddin, S., & Nisaa, K. (2023). A study of water depth on the growth and productivity of seaweed *Kappaphycus alvarezii*. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 7(2), 139–143.  
<https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.7.2.139-143>
- Lestari, I., Wahyuningsih, S., & Hidayat, M. (2018). Pengaruh kedalaman dan pencahayaan terhadap pertumbuhan *Caulerpa racemosa* dalam bak terbuka. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 10(1), 45–52.
- Lideman, Supriyono, E., Arifka, A. R., Laining, A., & Rosyida, E. (2024). Effect of inorganic and organic fertilizers on growth, survival rate and chlorophyll-a content of green seaweed *Caulerpa racemosa*. *BIO Web of Conferences*, 112.  
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202411201010>
- Lüning, K. (1991). *their environment, biogeography, and ecophysiology*. John Wiley & Sons.
- Muñoz, K., Nagaraj, N. K., & Nichols, N. (2020). Applied tele-audiology research in clinical practice during the past decade: a scoping review. *International Journal of Audiology*, 60(S1), S4–S12.  
<https://doi.org/10.1080/14992027.2020.1817994>
- Pangestuti, R., Haq, M., Rahmadi, P., & Chun, B. S. (2021). Nutritional value and biofunctionalities of two edible green seaweeds (*Ulva lactuca* and *caulerpa racemosa*) from indonesia by subcritical water hydrolysis. *Marine Drugs*, 19(10).  
<https://doi.org/10.3390/md19100578>
- Piazzzi, L., Balata, D., & Cinelli, F. (2005). Shear stress and substratum stability affect growth form in the green alga *Caulerpa racemosa*. *Marine Ecology Progress Series*, 287, 81–89.  
<https://doi.org/10.3354/meps287081>
- Ruitton, S., Verlaque, M., & Boudouresque, C. F. (2005). Seasonal changes of the introduced *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (*Caulerpales*, *Chlorophyta*) at the northwest limit of its Mediterranean range. *Aquatic Botany*, 82(1), 55–70.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2005.02.008>
- Safitri, E., & Rachmadiarti, F. (2023). Analisis Parameter Kualitas Air Untuk Habitat Rumput Laut *Caulerpa racemosa* Di Pantai Joko Mursodo,

- Lohgung, Lamongan. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(3), 299–306.  
<https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n3.p299-306>
- Setiaji MFA, 2015. Pertumbuhan Rumput Laut *Caulerpa* sp. Dengan Perbedaan Metode Budidaya. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan.
- Sitorus, E. R., Santosa, G. W., & Pramesti, R. (2020). Pengaruh Rendahnya Intensitas Cahaya Terhadap *Caulerpa racemosa* (Forsskål) 1873 (Ulvophyceae:Caulerpaceae). *Journal of Marine Research*, 9(1), 13–17.  
<https://doi.org/10.14710/jmr.v9i1.25376>
- Tiwa, R. B. ., Mondoringin, L. L. J. J. ., & Salindeho, I. N. et al. (2013). The growth of *Kappaphycus alvarezii* under different depth and initial weight in Talengen waters, Sangihe Islands Regency. *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(3), 1–9.  
<https://doi.org/10.35800/bdp.1.3.2013.2736>
- Yuniarsih, E., Nirmala, K., & Radiarta, I. N. (2014). Tingkat Penyerapan Nitrogen Dan Fosfor Pada Budidaya Rumput Laut Berbasis Imta (Integrated Multi-Trophic Aquaculture) Di Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(3), 487.  
<https://doi.org/10.15578/jra.9.3.2014.487-500>