ISSN 2503-4324
Media Akuatika : Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan. 2024. 9(4) : 32 - 42

# Laju Pertumbuhan Calon Bibit Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dengan Pemberian Pupuk Yang Berbeda

[Growth Rate of Potential Seaweed *Kappaphycus Alvarezii* Using Different Fertilizer Appliances]

**Andesta Hutabarat[1], Henky Irawan[1], Dwi Septiani putri[1]**
[1]Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang, Indonesia
Email koresponden : rika.wulandaridwan@umrah.ac.id

**ABSTRACT**

The purpose of this study is to ascertain how various fertilizer kinds affect the growth of *Kappaphycus alvarezii* seaweed seedlings. This research process was carried out at the Marine and Biotechnology Laboratory, Faculty of Marine and Fisheries Sciences, Raja Ali Haji Maritime University, Tanjungpinang, which lasted for 19 days. The Completely Randomized Design (CRD) method was used, consisting of four treatments and three replications, including Control (without fertilizer), treatment A (Super Bionic fertilizer), B (Super Aci fertilizer), and C (D.I Grow fertilizer). The parameters tested were absolute weight growth, specific growth rate, *thallus* development, survival and water quality. Data analysis used ANOVA then continued with the Tukey test. The results of the ANOVA test showed that the application of different types of fertilizer had significantly different impacts on the growth of *Kappaphycus alvarezii* (0.001<0.05). Tukey test results showed that Control (without fertilizer) gave the highest results for absolute weight growth (0.56 ± 0.03g), specific growth rate (2.93 ± 0.17%), survival (100 ± 0.00 %), initial *thallus* number (147 ± 14.50) and final *thallus* number (141 ± 11.36). The results of water quality tests which include salinity, temperature, pH, nitrate and phosphate show that the maintenance media meets seaweed cultivation standards. On the other hand, the light intensity shows a range that is not suitable for seaweed cultivation.
**Keywords**: Fertilizer, Growth rate, *Kappaphycus alvarezii*

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh jenis pupuk yang berbeda pada pertumbuhan bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Proses penelitian ini dilakukan di Laboratorium Marine dan Bioteknologi, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, yang berlangsung selama 19 hari. Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan, yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan, yang meliputi Kontrol (tanpa pemberian pupuk), perlakuan A (pupuk Super Bionik), B (pupuk Super Aci), dan C (pupuk D.I *Grow*). Adapun parameter yang diuji adalah pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, perkembangan *thallus*, kelangsungan hidup, dan kualitas air. Analisis data menggunakan ANOVA kemudian dilanjutkan uji Tukey. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pupuk dengan jenis yang berbeda memilik dampak yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* (0,001<0,05). Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa Kontrol (tanpa pemberian pupuk) memberikan hasil tertinggi untuk pertumbuhan bobot mutlak (0,56±0,03gr), laju pertumbuhan spesifik (2,93±0,17%), kelangsungan hidup (100±0,00%), jumlah *thallus* awal (147±14,50) dan jumlah *thallus* akhir (141±11,36). Hasil uji kualitas air yang mencakup salinitas, suhu, pH, nitrat dan fosfat menunjukkan bahwa media pemeliharaan memenuhi standar budidaya rumput laut. Sebaliknya, intensitas cahaya menunjukkan kisaran yang tidak memenuhi untuk budidaya rumput laut.
**Kata kunci**: *Kappaphycus alvarezii*, Laju pertumbuhan, Pupuk

## PENDAHULUAN

Salah satu jenis rumput laut, *Kappaphycus alvarezii*, menghasilkan karaginan. Rumput laut ini menjadi primadona yang sedang digalakkan secara ekstensif untuk dibudidayakan. Komoditas unggulan ini ditetapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) karena memiliki potensi ekonomi yang tinggi untuk dipasarkan baik skala domestik maupun internasional dengan tingkat pemanfaatannya yang sangat luas. Namun, salah satu masalah yang muncul dalam budidaya *Kappaphycus alvarezii* adalah menurunnya jumlah dan kualitas hasil budidaya yang diperoleh. Penyebabnya adalah pemanfaatan bibit secara terus menerus sehingga kualitasnya mengalami penurunan yang berdampak pada lambatnya laju pertumbuhan rumput laut dan rentannya terserang penyakit.

Pemupukan adalah upaya pemberian nutrien guna menunjang laju pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Sebagai tumbuhan klorofil yang hidup di perairan, rumput laut membutuhkan nutrien untuk meningkatkan produktivitasnya. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa, jika dibandingkan dengan tanpa pemupukan,

Article history:
Diterima / Received 6 Agustus 2024
Disetujui / Accepted 21 September 2024
Diterbitkan/ Published 19 Oktober 2024
©2024at http:// mediaakuatika.uho.ac.id

produksi rumput laut meningkat secara signifikan. Hal ini disebabkan terdapat beberapa unsur hara seperti N, Po, Mg, Cu, Zn terserap dengan baik selama proses pertumbuhan. Selain itu terdapat hormon tumbuh seperti auksin, giberelin yang berperan dalam percepatan pembentukan batang. Namun, perlu diingat terdapat kemungkinan terjadi kegagalan pertumbuhan apabila sejumlah nutrien yang diberikan tidak dalam kadar yang seimbang dan cukup.

Penelitian ini dilaksanakan guna untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk dengan jenis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan calon bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sehingga diketahui perlakuan mana yang memberikan hasil terbaik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peneliti lain yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan pupuk dalam rangka meningkatkan produksi yang optimal.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Marine Bioteknologi di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji di Tanjungpinang, Kepulauan Riau, selama 19 hari pada bulan September 2021. Uji kandungan nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Marine, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

### Alat dan Bahan

Tabel 1 menunjukkan peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang Digunakan

| No | Nama Alat/Bahan | Fungsi/Kegunaan |
|---|---|---|
| 1. | Akuarium 25x25x20 cm (12 buah) | Wadah pemeliharaan |
| 2. | Refraktometer, pH meter, luxmeter, multi tester, dan spektrofotometer (1 buah) | Mengukur kualitas air |
| 3. | Mesin aerasi (6 buah) , selang aerasi (12 buah), dan batu aerasi (12 buah) | Suplai oksigen |
| 4. | Gunting (1 buah) dan pisau (1 buah) | Memotong rumput laut |
| 5. | Kabel panjang (3 buah) | Sumber arus listrik |
| 6. | ATK | Mencatat data |
| 7. | Kamera | Dokumentasi |
| 8. | Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* | Bahan uji |
| 9. | Pupuk Super Bionik, Super ACI, dan D.I. Grow | Pupuk Uji |
| 10. | Air laut 125 L | Media pemeliharaan |
| 11. | Pasir berlumpur 50 kg | Substrat |
| 12. | Chlorine 10 mL dan Larutan Na-thiosulfat 10 mL | Sterilisasi |

### Metode dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Adapun susunan rancangan percobaan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Susunan rancangan percobaan

| No | Perlakuan | Aplikasi Pupuk Cair |
|---|---|---|
| 1 | Kontrol | Tanpa penambahan pupuk |
| 2 | Perlakuan A | Penambahan pupuk Super Bionik |
| 3 | Perlakuan B | Penambahan pupuk Super Aci |
| 4 | Perlakuan C | Penambahan pupuk D.I *Grow* |

**Persiapan dan Sterilisasi Wadah**

Akuarium 25 x 25 x 20 cm digunakan untuk penyimpanan wadah. Akuarium dibersihkan dan diberi larutan klorin dengan konsentrasi 1 mL/L air. Kemudian dibiarkan selama 24 jam. Setelah melalui proses sterilisasi, akuarium dibilas bersih dengan air yang mengalir.

Akuarium diisi dengan air laut sebanyak 5 L dan dilakukan proses sterilisasi

air dengan dosis klorin 1 mL/L air. Kemudian didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya, air akan dinetralkan menggunakan larutan Na-thiosulfat sebanyak 5 gr/L air yang berperan sebagai anti klorin. Tes kandungan klorin air laut dilakukan setelah 24 jam dibiarkan hingga siap digunakan sebagai media.

**Pemupukan**

Pupuk dimasukkan ke dalam akuarium sesuai dengan prosedur perlakuan. Kemudian diaduk hingga air dan pupuk tercampur secara merata. Aplikasi pupuk dilakukan sebanyak dua kali yakni hari ke-0 dan hari ke-13. Selanjutnya, pasir berlumpur dimasukkan ke dalam akuarium yang berperan sebagai substrat untuk mendukung pertumbuhan. Diamkan selama beberapa waktu hingga seluruh pasir berada di dasar akuarium dan air kembali jernih.

**Persiapan Calon Bibit**

Bibit *Kappaphycus alvarezii* yang digunakan berasal dari Tanjung Balai Karimun. Setelah tiba di lokasi penelitian, bibit tidak langsung ditanam. Bibit akan dipindahkan ke dalam tempat penampungan sementara yaitu bak fiber yang berisi air laut. Tujuannya adalah adaptasi terhadap lingkungan baru dan meminimalisir kerusakan sebelum ditanam. Aklimatisasi berlangsung selama 3 – 4 jam.

*Thallus* dipotong menggunakan pisau yang tajam dan tidak berkarat. Bagian *thallus* yang dipotong adalah bagian ujung dengan hati-hati untuk mendapatkan *thallus* muda dengan bercabang banyak. Bibit *Kappaphycus alvarezii* yang akan digunakan sebagai biota uji ditimbang dengan berat awal sebesar 25 gram.

**Penanaman Calon Bibit**

Waktu penanaman terbaik adalah pada sore hari untuk menghindari timbulnya stress pada calon bibit *Kappaphycus alvarezii*. Bibit diikat dengan tali pada kabel PVC hijau yang telah dirakit dengan ukuran 15 x 15 cm. Selanjutnya, bibit dimasukkan secara perlahan ke dalam akuarium yang telah diaplikasikan pupuk. Penanaman dengan pengikatan bibit dilakukan dengan tujuan agar rumput laut tetap dalam kondisi stabil.

**Sampling**

Data yang diukur meliputi bobot, jumlah *thallus*, kelangsungan hidup, serta kualitas air. Untuk kualitas air yaitu nitrat, fosfat, salinitas, intensitas cahaya, pH (*potential of hydrogen*) dan suhu. Pengukuran parameter bobot menggunakan timbangan digital yang dilakukan pada hari ke - 0, 7, 13, dan 19. Pengamatan jumlah *thallus* dilakukan dengan menghitung secara manual jumlah cabang *thallus* yang muncul. Parameter diukur pada awal dan akhir masa pemeliharaan.

Kelangsungan hidup calon bibit diamati secara langsung. Pengamatan ini dilakukan setiap hari selama pembeliharaan berlangsung. Kualitas air diukur sebanyak dua kali setiap hari pada pagi (09.00 WIB) dan sore (15.30 WIB). Pengukuran salinitas dilakukan menggunakan refraktometer dalam satuan ppt, suhu menggunakan multitester dalam satuan derajat celcius, pH menggunakan pH meter dan intensitas menggunakan luxmeter dalam satuan lux. Nitrat dan fosfat diuji pada hari ke-0 (sebelum dan setelah diberi perlakuan pupuk pertama), ke-12 (akhir masa pemberian perlakuan pupuk pertama), ke-13 (sebelum dan sesudah diberi perlakuan pupuk kedua), dan ke-19 (akhir masa pemberian pupuk kedua). Kandungan nitrat diuji menggunakan spektrofotometer dan fosfat menggunakan *salifert test kit*.

## Analisis Data

**Pertumbuhan Bobot Mutlak**

Perhitungan pertumbuhan bobot mutlak dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$W = Wt - Wo$$

Dengan:
W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)
Wt = Berat akhir pemeliharaan (g)
Wo = Berat awal pemeliharaan (g)

**Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)**

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$SGR = \frac{(Wt - Wo)}{t} \; x \; 100$$

Dengan :
SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%)
Wt = Berat akhir pemeliharaan (g)
Wo = Berat awal pemeliharaan (g)


©2024at http:// mediaakuatika.uho.ac.id

t = Lama pemeliharaan (hari)

**Perkembangan *Thallus***

Pengamatan *thallus* pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mencakup jumlah *thallus* yang muncul selama penelitian. Pengamatan ini dilakukan pada awal dan akhir masa penelitian.

**Kelangsungan Hidup (SR)**

Kelangsungan hidup adalah persentase dari total rumput laut yang hidup dari awal penelitian hingga akhir penelitian. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung kelangsungan hidup:

$$SR = \frac{(Nt-No)}{No} \times 100\%$$

Dengan :
SR = Kelangsungan hidup (%)
Nt = Jumlah rumput laut di akhir penelitian
No = Jumlah rumput laut di awal penelitian

**Kualitas Air**

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, salinitas, DO, pH, nitrat, fosfat dan intensitas cahaya. Suhu, salinitas, DO, pH, dan intensitas cahaya diukur setiap pagi (pukul 09.00 WIB) dan sore (pukul 15.30 WIB). Intensitas cahaya diukur menggunakan *luxmeter*. Uji kandungan nitrat dilakukan menggunakan spektrofotometer dan fosfat menggunakan *test kit* pada hari ke-0, 12, 13 dan 19.

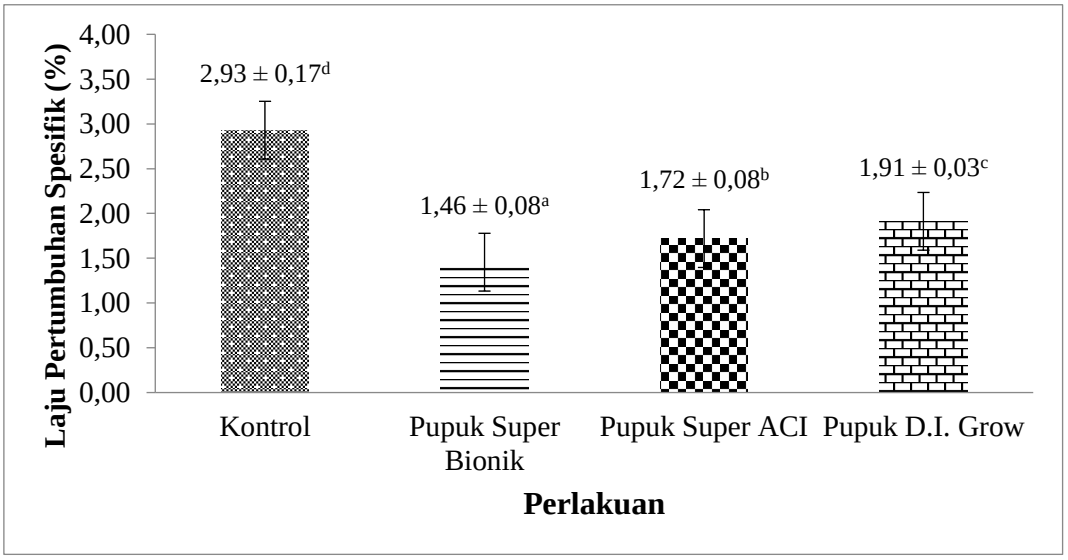
**Analisis Data**

Data pengukuran yang diperoleh akan dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA yang bertujuan untuk mengetahui perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata atau tidak menggunakan program aplikasi JASP. Data kualitas air dianalisis secara deskripsi. Sebelum dilakukan uji ANOVA, dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui data menyebar secara homogen. Apabila ANOVA diperoleh $p<0,05$ maka dilakukan uji Tukey untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.

## HASIL

**Pertumbuhan Bobot Mutlak**

Selisih antara pengukuran bobot rumput laut pada awal dan akhir masa penelitian disebut pertumbuhan bobot mutlak. Gambar 1 menunjukkan hasil pertumbuhan bobot mutlak bibit *Kappaphycus alvarezii* pada seluruh perlakuan.



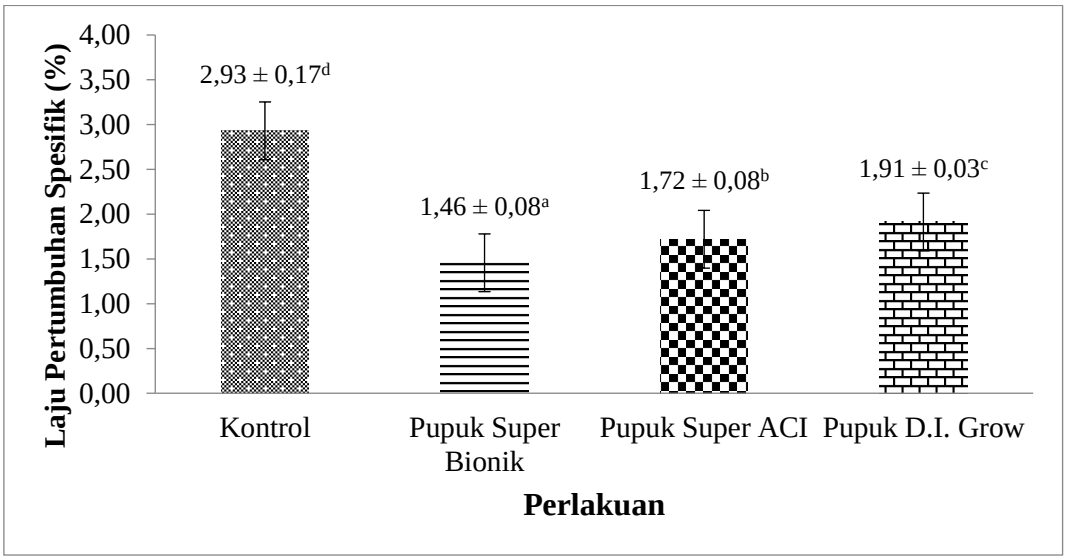

Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak *Kappaphycus alvarezii*

Nilai rata – rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi diperoleh pada Kontrol (0,56±0,03), kemudian diikuti perlakuan pupuk D.I Grow (0,36±0,01), perlakuan pupuk Super ACI (0,33±0,02) dan perlakuan pupuk Super Bionik (0,28±0,02). Uji homogenitas menunjukkan hasil yang identik (0,067>0,05). Berdasarkan hasil uji ANOVA pada perlakuan pemberian pupuk dengan jenis yang berbeda terhadap pertumbuhan bobot multak *Kapphycus alvarezii*

menunjukkan hasil yang berbeda nyata (0,001 <0,05). Sehingga dilakukan uji lanjut Tukey. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa Kontrol merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan bobot mutlak *Kappaphycus alvarezii*.

**Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)**

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) merupakan persentase peningkatan pertumbuhan rumput laut pada periode waktu pemeliharaan tertentu. Gambar 2 menunjukkan data laju pertumbuhan spesifik untuk rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.




Gambar 2. Laju pertumbuhan spesifik *Kappaphycus alvarezii*

Nilai SGR tertinggi dicapai pada Kontrol (2,93±0,17), diikuti perlakuan pupuk D.I Grow (1,91±0,03), perlakuan pupuk Super ACI (1,72±0,08) dan perlakuan pupuk Super Bionik (1,46±0,08). Setelah analisis statistik dengan uji ANOVA yang dilakukan pada rumput laut *Kapphycus alvarezii* ditemukan hasil bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata (0,001 <0,05). Sehingga uji lanjut Tukey dilakukan. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa Kontrol merupakan perlakuan terbaik terhadap laju pertumbuhan spesifik *Kappaphycus alvarezii*. Kontrol (2,93±0,17) berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk Super Bionik (1,46±0,08), perlakuan pupuk Super ACI (1,72±0,08), dan perlakuan pupuk D.I. Grow (1,91±0,03).

**Perkembangan *Thallus***

Pengamatan jumlah *thallus* dilakukan dengan mengurangi *thallus* awal dan akhir. Tujuan pengukuran parameter ini adalah untuk mengetahui berapa banyak *thallus* yang muncul selama masa pemeliharaan. Tabel 3 menunjukkan perkembangan jumlah *thallus* bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii* selama pemeliharaan.

Tabel 3. Perkembangan jumlah *thallus Kappahycus alvarezii*

| No. | Perlakuan | Jumlah *Thallus* Awal | Jumlah *Thallus* Akhir |
|---|---|---|---|
| 1. | Kontrol | 147±14,50 | 141±11,36 |
| 2. | Pupuk Super Bionik | 100±4,73 | 73±12 |
| 3. | Pupuk Super ACI | 115±14,57 | 80±4,16 |
| 4. | Pupuk D.I *Grow* | 89±16,09 | 73±14,22 |

Pada awal pemeliharaan, jumlah *thallus* tertinggi diperoleh pada Kontrol (147±14,50), diikuti perlakuan pupuk Super ACI (115±14,57), perlakuan pupuk Super Bionik (100±4,73), dan perlakuan pupuk D.I Grow (89±16,09). Setelah uji statistik dilakukan dengan perhitungan Uji T-Test hasilnya menunjukkan jumlah *thallus* memberikan pengaruh yang berbeda nyata (0,001 <0,05).

**Kelangsungan Hidup**

Tingkat kelangsungan hidup dihitung sebagai persentase jumlah biota yang hidup pada akhir pemeliharaan dibandingkan dengan jumlah biota yang hidup pada awal pemeliharaan dan dikalikan dengan 100%. Tabel 4 menunjukkan hasil parameter tingkat kelangsungan hidup rumput laut *Kappaphycus alvarezii* selama pemeliharaan.

Tabel 4. Kelangsungan hidup *Kappaphycus alvarezii* selama pemeliharaan

| Perlakuan | Satuan | SR |
|---|---|---|
| **Kontrol** | **%** | **100** |
| **Pupuk Super Bionik** | **%** | **100** |
| **Pupuk Super ACI** | **%** | **100** |
| **Pupuk D.I. Grow** | **%** | **100** |

Rata – rata tingkat kelangsungan hidup dari setiap perlakuan memiliki nilai yang sama (100±0,00). Setelah dilakukan uji analisis deskriptif, hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada Kontrol, perlakuan pupuk Super Bionik, perlakuan pupuk Super Aci, dan pupuk D.I. *Grow*.

**Kualitas Air**

Data kualitas air diambil dengan cara melakukan pengukuran setiap hari dalam masa pemeliharaan yaitu 19 hari. Kualitas air rata-rata selama pemeliharaan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas air pada Kontrol

| Parameter | Satuan | Nilai | Standar | Sumber | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| Salinitas | ppt | 28 – 30 | 28–34 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Suhu | °C | 27,9 – 29,9 | 26–32 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Intensitas cahaya | lux | 355 | 740 – 30.000 | Hayashi *et. al* (1999) | Tidak sesuai |
| pH | - | 7,7 – 8,2 | 7 – 8,5 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Nitrat ($NO_3$) | mg/L | 0,104 | >0,04 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Fosfat ($PO_4$) | mg/L | 0,372 | >0,1 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |

Tabel 6. Kualitas air pada perlakuan Pupuk Super Bionik

| Parameter | Satuan | Nilai | Standar | Sumber | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| Salinitas | ppt | 28 – 30 | 28–34 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Suhu | °C | 27,9 – 29,7 | 26–32 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Intensitas cahaya | lux | 349 | 740 – 30.000 | Hayashi *et. al* (1999) | Tidak sesuai |
| pH | - | 7,7 – 8,3 | 7 – 8,5 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Nitrat ($NO_3$) | mg/L | 0,098 | >0,04 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Fosfat ($PO_4$) | mg/L | 0,656 | >0,1 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |

Tabel 7. Kualitas air pada perlakuan Pupuk Super Aci

| Parameter | Satuan | Nilai | Standar | Sumber | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| Salinitas | ppt | 28 – 32 | 28–34 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Suhu | °C | 28,0 – 29,9 | 26–32 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Intensitas cahaya | lux | 504 | 740 – 30.000 | Hayashi *et. al* (1999) | Tidak sesuai |
| pH | - | 7,3 – 8,2 | 7 – 8,5 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Nitrat ($NO_3$) | mg/L | 0,172 | >0,04 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Fosfat ($PO_4$) | mg/L | 0,750 | >0,1 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |

Tabel 8. Kualitas air pada perlakuan Pupuk D.I. *Grow*

| Parameter | Satuan | Nilai | Standar | Sumber | Status |
|---|---|---|---|---|---|
| Salinitas | ppt | 28 – 30 | 28–34 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Suhu | °C | 27,9 – 29,6 | 26–32 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Intensitas cahaya | lux | 314 | 740 – 30.000 | Hayashi *et. al* (1999) | Tidak sesuai |
| pH | - | 7,5 – 8,2 | 7 – 8,5 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Nitrat ($NO_3$) | mg/L | 0,174 | >0,04 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |
| Fosfat ($PO_4$) | mg/L | 0,531 | >0,1 | BSN 7673.1 (2011) | Sesuai |

Hasil uji kualitas air yaitu salinitas, suhu, pH, nitrat dan fosfat pada Kontrol dan perlakuan selama masa penelitian menunjukkan bahwa kualitas air di lingkungan terkontrol ideal untuk pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* karena sesuai dengan ketetapan Standar Nasional Indonesia (2011). Sedangkan, pengukuran intensitas cahaya kurang mendukung pertumbuhan calon bibit *Kappaphycus alvarezii* karena tidak sesuai dengan Hayashi *et al*. (2007). BSN 7673.1 (2011) adalah Badan Standarisasi Nasional yang menjelaskan tentang standar penetapan persyaratan produksi dan cara pengukuran produksi bibit rumput laut kotoni (*Kappaphycus spp*.) dan spinosum (*Eucheuma spinosum*).

## PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian jenis pupuk yang berbeda memberikan pengaruh nyata untuk pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Menurut penelitian Hendrajat (2008), rumput laut telah mengalami peningkatan pertumbuhan dan sekarang telah memasuki tahap perpanjangan sel. Ini disebabkan oleh ketersediaan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa jumlah nitrogen yang tinggi berdampak pada pertumbuhan berat dan panjang. Jika salah satu unsur hara tidak tersedia, pertumbuhan dan perkembangan serta produktivitas rumput laut akan terhambat. Hormon pertumbuhan seperti sitokinin, auksin, dan giberelin juga ada.

Bervariasinya laju pertumbuhan pada perlakuan yang diberikan disebabkan oleh pemanfaatan cahaya pada titik tanam bibit rumput laut. Untuk meningkatkan kemampuan dalam menyerap nutrien atau unsur hara yang tersedia di perairan, rumput laut *Kappaphycus alvarezii* membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk melakukan proses fotosintesis. Hal ini juga berkaitan dengan proses osmoregulasi sel yang berbeda pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dalam menyerap nutrien pupuk. Fiett (2014) menjelaskan bahwa osmoregulasi adalah suatu kondisi dimana beberapa mekanisme yang dapat mengubah konsentrasi intraseluler.

### Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Hasil yang diperoleh untuk laju pertumbuhan spesifik menunjukkan hasil yang berbeda nyata (0,001<0,05). Peningkatan berat kering per hari sebanyak 3% dianggap cukup menguntungkan untuk pertumbuhan rumput laut. (Sutrian & Kartasapoetra, 2004). Berdasarkan hasil yang diperoleh dari seluruh perlakuan, nilai laju pertumbuhan spesifik tergolong rendah dan dinyatakan kurang baik karena persentase di bawah 3%. Adaptasi pertumbuhan rumput laut *Kapppaphycus alvarezii* di dalam lingkungan terkontrol kurang maksimal.

Rendahnya laju pertumbuhan spesifik disebabkan oleh rendahnya penyerapan nutrien dan penetrasi cahaya. Penyerapan nutrien dan penetrasi cahaya memiliki korelasi positif dengan proses fotosintesis. Penurunan kadar intensitas cahaya yang diterima dapat menyebabkan penurunan jumlah -bahan organik di perairan, yang akan berdampak pula pada suplai nutrien yang berkurang (Susilowati *et al*., 2012). Proses penyerapan rumput laut berbeda antara penyerapan pasif dan aktif. Proses penyerapan pasif terjadi karena transpirasi cepat yang disebabkan oleh cahaya, salinitas, suhu, dan lingkungan, sedangkan penyerapan

aktif disebabkan oleh transpirasi secara langsung dan dipengaruhi oleh lingkungan (Kartasapoetra & Sutrian, 2004).

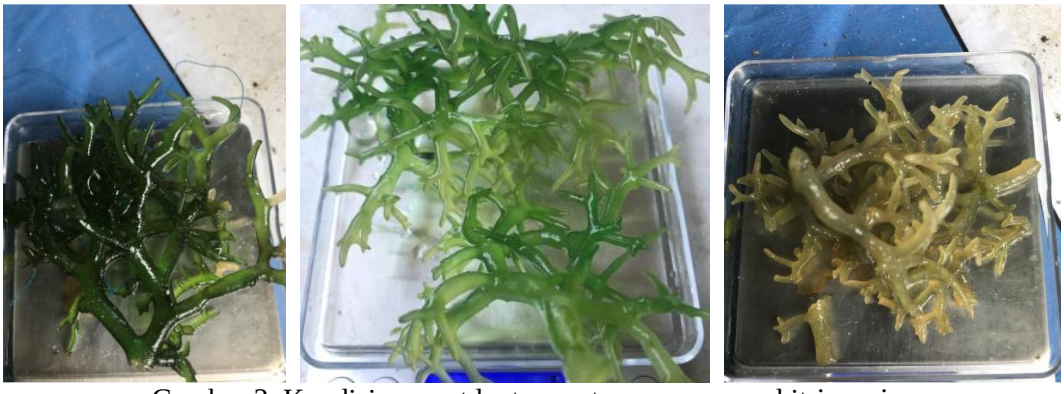
**Perkembangan *Thallus***

Pada akhir masa pemeliharaan, jumlah *thallus* rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengalami penurunan jumlah *thallus*. Berdasarkan pengamatan morfologi, gejala ini ditandai dengan adanya fenomena perubahan warna *thallus* yaitu menjadi putih dan putih kekuningan serta mudah patah. Gejala tersebut merupakan kriteria terjangkitnya fenomena penyakit *ice - ice*.

Penyakit *ice ice* adalah suatu kedaaan terganggunya struktur dan fungsi *Kappaphycus alvarezii*, seperti terjadinya perubahan laju pertumbuhan, perubahan warna serta bentuk, dan akan berakhir pada menurunnya laju produktivitas rumput laut. Dalam kondisi seperti ini, *thallus Kappahycus alvarezii* menjadi berlendir dan mulai merangsang timbulnya bakteri untuk tumbuh disekitarnya. Bakteri yang muncul akan menyebabkan terjadinya luka pada *thallus*. Luka tersebut akan memicu infeksi bakteri. Infeksi bakteri akan menyerang bagian pangkal *thallus*, batang dan ujung *thallus* muda. Anggota ini merupakan bagian yang rentan (Meininda, 2022). Penyebaran bakteri sendiri dapat terjadi secara horizontal melalui media air atau secara vertikal melalui bibit yang terluka. Karena bakteri menghalangi cahaya matahari yang diperlukan untuk fotosintesis *Kappaphycus alvarezii*, infeksi akan semakin parah. (Arisandi *et al*., 2013).

Perubahan warna *thallus* terjadi pada seluruh perlakuan yang diberi pupuk. Berdasarkan penelitian Rendiansyah *et al*. (2024), salah satu faktornya adalah mekanisme penyesuaian *Kappaphycus alvarezii* dengan lingkungan terkontrol kurang. Peristiwa ini menyebabkan *Kappaphycus alvarezii* mengalami kematian dan penurunan pertumbuhan. Rumput laut tidak mengalami pertumbuhan yang signifikan tetapi secara bertahap mati karena pupuk digunakan sebagai sumber energi untuk beradaptasi dengan lingkungan baru.

Oleh karena itu, setelah adaptasi, rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengalami fase pertumbuhan yang cepat sebelum mengalami penurunan kemampuan pertumbuhan sel, yang mengakibatkan pertumbuhan yang lebih lambat (Nadlir *et al*., 2019). Perlu diingat bahwa agar *Kappaphycus alvarezii* dapat meningkatkan pertumbuhan *thallus* dan mempercepat pembentukan tunas, ketersediaan unsur hara harus cukup dan seimbang. (Astuti *et al*., 2021). Gambar 3 menunjukkan kondisi rumput laut yang terkena penyakit *ice - ice*.



Gambar 3. Kondisi rumput laut yang terserang penyakit *ice – ice*

**Kelangsungan Hidup (SR)**

Persentase kelangsungan hidup dapat dithitung dengan membandingkan jumlah rumput laut yang hidup selama waktu pemeliharaan dengan jumlah rumput tingkat kelulushidupan dengan menghitung jumlah rumput laut yang hidup selama waktu pemeliharaan dibandingkan dengan jumlah rumput laut yang hidup pada awal pemeliharaan (Yudiastuti *et al*., 2018). Persentase kelangsungan hidup rumput laut *Kappahycus alvarezii* sebesar 100% selama pemeliharaan menunjukkan hasil yang baik. Faktor internal dan eksternal dapat memengaruhi tingkat kelangsungan hidup. (Mamang, 2008). Menurut Hermawan (2015), jenis, galur, bagian *thallus*, dan umur adalah faktor internal yang memengaruhi

pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii*. Di sisi lain, kondisi lingkungan fisik, sifat kimiawi air, dan pengawasan manusia adalah faktor eksternal.

Pada akhir masa pemeliharaan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, terjadi penurunan kemampuan bertahan hidup. Hal ini terjadi karena potongan *thallus* tidak mampu memperbaiki jaringannya yang rusak, yang menyebabkan kematian. Kondisi media pemeliharaan mulai terlihat keruh dan *thallus* mulai bercak putih dan berlendir pada awal kematian. Studi Meininda (2022) mendukung kondisi ini dengan menyatakan bahwa ketidakmampuan adaptasi potongan *thallus* untuk bertahan terhadap pemberian pupuk di media pemeliharaan menyebabkan kematian. Faktor tambahan adalah jumlah nutrien yang berlebihan yang menjadi racun untuk rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

**Kualitas Air**

Kualitas air merupakan salah satu diantara banyak faktor yang memiliki andil besar dalam memacu laju pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii*. Satu diantara kualitas air tersebut adalah salinitas. Tingkat salinitas yang dianggap sesuai terhadap pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* adalah 28 - 34 ppt (Standar Nasional Indonesia, 2011). Salinitas yang diperoleh selama penelitian yaitu Kontrol (28 - 30 ppt), pupuk Super Bionik (28 - 30 ppt), pupuk Super Aci (28 - 32 ppt), dan pupuk D.I. *Grow* (28 - 30 ppt). Nilai tersebut dikategorikan baik dan layak untuk pertumbuhan rumput laut *Kapppahycus alvarezii*. Perlu diketahi bahwa selama penelitian terjadi fluktuasi salinitas yang disebabkan oleh penguapan air serta masuknya air hujan pada wadah pemeliharaan. Fluktuasi salinitas akan menyebabkan stress osmotik pada *thallus* rumput laut. Studi yang dilakukan oleh Khodijah et. al. (2020) menegaskan bahwa masuknya air tawar akan menyebabkan penurunan salinitas yang tidak normal, yang berdampak buruk pada pertumbuhan rumput laut.

Suhu air dikategorikan ideal untuk pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* memiliki kisaran 26 – 32ºC (Standar Nasional Indonesia, 2011). Suhu air yang diperoleh selama penelitian yaitu Kontrol (27,9 – 29,9˚C), pupuk Super Bionik (27,9 – 29,7 ˚C), pupuk Super Aci (28,0 – 29,9 ˚C), dan pupuk D.I. *Grow* (27,9 0 29,6 ˚C). Nilai tersebut dikatakan baik dan layak untuk mendukung budidaya *Kappaphycus alvarezii*. Suhu berperan dalam menginduksi laju pertumbuhan spesifik secara maksimal. Pernyataan ini diperjelas dengan adanya pendapat Nani *et al*. (2023) yang menjelaskan bahwa bahwa suhu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sensitivitas terhadap zat beracun, fotosintesis serta daya kelarutan oksigen. Apabila terjadi peningkatan suhu yang ekstrem dapat mengakibatkan *thallus* tidak sehat dan berwarna pucat kekuningan. Suhu air yang mengalami penurunan hingga 20°C menyebabkan pertumbuhan lambat terhadap *Kappaphycus alvarezii* (Khodijah *et al*., 2020).

Intensitas cahaya adalah parameter yang menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus air. Sousa *et al*. (1999) menyatakan bahwa kondisi cahaya yang ideal untuk mendorong pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* di dalam lingkungan terkontrol adalah antara 740 hingga 30.000 lux. Tingkat intensitas cahaya yang diperoleh selama penelitian yaitu Kontrol (355 lux), pupuk Super Bionik (349 lux), pupuk Super Aci (504 lux), pupuk D.I. *Grow* (314 lux). Nilai tersebut dikategorikan kurang layak untuk budidaya rumput laut. Apabila intensitas cahaya semakin tinggi maka proses fotosintesis pada *Kappahycus alvarezii* dapat berjalan semakin cepat dan akan meningkatkan berat basah *Kappaphycus alvarezii* (Susilowati *et al*., 2012). Menurut penelitian oleh Hayashi *et al*. (2007), intensitas cahaya yang diterima sangat mempengaruhi seberapa cepat rumput laut memenuhi kebutuhan nutriennya untuk pertumbuhan, yaitu karbon (C), nitrogen (N), dan fosfor (P). *Kappaphycus alvarezii* akan sulit mengalami pertumbuhan apabila tidak cukup mendapat sinar matahari.

pH (*potential of hydrogen*) merupakan tingkat keasaman yang dapat ditemukan dalam suatu cairan. Umumnya pH dimanfaatkan sebagai tolok ukur kualitas perairan. Nani *et al*. (2023) menyatakan bahwa pH yang tergolong layak memiliki rentang nilai antara 7,5 – 8,3. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh pH yaitu Kontrol (7,7 – 8,2), pupuk Super Bionik (7,7 – 8,3),

pupuk Super Aci (7,3 – 8,2), dan pupuk D.I. *Grow* (7,5 – 8,2) sehingga dikategorikan sesuai untuk pertumbuhan dan budidaya *Kappaphycus alvarezii*.

Fosfat dan nitrat ialah salah satu dari unsur hara dengan dampak yang berpengaruh terhadap laju metabolisme *Kappaphycus alvarezii*. Kandungan fosfat dikatakan ideal bagi laju pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* berkisar >0,1 mg/L (Standar Nasional Indonesia, 2011). Hasil pengukuran kandungan fosfat yaitu Kontrol (0,372 mg/L), pupuk Super Bionik (0,656 mg/L), pupuk Super Aci (0,750 mg/L), dan pupuk D.I. *Grow* (0,531 mg/L) sudah sesuai dengan kriteria budidaya *Kappaphycus alvarezii*. Sedangkan, kandungan nitrat dikategorikan memiliki nilai ideal apabila berada di kisaran >0,04 mg/L (Standar Nasional Indonesia, 2011). Kandungan nitrat yang diperoleh selama masa pemeliharaan yaitu Kontrol (0,104 mg/L), pupuk Super Bionik (0,098 mg/L), pupuk Super Aci (0,172mg/L), dan pupuk D.I. *Grow* (0,174mg/L) dianggap cocok untuk budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii.*

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dalam penelitian ini, hasilnya adalah bahwa pemberian pupuk yang berbeda di dalam lingkungan terkontrol memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan calon bibit *Kappaphycus alvarezii*. Pemberian pupuk yang berbeda di dalam lingkungan terkontrol juga tidak sesuai untuk pertumbuhan calon bibit *Kappaphycus alvarezii*. Perlakuan terbaik pada penelitian pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* diperoleh pada Kontrol (tanpa pemberian pupuk). Salinitas, suhu, pH, nitrat dan fosfat yang diperoleh sesuai standar budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Sebaliknya, intensitas cahaya diperoleh tidak sesuai dengan pertumbuhan calon bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

## REFERENSI


Arisandi, A., Farid, A., Wahyuni, E. A., & Rokhmaniati, S. (2013). Dampak Infeksi Ice-ice dan Epifit terhadap Pertumbuhan Eucheuma cottonii . *Jurnal Ilmu Kelautan*, *18*(1), 1–6.

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.

Fiett, P. P. (2014). Salinity Tolerance and Osmoregulatory Function of Mannitol in Danish Ecotype of Saccharina latissima. *Environmental Science*, 1–20.

Hayashi, L., Paula, E. J. de, & Chow, F. (2007). Growth Rate and Carrageenan Analyses in Four Strains of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) Farmed In The Subtropical Waters of São Paulo State, Brazil. *Journal of Applied Phycology*, *19*, 393–399.

Hendrajat, E. A. (2008). Pertumbuhan Rumput Laut Gracilaria verrucosa pada Dosis Saponin yang Berbeda dalam Bak Terkontrol. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan IV*, 4–8.

Hermawan, D. (2015). Pengaruh Perbedaan Strain Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, *5*(1), 71–78.

Kartasapoetra, A. G., & Sutrian, Y. (2004). *Pengantar Anatomi, Tumbuhan–Tumbuhan (Tentang Sel dan Jaringan)*. PT. Rineka Cipta.

Khodijah, S., Irfan, M., & Muchdar, D. F. (2020). Komposisi Nutrisi Pada Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* (Nutritional Composition of Seaweed Kappaphycus alvarezii). *Jurnal Agribisnis Perikanan*, *13*(2), 139–146.

Mamang, N. (2008). *Laju Pertumbuhan Bibit Rumput Laut Echeuma cottonii dengan Perlakuan Asal Thallus Terhadap Bobot Bibit di Perairan Lakeba, Kota Bau-bau, Sulawesi Tenggara*. Institut Pertanian Bogor.

Meininda, R. (2022). *Pengaruh Bobot Bibit Awal yang Berbeda dengan Pemberian Pupuk Cair terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut Kappaphycus alvarezii*.

Nadlir, A., Susilowati, T., Adi, K., Harwanto, D., Haditomo, A. H. C., & Windarto, S. (2019). Production Performance of

Gracilaria verrucosa Using Verticulture Method with Various Wide Planting Area in Karimunjawa. *Journal Omni-Akuatika*, *15*(1), 47–58.

Nani, T., Muchdar, F., Irfan, M., Juharni, & Andriani, R. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dengan Metode Longline Di Perairan Kastela. *Jurnal Marikultur*, *5*(1), 27–40.

Rendiansyah, Arbit, N. I. S., & Saharuddin. (2024). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (Caulerpa lentillifera). *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, *15*(1), 11–20. https://doi.org/10.24319/jtpk.15.11-20

Sousa, P. I., Murano, E., Coelho, S., Felga, A., & Rui. (1999). The Effect of Light on Growth and Agar Content of Gelidium pulchellum (Gelidiaceae, Rhodophyta) in Culture. *Hydrobiologia*, 329–338.

Standar Nasional Indonesia. (2011, December 21). *Produksi Bibit Rumput Laut Kotoni*.

Susilowati, T., Rejeki, S., Dewi, E. N., & Zulfitriani. (2012). Pengaruh Kedalaman terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (Eucheuma cottoni) yang Dibudidayakan dengan Metode Longline di Pantai Mlonggo, Kabupaten Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*, *8*(1), 8–12.

Sutrian, Y., & Kartasapoetra, A. G. (2004). *Pengantar Anatomi Tumbuh - Tumbuhan*. Rineka Cipta.

Yudiastuti, K., Dharma, I. G. B. S. D., & 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.