

## **REGENERASI MIKROPROPAGUL MENJADI PLANTLET RUMPUT LAUT *KAPPAPHYCUS ALVAREZII* DI BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT LAMPUNG**

### **REGENERATION OF MICROPROPAGULES INTO PLANTLETS YOUNG SEAWEED *Kappaphycus Alvarezii* IN THE LAMPUNG MARINE CULTIVATED FISHERIES**

**Uswatun Khasana<sup>1\*</sup>, Valentina Retno Iriani<sup>2</sup>, Endang Bidayani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Akuakultur, Fakultas Pertanian Perikanan Dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Indonesia

<sup>2</sup>Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung

\*Korespondensi email : Uswatun020616@gmail.com

#### **Abstrak**

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* adalah salah satu komoditas unggulan bidang perikanan dan kelautan Indonesia yang menghasilkan karagenan (*carrageenan*) bernilai ekonomis tinggi. Ketersediaan bibit berkualitas menjadi masalah perkembangan budidaya rumput laut di Indonesia. Mahasiswa perlu melakukan proses belajar melalui Praktik Kerja Lapangan (PKL) tentang regenerasi mikropropagul menjadi *plantlet* Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*. Kegiatan Praktik dilaksanakan selama 1 bulan dari tanggal 01 sampai 31 Juli di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Tahapan pada regenerasi mikropropagul ini yaitu sterilisasi ruangan, alat dan bahan; pemberian pupuk PES (*Provasoli's Enriched Seawater*) sebanyak 20ml ke dalam 1 liter air laut, subkultur *plantlet*, penggantian media air laut baru, dan monitoring bobot *plantlet*. Regenerasi mikropropagul *Kappaphycus alvarezii* yang ditanam menggunakan teknik kultur jaringan menunjukkan pertumbuhan bobot setiap minggunya. Penurunan bobot terjadi pada sampel yang terinfeksi penyakit *ice-ice*. Kualitas air selama kultur teramati pH 8,40 - 8,02, salinitas 32 - 34 ppt, DO 6,39 - 6,92 mg/l, suhu 22 - 18,7°C, Nitrit (NO<sub>2</sub>) 0,119 - 0,083 mg/l, Amoniak (NH<sub>3</sub>) 0,249 - 2,363 mg/l, Fosfat (PO<sub>4</sub>) 1,303 - 0,989 mg/l.

*Kata Kunci: Rumput Laut, Mikropropagul, Kappaphycus alvarezii, Lampung*

#### **Abstract**

*Kappaphycus alvarezii seaweed is one of Indonesia's leading commodities in the fisheries and marine sector, producing high-value carrageenan. The availability of high-quality seedlings remains a challenge in the development of seaweed cultivation in Indonesia. To address this issue, students are required to gain hands-on learning experience through an internship program (Praktik Kerja Lapangan, PKL) focused on the regeneration of micropropagules into Kappaphycus alvarezii plantlets. This internship was conducted over one month, from July 1 to July 31, at the Lampung Marine Aquaculture Research Center (Balai Besar Perikanan Budidaya Laut, BBPBL). The micropropagule regeneration process involves several stages, including sterilization of the room, equipment, and materials; the addition of 20 mL of Provasoli's Enriched Seawater (PES) fertilizer per liter of seawater; subculturing of plantlets; replacement of seawater culture media; and monitoring of plantlet biomass. The regeneration of Kappaphycus alvarezii micropropagules using tissue culture techniques demonstrated weekly biomass growth. However, a decline in biomass was observed in samples infected with the ice-ice disease. Water quality parameters were monitored throughout the culture period. The initial and final values were as follows: pH (8.40 to 8.02), salinity (32 ppt to 34 ppt), dissolved oxygen (DO) (6.39 mg/L to 6.92 mg/L), temperature (22°C to 18.7°C), nitrite (NO<sub>2</sub>) (0.119 mg/L to 0.083 mg/L), ammonia (NH<sub>3</sub>) (0.249 mg/L to 2.363 mg/L), and phosphate (PO<sub>4</sub>) (1.303 mg/L to 0.989 mg/L).*

*Keywords: Seaweed, Micropropagule, Kappaphycus alvarezii, Lampung*

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan yang kaya akan sumber daya rumput laut mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Menurut Mulyaningrum *et al.* (2012), rumput laut *Kappaphycus alvarezii* adalah salah satu komoditas unggulan pada bidang perikanan dan kelautan Indonesia karena jenis rumput laut ini menghasilkan karagenan (*carrageenan*) yang bernilai ekonomis tinggi. Produksi rumput laut pada perairan Indonesia pada tahun 2014 mencapai 10,23 juta ton (KKP PDSI, 2014). Penyumbang produksi dan ekspor rumput laut didominasi oleh kelompok Rhodophyceae atau alga merah dari genus *Kappaphycus* / *Eucheuma* dan *Gracilaria* (Parenrengi, 2013).

Rumput laut merupakan komoditas yang mempunyai respon cepat dalam mengentaskan kemiskinan, dimana budidaya dan pengolahan pasca panen merupakan kegiatan padat karya. Rumput laut bermanfaat secara ekonomi, melimpah, dan sangat cocok sebagai produk pangan. Ikan ini menonjol sebagai komoditas budidaya perikanan budidaya terbesar di Indonesia (Nuslan, 2019). Hampir seluruh wilayah pesisir Indonesia dapat dieksploitasi untuk budidaya rumput laut asalkan memenuhi kriteria lokasi tertentu. Kualitas dan potensi rumput laut ini membuatnya sangat diminati oleh banyak negara di seluruh dunia. Selain diekspor dalam bentuk produk olahan dan kering, rumput laut hidup menempel pada dua jenis substrat, baik yang lunak maupun yang keras seperti pasir, lumpur, campuran pasir, kerikil, batuan, karang mati, kerang, karang hidup, dan benda keras lainnya (Pandey *et al.*, 2020).

Jenis rumput laut yang banyak diusahakan di Indonesia adalah *Kappaphycus alvarezii*, yang terkenal karena kualitasnya yang baik dan diminati oleh industri karena kandungan karaginan, agar-agar, dan alginat yang tinggi. Awalnya dikenal sebagai *Eucheuma cottonii*, namanya kemudian diubah menjadi *Kappaphycus alvarezii* karena kemampuannya menghasilkan kappa-carrageenan (Rivai *et al.*, 2020). Rumput laut ini merupakan komoditas utama dalam budidaya perikanan karena teknologi produksinya relatif murah dan penanganan setelah panen yang sederhana (Failu *et al.*, 2016).

Seiring waktu, permintaan akan rumput laut meningkat, dan untuk memastikan pasokannya tetap stabil dan tidak tergantung pada kondisi alam, pendekatan kultur jaringan menjadi pilihan yang efektif. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya rumput laut, seperti lingkungan, kualitas bibit, teknik budidaya, nutrisi yang tersedia, serta kepadatan atau bobot awal dalam proses pemeliharaan, perlu dioptimalkan (Marisca, 2013). Keberhasilan produksi budidayanya dapat dicapai dengan mengoptimalkan faktor-faktor

pendukung antara lain pemilihan lokasi, penggunaan bibit yang berkualitas dan teknik budidaya yang tepat (Fajri, 2020). Salah satu cara untuk meningkatkan produksi rumput laut adalah dengan menggunakan bibit yang berkualitas, yakni bibit hasil dari teknik kultur jaringan (Supiandi *et al.*, 2020). Rumput laut yang dihasilkan melalui metode ini memiliki keunggulan dapat tumbuh baik di perairan yang keruh, dapat bertahan pada salinitas rendah, dan tetap hidup meskipun terpapar curah hujan tinggi (Awaluddin *et al.*, 2016).

Salah satu upaya penyediaan bibit unggul secara cepat, murah, massal, kontinyu, dan mudah diadopsi serta dikembangkan oleh pembudidaya adalah melalui metode seleksi. Kehadirannya menjadikan rumput laut sebagai salah satu produk unggulan dalam perdagangan global, dengan Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil bahan baku rumput laut (Pong-Masak *et al.*, 2011).

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam PKL

No	Alat-Alat	Fungsi
1	Botol kaca 1 liter	Sebagai media pemeliharaan propagul
2	Toples kaca	Menyimpan air laut steril
3	Selang aerasi	Untuk menyalurkan oksigen ke dalam botol
4	Hi-blow	Penghasil aerasi untuk menambah kadar oksigen
5	Aluminium foil	Pembungkus alat steril
6	Laminar air flow	Sebagai alat steril dalam melakukan subkultur
7	Autoclave	Untuk sterilisasi alat
8	Pinset	Memindahkan rumput laut ketika melakukan subkultur
9	Bunsen	Pemanas dan sterilisasi
10	Gelas beaker	Membilas plantlet
11	Cawan petri	Sebagai wadah penimbangan plantlet
12	Timbangan digital	Menghitung bobot plantlet
13	Gelas ukur	Untuk mengukur volume cairan pupuk PES
14	Baskom kecil dan besar	Digunakan untuk menaruh botol kin dan menampung air
15	Ember	Untuk menampung air
16	refractometer	Mengukur salinitas air laut
17	Plankton net	Menyaring air laut
18	AC	Menjaga suhu ruangan
19	Botol gelap	Menyimpan pupuk PES
20	Filter bag	Untuk menyaring air laut dari tandon air penyimpanan
21	Vacum pump	Menyaring pupuk PES
22	Kertas Saring 0,22 micron	Menyaring pupuk PES
23	Timbangan analitik	Untuk menimbang bahan pembuatan pupuk PES
24.	magnetik stirrer	mengaduk dan memanaskan larutan

## MATERI DAN METODE

Praktik Kerja Lapangan dilaksanakan di Laboratorium dan Green House Rumput Laut di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, yang terletak di Desa Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Kegiatan ini berlangsung mulai tanggal 01 hingga 31 Juli 2024.

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan praktik kerja lapangan untuk perbanyak bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii* skala laboratorium sebagaimana pada Tabel 1 dan 2. Kegiatan di laboratorium menggunakan berbagai alat ini untuk memastikan bahwa proses perbanyak bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dilakukan dengan kondisi yang steril dan kontrol yang baik.

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam PKL

No	Bahan-Bahan	Fungsi
1	Rumput Laut <i>K. alvarezii</i>	Sebagai bahan kultur jaringan
2	Air laut steril	Media pertumbuhan rumput laut
3	PES	Sebagai bahan pupuk pertumbuhan
4	Alkohol	Untuk sterilisasi alat
5	Akuades	Sebagai bahan campuran PES
6	Kaporit	Untuk sterilisasi alat
7	Sabun cair	Untuk sterilisasi alat

Tabel 3. Komposisi bahan kimia pembuatan PES dalam 250 ml larutan Iron-EDTA

Komponen	Kuantitas
Na <sub>2</sub> EDTA•2H <sub>2</sub> O	0.2103 gr
Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> •6H <sub>2</sub> O	0.1755 gr

Tabel 4. Komposisi bahan kimia Pembuatan PES dalam 100 ml larutan stok Trace Metals

Komponen	Kuantitas
Na <sub>2</sub> EDTA•2H <sub>2</sub> O	1,724 gr
FeCl <sub>3</sub> •6H <sub>2</sub> O	0.0484 gr
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	1,1439 gr
MnSO <sub>4</sub> •4H <sub>2</sub> O	0,1624 gr
ZnSO <sub>4</sub> •7H <sub>2</sub> O	0.0220 gr
CoSO <sub>4</sub> •7H <sub>2</sub> O	0.0048 gr

Tabel 5. Komponen bahan larutan stok PES

Komponen	Kuantitas
TRIS base	5.0 gr
NaNO <sub>3</sub>	3.5 gr
Na <sub>2</sub> b-glycerophosphate H <sub>2</sub> O	0.5 gr
Larutan Iron-EDTA	250 mL
Larutan PII trace metal	25 mL
Lar. Stok Thiamine (vit.B <sub>1</sub> )	0.5 ml
Lar. Stok Biotin (vit H)	0.5 mL
Lar. Stok Cyanocobalamin (vit B <sub>12</sub> )	1 mL

Bahan-bahan ini digunakan untuk mendukung keberhasilan kultur jaringan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di laboratorium, memastikan bahwa kondisi pertumbuhan

optimal tercapai dan hasil yang konsisten dapat diperoleh. Pembuatan pupuk pada dasarnya melibatkan beberapa langkah yang umumnya melibatkan bahan-bahan organik atau anorganik yang dapat diuraikan menjadi nutrisi yang berguna bagi tanaman. Bahan-bahan pembuatan pupuk PES ditampilkan pada Tabel 3.

### Prosedur Kerja Skala Laboratorium Sterilisasi Alat Dan Media

Proses sterilisasi mencakup beberapa langkah penting untuk memastikan kebersihan lingkungan kerja dan peralatan yang digunakan. Langkah pertama adalah membersihkan ruangan terlebih dahulu untuk mengurangi risiko kontaminasi. Selanjutnya, peralatan dan media kultur dibersihkan secara menyeluruh. Peralatan direndam dalam larutan kaporit selama 24 jam untuk membunuh mikroorganisme yang menempel. Setelah perendaman, peralatan dicuci menggunakan sabun cuci piring dan dibilas dengan air tawar agar sisa larutan kaporit hilang. Kemudian, peralatan disemprot dengan alkohol 90% sebagai langkah akhir sterilisasi sebelum disimpan di rak penyimpanan.

Sterilisasi air laut juga diperlukan dalam proses ini. Air laut direbus atau diautoklaf untuk memastikan kesterilan sebelum digunakan dalam kegiatan laboratorium. Peralatan yang digunakan dalam sterilisasi mengikuti metode pengukusan dengan air laut yang telah direbus selama 30 menit atau dengan autoklaf selama 30 menit sebelum digunakan dalam subkultur. Saat proses subkultur berlangsung, semua peralatan dan media ditempatkan dalam aliran laminar dan disterilisasi menggunakan sinar UV selama 30 menit. Sterilisasi ini bertujuan untuk membunuh bakteri serta mencegah pertumbuhan mikroorganisme dalam lingkungan kerja laminar flow sebelum digunakan.

Selama proses penyinaran UV berlangsung, penting bagi petugas untuk keluar dari ruangan guna menghindari paparan sinar UV yang dapat berdampak negatif pada kesehatan. Proses sterilisasi yang dilakukan secara menyeluruh dan sistematis ini sangat penting dalam memastikan keberhasilan kultur tanpa adanya kontaminasi. Dengan penerapan prosedur sterilisasi yang ketat, kualitas hasil penelitian atau produksi yang melibatkan kultur mikroorganisme dapat terjaga dengan baik.

### Pembuatan Pupuk PES

Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian timbang semua bahan yang akan digunakan menggunakan timbangan analitik sesuai dengan takaran yang sudah ditentukan dan sesuai dengan tahapan yang ditentukan. Kemudian lanjut dengan Pembuatan Larutan Iron-EDTA Siapkan 250 ml air suling dalam labu ukur berkapasitas 250 ml. Larutkan EDTA terlebih dahulu, lalu tambahkan besi sulfat. Akhirnya, tambahkan aquades hingga volume

mencapai 250 ml. Pembuatan Larutan Stok *Trace Metals* Siapkan 50 ml aquades dalam labu ukur berkapasitas 100 ml. Tambahkan komponen larutan secara berurutan, dimulai dengan EDTA dan dilanjutkan dengan komponen lainnya. Setelah itu, tambahkan air suling hingga volume mencapai 100 ml.

Pembuatan Larutan Stok Thiamine (Vit B1) dilakukan dengan menyiapkan 50 aquades dalam labu ukur berkapasitas 100 ml. Larutkan 100 mg Thiamine dalam air aquades dengan menggunakan pengaduk magnetik hingga homogen. Tambahkan air suling lagi sampai volume mencapai 100 ml. Simpan larutan dalam botol gelap di dalam lemari pendingin. Pembuatan Larutan Stok Biotin Siapkan 50 ml air suling dalam labu ukur berkapasitas 100 ml. Larutkan 1 mg Biotin dalam aquades dengan menggunakan pengaduk magnetik hingga homogen. Tambahkan air suling lagi sampai volume mencapai 100 ml. Simpan larutan dalam botol gelap di dalam lemari pendingin.

Pembuatan Larutan Stok Cyanocobalamine (Vit B12) dilakukan dengan menyiapkan 50 ml air suling dalam labu ukur berkapasitas 100 ml. Larutkan 1 mg Vit B12 dalam aquades dengan menggunakan pengaduk magnetik hingga homogen. Tambahkan aquades lagi sampai volume mencapai 100 ml. Simpan larutan dalam botol gelap di dalam lemari pendingin. Pembuatan Larutan Stok PES Mulailah dengan menyiapkan larutan stok yang diperlukan. Kemudian, siapkan 500 ml aquades dan tambahkan komponen sesuai tabel (vitamin ditambahkan terakhir setelah semua komponen lain tercampur dengan baik). Tambahkan air suling hingga volume mencapai 1 liter. Simpan larutan dalam botol gelap di dalam lemari pendingin. Pastikan selalu mengikuti prosedur yang telah ditetapkan untuk mencegah kesalahan dan menjaga keakuratan pembuatan larutan-larutan tersebut.

### Regenerasi Mikropropagul Menjadi Plantlet (Rumput Laut Muda)

Pada tahap ini, rumput laut dimasukkan ke dalam botol kultur berukuran 1 liter yang berisi media cair PES dengan komposisi 1 liter air laut dan 20 ml pupuk PES. Proses dimulai dengan melepaskan aerasi dan membuang air bekas sebelumnya. Rumput laut kemudian dimasukkan ke dalam beker gelas dan dibilas menggunakan air laut steril hingga thallusnya bersih dari kotoran. Setelah dibersihkan, rumput laut ditimbang menggunakan timbangan analitik dan kemudian dimasukkan kembali ke dalam media steril yang telah diberi pupuk PES. Setiap botol diberi label dengan tanggal subkultur dan kode yang sesuai dengan botol sebelumnya.

Botol kultur yang berisi rumput laut muda disimpan dengan aerasi selama 24 jam di rak kultur yang mendapat pencahayaan dan diatur

suhunya. Subkultur dilakukan secara berkala setiap minggu dengan mengganti botol kultur dan media cair yang baru, yang telah sebelumnya disterilkan. Proses ini juga melibatkan pencucian rumput laut di dalam laminar air flow untuk menjaga kebersihan. Seluruh prosedur dilakukan di ruang kultur dengan memperhatikan kondisi steril dan keamanan untuk menjaga kualitas pertumbuhan rumput laut.

### Parameter Pengamatan

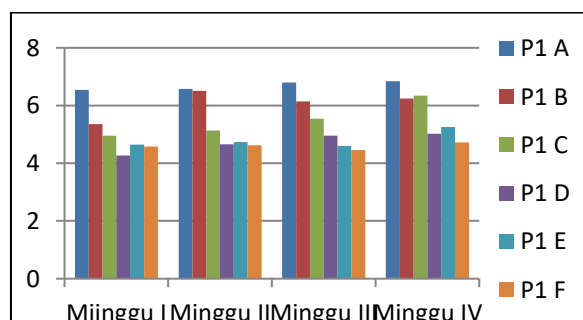
Faktor-faktor kualitas air yang harus diperhatikan dalam budidaya rumput laut meliputi suhu air, kadar oksigen terlarut (DO), salinitas, pH, kecepatan arus, konsentrasi nitrat, fosfat, serta amonium. Hal ini penting untuk memantau kondisi lingkungan perairan agar pertumbuhan rumput laut tetap optimal dan sehat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemantauan pertumbuhan bobot rumput laut dilakukan setiap minggu bersamaan dengan proses subkultur dan penggantian media. Prosedurnya melibatkan pembuangan air media lama dan pengisian dengan air media yang baru. Bobot propagul dicatat setiap kali dilakukan sampling. Pengukuran bobot dilakukan pada setiap botol sampel yang diuji dan diamati selama subkultur di laboratorium. Data diperoleh dengan menimbang bobot propagul menggunakan timbangan analitik yang memiliki ketelitian 0,1 gram. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bobot propagul mengalami variasi dan cenderung meningkat setiap minggu, meskipun terdapat beberapa sampel yang mengalami penurunan bobot.

Tabel 6. Pertumbuhan bobot rumput laut skala laboratorium (dalam gram)

Kode sample	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV
PI A	6,54	6,58	6,80	6,84
PI B	5,36	6,51	6,14	6,24
PI C	4,96	5,13	5,54	6,34
PI D	4,27	4,66	4,96	5,02
PI E	4,64	4,73	4,60	5,26
PI F	4,58	4,62	4,46	4,72



Gambar 1. Pertumbuhan bobot mikropropagul (gram)

Berdasarkan tabel 6, tampak bahwa penambahan bobot pada pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang ditanam menggunakan teknik kultur jaringan terjadi selama proses regenerasi mikropropagul. Proses ini dilaksanakan selama 30 hari dengan subkultur dilakukan setiap minggu. Selama setiap subkultur, teramati fluktuasi bobot pada rumput laut yang diukur menggunakan timbangan analitik.

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan laju pertumbuhan mikropropagul rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Data yang dianalisis melibatkan enam botol kultur mikropropagul dengan kode P1 A, P1 B, P1 C, P1 D, P1 E, dan P1 F. Pada skala laboratorium, pertumbuhan bobot menunjukkan hasil yang positif karena setiap minggu terjadi peningkatan. Di antara sampel-sampel tersebut, sampel P1 A menunjukkan pertumbuhan bobot tertinggi dibandingkan yang lain. Menurut Mapparimeng *et al.* (2019), selain cuaca dan kualitas perairan, variasi laju fotosintesis rumput laut juga berperan penting terhadap pertumbuhan rumput laut. Sampel P1 B dan P1 C juga mengalami peningkatan bobot yang hampir setara dengan P1 A pada minggu keempat. Bobot sampel P1 A tercatat 6,84, sedangkan P1 B 6,24 dan P1 C 6,34 gram. Data ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot mikropropagul cukup baik, dengan peningkatan yang signifikan. Laju pertumbuhan menggambarkan kecepatan perkembangan serta mengonfirmasi bahwa bibit rumput laut yang dipelihara mengalami pertumbuhan (Bujang, 2013).

Penambahan bobot rumput laut dipengaruhi oleh nutrisi yang diberikan serta kondisi lingkungan yang steril. Nutrisi untuk rumput laut diberikan melalui pupuk cair yang ditambahkan ke dalam media kultur. Menurut Awaluddin *et al.* (2016), media kultur jaringan harus mengandung nutrisi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan rumput laut, sehingga proses penyerapannya dapat berlangsung dengan optimal. Laju pertumbuhan spesifik merupakan persentase pertumbuhan harian dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dihitung selama periode pemeliharaan. Selain itu, pertumbuhan rumput laut juga dipengaruhi oleh arus yang membantu distribusi zat hara dan nutrisi di perairan, yang kemudian diserap oleh thallus rumput laut untuk mendukung pertumbuhan secara maksimal. Laju pertumbuhan optimal untuk *Kappaphycus alvarezii* adalah lebih dari 3% per hari (Ikhsan *et al.*, 2022).

Pada minggu kedua, pertumbuhan bobot rumput laut menunjukkan hasil yang positif pada setiap sampel, dengan kenaikan bobot lebih besar dibandingkan minggu pertama. Namun, pada minggu ketiga, terjadi fluktuasi bobot

pertumbuhan, di mana sampel P1 A, P1 B, P1 C, dan P1 D menunjukkan peningkatan bobot, sementara P1 E dan P1 F mengalami penurunan. Penurunan pada sampel P1 E dan P1 F disebabkan oleh infeksi penyakit ice-ice, yang menyebabkan kematian bagian thalus dan penyebaran agen penyakit dari thalus yang terinfeksi ke thalus yang sehat. Hal ini sejalan dengan laporan Ask *et al.* (2003), yang menyebutkan bahwa serangan penyakit ice-ice di suatu area budidaya rumput laut sering dimulai dengan stres pada thalus, diikuti oleh pemutihan, dan akhirnya kerusakan thalus. Pada minggu keempat, bobot rumput laut menunjukkan peningkatan di semua sampel yang diamati.

Infeksi penyakit ice-ice dapat menyebabkan depigmentasi atau perubahan warna serta penurunan berat rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Hung *et al.*, 2009; Hayashi *et al.*, 2011). Seiring berjalannya waktu, infeksi bakteri patogen pada thalus rumput laut semakin parah, yang berpotensi mengakibatkan kegagalan dalam budidaya *Kappaphycus alvarezii*. Selama proses subkultur, perubahan warna thalus menjadi putih akan terlihat, dan bagian yang berubah warna tersebut perlu dipotong atau dipisahkan dari bagian rumput laut yang masih sehat.

Infeksi penyakit ice-ice menyebabkan perubahan morfologi pada rumput laut. Proses perubahan ini dimulai dengan hilangnya lendir dari permukaan thalus, yang mengakibatkan permukaan thalus menjadi kasar dan secara bertahap mengalami perubahan warna dari cerah menjadi pucat. Kemudian, muncul bintik atau bercak putih di ujung thalus, yang akhirnya menyebabkan seluruh thalus berubah menjadi putih, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Penyakit Ice-Ice Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*

Menurut Santoso dan Yudha (2008), infeksi ice-ice akan semakin memburuk dengan adanya serangan epifit yang menghalangi penetrasi sinar matahari, sehingga thalus rumput laut tidak dapat melakukan fotosintesis. Oleh karena itu, pencegahan serangan penyakit ice-ice sangat penting untuk mengurangi kerugian. Penanganan untuk plantlet yang terinfeksi melibatkan

pemotongan bagian yang terkena agar tidak menyebar ke bagian thalus yang lainnya. Pemotongan harus dilakukan dengan menggunakan sturgeon blade atau mata pisau bedah yang steril untuk mencegah penyebaran infeksi.

Tabel 2. Kualitas air pada awal dan akhir kultur

No	Parameter	Hasil Pengecekan Sample		Baku Mutu (Standard Quality)
		Awal	Akhir	
1	pH (Potensial Hidrogen)	8,40	8,02	7 -8,5*
2	Salinitas	32 ppt	34 ppt	Alami coral : 33-34* Mangrove : s/d 34 Lamun : 33-34
3	DO (Dissolved oxygen)	6,39 mg/l	6,92 mg/l	>5 *
4	Suhu	22 °C	18,7 °C	Alami coral : 28-30* Mangrove : 28-32 Lamun : 28-30
5	Nitri (NO <sub>2</sub> )	0,119 mg/l	0,083 mg/l	0,05 **
6	Amoniak (NH <sub>3</sub> )	0,249 mg/l	2,363 mg/l	0,3 *
7	Phosfat (PO <sub>4</sub> )	1,303 mg/l	0,989 mg/l	0,015 *

Kualitas air memiliki dampak signifikan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme di dalam suatu perairan. Faktor ini sangat penting dalam kegiatan budidaya perairan karena air berperan sebagai medium kehidupan. Menurut hasil penelitian Andre *et al.* (2023), suhu perairan yang ideal untuk digunakan dalam budidaya rumput laut adalah antara 28-30°C. Suhu dalam rentang tersebut memungkinkan rumput laut untuk melakukan proses fotosintesis dengan efisien. Selain itu, nilai oksigen terlarut (DO) yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut *Euचेuma cottonii* adalah sekitar 7,9 mg/l, seperti yang diamati dalam lokasi perairan yang diselidiki oleh Andre *et al.* (2023). Parameter ini penting karena tingkat oksigen terlarut dalam air berpengaruh langsung terhadap respirasi dan metabolisme organisme di dalamnya. Rata-rata nilai salinitas yang ideal untuk budidaya rumput laut berada dalam kisaran 28-34 ppt. Rentang nilai ini dianggap optimal untuk pertumbuhan rumput laut *Euचेuma cottonii*, seperti yang disebutkan oleh Atmanisa *et al.* (2020). Salinitas yang sesuai membantu menciptakan kondisi lingkungan yang cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan rumput laut di perairan budidaya. Selain itu, derajat keasaman (pH) mengindikasikan konsentrasi ion hidrogen dalam air. Perairan yang ideal untuk budidaya rumput laut umumnya memiliki pH antara 7-9, yang menunjukkan bahwa perairan tersebut bersifat basa.

Kecepatan arus dalam budidaya rumput laut dipengaruhi oleh tinggi rendahnya gelombang di perairan. Kecepatan arus memiliki peranan penting karena berfungsi sebagai pengangkut unsur hara yang diperlukan. Ketika arus air bergerak dengan baik, ia mampu mengantarkan nutrisi yang cukup serta membersihkan kotoran yang menempel. Kecepatan arus yang optimal untuk budidaya rumput laut berkisar antara 20-

40 cm/detik, seperti yang diungkapkan oleh Atmadja *et al.* (1996) dan Andre *et al.* (2023). Selain itu, nitrat adalah salah satu sumber unsur hara penting bagi pertumbuhan rumput laut. Standar Nasional Indonesia dalam budidaya rumput laut (2011) menyarankan bahwa konsentrasi nitrat yang optimal untuk digunakan dalam budidaya rumput laut adalah lebih dari 0,04 mg/l. Konsentrasi nitrat yang memadai ini mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan optimal rumput laut di lingkungan budidaya.

Fosfat adalah parameter yang sangat penting karena dibutuhkan oleh rumput laut untuk proses pertumbuhannya. Konsentrasi fosfat yang optimal untuk budidaya rumput laut adalah sekitar 0,55 mg/l, seperti yang disarankan oleh Andi (2015) dan Andre *et al.* (2023). Fosfat membantu dalam menyediakan nutrisi yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan rumput laut di lingkungan budidaya. Di sisi lain, amoniak adalah sumber nitrogen utama di perairan, sering kali berasal dari pencemaran antropogenik seperti feses. Konsentrasi amoniak yang baik untuk perairan budidaya sekitar 0,3 mg/l, sesuai dengan penelitian Andre *et al.* (2023). Kadar amoniak yang sesuai memastikan bahwa lingkungan budidaya rumput laut tetap mendukung pertumbuhan tanaman laut yang optimal. Pengetahuan tentang konsentrasi fosfat dan amoniak yang tepat dalam air budidaya sangat penting karena membantu dalam mempertahankan kualitas air yang optimal untuk pertumbuhan dan kesehatan rumput laut.

## KESIMPULAN

Regenerasi mikropropagul *Kappaphycus alvarezii* yang ditanam menggunakan teknik kultur jaringan menunjukkan pertumbuhan bobot setiap minggunya. Penurunan bobot terjadi pada sampel yang terinfeksi penyakit ice-ice. Kualitas air selama kultur teramati pH awal 8,40 dan akhir 8,02; salinitas awal 32 ppt dan akhir 34 ppt; DO awal 6,39 mg/l dan akhir 6,92 mg/l; suhu awal 22°C dan akhir 18,7°C; Nitrit (NO<sub>2</sub>) awal 0,119 mg/l dan akhir 0,083 mg/l; Amoniak (NH<sub>3</sub>) awal 0,249 mg/l dan akhir 2,363 mg/l; Phosfat (PO<sub>4</sub>) awal 1,303 mg/l dan akhir 0,989 mg/l.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, yang telah memberikan fasilitas praktik kerja lapangan (PKL).

## DAFTAR PUSTAKA

Andre, N. S., Lumbessy, S. Y., & Scabra, A. R. (2023). Perbandingan Pertumbuhan Dan Kandungan Pigmen Rumput Laut (*Euचेuma cottonii*) Lokal Dan Hasil Kultur

- Jaringan. JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research), 7(1), 49-58.
- Ask EI, Batibasaga A, Zertuche-Gonzalez JA, San MD. 2003. Three decade of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta) introduction to non-endemic locations. Proceedings of the 17th International Seaweed Symposium, Cape town, 2001. Oxford University Press.
- Atmanisa, A. (2020). Analisis Kualitas Air pada Kawasan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* di Kabupaten Jeneponto (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makassar).
- Awaluddin, Badraeni, Azis, H. Y., & Tuwo, A. (2016). Perbedaan Kandungan Karaginan dan Produksi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* antara Bibit Alam dan Bibit Hasil Pengayaan. *Maspari Journal*, 1(1), 65-70.
- Bujang, A. 2013. Aklimatisasi dan Uji Lapangan Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii* Doty) Hasil Perbanyak Bibit Secara In Vitro di Perairan Laut. Sekolah Pasca Sarjana. Institute Pertanian Bogor.
- Failu, I., Supriyono, E., & Suseno, S. H. (2016). Peningkatan kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan metode budidaya keranjang jaring. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(2), 124.
- Fajri, M.I., 2020. Pengaruh Jarak Tanam Rumput Laut (*Sargassum* Sp.) yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan. *Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 4(2):156-160.
- Hayashi L, Santos AA, Faria GSM, Nunes BG, Souza MS, Fonseca ALD, Barreto PLM, Oliveira EC, Bouzon ZL. 2011. *Kappaphycus alvarezii* (*Rhodophyta, Areschougiaceae*) cultivated in subtropical waters in Southern Brazil. *J Appl Phycol*, 23: 337-343.
- Hung LD, Hori K, Nang HQ, Kha T, Hoa LT. 2009. Seasonal changes in growth rate, carrageenan yield and lectin content in the red alga *Kappaphycus alvarezii* cultivated in Camranh Bay, Vietnam. *J Appl Phycol*, 21: 265-272.
- Ikhsan, F., Irawan, H., & Wulandari, R. (2022). Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Varietas Hijau dan Coklat Pada Metode Budidaya yang Berbeda. *Intek Akuakultur*, 6(1), 82-91.
- KKP PDSI (Kementerian Kelautan dan Perikanan Pusat Data Statistik dan Informasi). 2014. Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2014. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Mapparimeng, Liswahyuni, A., Permatasari, A., Fattah, N., & Aminullah. (2019). Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Gracilaria* Sp) Dengan Pola Rak Bertingkat Di Tambak Kelurahan Samataring Kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai. *Jurnal Agrominansia*, 4(1), 71-82.
- Mulyaningrum S R H, Daud R, Badraeni. 2014. Propagasi Vegetatif Rumput Laut.
- Nuslan, Ola, L. O. La, & Riani, I. (2019). Strategi Pemasaran Rumput Laut Menuju Keberlanjutan Usaha Dan Keuntungan (Studi Kasus Desa Langere Kecamatan Bonegunu Kabupaten Buton Utara). *J. Sosial Ekonomi Perikanan FPIK UHO*, 4(2), 155-160.
- Pandey, A.K., Chauhan, O.P., Semwal, A.D. (2020). Seaweeds - A Potential Source For Functional Foods. *Def. Life Sci. J*, 5(4), 315-322.
- Parenrengi, A. 2013. Seaweed culture in Indonesia. Indonesia-FAO Regional Workshop on Seaweed Culture, Handling, and Processing 3-6 October 2013. Jakarta, Indonesia.
- Pong-Masak, P.R., B. Priono & I. Insan. 2011. Seleksi klon bibit rumput laut, *Gracilaria verrucosa*. *Media Akuakultur* 6 (1): 1-12. DOI: 10.15578/ma.6.1.2011.1-12
- Rivai, A. A., Syam, H., Rauf, R. F., & Jamaluddin. (2020). Pengaruh Umur Panen terhadap Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* di Kabupaten Takalar saat Musim Timur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(2), 361-371.