



Teknik Kultur Jaringan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Provinsi Jawa Tengah

Muhammad Riswan Azhari^{1*}

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia

Corresponding Author: riswanmuhammad711@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: Rumput Laut, Kultur Jaringan, Pertumbuhan.	Rumput laut adalah komoditas penting di Indonesia dan salah satunya adalah <i>Kappaphycus alvarezii</i> . Tujuan studi ini adalah mengetahui teknik kultur jaringan pada <i>K. alvarezii</i> dan hasil pertumbuhannya. Metode yang digunakan berupa metode observasi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Hasil kegiatan kultur jaringan meliputi sterilisasi alat dan bahan, pembuatan media agar, proses pengkalusan, pembuatan media pupuk <i>Provasoli's Enrich Seawater</i> (PES), dan proses rekultur. Adapun hasil pengamatan laju pertumbuhan mutlak rumput laut adalah 0-14,5 g dan laju pertumbuhan spesifik 0-2,42% per hari. Faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut tersebut adalah kemampuan penyerapan nutrisi. Hasil kualitas air, seperti suhu, pH, dan salinitas, pada sampel sesuai dengan kondisi optimal.
Diterima : 01 Juni 2024 Disetujui : 04 Juli 2024	

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan yang luas wilayah lautnya jauh lebih besar daripada luas daratannya. Luasnya wilayah laut tersebut membuat Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi yang banyak diminati. Salah satu komoditas ekspor yang saat ini banyak dibudidayakan oleh masyarakat pesisir adalah rumput laut. Hal ini dikarenakan budidayanya dapat dilaksanakan dengan mudah dan tidak membutuhkan modal investasi yang tinggi. Selain itu, rumput laut juga mempunyai nilai ekonomis karena menghasilkan karaginan yang banyak digunakan dalam industri makanan, kosmetik, farmasi, dan industri lainnya seperti industri kertas, tekstil, fotografi, pasta, dan pengalengan ikan. Permintaan pasar untuk rumput laut saat ini semakin meningkat sehingga diperlukan kesinambungan produksi rumput laut hasil budidaya secara berkelanjutan (Utojo *et al.*, 2016).

Produksi budidaya rumput laut terdiri atas kualitas genetik bibit, lingkungan, dan ketersediaan bibit. Kendala dari budidaya rumput laut adalah keterbatasan bibit unggul rumput laut karena hanya ada pada musim-musim tertentu. Bibit unggul tersebut diperoleh dari seleksi bibit secara terus menerus yang mampu beradaptasi dengan lingkungan perairan. Permasalahan lainnya adalah bibit tersebut mengalami penurunan kualitas terus menerus karena sering digunakan secara berulang, pertumbuhan lambat, serta rentan terserang penyakit (Arjuni *et al.*, 2018). Hal yang dapat dilakukan untuk mendapatkan bibit unggul rumput laut adalah dengan menggunakan metode kultur jaringan (Nurfajri & Nasmia, 2023). Metode ini dapat dilakukan sepanjang tahun karena berada di dalam laboratorium. Kultur jaringan rumput laut juga

mampu meningkatkan pertumbuhan dan menjaga ketahanan penyakit. Keunggulan bibit rumput laut hasil kultur jaringan adalah sifat identik dengan induknya, tidak membutuhkan ruang yang luas, menghasilkan jumlah bibit yang banyak, dan mutu bibit lebih terjamin (Sulistiani & Yani, 2014). Mutu yang terjamin dapat meningkatkan kandungan karaginan pada *K. alvarezii*.

Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara merupakan Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) yang berada dibawah naungan Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan yang berdiri sejak pada tahun 1971. Secara geografis, BBPBAP Jepara berlokasi di Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah dimana unit rumput laut terletak pada 110°39'11" BT dan 6°33'10" LS. Lokasi tersebut berdekatan dengan wilayah Pantai Kartini yang sesuai untuk digunakan sebagai kawasan budidaya rumput laut (Turnip *et al.*, 2021). Jenis rumput laut utama yang dibudiyakan oleh BBPBAP Jepara dengan kultur jaringan adalah *K. alvarezii*. Oleh karena itu, tujuan dari studi ini adalah mengetahui teknik kultur jaringan rumput laut *K. alvarezii* yang dilakukan di BBPBAP Jepara dan hasil pertumbuhan rumput laut tersebut.

2. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 5 Januari – 5 Februari 2024 di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara Provinsi Jawa Tengah.

Metode Kegiatan

Metode yang digunakan dalam kerja praktik ini adalah metode observasi pada objek rumput laut *K. alvarezii* di laboratorium kultur jaringan rumput laut, praktik langsung di lapangan pada objek yang berkaitan dengan kultur jaringan rumput laut serta wawancara mengenai kultur jaringan rumput laut *K. alvarezii*. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder.

Prosedur Penelitian

Prosedur kegiatan kultur jaringan rumput laut (*K. alvarezii*) di BBPBAP Jepara menggunakan teknik kultur eksplan. Kegiatan kultur jaringan rumput laut (*K. alvarezii*) terdiri dari persiapan alat kultur, persiapan media kultur, sterilisasi alat dan ruang kultur, aklimatisasi, proses rekultur, pengukuran kualitas air, pemotongan dan penanaman media agar. Persiapan alat kultur meliputi pembersihan botol wadah kultur, pembersihan selang aerator dan pembersihan alat kultur. Selanjutnya dilakukan persiapan media kultur yaitu pengisian air laut, pembuatan media agar dan pembuatan tisu steril, kemudian dimasukkan kedalam autoklaf untuk disterilkan. Selanjutnya dilakukan sterilisasi alat dan ruang kultur dengan cara disapu dan dipel ruangan kultur dan laminar airflow disemprot menggunakan alkohol 70% dan dibersihkan menggunakan tisu biasa. Setelah itu, nyalakan UV pada laminar airflow dan ditunggu selama 30 menit, kemudian matikan UV dan nyalakan fan dan lampu laminar airflow dan tunggu selama 10 menit.

Setelah persiapan sudah dilakukan, proses pemotongan dan pembersihan siap dilakukan. Rumput laut yang akan dikultur diambil dari wadah toples yang sudah melakukan aklimatisasi selama 3 hari. Aklimatisasi dilakukan dengan cara mengambil rumput laut dari KJA maksimal 100 g dan dibersihkan dari hama yang menempel pada rumput laut. Proses pembersihan dilakukan sambil merendam rumput laut agar rumput laut tidak mengalami dehidrasi. Setelah rumput laut dibersihkan, kemudian rumput laut direndam dalam 2500 mL air laut steril, setelah itu eksplan direndam dalam larutan iodine selama 5 menit, kemudian bilas eksplan hingga tidak ada busa pada air bilasan, kemudian eksplan dibersihkan dengan tisu steril supaya tidak ada bakteri yang tertinggal, setelah itu diberi aerator selama 3 hari. Pada hari ke 3, rumput laut siap dikultur dengan cara pemotongan eksplan sepanjang 0,5-2 cm. Cabang yang digunakan yaitu yang memiliki tunas muda lebih dari 1 sehingga memungkinkan khallus tumbuh lebih banyak, setelah itu lakukan perendaman pada sabun cuci sebanyak 3 tetes untuk 20 mL air laut dilakukan selama 3 menit,

lalu rendam dengan larutan iodine 10% rendam selama 5 menit lalu bilas sampai tidak ada buih yang tertinggal, eksplan dibersihkan dengan tisu steril, Eksplan diiris tipis pada ujung cabang setelah itu dibersihkan hingga kering, setelah itu eksplan siap di tanam pada media agar.

Parameter yang diamati

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak rumput laut diamati dari awal hingga akhir kegiatan penelitian. Menurut Effendi (2003) dalam Cokrowati *et al.* (2019), pertumbuhan mutlak diukur menggunakan rumus pertumbuhan mutlak yaitu dengan rumus :

$$G = W_t - W_0$$

Keterangan :

- G : Pertumbuhan mutlak rata-rata (%)
 W_t : Bobot bibit pada akhir penelitian (g)
 W_0 : Bobot bibit pada awal penelitian (g)

Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Menurut Dawes (1994) dalam Cokrowati *et al.* (2019), untuk menghitung laju pertumbuhan spesifik digunakan turunan dari persamaan Huisman yaitu dengan rumus :

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

- LPS : Laju pertumbuhan spesifik rata-rata (%)
 W_t : Berat rata-rata bibit pada waktu t (g)
 W_0 : Berat rata-rata bibit pada waktu awal (g)
t : Periode pengamatan (hari)

3. Hasil Dan Pembahasan

Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dilakukan pada alat-alat gelas, selang aerasi, dan botol rekultur. Alat-alat gelas dan selang dicuci dengan sabun. Alat-alat gelas dikeringkan dan dibungkus dengan menggunakan plastik, lalu disterilisasi dengan menggunakan autoclave. Selang yang sudah dicuci, direndam dalam air mendidih selama 10 menit. Botol rekultur, yaitu botol duran, dicuci dengan menggunakan larutan asam cuka dan sabun.

Selang yang sudah disterilisasi disimpan pada wadah toples, sedangkan botol rekultur dapat langsung digunakan untuk wadah air laut dan air tawar. Adapun alat-alat gelas yang sudah disterilisasi dengan autoclave, disimpan di dalam oven dengan suhu 50°C. Bahan yang disterilkan adalah air laut dan air tawar. Stok air laut diperoleh dari tandon air laut, lalu melalui proses filtrasi. Stok air tawar diperoleh dari tandon air tawar tanpa proses filtrasi. Air laut dan air tawar tersebut dimasukkan pada botol duran sebanyak 1 L untuk disterilisasi dengan autoclave selama 20 menit.

Kegiatan sterilisasi alat dan bahan merupakan kegiatan awal yang penting untuk dilakukan dalam kegiatan laboratorium. Sterilisasi adalah proses membunuh jasad renik, sehingga jasad renik tidak dapat berkembang biak (Nugraha *et al.*, 2022).

Pembuatan Media Agar

Pembuatan media agar sebanyak 500 mL dimulai dari menyiapkan 488,25 mL air laut steril bersalinitas 28 ppt. Air laut steril tersebut diperoleh melalui proses sterilisasi dengan menggunakan autoclave dan kertas saring. Tahap selanjutnya adalah penghomogenan bahan, yaitu 4 g bubuk Bacto

Agar, 1,25 mL *Indol Acetic Acid* (IAA), dan 0,5 mL *Benzyl Amino Purin* (BAP) menggunakan *hot plate* dengan perputaran 800 rpm dan suhu 100°C hingga mendidih.

Media yang sudah homogen, disterilisasi dengan menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Tahap selanjutnya adalah penambahan 10 mL pupuk PES ke dalam media agar dan dilakukan di dalam LAF. Penghomogenan tersebut dengan menggunakan *hot plate*. Proses berikutnya adalah penuangan media agar pada *glass jar* steril. Setiap *glass jar* dituangkan media agar setebal 1 cm. Botol tersebut ditutup dengan menggunakan plastik dan dibungkus dengan *plastic wrap*. Simpan media agar tersebut pada ruang inkubasi.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan media agar adalah bubuk Bacto Agar, *Indol Acetic Acid* (IAA), *Benzyl Amino Purin* (BAP), dan pupuk PES. Bacto Agar digunakan sebagai media utama untuk pertumbuhan kalus rumput laut. IAA dan BAP merupakan hormon yang membantu proses regenerasi kalus pada rumput laut. Menurut Suryati *et al.* (2014), media agar terbaik untuk regenerasi kalus adalah media yang diperkaya dengan menggunakan kombinasi IAA dan BAP.

Proses Pengkalusan

Proses pengkalusan dimulai dengan inisiasi induk rumput laut. Induk rumput laut yang digunakan adalah hasil kultur jaringan rumput laut yang berumur 6 bulan. Kondisi induk rumput laut yang digunakan adalah berwarna coklat segar, cabang berukuran besar dan banyak, serta cabang kuat. Induk tersebut diaklimatisasi selama minimal 3 hari dan maksimal 7 hari sebelum pemberian pupuk PES, tetapi masih diberikan aerasi. Induk yang telah melalui proses inisiasi dipotong menjadi eksplan. Induk dipotong sebesar 0,5-1 cm secara melintang.

Eksplan disterilisasi secara bertingkat menggunakan larutan sabun dan larutan *iodine* 10%. Eksplan direndam dalam larutan sabun selama 3 menit terlebih dahulu. Larutan sabun tersebut dibuat dengan mencampurkan 1 tetes sabun untuk 100 mL akuades. Eksplan yang telah direndam dengan larutan sabun, dilakukan pembilasan dengan air laut hingga tidak berbuih. Perendaman kedua dilakukan dengan menggunakan larutan *iodine* 10% selama 3 menit, lalu dibilas dengan air laut hingga bersih.

Proses berikutnya adalah penanaman eksplan atau inokulasi. Eksplan dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan tisu steril. Eksplan yang telah kering, dipotong bagian ujungnya lalu diinokulasi pada media agar yang terdiri dari 2-3 eksplan. Media agar hasil inokulasi tersebut ditutup dengan plastik dan dibungkus dengan *plastic wrap*. Media agar didekatkan dengan bunsen agar lebih steril dan terhindar dari kontaminasi. Proses terakhir adalah pemberian label dengan keterangan inisial nama yang melakukan proses pengkalusan dan tanggal dilaksanakannya. Hasil pengkalusan disimpan dalam ruang inkubasi.

Induk rumput laut yang dipilih, lalu diaklimatisasi untuk penyesuaian pada media baru. Aklimatisasi penting untuk dilakukan karena mempengaruhi proses pertumbuhan kalus rumput laut (Kasturi & Muhammad, 2019). Proses selanjutnya adalah proses pengkalusan, dimana induk dipotong menjadi eksplan. Pemotongan tersebut dilakukan pada bagian ujung karena bagian tersebut memiliki sel-sel muda yang dapat tumbuh. Menurut Kasturi & Muhammad (2019), bagian ujung memiliki lebih banyak sel muda daripada bagian pangkal. Pemotongan eksplan menyebabkan pori-pori talus terbuka dan memudahkan penyerapan nutrisi pada media agar dan pertumbuhan kalus. Berdasarkan uraian di atas, pemotongan eksplan yang dilakukan telah sesuai, yaitu pada bagian ujung.

Pembuatan Media Pupuk PES

Media rekultur yang digunakan adalah media pupuk PES. Pembuatan pupuk PES tersebut membutuhkan larutan *Trace Metals*, larutan Iron-EDTA, dan beberapa bahan lainnya. Bahan-bahan tersebut ditimbang terlebih dahulu dengan menggunakan neraca ohaus. Bahan yang telah ditimbang, dicampur dengan menggunakan akuades di atas *hot plate* selama 15 menit dengan kecepatan 700 rpm. Pencampuran bahan harus dilakukan sesuai dengan urutan. Larutan *Trace Metals* dan larutan Iron-EDTA

dipanaskan dengan *hot plate* pada suhu 100°C, sedangkan larutan PES tidak perlu dipanaskan karena beberapa bahan tidak dapat dicampurkan dengan akuades pada suhu hangat. Larutan pupuk PES yang sudah homogen disimpan pada botol duran yang dibungkus dengan aluminium foil. Pupuk PES disterilisasi dengan menggunakan *vacuum pump* terlebih dahulu sebelum digunakan untuk proses rekultur. Pupuk yang tidak langsung digunakan, disimpan di dalam kulkas.

Pupuk PES yang sudah jadi, disimpan dalam wadah botol duran yang dilapisi oleh aluminium foil. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga bahan pupuk PES yang tidak tahan panas seperti vitamin. Pupuk PES yang tidak langsung digunakan disimpan di dalam kulkas agar pupuk PES tidak rusak dan tahan lama (Satriani *et al.*, 2017). Pupuk PES yang akan digunakan, disterilisasi dengan menggunakan *vacuum pump* terlebih dahulu. Sterilisasi pupuk PES dilakukan dengan *vacuum pump* karena terdapat beberapa bahan yang tidak tahan panas. Cairan yang rusak karena panas disterilisasi dengan mikrofiltrasi menggunakan filter membran (Dunders *et al.*, 2020). Filter membran yang digunakan pada kegiatan magang adalah kertas *whatman* 0.2 µm. Ukuran filter membran tersebut efektif untuk menghilangkan mikroorganisme.

Proses Rekultur

Persiapan media rekultur yang dilakukan adalah menyiapkan air laut steril dengan salinitas 28 ppt karena salinitas perairan di Jepara berkisar antara 30-32 ppt. Salinitas 28 ppt tersebut diperoleh dari proses pengenceran air laut dengan menambahkan air tawar (Aris *et al.*, 2021). Air laut dengan salinitas 28 ppt dipilih sesuai dengan standar yang ada di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Standar salinitas tersebut diduga mampu mengurangi kondisi wadah rekultur dengan salinitas yang terlalu tinggi. Salinitas pada wadah rekultur dapat berubah selama proses pemeliharaan. Perubahan tersebut dapat mencapai hingga salinitas 34 ppt yang masih optimal untuk pertumbuhan *K. alvarezii*. Oleh karena itu, penggunaan salinitas 28 ppt ini layak untuk diterapkan.

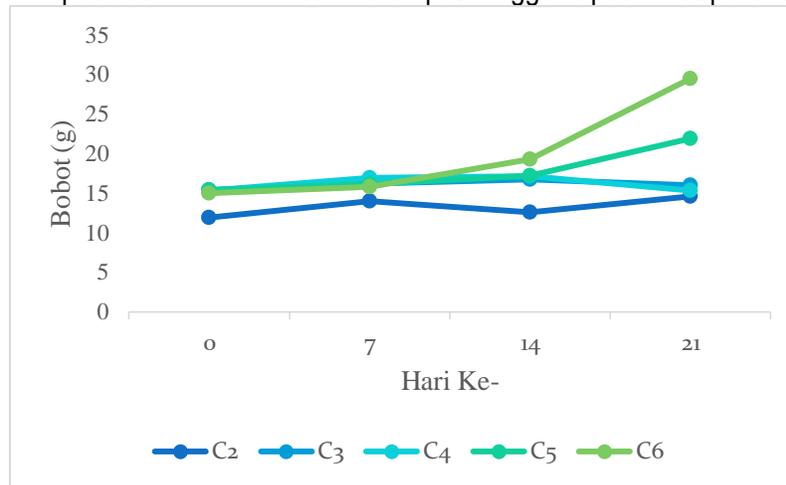
Proses penting dalam kegiatan rekultur adalah pencucian dan pembersihan propagul. Hal tersebut bertujuan untuk membersihkan kotoran atau epifit yang menempel pada rumput laut. Kotoran atau epifit mempengaruhi proses penyerapan nutrisi dan fotosintesis dari rumput laut (Herawan, 2015). Kotoran juga dapat menyebabkan pudarnya warna pada rumput laut, sehingga rumput laut mudah patah dan mati. Penghambat lainnya, yaitu epifit, tidak memberikan dampak secara langsung terhadap rumput laut. Epifit yang menempel akan menjadi kompetitor rumput laut untuk memperoleh nutrisi (Ghazali *et al.*, 2018). Kedua jenis penghambat tersebut mengurangi paparan cahaya yang menyebabkan rumput laut rapuh dan rawan terserang bakteri.

Pertumbuhan Bobot Individu

Pertumbuhan bobot individu pada sampel C5 dan C6 selalu mengalami kenaikan. Sampel C2, C3 dan C4, mengalami penurunan pada pengamatan keempat, 29 Januari 2024, secara berturut-turut sebesar 0,7 g, 1,1 g, dan 1,9 g.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, *K. alvarezii* memiliki rentang laju pertumbuhan mutlak yaitu 0-3, g. Penggunaan dosis pupuk PES yang tepat menjadi faktor penting dalam pertumbuhan rumput laut. Dosis yang diterapkan di BBPBAP Jepara adalah 20 mL/ L yang termasuk optimal untuk pertumbuhan *K. alvarezii*. Pertumbuhan rumput laut tertinggi diperoleh dengan pemberian pupuk PES sebanyak 20 mL/L (Wahyudi *et al.*, 2023). Hal tersebut disebabkan oleh pemenuhan kebutuhan nutrisi rumput laut didukung dengan dosis tersebut. Pupuk PES yang optimal sesuai dengan kebutuhan rumput laut memicu pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan tanpa pupuk (Wahid *et al.*, 2022). Dosis yang digunakan oleh sampel A dan D memberikan hasil yang baik karena mampu mencukupi kebutuhan nutrisi pada talus untuk menunjang pertumbuhan rumput laut. Sampel C5 dan C6 memiliki laju pertumbuhan mutlak secara berturut-turut yaitu, 6,5 g dan 14,5 g. Sampel C2, C3, dan C4 menunjukkan hasil laju pertumbuhan mutlak dibawah 3 g karena penyerapan nutrisi dari pupuk PES tidak maksimal. Hasil laju

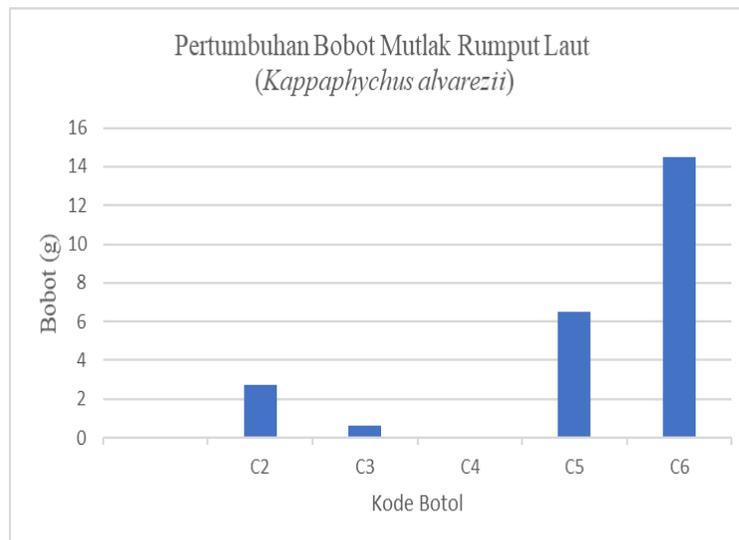
pertumbuhan mutlak sampel C2, C3 dan C4 lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi *et al.*, (2023), yaitu 3,34 g selama 4 minggu dengan dosis pupuk PES sebanyak 20 mL/L. Dosis pupuk berlebihan menyebabkan pertumbuhan rumput laut terganggu (Nurfebriani *et al.*, 2015). Hasil pengukuran bobot rumput laut *K. alvarezii* selama empat minggu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot rumput laut

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Laju pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *K. alvarezii* yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan bobot mutlak

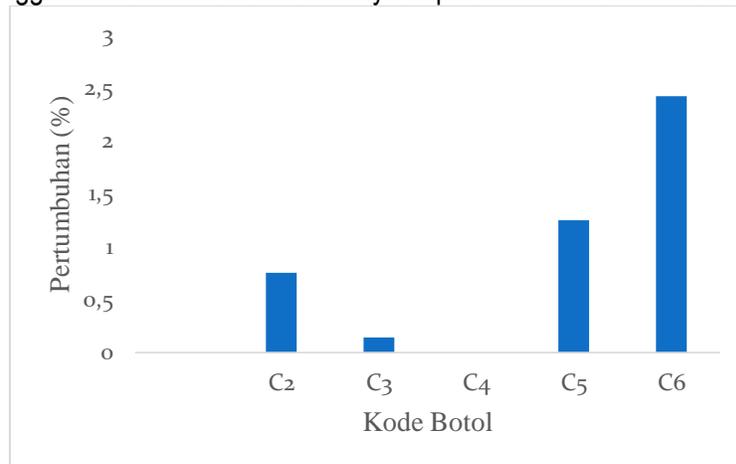
Berdasarkan gambar grafik di atas, laju pertumbuhan bobot mutlak tertinggi diperoleh sampel C6, sebesar 14,5 g. Laju pertumbuhan bobot mutlak terendah adalah sampel C4, sebesar 0 g.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, terjadi penurunan bobot individu *K. alvarezii*. Sampel C2, C3 dan C4, mengalami penurunan pada pengamatan keempat, 29 Januari 2024, secara berturut-turut sebesar 0,7 g, 1,1 g, dan 1,9 g. Hal tersebut disebabkan oleh *K.alvarezii* mengalami dehidrasi atau kekeringan karena terlalu lama dalam kondisi kering selama kegiatan rekultur. Kekeringan yang terjadi pada sampel ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi pucat. Menurut Basiroh *et al.*

(2016), tingkat kekeringan rumput laut dipengaruhi oleh kadar air di dalamnya. Rumput laut yang kering mempengaruhi bobot individu yang diukur. Pengukuran bobot rumput laut menggunakan bobot basah rumput laut (Akbar *et al.*, 2020).

Laju Pertumbuhan Spesifik

Data sampel yang diambil berjumlah 5 sampel. Data laju pertumbuhan spesifik yang dihitung setiap 1 minggu sekali menggunakan satuan % dan hasilnya dapat dilihat dari Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan spesifik rumput laut (*K. alvarezii*)

Berdasarkan gambar grafik di atas, laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh sampel C₆, sebesar 2,42%. Laju pertumbuhan spesifik terendah adalah sampel C₄, sebesar 0%.

Laju pertumbuhan spesifik pada sampel *K. alvarezii* yang diperoleh memiliki kisaran nilai sebesar 0-3,09% perhari. Perbedaan nilai tersebut adalah dipengaruhi oleh perbedaan jumlah bibit awal (Arjuni *et al.*, 2018). Ismariani *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa bobot awal dan kepadatan rumput laut mempengaruhi pertumbuhan rumput laut itu sendiri. Kelima sampel memperoleh nilai LPS kurang dari nilai LPS yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut. Nilai LPS yang menguntungkan untuk rumput laut adalah di atas 3% per hari (Arjuni *et al.*, 2018). Laju pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal tersebut adalah jenis, galur, dan umur rumput laut yang digunakan, sedangkan faktor eksternalnya adalah pengaruh fisika dan kimia perairan (Ismariani *et al.*, 2019). Rumput laut juga memiliki toleransi fisiologis untuk beradaptasi terhadap lingkungan. Hal-hal yang dapat ditoleransi oleh rumput laut adalah salinitas, suhu, cahaya, tekanan osmotik, dan nutrisi (Jabbar *et al.*, 2020).

Kualitas Air

Pada proses kultur jaringan, pengukuran kualitas air yang dilakukan adalah mengukur salinitas, pH, dan suhu. Kualitas air termasuk salah satu faktor pertumbuhan rumput laut. Sesuai dengan pernyataan Sangkia *et al.* (2018), bahwa faktor eksternal pertumbuhan rumput laut adalah kondisi fisika dan kimia perairan. Parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut dengan metode kultur jaringan adalah suhu, pH, dan salinitas. Suhu yang diperoleh selama pengamatan lebih rendah daripada standar optimal yang telah ditentukan oleh SNI. Suhu media rekultur pada Balai BBPBPBAP Jepara menjaga pada kisaran 22-25°C. Rohman *et al.* (2018) menyatakan bahwa rumput laut mampu tumbuh pada suhu 20-30°C. Kisaran suhu selama pengamatan masih dalam kondisi baik yang mampu mendukung pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii*. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan kematian pada *Kappaphycus alvarezii* (Maulana *et al.*, 2023). Hal tersebut terjadi dalam proses fotosintesis, kerusakan enzim, dan

membran bersifat labil. Suhu yang rendah menyebabkan membran protein dan lemak menjadi rusak dan membentuk kristal (Gultom *et al.*, 2019). Hal tersebut mempengaruhi kehidupan rumput laut. Hasil pengukuran kualitas air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air

Kode botol	Pengukuran pH				Pengukuran Suhu(°C)				Salinitas(ppt)			
	Hari ke-				Hari Ke-				Hari Ke-			
	0	7	14	21	0	7	14	21	0	7	14	21
C2	8,01	8,03	7,65	7,9	24,4	24,4	25,3	24,1	28	29	31	28
C3	8,03	7,97	7,44	7,9	24,4	24,4	25,3	24,1	28	29	31	30
C4	8,01	8	7,71	7,88	24,4	24,4	25,3	24,1	28	31	30	30
C5	8	8,02	7,68	7,9	24,4	24,4	25,3	24,1	28	28	28	29
C6	7,99	7,99	7,7	7,82	24,4	24,4	25,3	24,2	28	28	31	30

4. Kesimpulan

Bibit hasil kultur jaringan memiliki keunggulan baik dari segi kandungan karaginan maupun pertumbuhan yang lebih cepat dan tingkat ketahanan terhadap penyakit yang lebih tinggi. pengerjaan kultur jaringan meliputi tiga tahap sampai penanaman kultur (*culture establishment*) dan tiga tahap setelah itu sebelum dipindah ke lapang, yaitu isolasi bahan tanam (eksplan) dari tanaman induk, sterilisasi eksplan, penanaman eksplan pada media steril yang sesuai (*culture establishment*). Setelah eksplan ditanam, ada empat fase lagi yang diperlukan sampai tanaman siap ditanam di lapang, yaitu perbanyakan propagul, pengakaran, aklimatisasi, pemindahan tanaman ke lapang. Di laboratorium kultur jaringan dilakukan tahapan sterilisasi, aklimatisasi indukan, pembuatan media agar, penanaman explant dan pemantauan kalus, rekulturasi, pembuatan PES.

Adapun hasil pengamatan laju pertumbuhan mutlak yang diperoleh adalah 0-14,5 g dan laju pertumbuhan spesifik 0-2,42% per hari. Faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut tersebut adalah kemampuan penyerapan nutrisi. Hasil kualitas air, seperti suhu, pH, dan salinitas, pada sampel sesuai dengan kondisi optimal.

Daftar Pustaka

- Akbar, A., Ni, L.W., & Ayu, P.W.K.D. (2020). Efektifitas Metode Penanaman Rumput Laut (*Euclima cottonii*) dengan Sistem Kantong di Perairan Pantai Pandawa, Badung, Bali. *Current Trends in Aquatic Sciences*, 3(2): 108-115.
- Aris, M., Fatma, M., & Rusmawari, L. (2021). Study of Seaweed *Kappaphycus alvarezii* Explants Growth in the Different Salinity Concentrations. *JIPK (Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan)*, 13(1): 97-105.
- Arjuni, A., Nunik, C., & Rusman. (2018). Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2): 216-223.
- Basiroh, S., Mahrus, A., & Berta, P. (2016). Pengaruh Periode Panen yang Berbeda terhadap Kualitas Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* : Kajian Rendemen dan Organoleptik Karaginan. *Maspari Journal*, 8(2): 127-135.
- Cokrowati, N., Ismariani, B.S., & Nikmatullah, A. (2019). Pertumbuhan Bibit Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Hasil Kultur Jaringan dengan Berat Bibit yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 9(1): 93-100.

- Dunders, G., Nikolas, M., & Merim, K. (2020). *Mikrobiologi Medis II: Sterilisasi, Diagnosis Laboratorium, dan Respon Imun*. Cambridge Stanford Books.
- Ghazali, M., Mardiana, Menip, & Bangun. (2018). Jenis-Jenis Makroalga Epifit pada Budidaya (*Kappaphycus alvarezii*) Perairan Teluk Gerupuk Lombok Tengah. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2): 208-215.
- Gultom, R.C., I Gusti, N.P.D., & Ni Luh, P.R.P. (2019). Perbandingan Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan menggunakan Sistem Budidaya Ko-kultur dan Monokultur di Perairan Pantai Geger, Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(1): 8-16
- Herawan, D. (2015). Pengaruh Perbedaan Strain Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 5(1): 71-78.
- Ismariani, B.S., Aluh, N., & Nunik, C. (2019). Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Hasil Kultur Jaringan yang Ditanam dengan Berat Bibit yang Berbeda. *Jurnal Perikanan*, 9(1): 93-100.
- Jabbar, F.B.A., Ardiansyah, & Darsiani. (2020). Pengaruh Pemberian Antibiotik terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Eksplan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* secara in Vitro. *SIGANUS: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(1): 92-97.
- Kasturi, & Muhammad, A. (2019). Teknik Aklimatisasi Indukan pada Induksi Kalus Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 17(2): 27-31.
- Maulana, F. W., Minsas, S., & Safitri, I. (2023). Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Perbedaan Kedalaman dengan Metode Keramba Jaring Apung di Perairan Pulau Lemukutan. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6(2), 58-70.
- Nugraha, A., Fitria, P., & Erlansyah, P. (2022). Perancangan Autoclave Berbasis Sistem Monitoring. *Jurnal Tekesnos*, 4(1): 239-247.
- Nurfajri, A.T., & Nasmia, N. (2023). Penggunaan Pupuk Conway pada Media Kultur terhadap Pertumbuhan Bibit Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. *Journal of Marine Research*, 12(1): 19-26.
- Nurfebriani, D., Sri, R., & Lestari, W. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dengan Lama Perendaman yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Caulerpa lentilifera*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4): 88-94.
- Rohman, A., Restiana, W., dan Sri, R. (2018). Penentuan Kesesuaian Wilayah Pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi untuk Lokasi Pengembangan Budidaya Rumput Laut dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 2(1): 73-82.
- Sangkia, F.D., Gerung, G.S., & Montolalu, R.I. (2018). Analysis of Growth and Quality of Seaweed Carrageenan *Kappaphycus alvarezii* in Different Locations on The Banggai's Waters, Central Sulawesi. *Aquatic Science & Management*, 6(1): 22-26.
- Satriani, G.I., Asfle, M., Sri, H., & Ema, S. (2017). Kultur Jaringan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) di Media Berbeda terhadap Pertumbuhan *Thallus*. *Jurnal Harpodon Borneo*, 10(1): 37-45.
- Sulistiani, E., & Yani, S. A. (2014). Kultur Jaringan Rumput Laut Kotoni (*Kappaphycus alvarezii*). *Seameo Biotrop. Bogor*. 1-76.

-
- Suryati, E., Ristanti, F.D., Utut, W., Andi, T., & Andi, P. (2014). Regenerasi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Hasil Transformasi Gen Sitrat Sintase menggunakan *Agrobacterium tumefaciens* Secara in Vitro. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(2): 169-178.
- Turnip, S.P., Ali, D., & Sunaryo. (2021). Evaluasi Kesesuaian Perairan sebagai Kawasan Budidaya *Kappaphycus alvarezii* Doty 1985 (Florideophyceae: Solieriaceae), di Kecamatan Jepara. *Journal of Marine Research*, 10(3): 309-376.
- Utojo, U., Mansyur, A., Pantjara, B., Pirzan, A.M., & Hasnawi, H. (2016). Kondisi Lingkungan Perairan Teluk Mallasoro yang Layak untuk Lokasi Pengembangan Budidaya Rumput Laut (*Euचेuma* sp). *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(2): 243-255.
- Wahid, E., Ardana, K., & Lideman, Z. (2022). Pengaruh Interval Perendaman *Euचेuma denticulatum* dalam Pupuk *Provasoli's Enrich Seawater* (PES) terhadap Pertumbuhan secara in Vitro. *Jurnal Perikanan*, 12(2): 280-291.
- Wahyudi, D., Chrisoetanto, P.P., Ayu, R.M., & Dony, F.S. (2023). Application of PES Fertilizer to The Growth of *Kappaphycus alvarezii* Plantlets. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2): 526-532.