

**UJI MULTI LOKASI BIBIT RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii*
HASIL KULTUR JARINGAN DAN LOKAL
DI KABUPATEN MALUKU TENGGARA DAN KOTA TUAL TERHADAP
PERTUMBUHAN, KEKUATAN GEL DAN VISKOSITAS**

*(Multi Location Test of Seaweed Seedlings *Kappaphycus alvarezii* Tissue Culture and Local in Southeast Maluku District and Tual City on Growth, Gel Strength and Viscosity)*

Sarwono^{1*}, Samuel F. Tuhumury², Maureen M. Pattinasarany²

¹ Program Studi Magister Ilmu Kelautan, Program Pascasarjana, Universitas Pattimura

² Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura

Corresponding author: sarwono_bllombok@yahoo.com*

Received: 14 Januari 2025, Revised: 17 Februari 2025, Accepted: 25 Februari 2025

ABSTRAK: Salah satu permasalahan dalam budidaya rumput laut *K. alvarezii* adalah bibit berasal dari hasil budidaya sebelumnya yang digunakan secara berulang dan terus menerus sehingga kualitas bibit menurun. Upaya untuk meningkatkan produksi rumput laut adalah menggunakan bibit unggul yaitu bibit hasil kultur jaringan. Oleh karena itu, dilakukan uji multi lokasi bibit rumput laut kultur jaringan di Kabupaten Maluku Tenggara (Desa Evu) dan Kota Tual (Desa Fiditan) untuk mengetahui laju pertumbuhan, kekuatan gel dan viskositas. Penelitian ini mencakup penanaman bibit rumput laut kultur jaringan dan lokal dengan metode longline di kedua lokasi selama 45 hari. Sampel berat basah diukur setiap 15 hari, dan diakhir pemeliharaan dilakukan panen rumput laut untuk dikeringkan sebagai bahan uji kekuatan gel dan viskositas. Hasil analisis data menunjukkan bahwa laju pertumbuhan bibit rumput laut kultur jaringan lebih baik di kedua lokasi, nilai tertinggi di lokasi Desa Fiditan Kota Tual sebesar 5,61 %/hari. Begitu juga dengan Kekuatan gel dan viskositas rumput laut *K. Alvarezii* bibit kultur jaringan lebih tinggi dibandingkan bibit lokal, yang mana kekuatan gel tertinggi diperoleh di Perairan Desa Evu Kabupaten Maluku Tenggara yaitu 165,5 g/cm², sedangkan Viskositas tertinggi diperoleh di perairan Desa Fiditan Kota Tual yaitu, 136,05 cP. Sehingga disimpulkan bibit rumput laut kultur jaringan hasil produksi Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon lebih baik di bandingkan dengan bibit lokal setempat.

Kata Kunci: Rumput laut, kultur Jaringan, laju pertumbuhan, kekuatan gel, viskositas

ABSTRACT: One of the problems in the cultivation of *K. alvarezii* seaweed is that the seeds come from the results of previous cultivation which is used repeatedly and continuously so that the quality of seeds decreases. Efforts to increase seaweed production are using superior seeds, namely seedlings from tissue culture. Therefore, a multi-site test of tissue culture seaweed seedlings was conducted in Maluku Tenggara Regency (Evu Village) and Tual City (Fiditan Village) to determine growth rate, gel strength and viscosity. The study involved planting tissue culture and local seaweed seedlings using the longline method in both locations for 45 days. Wet weight samples were measured every 15 days, and at the end of rearing, seaweed was harvested and dried to test gel strength and viscosity. The results of data analysis



showed that the growth rate of tissue culture seaweed seedlings was better in both locations, the highest value at the location of Fiditan Village, Tual City at 5.61%/day. Likewise, the gel strength and viscosity of seaweed *K. Alvarezii* tissue culture seeds are higher than local seeds, where the highest gel strength is obtained in the waters of Evu Village, Southeast Maluku Regency, namely 165.5 g/cm², while the highest viscosity is obtained in the waters of Fiditan Village, Tual City, namely 136.05 cP. So it is concluded that tissue culture seaweed seeds produced by the Marine Aquaculture Center Ambon are better than local seeds.

Keywords: Seaweed, tissue culture, growth rate, gel strength, viscosity

PENDAHULUAN

Pembudidayaan rumput laut adalah salah satu bentuk budidaya dalam sektor perikanan yang memiliki potensi untuk dikembangkan di perairan Indonesia (Darise & Bagou, 2019). Rumput laut merupakan komoditas ekspor dan saat ini dibudidayakan secara besar-besaran di wilayah pesisir karena proses budidayanya sederhana, memerlukan modal investasi yang rendah, mempunyai nilai ekonomi yang signifikan (Akrim et al., 2019; Saragih et al., 2022; Purnomowati, 2015), serta telah lama menjadi salah satu sumber mata pencaharian utama bagi masyarakat pesisir. Terus meningkatnya permintaan global terhadap produk berbasis rumput laut, potensi ekonomi dari sumber daya ini menjadi semakin besar (Masbaitubun et al., 2023).

Budidaya rumput laut berperan dalam pelestarian lingkungan, karena cenderung lebih ramah lingkungan. Rumput laut merupakan sumberdaya terbarukan dan memberikan perlindungan bagi organisme laut sekaligus mendukung keanekaragaman hayati pesisir dan laut (Roy et al., 2015). Rumput laut menjaga keseimbangan ekosistem pesisir dan berfungsi dalam produktivitas perairan (Kepel et al., 2018), sebagai habitat bagi berbagai spesies laut dan membantu menjaga keseimbangan ekologi perairan (Stevie & Wipranata, 2022). Dengan demikian peran penting rumput laut tidak hanya sebagai sumber ekonomi, tetapi juga sebagai bagian dari strategi keberlanjutan lingkungan perairan pantai di Indonesia.

Lahan potensial untuk budidaya rumput laut di Maluku 23.613 hektar, Lahan yang telah dimanfaatkan baru 8.258 hektar (Tawakal, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa peluang untuk pengembangan usahatani rumput laut di Maluku

masih sangat besar dan potensial. Provinsi Maluku khususnya Kabupaten Maluku Tenggara adalah salah satu produsen rumput laut terbesar di kawasan timur Indonesia (Teniwut et al., 2020). Pemerintah daerah Kabupaten Maluku Tenggara telah menetapkan komoditas rumput laut sebagai produk unggulan daerah sejak tahun 2012, meskipun demikian sejak tahun 2012 juga jumlah produksi rumput laut di wilayah ini menurun drastis yang diakibatkan oleh berbagai masalah antara lain harga, biaya produksi, tingkat permintaan dan serangan hama (Teniwut, et al., 2020). Lambatnya perkembangan usaha budidaya rumput laut disebabkan karena keterbatasan bibit, pertumbuhan lambat dan rentan terserang penyakit (Harapan et al., 2019). Selain itu, petani rumput laut juga sering menggunakan bibit yang berulang-ulang dari sumber indukan yang sama, sehingga berpotensi mengalami penurunan kualitas (Sapitri et al., 2016). Sejalan dengan pernyataan tersebut, dikatakan bahwa bibit rumput laut masih mengandalkan hasil dari budidaya sehingga akan mengalami penurunan kualitas, baik ketahanan terhadap penyakit maupun produktivitasnya. Penurunan kualitas rumput laut yang disebabkan oleh penggunaan metode pemotongan vegetatif secara berulang-ulang menjadi salah satu permasalahan yang paling mendesak dalam budidaya rumput laut (Sollesta-Pitogo et al., 2023).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi rumput laut dengan meningkatkan kualitas bibit adalah menggunakan bibit unggul hasil kultur jaringan (kuljar) (Arjuni et al., 2018). Salah satu metode yang menonjol untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi bibit adalah metode kultur jaringan (Embi et al., 2019). Kultur jaringan rumput laut merupakan

salah satu upaya memperbaiki performa bibit rumput laut secara kontinyu, baik dari segi pertumbuhan dan fisiknya. Rumput laut yang memiliki tingkat pertumbuhan lebih cepat ditunjukkan dengan talus yang kuat, bercabang banyak, dan tingkat ketahanan terhadap penyakit lebih tinggi (Cokrowati et al., 2018). Rumput laut bibit kultur jaringan mempunyai laju pertumbuhan lebih tinggi daripada rumput laut yang bukan hasil kultur jaringan (Sapitri et al., 2016). Secara morfologi mempunyai banyak cabang dan ujung talus muda (Sulistiani & Yani, 2014), memiliki talus yang lebih besar dibandingkan dengan bibit strain lokal (Hasriah et al., 2019), lebih tahan terhadap serangan penyakit dan perubahan kondisi lingkungan (Maryunus & Rusman, 2017). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan bibit rumput laut hasil kultur jaringan di Sulawesi Tenggara memiliki keunggulan tahan terhadap suhu khususnya di musim kemarau. (Aslan & Ruslaini, 2015).

Faktor penting yang menentukan keberhasilan usaha budidaya rumput laut adalah penggunaan bibit yang memiliki kualitas baik, yaitu bibit yang dapat tumbuh dengan cepat dan memiliki cabang yang banyak serta bebas dari serangan penyakit (Ismariani et al., 2019). Selain itu, penentuan lokasi budidaya juga berperan penting dalam rangka mendukung faktor-faktor pertumbuhan untuk memperoleh pertumbuhan optimal bibit berkualitas. Oleh karena itu dilakukan penelitian kajian uji multi lokasi penggunaan bibit kultur jaringan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* produksi Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan, kekuatan gel dan viskositas. Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan produktivitas budidaya rumput laut di Kabupaten Maluku Tenggara dan Kota Tual.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juli 2024, di Desa Evu, Kabupaten Maluku Tenggara dan Desa Fiditan, Kota Tual. Kedua lokasi tersebut dipilih karena merupakan sentra budidaya rumput laut terbesar di Provinsi Maluku. Penelitian ini dilakukan dengan

menanam bibit rumput laut hasil kultur jaringan dari Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon. Budidaya rumput laut dilakukan dengan metode longline, sebanyak 3 longline dan dipelihara selama 45 hari pada masing-masing lokasi. setiap longline berukuran 50 m, dengan jarak antara longline adalah 2 m dan jarak antara titik tanam bibit pada longline adalah 30 cm, setiap titik ditanami bibit sebanyak 100 g. Bibit kultur jaringan ditanam secara acak dengan bibit lokal pada tiap longline.

Sampling rumput laut dilakukan setiap 15 hari untuk mengukur berat basah menggunakan timbangan, sebagai data untuk menghitung pertumbuhan. Pada setiap longline diambil 10 (sepuluh) titik, yang mana 5 titik (sample) dari bibit kuljar dan 5 titik dari bibit lokal, dan setiap titik merupakan pengulangan. Setelah berumur 45 hari, rumput laut dipanen dan dikeringkan, kemudian dibawa ke Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Ambon untuk dilakukan pengujian kekuatan gel dan viskositas. Sebagai data dukung, kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, Oksigen terlarut, kecerahan, kecepatan arus, nitrat dan fosfat diukur setiap 15 hari.

Analisa data pertumbuhan yang dihitung meliputi Pertumbuhan Mutlak dan Laju Pertumbuhan Harian (DGR). Pertumbuhan Mutlak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Efendie, 1997):

$$G = W_t - W_o$$

Keterangan:

G = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Berat basah akhir (g)

W_o = Berat basah awal (g)

Sedangkan Laju Pertumbuhan Harian menggunakan rumus (Munoz et al., 2004), sebagai berikut :

$$DGR = \frac{\ln\left(\frac{W_t}{W_o}\right)}{t} \times 100$$

Keterangan:

DGR = *Daily Growth Rate*/Laju Pertumbuhan Harian (%/hari).

W_t = Bobot basah pada waktu t (gram)

Wo = Bobot basah pada waktu t=0 (gram)
 t = Waktu pemeliharaan (hari)

Pengaruh antara jenis bibit dan lokasi budidaya serta interaksi keduanya terhadap laju pertumbuhan rumput laut, dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) menggunakan program SPSS, dan jika hasil analisis berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

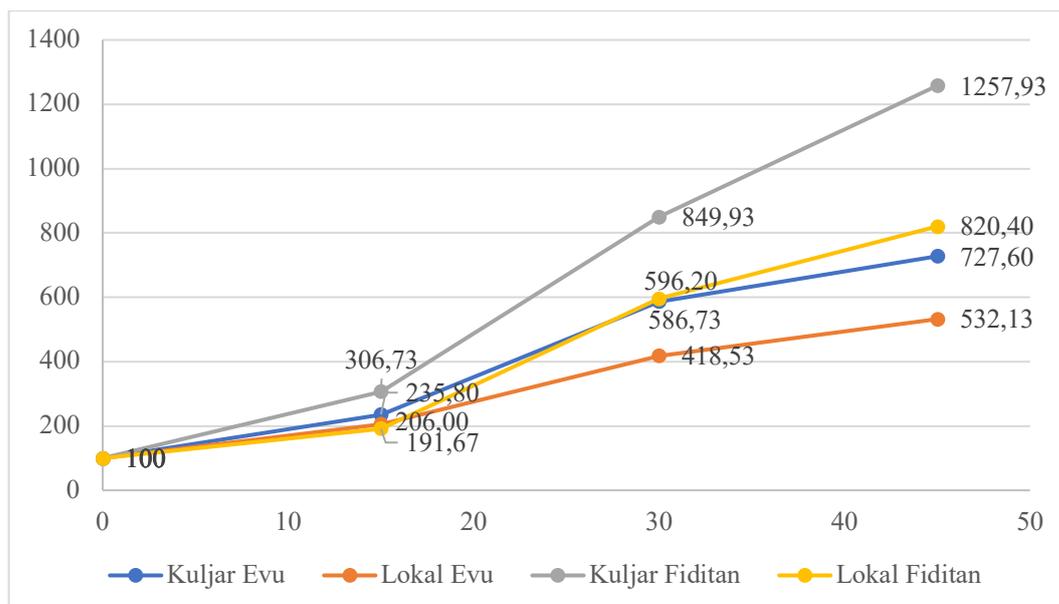
Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan biomassa rumput laut sebagai organisme autotrof berlangsung melalui proses fotosintesis. Hasil metabolisme digunakan untuk pembentukan sel-sel baru dan perkembangan talus, yang secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan berat. Pada Gambar 1 menyajikan data penambahan berat rumput laut dari bibit kultur jaringan dan bibit lokal selama 45 hari masa pemeliharaan di Desa Evu, Kabupaten Maluku Tenggara, dan Desa Fiditan, Kota Tual.

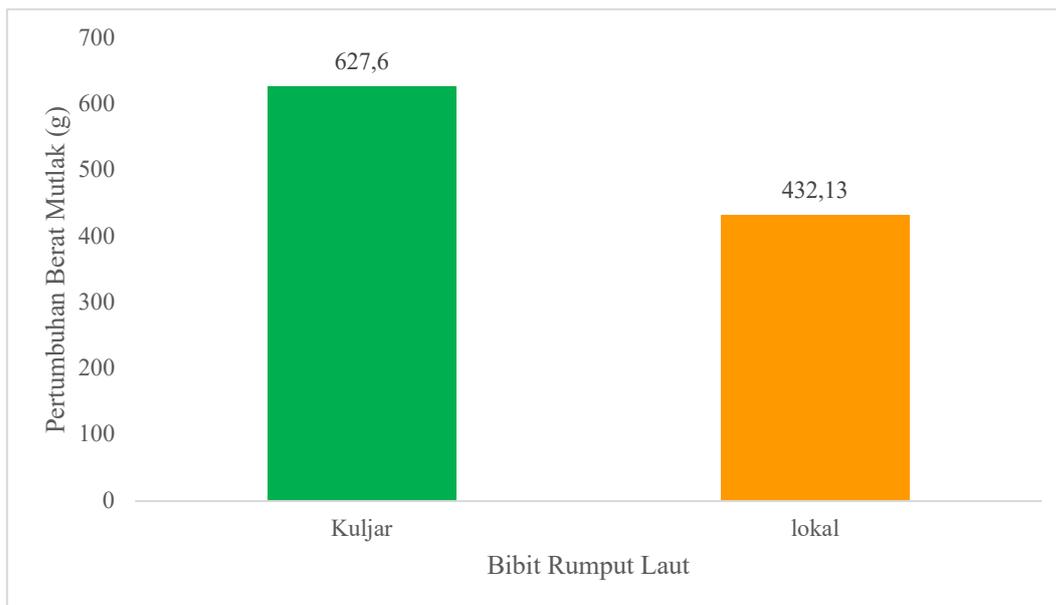
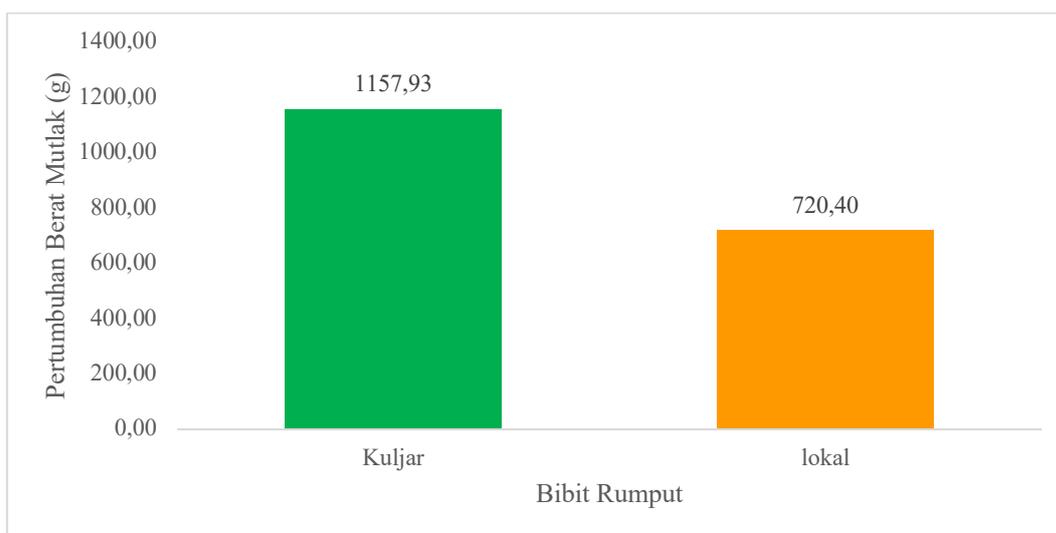
Pertumbuhan mutlak merupakan pertambahan berat total rumput laut selama masa pemeliharaan. Berdasarkan hasil analisis,

pertumbuhan berat mutlak bibit kultur jaringan di perairan Desa Evu mencapai $627,60 \pm 62,23$ g sedangkan bibit lokal $432,13 \pm 48,73$ g (Gambar 2), sedangkan di perairan Desa Fiditan pertumbuhan berat mutlak bibit kultur jaringan mencapai $1.157,93 \pm 195,09$ g dan bibit lokal $720,40 \pm 180,46$ g (Gambar 3). Sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan berat mutlak tertinggi sebesar 1.157,93 g diperoleh pada bibit kultur jaringan yang dibudidayakan di perairan Desa Fiditan. Hal ini didukung dengan kondisi lingkungan perairan yang lebih optimum untuk pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* karena memiliki kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan di Desa Evu (Tabel 1).

Cahaya merupakan salah satu faktor penentu perkembangan kehidupan tumbuhan air. Kejernihan air sangat erat kaitannya dengan penetrasi sinar matahari untuk proses fotosintesis, karena air yang keruh dapat menghambat penetrasi sinar matahari ke dalam air dan mengganggu proses fotosintesis (Budiyanto et al., 2019). Tingkat kecerahan yang tinggi mengoptimalkan cahaya matahari yang diterima rumput laut untuk berfotosintesis, merubah nutrisi yang diserap melalui difusi menjadi energi untuk pertumbuhan.



Gambar 1. Pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* bibit kuljar dan lokal di Desa Evu dan Desa Fiditan

Gambar 2. Pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* di Desa EvuGambar 3. Pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* di Desa Fiditan

Keadaan lingkungan yang kurang optimal dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi menurun bahkan menyebabkan rumput laut tidak mengalami pertumbuhan. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh ombak dan pasang surut air laut, kecepatan arus, intensitas penyinaran matahari, kecerahan dan kandungan unsur hara yang terdapat di perairan (Ismariani et. al., 2019). Terdapat dua faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut yaitu, faktor internal diantaranya jenis rumput laut, galur, bagian *thallus* dan umur, serta faktor eksternal yang terdiri dari kondisi fisik dan kimiawi perairan

sebagai area budidaya (Sangkia et al., 2019). Hasil penelitian menunjukkan parameter kualitas air pada kedua lokasi penelitian berada pada kisaran nilai optimum untuk pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* (Tabel 1).

Kualitas perairan menggambarkan kondisi lingkungan hidup rumput laut yang dibudidayakan. Secara umum kualitas air pada kedua desa relative sama. Terdapat perbedaan yang mencolok pada parameter suhu, salinitas, kecerahan, dan nutrien (nitrat dan fosfat). Suhu dan salinitas di perairan Desa Evu berfluktuasi sedangkan di Desa Fiditan stabil. Suhu

mempengaruhi semua reaksi biokimia fotosintesis. Kenaikan atau penurunan suhu lingkungan akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan salinitas berpengaruh dalam proses penyerapan nutrisi untuk fotosintesis (Taiz & Zieger, 2010). Kecerahan di perairan Desa Fiditan lebih tinggi bila dibandingkan dengan di Desa Evu. Kecerahan berhubungan erat dengan intensitas cahaya matahari yang dapat diterima oleh talus rumput laut, tingkat kecerahan yang tinggi mengoptimalkan cahaya matahari yang diterima rumput laut untuk berfotosintesis. Pertumbuhan hidup rumput laut tergantung pada intensitas cahaya (Zainuddin, 2023).

Pertumbuhan optimal dapat diperoleh jika interaksi antara faktor internal dan eksternal saling mendukung. Salah satu faktor internal yang sangat mendukung adalah jenis bibit berkualitas yaitu hasil kuljar. Kualitas bibit dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut (Antari et al., 2021). Pengembangan teknik kultur jaringan telah menjadi dasar dalam tanaman berkualitas tinggi, bebas penyakit pada skala masal, terutama pada tanaman yang diperbanyak secara vegetatif (Lengkong et al., 2023).

Adapun pertumbuhan berat yang tinggi dari bibit kultur jaringan diduga karena bentuk morfologi dari bibit kultur jaringan yang rimbun dan bercabang banyak sehingga memiliki banyak jaringan muda yang terdapat pada ujung-ujung talus. Jaringan tanaman yang muda mempunyai daya regenerasi yang tinggi karena sel-selnya masih aktif membelah diri sehingga pertumbuhan dapat terjadi dengan cepat (Sulistiani & Yani, 2014). Rumput laut hasil

kultur jaringan memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi, juga memiliki konsentrasi hormon pertumbuhan tanaman khususnya kinetin lebih besar dibanding rumput laut non kultur jaringan (Fadilah et al., 2016).

Penelitian ini menunjukkan bahwa bibit kultur jaringan mempunyai pertumbuhan yang lebih baik daripada bibit lokal setempat jika dibudidayakan di lokasi yang berbeda. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa jenis bibit rumput laut memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan berat mutlak maupun laju pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* dengan F_{hitung} masing-masing sebesar 15,64 dan 17,38. Sedangkan uji BNT membuktikan bahwa bibit kultur jaringan memberikan pengaruh yang terbesar terhadap pertumbuhan berat total rumput laut *K. alvarezii*.

Laju Pertumbuhan Harian (DGR)

Laju pertumbuhan harian (DGR) adalah kecepatan pertumbuhan per hari, berfungsi untuk menghitung persentase pertumbuhan berat rumput laut per hari. Berdasarkan hasil analisis laju pertumbuhan harian (DGR), bibit kultur jaringan di perairan Desa Evu mempunyai DGR $4,43 \pm 0,19$ %/hari sedangkan bibit lokal $3,71 \pm 0,2$ %/hari, sementara DGR bibit kultur jaringan di perairan Desa Fiditan mencapai $5,61 \pm 0,35$ %/hari dan bibit lokal $4,63 \pm 0,53$ %/hari. Terlihat bahwa laju pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* tertinggi dihasilkan oleh bibit kultur jaringan yang dibudidayakan di perairan Desa Fiditan yaitu, 5,61 %/hari.

Tabel 1. Kualitas air perairan pada kedua lokasi penelitian

No	Parameter	Desa Evu	Desa Fiditan	Optimum	Referensi
1	Suhu (°C)	27,6-28,6	28,1-28,3	26-32	SNI 7579.2:2010 (BSN, 2010)
2	Salinitas (‰)	30-32	31	28-34	SNI 7579.2:2010 (BSN, 2010)
3	pH	7,70-8,03	7,96-8,30	7-8,5	SNI 7579.2:2010 (BSN, 2010)
4	DO (mg/l)	6,1-6,3	5,7-7,8	>5	Pusvariauwaty et al., 2015
5	Kecerahan (m)	1-3	4-6	>1,5	Umam & Arisandi, (2021)
6	Kecepatan Arus (m/S)	0,2	0,2	0,2-0,4	Anggadiredja et al., (2006)
7	Nitrat (mg/l)	0-0,019	0-002-0,013	0,01-079	Susanto et al., (2021)
8	phospat (m)	0,016-0,059	0,053-0,062	0,0057-0,0185	Rukka et al., (2022)

Laju pertumbuhan harian rumput laut yang menggunakan bibit kultur jaringan 6,32% dan bibit non kultur jaringan sebesar 4,98% (Harapan et al., 2019). Laju pertumbuhan harian rumput laut kotoni pada saat dibudidayakan di alam berkisar antara 3-5% (Thirumaran & Anantharaman, 2009). Adapun pertumbuhan rumput laut bibit kultur jaringan maupun lokal mempunyai laju pertumbuhan harian lebih dari 3% mengindikasikan bahwa perairan Desa Evu maupun Desa Fiditan sangat baik untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii*.

Laju pertumbuhan harian yang tinggi pada bibit kultur jaringan terjadi karena melalui teknik embriogenesis somatik membuat sel-sel somatik talus induk telah mengalami permudaan sel, sehingga daya tumbuh serta regenerasinya tinggi (Sulistiani & Yani, 2014). Selanjutnya dikatakan bahwa rendahnya laju pertumbuhan bibit lokal diasumsikan karena bibit lokal adalah rumput laut hasil perbanyakan secara vegetatif berulang, sehingga secara fisiologis rumput laut tersebut mempunyai sel-sel atau jaringan yang sudah tua, menurun daya tumbuh dan regenerasinya. Adapun bibit kultur jaringan rumput laut *K. alvarezii* yang digunakan dalam penelitian ini adalah berumur muda, karena merupakan generasi ke 3 (F3) hasil kultur jaringan produksi Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon. Artinya, bibit tersebut baru berumur 3 bulan dengan ciri-ciri rimbun, jarak antara cabang talus pendek dan mempunyai banyak ujung talus muda yang berbentuk runcing.

Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut juga ikut mendukung tingginya laju pertumbuhan bibit kultur jaringan, karena pertumbuhan yang maksimal dapat dicapai apabila faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tersedia dalam kondisi optimal. Secara umum, pertumbuhan organisme dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu genetik, lingkungan dan nutrisi. Lokasi penelitian mempunyai lingkungan dan nutrisi dalam kondisi optimum, perbedaan terletak pada suhu dan salinitas di Desa Fiditan lebih stabil serta kecerahan yang lebih tinggi menyebabkan rumput laut yang dibudidayakan cenderung mempunyai laju pertumbuhan yang lebih cepat. Ketersediaan nitrat dan posphat

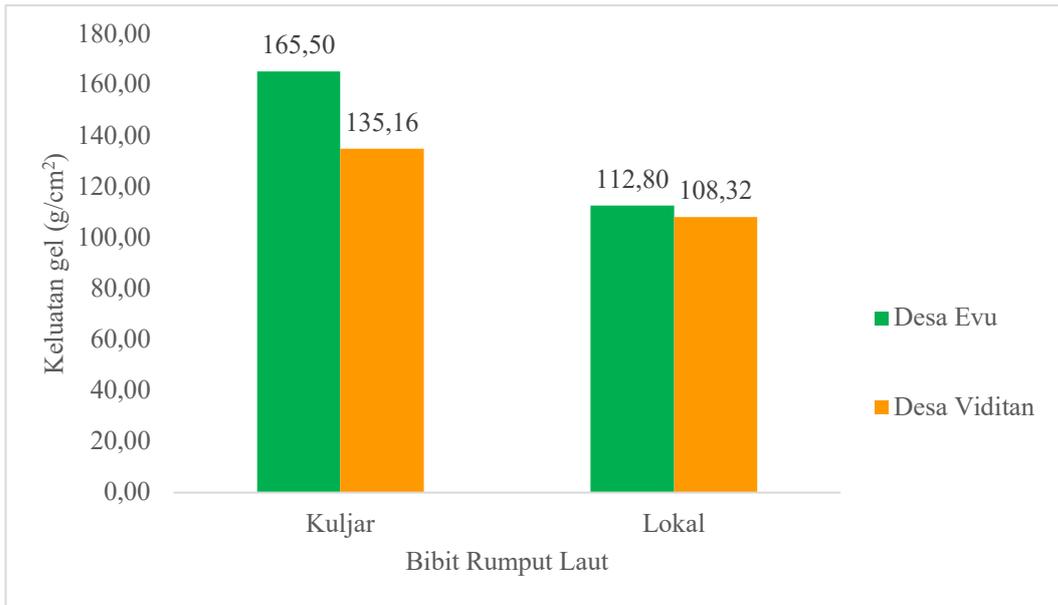
sebagai sumber nutrisi, serta kecepatan arus yang optimal dapat mendistribusikan nutrisi dan CO₂ untuk proses fotosintesis, menjadikan rumput laut yang dibudidayakan di Desa Fiditan maupun Desa Evu dapat tumbuh dengan baik dan didukung dengan kualitas bibit kultur jaringan yang unggul menghasilkan laju pertumbuhan yang tinggi.

Kekuatan Gel

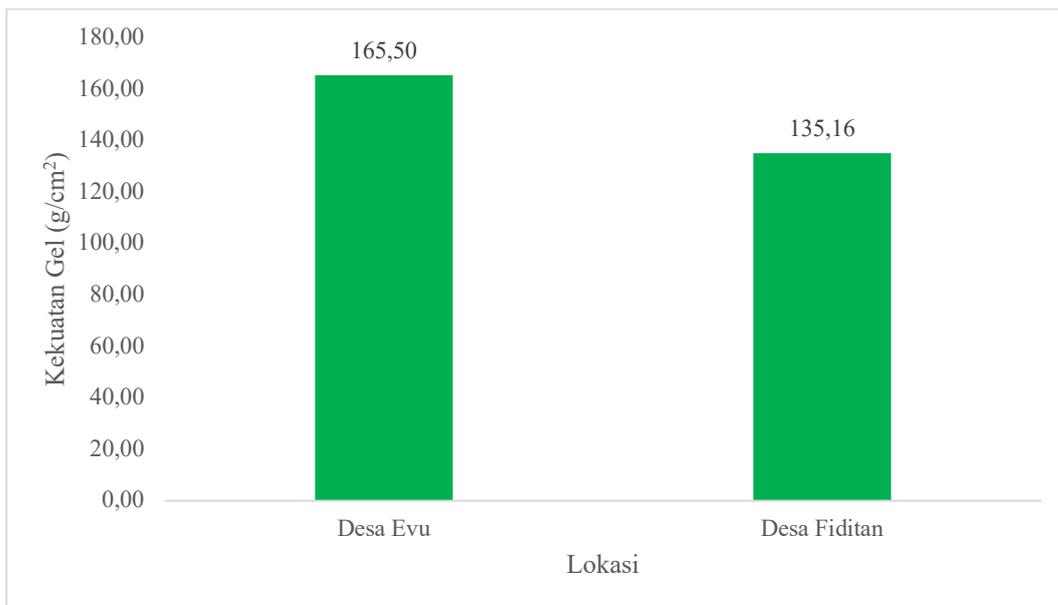
Kekuatan gel merupakan salah satu sifat fisik yang utama dari karagenan karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karagenan dalam pembentukan gel. Pengujian kekuatan gel rumput laut bibit kultur jaringan yang dibudidayakan di perairan Desa Evu diperoleh 165,5±41,71 g/cm², dan bibit lokal 112,8±73,82 g/cm², sedangkan di Desa Fiditan, diperoleh 135,15±7,29 g/cm² pada bibit kultur jaringan, dan 108,32±14,30 g/cm² pada bibit lokal (Gambar 4).

Rumput laut bibit kultur jaringan menghasilkan kekuatan gel lebih tinggi dibandingkan dengan bibit lokal pada kedua lokasi budidaya (Gambar 5), sedangkan kekuatan gel bibit kultur jaringan tertinggi diperoleh di Perairan desa Evu, yaitu 165,50 g/cm². Hasil penelitian lain menunjukkan kekuatan gel karagenan rumput laut kotoni di perairan Maluku Tenggara (Letvuan, Letman dan Revav) berkisar antara 83,83 - 207,5 g/cm² (Kumayanjati & Dwimayasanti, 2018).

Kekuatan gel sangat dipengaruhi oleh umur panen (Wenno, 2009). Semakin tinggi umur rumput laut maka nilai kekuatan gel yang dihasilkan cenderung meningkat (Kreckhoff et al., 2015). Nilai kekuatan gel karagenan akan menurun setelah mencapai puncak pertumbuhan rumput laut. Adapun rumput laut yang diuji pada penelitian ini berumur 45 hari, yang diduga belum mencapai puncak pertumbuhan, karena hasil penelitian memperlihatkan bahwa umur panen 50 hari memberikan nilai kekuatan gel tertinggi dan berbeda nyata dengan umur panen 40, 45, dan 55 hari (Wenno, 2009). Hal ini mengindikasikan bahwa waktu rumput laut mencapai puncak pertumbuhan dapat berbeda-beda tergantung faktor pertumbuhan (internal dan eksternal) yang tersedia dan mendukung.



Gambar 4. Kekuatan gel rumput laut *K. alvarezii* di kedua lokasi penelitian



Gambar 5. Kekuatan gel rumput laut *K. Alvarezii* bibit kultur jaringan

Pertambahan umur panen akan meningkatkan kandungan 3,6-anhidrogalaktosa dan menurunkan kandungan sulfat. Kekuatan gel dari karaginan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi pelarut alkali, suhu, dan waktu ekstraksi. Peningkatan kekuatan gel berbanding lurus dengan 3,6-anhidrogalaktosa dan berbanding terbalik dengan kandungan sulfatnya. Semakin kecil kandungan sulfatnya maka kekuatan gelnya akan semakin meningkat.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA)

menunjukkan kekuatan gel yang diperoleh pada penelitian ini memperlihatkan hasil yang tidak berbeda pada jenis bibit rumput laut. Penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan besarnya kekuatan gel pada rumput laut kultur jaringan 69,8-70,7 g/cm² tidak jauh berbeda dengan rumput laut dari stek (lokal) yaitu 69,3-70,1 g/cm² pada rumput laut yang dipanen 35 hari (Sulistiyani & Yani, 2014). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dari yang diperoleh pada penelitian sebelumnya

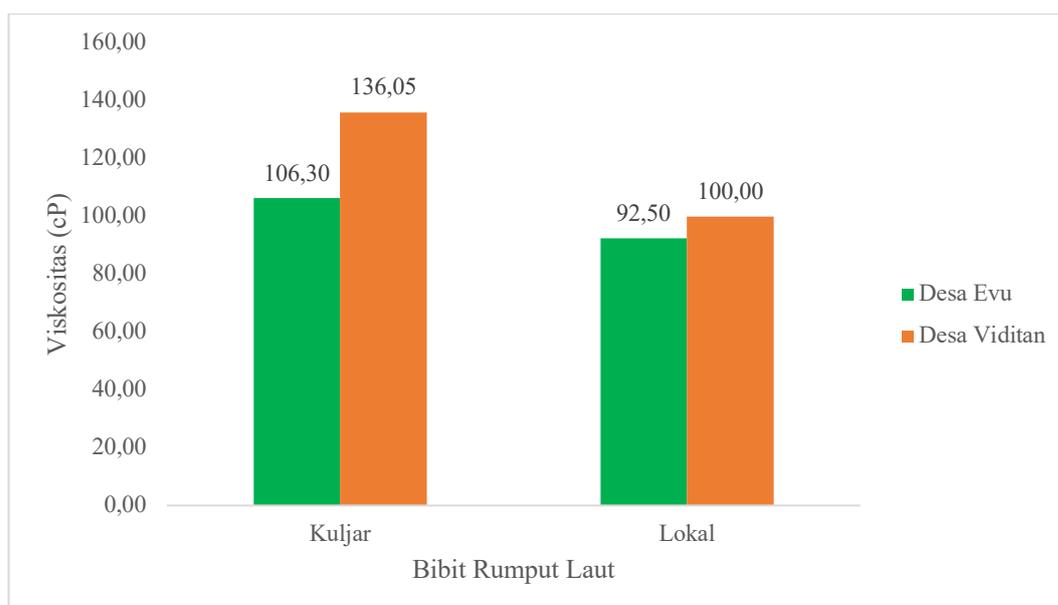
(Sulistiyani & Yani, 2014), diduga karena perbedaan umur panen. Umumnya nilai kekuatan gel untuk permintaan industri sekitar 600-700 g/cm², namun secara internasional standar minimal kekuatan gel adalah 500 g/cm² (Natsir, 2021). Artinya bahwa kekuatan gel yang dihasilkan belum mencapai standar, tetapi hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel pada karaginan rumput laut di Indonesia sebagian besar belum memenuhi standar mutu yang telah diterapkan oleh FAO, yaitu sebesar >500 g/cm² (Saputra et al., 2021).

Tinggi rendahnya nilai dari kekuatan gel tidak hanya disebabkan oleh umur panen dan lama waktu ekstraksi. Namun ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai kekuatan gel seperti konsentrasi alkali dan suhu (Kumayanjati & Dwimayasanti, 2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas mutu karaginan, diantaranya proses pengolahan untuk mendapatkan karaginan dari rumput laut, yang terdiri dari proses perendaman, ekstraksi, pemisahan karaginan dengan pelarutnya (menggunakan pelarut alkali), kemudian pengeringan karaginan (Asikin & Kusumaningrum, 2019). Selain itu, karakteristik karaginan juga dipengaruhi oleh jenis rumput laut, jenis dan konsentrasi pelarut, serta umur

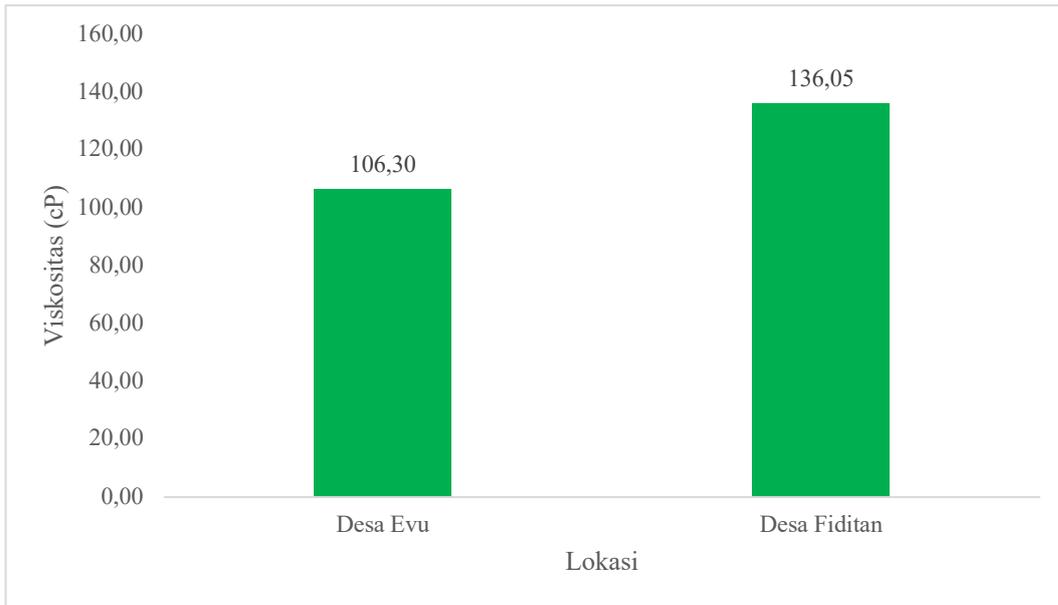
panen rumput laut. Salah satu variabel yang mempengaruhi proses alkalinisasi adalah suhu perendaman pada rumput laut *Eucheuma cottonii* (Natsir, 2021). Proses alkalinisasi yang efektif akan menghasilkan viskositas dan kekuatan gel yang maksimal, sehingga dapat dikatakan bahwa metode pengukuran kekuatan gel yang dilakukan akan berpengaruh terhadap hasil uji kekuatan gel.

Viskositas

Viskositas adalah tingkat kekentalan karaginan pada konsentrasi dan suhu tertentu. Viskositas pada karaginan berpengaruh terhadap pembentukan gel dan titik leleh, viskositas yang tinggi menghasilkan laju pelelehan dan pembentukan gel yang lebih tinggi dibandingkan dengan viskositas rendah. Rumput laut yang dibudidayakan di perairan Desa Evu mempunyai viskositas 106,3±15,13 cP pada bibit kultur jaringan dan 92,5±12,02 cP pada bibit lokal, sedangkan di perairan Desa Fiditan viskositas bibit kultur jaringan 136,05±89,87 cP dan bibit lokal 100,00±41,01 cP (Gambar 6). Hasil penelitian menunjukkan viskositas bibit kuljar lebih tinggi daripada bibit lokal di kedua lokasi, walaupun berdasarkan analisis sidik ragam tidak terdapat perbedaan antara kedua jenis bibit terhadap viskositas rumput laut.



Gambar 6. Viskositas rumput laut *K. alvarezii* di kedua lokasi penelitian



Gambar 7. Viskositas rumput laut *K. alvarezii* bibit kultur jaringan

Standar mutu karagenan belum ada di Indonesia, tetapi secara internasional oleh Food Agriculture Organization (FAO), Food Chemicals Codex (FCC), dan European Economic Community (EEC) telah mengeluarkan spesifikasi mutu karagenan sebagai persyaratan untuk viskositas yaitu minimal 5 cP (Saputra et al., 2021). Sehingga hasil yang diperoleh dalam penelitian ini telah sesuai dengan standar mutu karagenan untuk viskositas. Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat bahwa rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan di perairan Desa Fiditan mempunyai viskositas lebih tinggi terutama pada bibit kultur jaringan (Gambar 7). Viskositas suatu hidrokoloid dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi karagenan, temperatur, jenis karagenan, berat molekul dan kehadiran molekul-molekul lain. Meningkatnya konsentrasi karagenan dapat menyebabkan meningkatnya viskositas secara logaritmik, sementara meningkatnya suhu dapat menurunkan viskositas secara progresif (Burdames & Ngangi, 2014).

Umur panen mempengaruhi viskositas karagenan (Wenno, et al, 2012). Rumput laut dengan umur panen 45 dan 60 hari dapat menghasilkan karagenan dengan nilai viskositas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan karagenan yang dihasilkan dari umur panen 30 hari (Marseno et al., 2010). Hal tersebut diduga disebabkan oleh kadar sulfat yang terkandung

dalam karagenan. Kadar sulfat semakin tinggi sejalan dengan bertambahnya umur rumput laut. Viskositas karagenan menurun sejalan dengan bertambahnya umur rumput laut *E. Cottonii*. Hal ini mengindikasikan bahwa viskositas karagenan meningkat sejalan dengan bertambahnya umur dan pertumbuhan, namun akan mencapai kejenuhan pada saat mencapai puncak pertumbuhan rumput laut, setelah itu akan terjadi penurunan nilai viskositas. Sementara perbedaan strain rumput laut tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai viskositas (Muñoz et al., 2004). Selanjutnya dinyatakan bahwa rumput laut dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi cenderung menghasilkan karagenan dengan nilai viskositas yang tinggi. Sesuai dengan hasil penelitian ini, rumput laut yang mempunyai laju pertumbuhan tertinggi adalah bibit kultur jaringan yang dibudidayakan di perairan Desa Fiditan, juga mempunyai viskositas tertinggi yaitu 136,05 cP.

KESIMPULAN DAN SARAN

Jenis bibit hasil kultur jaringan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* di kedua lokasi penelitian. Laju pertumbuhan harian dan viskositas tertinggi, 5,61 %/hari dan 136,05 cP diperoleh pada bibit kultur jaringan di Desa Fiditan Kota Tual, sedangkan kekuatan gel

tertinggi yaitu 165,5 g/cm² diperoleh pada bibit kultur jaringan di Desa Evu Kabupaten Maluku Tenggara. Dengan demikian bibit rumput laut kultur jaringan hasil produksi Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon lebih baik dibandingkan dengan bibit lokal setempat, sehingga baik digunakan untuk pengembangan budidaya dan peningkatan produksi rumput laut *K. alvarezii* di kedua lokasi.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini yaitu melakukan kajian lebih lanjut terhadap faktor lokasi dan musim tanam rumput laut terhadap pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut bibit kultur jaringan, untuk peningkatan kualitas serta keberlanjutan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrim, D., Dirawan, G. D., & Rauf, B. A. (2019). Perkembangan Budidaya Rumput Laut Dalam Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Pesisir di Indonesia. *Unm Environmental Journals*, 2(2), 52-56. <https://doi.org/10.26858/uej.v2i2.10089>.
- Anggadiredja, J.T, Zatinika A, Purwoto H, & Istini S. (2010). *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Antari, N. P. P. S. D., Watiniasih, N. L., & Dewi, A. P. W. K. (2021). Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Berat Bibit Awal Berbeda di Pantai Pandawa, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*, 25(2), 122-129.
- Arjuni, A., Nunik, C., & Rusman. (2018). Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2): 216-223. <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v18i2.740>
- Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2019). Karakteristik Fisikokimia Karaginan Berdasarkan Umur Panen yang Berbeda dari Perairan Bontang, Kalimantan Timur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 136-142.
- Aslan, L. O. M., & Ruslaini. (2015). *Pengembangan Bibit Unggul Rumput Laut Kappahycus alvarezii Hasil Kultur Jaringan dalam Mendukung Peningkatan Produksi Perikanan Nasional di Sultra*. UHO. 54 hal.
- BSN. (2010). *Produksi Rumput Laut Kotoni (Eucheuma cottonii)*-Bagian 2: Metode Long Line. Badan Standarisasi Nasional.
- Budiyanto, Kasim, M., & Abadi, A. Y., (2019). Growth and Carrageenan Content of Local and Tissue Culture Seed of *Kappaphycus alvarezii* Cultivated in Floating Cage. *AACL Bioflux*, 12(1), 167-178.
- Burdames, Y., & Ngangi, L. (2014). Kondisi Lingkungan Perairan Budidaya Rumput Laut di Desa Arakan, Kabupaten Minahasa Selatan. *Budidaya Perairan*, 2(3), 69-75.
- Cokrowati, N., Arjuni, A., & Rusman, R. (2018). Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 216-223.
- Darise, M. I., & Bagou, U. (2019). Pengelolaan Budidaya Rumput Laut di Desa Popalo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *PUBLIK: Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia, Administrasi dan Pelayanan Publik*, VI(2), 115-124.
- Effendi, I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Embi, A. L., Aslan, L.O.M., Iba, W., Patadjai, A. B., & Sulistiani E. (2019). The Effect of Initial Weight of Seedlings Grafted from Tissue-Cultured and Local Strain Seedlings on Growth and Carrageenan Content of the Red Seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) using a Grafting Method. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 370(2019) 012037. doi:10.1088/17551315/370/1/012037
- Fadilah, S., Alimuddin., Pong-Masak, P.R., Santoso, J., & Parenrengi, A. (2016). Growth, Morphology and Growth-Related Hormone Level in *Kappaphycus alvarezii* Produced by Mass Selection in Gorontalo Waters, Indonesia. *Hayati Journal of Bioscience*, 23(1), 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2015.09.004>
- Harapan, S. B.S., Mawarti, R. A., & Mulyono, M. (2019). Performansi Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*) Dengan Menggunakan Bibit Hasil Kultur dan Non Kultur Jaringan di BBPBL Lampung. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 2(2), 93-99. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpt.v2i2.8075>
- Hasriah, R., Aslan, L.O.M., Iba, W., Patadjai, A. B., Ruslaini, Balubi, M., & Sulistiani E. (2019). The Effect of Different Oblique Incision Length in Slide- Slipped Grafting using Tissue Cultured and Local Seedlings on the Growth of Seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) in Sasara Coastal Waters, Kulisusu Bay, Buton Utara, SE Sulawesi, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth*

- and *Environmental Science*, 370(2019) 012044
doi:10.1088/1755-1315/370/1/012044
- Ismariani, B. S., Nikmatullah, A., & Cokrowati, N. (2019). Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Hasil Kultur Jaringan Yang Ditanam Dengan Berat Bibit Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan*, 9(1), 93-100. <https://doi.org/10.29303/jp.v8i2.145>
- Kepel, R.C., Mantiri, D.M.H., & Nasprianto. (2018). Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Tongkaina, Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1), 160-173. <https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.19558>
- Kreckhoff, R. L., Sukoso, Yanuwadi, B., Mangindaan, R., & Keppel, C. R. (2015.) Rendemen, Gel Strength and Viscosity of Red Algae *Kappaphycus alvarizii* (Doty) in Minahasa Peninsula. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 7(6), 23–31.
- Kumayanjati, B., & Dwimayasanti, R. (2018). Kualitas Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 13(1), 21-32. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v13i1.490>
- Lengkong, E.F., Mantiri, H., & Pinaria A.G., (2023). Pertumbuhan Plantlet Kentang (*Solanum tuberosum* L) Pada Media MS yang Disubstitusi Dengan Air Kelapa. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(2), 361-369.
- Marseno, D. W., Medho, M. S., & Haryadi, H. (2010). Pengaruh Umur Panen Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Karagenan. *AGRITECH*, 30(4), 212-2017.
- Maryunus, R., & Rusman, H. (2017). Performansi Pertumbuhan Bibit Kultur Jaringan Rumput Laut Kotoni (*Kappaphycus alvarezii*) di Perairan Teluk Vir Bangir. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(2), 91-95.
- Masbaitubun, E., T., Riry, J., & Lasiaba, M., A., (2023). Produktivitas Rumput Laut di Desa Warbal Kabupaten Maluku Tenggara Provinsi Maluku. *Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti*, 2(3), 244-251. <https://doi.org/10.30598/jpguvol2iss3pp244-251>
- Muñoz, J., Freile-Pelegrin, Y., & Robledo, D. (2004). Mariculture of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) Color Strains in Tropical Waters of Yucatan, Mexico. *Aquaculture*, 239(2004), 161-177.
- Natsir, I.K., (2021). Pengaruh Suhu Perendaman Alkali Terhadap Nilai Viskositas dan *Strength Gel* pada Karagenan *Eucheuma cottonii*. *Skrripsi*. Politeknik ATI Makassar. Makassar.
- Purnomowati, R. (2015). Pengaruh Pengembangan Budidaya Rumput Laut Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Pesisir di Pesisir Timur Pulau Lombok Provinsi NTB (Studi Kasus Desa Pemongkong – Kecamatan Keruak). *Agribusiness Journal*, 9(1), 37–48. <https://doi.org/10.15408/aj.v9i1.5067>
- Pusvariauwaty, P., Notowinarto, N., & Rames, R. (2015). Pertumbuhan Morfometrik Thallus Rumput Laut *Eucheuma cottoni* di Perairan Pulau Bulang Batam. *Simbiosis*, 4(2), 91–96.
- Roy, S., Salvi, H., Brahmbhat, B., Vaghela, N., Das, L., & Pathak, B. (2015). Diversity and Distribution of Seaweeds in Selected Reefs and Island in Gulf of Kachchh. *Seaweed Res. Utiln*, 37(1), 12-19.
- Rukka, A. H., Masyahoro, A., & Samsul, Y. (2022). Analisis Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Pada Bobot Awal dan Jarak Tanam Berbeda yang Dibudidayakan di Lepas Dasar Perairan Pulau Lingayan. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 6(2), 58–67.
- Sangkia, F. D., Gerung, G. S., & Montolalu, R. I. (2019). Analisis Pertumbuhan dan Kualitas Karagenan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Wilayah Perairan Banggai Provinsi Sulawesi Tengah. *Aquatic Science & Management*, 6(1), 22– 26. <https://doi.org/10.35800/jasm.6.1.2018.24812>.
- Sapitri, A. R., Cokrowati, N., & Rusman. (2016). Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan pada Jarak Tanam yang Berbeda. *Depik*, 5(1): 1-7. <https://doi.org/10.13170/depik.5.1.3843>
- Saputra, A. S., Yulian, M., & Nisahi, K., (2021). Karakteristik dan Kualitas Mutu Karaginan Rumput Laut di Indonesia. *Lantanida Journal*, 9(1), 25-37. <http://dx.doi.org/10.22373/lj.v9i1.9189>
- Saragih, A. K., Burhanuddin, B., & Herawati (2022). Determinant Analysis Of Indonesian Seaweed Trade. *Journal Of Integrated Agribusiness*, 4(1), 77–87. <https://doi.org/10.33019/jia.v4i1.3002>
- Sollesta-Pintogo., H., Faisan, J., Jr., & de la Cruz-Aranas, J., M., (2023). Achieving High Production of Micropropagated Seaweed through Optimization of the Culture Protocol. *Fish For The People*, 21(1), 12-15.
- Stevie, S., & Wipranata, D. (2022). Fasilitas Pemanfaatan Rumput Laut Di Laut Wula, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 3(2), 2951-2964.

- <https://doi.org/10.24912/stupa.v3i2.12423>
- Sulistiani, E., & Yani, S. A. (2014). *Kultur Jaringan Rumput Laut (Kappaphycus alvarezii)*. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Susanto, A.B., Siregar, R., Hanisah., Faisal, T.M., & Antoni. (2021). Analisis Kesesuaian Kualitas Perairan Lahan Tambak Untuk Budidaya Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) di Kecamatan Langsa Barat, Kota Langsa. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 655-667.
- Taiz L., & Zieger E. (2010). *Plant Physiology*. 5th Edition, Sinauer Associates Inc., Sunderland, 782 p.
- Tawakal, M. A., (2019). Analisis Keuntungan Serta Kelayakan Usahatani Rumput Laut (Studi di Kota Tual Maluku Tenggara). *Tesis*. Program Magister Ekonomi Sumberdaya. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Teniwut, W. A., Betaubun, K. D., Marimin, M., & Djatna, T., (2020). Mitigasi Rantai Pasok Rumput Laut dengan Pendekatan *House of Risk* dan *Fuzzy AHP* di Kabupaten Maluku Tenggara. *agriTECH*, 40(3), 242-253. <http://doi.org/10.22146/agritech.27770>
- Thirumaran, G., & Anantharaman, P. (2009) Daily Growth Rate of Field Farming Seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. Silva in Vellar Estuary. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 1(3). 144-153
- Umam, K., & Arisandi, A. (2021). Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Pada Jarak Pantai ynag Berbeda di Desa Aengdake, Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(2), 115–124. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i2.10672>
- Wenno, M. R. (2009). Karakteristik Fisiko-Kimia Karaginan dari *Eucheuma cottonii* Pada Berbagai Bagian Thalus, Berat Bibit dan Umur Panen. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Wenno, M. R., Thenu, J. L., & Lopulalan, C. G. C. (2012). Karakteristik Kappa Karaginan dari *Kappaphycus alvarezii* Pada Berbagai Umur Panen. *JPB Perikanan*, 7(1), 61–67. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v7i1.69>
- Zainuddin, Z. (2023). Pengaruh Perbedaan Kedalaman Tanam Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*) Dengan Menggunakan Metode Rawai Di Perairan Pantai Amal Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 16(1), 1–11.