

Seleksi Bibit 30 Hari Secara Vegetatif Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Makroalga *Kappaphycus alvarezii*

Siti Mulia Ola Doni^{1*}, Marcelien Dj Ratoe Oedjoe¹, Welem Linggi Turupadang¹

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang, Jl. Adisucipto Kota Kupang, kodepos 852228. *Email Korespondensi: ballamakinsitimulia@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Juli sampai dengan 13 Oktober 2023, untuk mengkaji pengaruh umur bibit 30 hari terhadap pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* studi ini dibandingkan metode budidaya dasar dengan dan tanpa kantong jaring di tiga lokasi : Perairan Batubao, Desa Tesabela Kabupaten Kupang Barat; Laboratorium Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, serta Laboratorium Pendidikan Kimia, Universitas Nusa Cendana. dengan menggunakan uji T dengan 2 perlakuan dan 30 ulangan, hasil menunjukan bahwa perlakuan A tanpa kantong jaring menghasilkan berat mutlak rata-rata tertinggi sekitar 483.163 g. perlakuan A tanpa kantong jaring juga menunjukan laju pertumbuhan spesifik tertinggi sekitar 12.595 % dan kandungan karaginan tertinggi sebesar 50.68%. Analisis proksimat menunjukan bahwa perlakuan A tanpa kantong jaring memiliki kadar abu tertinggi sebesar 91.95%, sedangkan perlakuan B dengan kantong jaring menunjukan kadar protein tertinggi sebesar 3.89%,serta perlakuan A memiliki kadar lemak kasar (1.52%) serat kasar (0.68), dan karbohidrat (6.89%) tertinggi. Sebagai kesimpulan, kedua metode budidaya dasar, dengan dan tanpa kantong jaring, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan, kandungan karaginan, dan analisis proksimat *Kappaphycus alvarezii*.

Kata kunci: *Kappaphycus alvarezii*, metode lepas dasar, kantong jaring, pertumbuhan, karaginan.

Pendahuluan

Rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) merupakan salah satu komunitas perikanan yang memiliki nilai ekonomis signifikan karena senyawa karaginan yang terdapat pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* banyak dimanfaatkan sebagai bahan industri seperti makanan, minuman, kesehatan, kosmetik, dan lainnya, sehingga rumput laut ini merupakan salah satu sumber devisa negara dan sumber pendapatan masyarakat pesisir.

Bibit rumput laut merupakan salah satu unsur penentu dalam produksi rumput laut. Reproduksi bibit rumput laut menunjukkan kapasitas alga untuk berkembang dan berubah, termasuk kapasitas untuk meningkatkan proses fotosintesis. Untuk pertumbuhan terbaik, bibit rumput laut yang diperoleh dari pusat pembibitan sebaiknya berumur 20-30 hari untuk memberikan pertumbuhan yang maksimal. Permasalahan dalam budidaya rumput laut salah satunya adalah penggunaan bibit rumput laut yang kualitasnya kurang baik. Bibit rumput laut yang digunakan berasal dari budidaya sebelumnya yang telah digunakan untuk budidaya selama berulang kali, sehingga pertumbuhannya lambat dan mudah terserang penyakit. Keberhasilan suatu budidaya rumput laut dapat ditentukan oleh metode budidaya yang tepat kualitas lingkungan yang baik serta menggunakan bibit yang berkualitas dengan menentukan umur bibit rumput laut yang tepat Rukni, (2016). Bibit rumput laut didapatkan dengan melakukan stek pada tumbuhan rumput laut yang masih muda, terhindar dari penyakit, dan masih segar, tidak cacat alami atau hasil budidaya Ariyanto, (2005). Menurut Sudjiharno (2001), bibit yang dikatakan baik untuk pertumbuhan berkisar antara 50-100 gr.

Salah satu yang dihadapi masyarakat juga dalam budidaya rumput laut adalah banyaknya ikan predator seperti ikan baronang (*Siganus spp*), penyu hijau (*Chelonia mydas*) dan lainnya, yang tertarik memakan dan mematahkan thallus rumput laut. Kendala tersebut merupakan salah satu penghambat optimalisasi budidaya rumput laut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan kantong yang terbuat dari jaring/waring selama pemeliharaan. Hal tersebut, sesuai yang dikemukakan oleh Insan (2013) bahwa penggunaan jaring dalam pemeliharaan dapat mencegah hilangnya bibit serta serangan dari predator, sehingga produksi rumput laut tetap terjaga. Pemeliharaan rumput laut dengan menggunakan kantong jaring juga dapat meningkatkan kandungan karaginan dan kandungan proksimat pada rumput laut yang dihasilkan (Ismail et al. 2016).

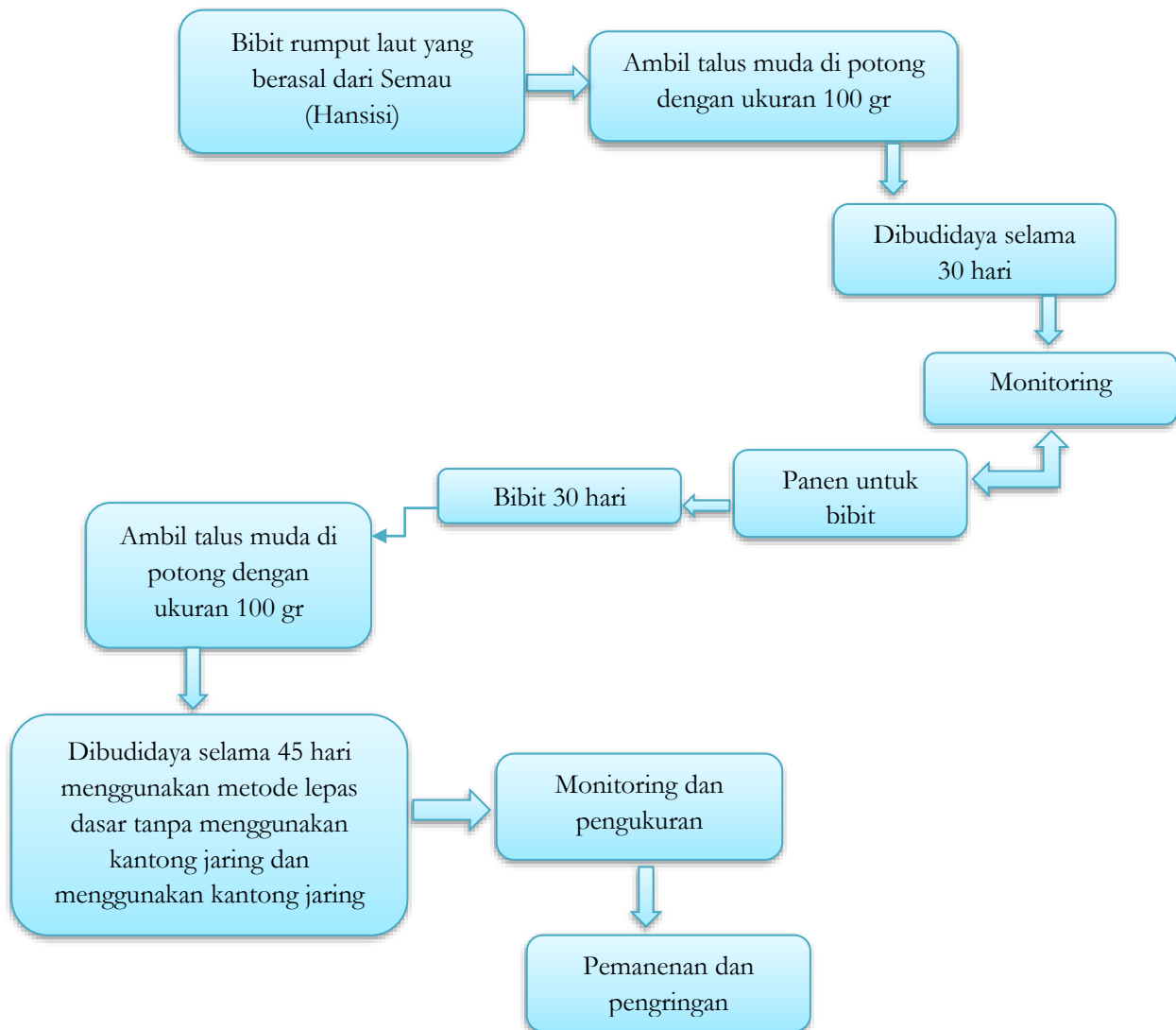
Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Juli sampai dengan 13 Oktober 2023. Penelitian ini dilakukan pada tiga tempat yaitu di Perairan Batubao Desa Tesabela Kabupaten Kupang Barat, Laboratorium Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, dan Laboratorium Pendidikan Kimia, Universitas Nusa

Cendana. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah taliris, kantong jaring, Thermometer, bola pimpon dan stop watch, refrak meter, pH meter, Perahu, Timbangan, Benderah/bola pelampung, Patok kayu dengan panjang sekitar 1 m, Hotplate, Erlenmeyer, Saringan, Petridish, Blnder, Aquades, Larutan KOH, Etanol dan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*.

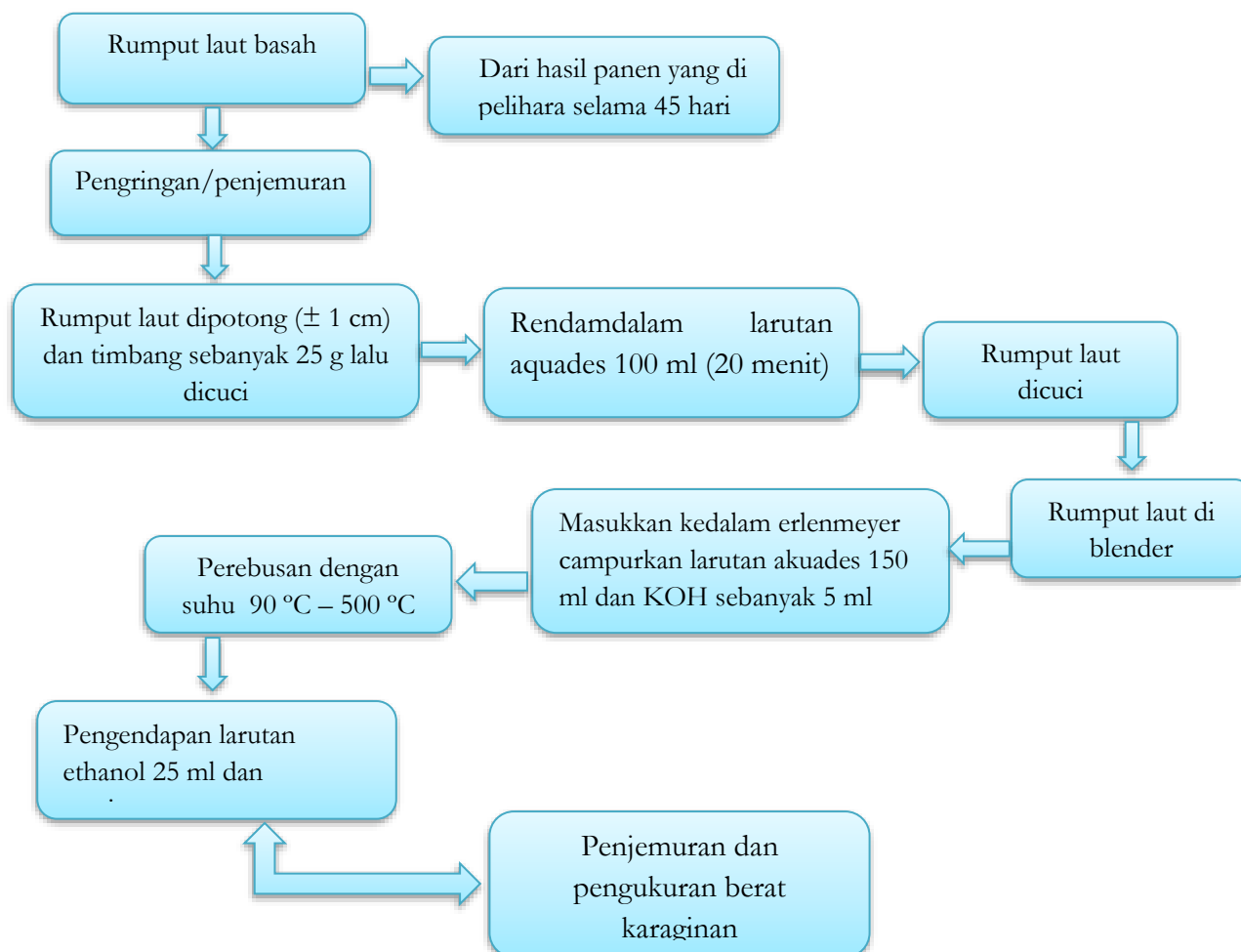
Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat pada skema berikut:



Gambar 2. Skema Penelitian

Ekstraksi karaginan dalam penelitian dapat dilihat pada skema berikut:



Gambar 3. Skema Ekstraksi Karaginan *Kappaphycus. Alvarezii*

Rancangan Penelitian

Penelitian ini didesain dengan menggunakan uji T dengan 2 perlakuan dan 30 ulangan.

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

Perlakuan A: Umur bibit 30 hari dan dipelihara selama 45 hari menggunakan metode lepas dasar tanpa menggunakan kantong jaring.

Perlakuan B: Umur bibit 30 hari dan dipelihara selama 45 hari menggunakan metode lepas dasar menggunakan kantong jaring.

Variabel yang Diukur

Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendi (1997) dalam Pongarranget *al.* (2013) sebagai berikut

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak rata-rata

W_t = Berat bibit pada akhir penelitian (g)

W_o = Berat bibit awal penelitian (g).

Pertumbuhan spesifik dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Fortes (1989) dalam Zulkifli (2005),

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100 \%$$

Keterangan

SGR = laju pertumbuhan spesifik rumput laut (g % / hari),

W_t = bobot basah rumput laut pada akhir penelitian (g),

W_o = bobot basah rumput laut pada awal penelitian (g),

T = lama pemeliharaan (hari).

Untuk mengukur presentase kandungan karaginan rumput laut digunakan rumus Munos (2004) sebagai berikut:

$$K_r = \frac{w_c}{w_m} \times 100\%$$

Keterangan:

K_r = kandungan karaginan (%)

W_c = berat karaginan ekstrak (g)

W_m = berat rumput laut kering (g)

Uji proksimat, Kadar Abu dihitung dengan menggunakan rumus

$$\text{Kadar Abu } \% = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = berat kering cawan (g)

W_1 = sampel awal (g)

W_2 = berat kering cawan dan sampel yang sudah dikeringkan (g)

Analisis kadar protein menggunakan rumus sebagai berikut : (Andarwulan, 2011)

$$\text{Kadar protein } \% = \frac{a - b \times N}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

a = ml NaOH yang digunakan sebagai titrasi blanko

b = ml NaOH yang digunakan sebagai titrasi sampel

N = Normalitas

W = berat sampel (g)

Analisis kadar lemak menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak } \% = \frac{\text{Bobot lemak}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

Kadar serat dihitung menggunakan rumus

$$\text{Kadar Serat Kasar } \% = \frac{W_0}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan

W_0 = Berat residu kertas dalam dalam kertas saring (g)

W_1 = berat sampel (g)

Kadar karbohidrat dalam pengukuran proksimat dianalisis menggunakan metode by different (Andarwulan, 2011), dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Karbohidrat \%} = 100 \% - (A + B + C + D + E)$$

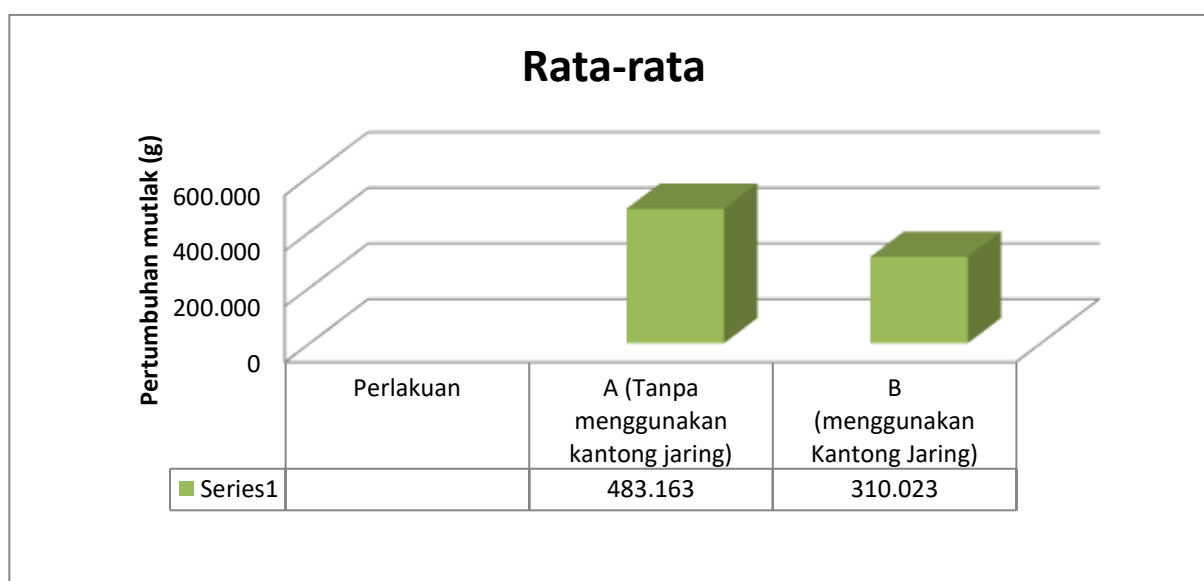
Analisis Data

Data dianalisis dengan uji-t dua sampel yang berpasangan (paired samples t test) (Sugiyono, 2012).

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Mutlak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*

Hasil penelitian mengenai pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* diseleksi bibit 30 hari yang dibudidayakan menggunakan metode lepas dasar tanpa menggunakan kantong dan menggunakan kantong jaring (waring) selama 45 hari di perairan Batubao Desa Tesabela, Kecamatan Kupang Barat.

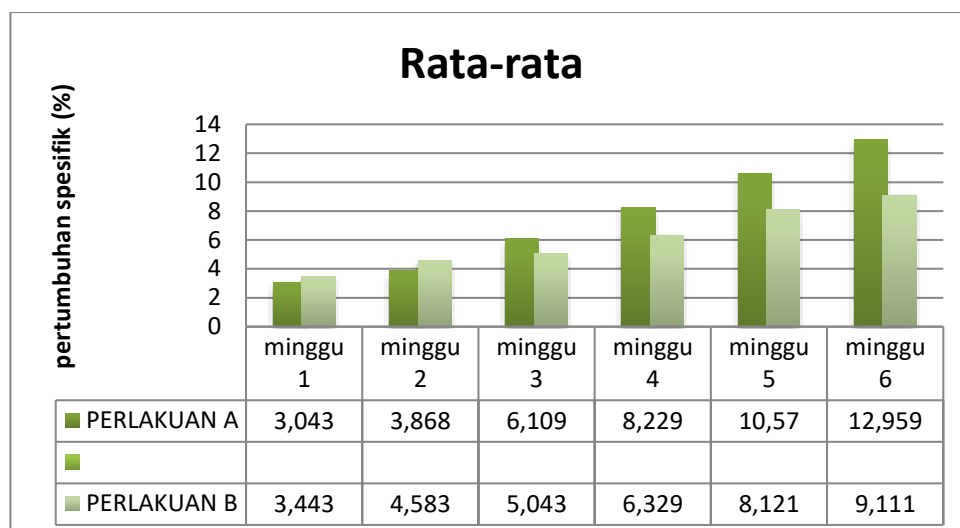


Gambar 1. Pertumbuhan Mutlak

Dari gambar diatas terlihat bahwa pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *K. alvarezii* Menggunakan metode lepas dasar tanpa menggunakan kantong jaring memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding menggunakan kantong jaring. Dimana, pertumbuhan mutlak *K. Alvarezii* pada perlakuan A 483,163 g. Sedangkan pertumbuhan mutlak pada perlakuan B 310,023 g. Hasil analisis uji paired sample t test pada SPSS menunjukkan bahwa pertumbuhan tanpa menggunakan kantong jaring memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*. pada kedua perlakuan menunjukan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini dipengaruhi oleh faktor seperti bentuk kantong jaring, pengaruh kualitas air, maupun hama. Penggunaan kantong untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* memberikan pertumbuhan rumput laut lebih rendah dikarenakan adanya suspensi, suspensi merupakan sediaan cairan yang mengandung partikel tidak larut yang terdispersi dalam fase cair. Adanya suspensi perairan dan hama seperti lumpur yang menempel pada kantong jaring menyebabkan cahaya matahari terhalang masuk sehingga mengganggu proses fotosintesis dari rumput laut *K. alvarezii*. Muslimin *et al.* (2020) menyatakan bahwa menempelnya suspensi mengakibatkan cahaya yang dibutuhkan rumput laut terhalang masuk.

Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*

Adapun laju pertumbuhan spesifik rumput laut *K. alvarezii* diseleksi bibit 30 hari yang menggunakan metode lepas dasar tanpa menggunakan kantong jaring dan menggunakan kantong jaring dibudidayakan selama 45 hari dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini.

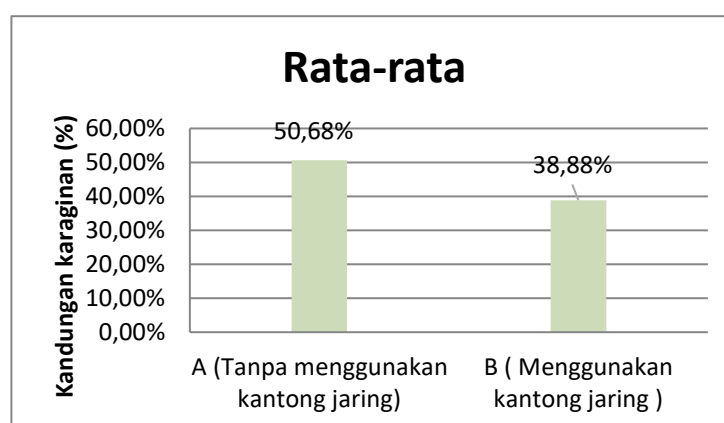


Gambar 2. Pertumbuhan spesifik

Berdasarkan grafik pada gambar 6, pertumbuhan spesifik rumput laut *K. alvarezii* pada minggu terakhir pada perlakuan A 12, 959%. Sedangkan laju pertumbuhan spesifik rumput laut *K. Alvarezii* pada perlakuan B minggu terakhir 9,111%. Laju pertumbuhan rumput laut *K. Alvarezii* hasil analisis uji paired sample T Test pada SPSS menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Didapatkan hasil bahwa berat bibit dengan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik rumput laut *K. alvarezii* pada perlakuan A tanpa lebih optimal dibandingkan dengan perlakuan B. Hal ini disebabkan terjadinya penutupan oleh endapan dan tumbuhnya lumut serta epifit pada sekeliling jaring sehingga sangat menghambat sinar matahari sehingga mengganggu proses fotosintesis. Adapun faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik berupa pergerakan air. Adanya pergerakan air memberikan keuntungan bagi rumput laut yang dibudidayakan tanpa menggunakan kantong jaring dan menggunakan kantong jaring karena pergerakan air dapat membersihkan suspensi perairan seperti lumpur yang menempel pada thallus dan kantong jaring secara alami.

Karaginan

Karaginan adalah suatu kelompok sulfat polisakarida yang terdapat dalam matriks interseluler dari dinding sel alga merah. Karaginan merupakan salah satu parameter penentu kualitas rumput laut. Semakin tinggi kandungan rumput laut maka akan semakin baik karena dapat meningkatkan nilai ekonomi rumput laut.



Gambar 3. Kandungn karaginan

Data hasil ekstraksi karaginan rumput laut *K. alvarezii* pada terlihat bahwa rata-rata kandungan karaginan tertinggi terdapat pada perlakuan A 50,68% dan kandungan karaginan terendah terdapat pada perlakuan B 38,88%. Perbedaan kandungan karaginan pada setiap perlakuan dikarenakan variasi intensitas cahaya dan aktivitas

pergerakan air. Rumput laut yang dibudidayakan tanpa menggunakan kantong jaring menunjukkan kandungan karaginan yang lebih tinggi karena mendapatkan unsur hara yang cukup untuk membentuk senyawa polisakarida sebagai komponen utama dalam karaginan. Burhanudin (2017) menyatakan bahwa perbedaan kandungan karaginan juga dipengaruhi oleh musim, habitat, umur tanam, dan metode budidaya. Selain itu, faktor ekologis seperti cahaya, nutrisi, gelombang, suhu, pertukaran ion, dan kandungan air pada saat pengeringan juga mempengaruhi jumlah karaginan.

Analisis Proksimat

Analisis proksimat adalah salah satu metode analisis kimia untuk mengetahui presentase nutrisi dalam pangan atau pakan berdasarkan sifat kimianya. Diantaranya kadar protein, kadar lemak, serat kasar, kadar air, dan karbohidrat. Analisis proksimat memiliki manfaat sebagai penilaian kandungan suatu produk pakan terutama pada standar zat makanan yang seharusnya terkandung didalamnya.

Tabel. 1. Hasil Uji Proksimat

Perlakuan	Kadar Abu (%)	Protein (%)	Lemak Kasar(%)	Serat Kasar(%)	Karbohidrat(%)
Tanpa menggunakan kantong jaring (A)	91,95	3,89	1,52	0,68	2,63
Menggunakan kantong jaring(B)	87,46	4,14	1,49	0,10	6,89

Berdasarkan hasil analisis proksimat rumput laut *K. alvarezii* diatas diperoleh kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 91,95 % dan kadar abu terendah terdapat pada perlakuan B 87,46 %. Kadar abu rumput laut cukup tinggi karena rumput laut mengandung mineral-mineral makro maupun mikro yang baik. Pengukuran kadar abu dilakukan agar bisa mengetahui berapa banyak kandungan mineral yang terdapat dalam rumput laut *K. alvarezii*, kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan B 4,14% dan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan A 3,89%. Kadar protein dipengaruhi juga oleh proses ekstraksi menggunakan alkali dan suhu ekstraksi yang tinggi karena polimer karaginan dilepaskan dari dinding sel akibat kontak antara rumput laut dan panas sehingga kadar protein akan menurun (Murdinah, 2008). yaitu kadar lemak kasar tertinggi terdapat pada perlakuan A 1,52% dan kadar lemak kasar terendah terdapat pada perlakuan B 1,49%.). Data rata-rata kandungan kadar karbohidrat rumput laut *K.alvarezii* dapat dilihat pada tabel 3 yaitu kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan B 6,89% dan kandungan karbohidrat terendah terdapat pada perlakuan A 2,63%.Kadar karbohidrat berdasarkan standar SNI mensyaratkan bahwa secara kimiawi standar kadar karbohidrat pada rumput laut kering yaitu 35.57%. Sedangkan menurut penelitian Istiani *et al.*, (1986) bahwa nilai karbohidrat rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* adalah 3,38%. Rendahnya kadar lemak tersebut disebabkan oleh bentuk penyimpanan cadangan makanan pada tumbuhan dalam bentuk karbohidrat, terutama polisakarida, sehingga lemak nabati pada umumnya memiliki persentase yang rendah. Garcia et al., (2016) menyatakan bahwa spesies makroalga yang hidup didaerah tropis memiliki kandungan lemak jauh lebih rendah daripada spesies subtropics. kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan A tanpa menggunakan kantong jaring yaitu sebesar 0,68% dan kadar serat kasar terendah terdapat pada perlakuan B menggunakan kantong jaring yaitu 0,10%. Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisasetelah didigesti dengan larutan asam sulfat standar dan sodium hidroksida.

Parameter Kualitas Air .

Kualitas air memiliki pengaruh yang besar terhadap pemeliharaan rumputlaut *K. alvarezii*. Pengukuran kualitas air dilakukan sebagai data untuk kelayakan hidup rumput laut *K.alvarezii* dilokasiperairan Batubao Desa Tesabela. Pengukuran kualitas air dilakukan dalam satu minggu sekali. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, salinitas, kecepatan arus.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Parameter Kualitas Air	Satuan	Hasil Pengukuran
Suhu	°C	26,8-29
pH	-	7,91-8,16
Salinitas	Ppt	28-35
Kecepatan Arus	m/s	0,9-0,23

Pengukuran suhu diperairan Batubao terkhususnya diarea budidaya rumput laut yaitu dari minggu pertama sampai minggu terakhir berkisar antara 26,8°C - 29 °C. Suhu perairan yang optimal dalam membudidayakan rumput laut menurut Anggadiredja dkk. (2011), yaitu berkisar antara 26 °C - 30 °C. Sehingga suhu di perairan Batubao termasuk dalam kisaran normal dan cocok untuk kegiatan budidaya rumput laut *K. alvarezii*. Nilai pH diperairan Batubao berkisaran antara 7,91-8,16 sehingga termasuk dalam kisaran pH normal dan perairan Pasir Panjang layak untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii*. Nilai pH yang optimal dalam kegiatan budidaya rumput laut yaitu berkisar antara 7-9 (Wibowo, 2012), Salinitas yang optimal pada budidaya rumput laut *K.alvarezii* berkisar antara 25– 33 ppt (Guo, 2014). Salinitas di perairan Batubao berkisar antara 28-35 ppt, termasuk perairan yang cocok dilakukan kegiatan budidaya rumput laut *K. alvarezii*. Kecepatan arus di perairan Batubao berkisar antara 0,9-0,23 m/s. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh nilai kecepatan arus yang tidak optimal yaitu kecepatan arus yang lambat. Nilai kecepatan arus pada saat budidaya rumput laut sangat lemah, ini dikarenakan arah angin yang bertiup di berbagai arah tidak menentu. Kecepatan arus yang kuat ataupun lemah dapat berpengaruh terhadap kegiatan budidaya rumput laut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Seleksi umur bibit 30 hari pengaruh nyata terhadap pertumbuhan, kandungan karaginan dan analisis proksimat *kappaphycus alvarezii* dengan menggunakan metode lepas dasar tanpa menggunakan kantong jaring dan menggunakan kantong jaring. Pada pertumbuhan mutlak budidaya yang baik terdapat pada perlakuan A 483,163 g dan terendah terdapat pada perlakuan B 310,023 g. sedangkan pada pertumbuhan spesifik pada minggu terakhir terdapat pada perlakuan A 12 959,% dan berat terendah pada perlakuan B 9,111%. Hasil penelitian ini juga menunjukan seleksi umur bibit 30 hari berpengaruh terhadap kandungan karaginan yaitu, kandungan karaginan tertinggi terdapat pada perlakuan A 50,68% dan kandungan karaginan terendah terdapat pada perlakuan B 38,88%.
2. Berdasarkan hasil penelitian ini umur bibit 30 hari berpengaruh terhadap uji proksimat yaitu, kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan A 91,95% dan terendah terdapat pada perlakuan A 87,46%. Kadar protein tertinggi pada perlakuan B 4,14% terendah terdapat pada perlakuan A 3,89%. Kandungan lemak kasar tertinggi pada perlakuan A 1,52% dan terendah perlakuan B 1,49%. Kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan A 0,68% dan terendah perlakuan B 0,10%. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan B 6,89% dan terendah terdapat perlakuan A 2,63%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan kepada para pembudidaya atau peneliti rumput laut *K. alvarezii* harus selalu rutin dalam pengontrolan rumput laut untuk membersihkan lumut yang menempel pada kantong jaring agar rumput laut tetap terjaga dan bertumbuh dengan baik sampai waktu pemanenan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, mulai dari penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga sampai penulisan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Ariyanto S. 2005. *Survey dan Analisa Rumput Laut (Eucheuma cottonii)* PT. Dwijaya Abadi Surya Pratama Internasional.
- Armita, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Anggadiredja, J.T, Zalnika A, Purwoto H, & Istini, S. 2006. Rumpu Laut. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Anggadiredja J. Purwoto A. Istini S. 2011. Seri Agribisnis Rumpu Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Andarwulan N. Kusnandar F., Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta.
- Apriyanton A., Fardiaz D. Puspitasari N. L. Yasni S. Budiyo S. 1989. Petunjuk Praktikum Analisis Pangan. IPB Press. Bogor.
- Astiana, B.H., Lestari, D.P., Junaidi, J., Marzuki, M. 2019. Pengaruh Kedalaman Penanaman Terhadap Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan di Perairan Desa Seriwe, Lombok Timur. Jurnal Perikanan. 9(1): 17 – 19.
- Aslan, L.M., 1998. Budidaya Rumpu Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Aslan. 1991. Budidaya Rumpu Laut. Kanisius. Yogyakarta.
- Asni A. 2015. Analisis Produksi Rumpu Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Berdasarkan Musim dan Jarak Lokasi Budidaya di Perairan Kabupaten Banteaeng. Jurnal Akuatika, VI (2):140-153.
- Atmadja, W.S, Kadi, A, Sulistijo, Satari R. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumpu Laut Indonesia. Jakarta (ID): Puslitbang Oseanologi-LIPI.
- Berhimpon, S 2001. Industri pangan hasil bernilai tinggi (valuable commodities) salah satu unggulan Agroindustri Sulawesi utara. Makalah seminar yang disajikan pada PATPI. Manado 25 Januari 2001.
- Damayanti T, Aryawanti R, Fauziah. 2019. Laju Pertumbuhan Rumpu Laut *Eucheuma cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Bobot Bibit Awal Berbeda Menggunakan Metode Rakit Apung dan Metode Long Line Di Perairan Teluk Hurun, Lampung. *Maspari Jurnal*, 11(1): 17-22
- Dawczynski, C., Schubert, R. and Jahreis, G. (2007) Amino Acids, Fatty Acids and Dietary Fiber in Edible Seaweed Products. Food Chemistry, 103, 891-899.
- Distantina S., Fadilah Y. C., Danarto., Wiratni., Moh Fahrurrozi. 2009. Pengaruh Kondisi Proses pada Pengolahan *Eucheuma cottonii* Terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karaginan. Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Ekuilibrium.
- Ditjenkan Budidaya. 2005. Profil Rumpu Laut Indonesia. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Departemen Perikanan dan Kelautan. Jakarta.
- E. Nugroho, E. Kusnendar, 2015, Agribisnis rumput laut,
- Fikri M, Rejeki S Widowati LL. 2015 Produksi dan kualitas Rumpu Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan kedalaman berbeda di perairan Bulu Kabupaten Jepara. Journal of Aquaculture management and Technology Vol 4(2):67-74.
- Guo H., Yao J., Sun Z., Duan D. 2014. Pengaruh Suhu Penyinaran Terhadap Pertumbuhan Alga Hijau *Caulerpa lentillifera* (Bryopsidophyceae, Chlorophyta). Jurnal Fikologi Terapan.
- Harun M, Montolalu R. I, I Ketut Suwetja. 2013. Karakteristik Fisika Kimia Karaginan Rumpu Laut Jenis *Kappaphycus alvarezii* Pada Umur Panen yang Berbeda Di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. Vol. I No. 1.