

Pigmen Fikoeritrin Pada Karagenan dari Alga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty 1996

(Phycocerythrin Pigments In Carrageenan From Algae *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty 1996)

Abigail J. Tumulun¹, Desy M. H. Mantiri^{2*}, Darus S. J. Paransa², Rizald M. Rompas²,
Kurniati Kemer², Joppy Mudeng²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

²Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

*Corresponding author: dmh_mantiri@unsrat.ac.id

Abstract

Kappaphycus alvarezii is a marine alga cultivated in Indonesia and produces carrageenan. Carrageenan is a product used in the cosmetic, food, and pharmaceutical industries. This study aimed to test the viscosity and gel strength of refined carrageenan with the addition of natural dye phycoerythrin from the algae *Halymenia durvillei* with different concentrations. Refined carrageenan was made using alkaline solvents of 4% NaOH and 5% KOH and then boiled using a pressure cooker. The results showed a reddish color change in the pure carrageenan refinement with the addition of phycoerythrin pigment, especially at a concentration of 50%. The average value of refined carrageenan viscosity for 4% NaOH concentration was 49.22 – 50.27 cP, and 5% KOH concentration ranged from 47.16 – 50.12 cP. Testing the gel strength of the refined carrageenan, the average NaOH 4% was 72.67 – 82.00 mm/g/sec, and the 5% KOH concentration was 81.00 – 81.78 mm/g/sec. The addition of phycoerythrin pigment to refine carrageenan had no effect on viscosity and gel strength. Drying at a temperature of 100°C obtained a water content of semi-refined carrageenan between 2.91 - 4.38%, this value is in accordance with the standard for carrageenan water content from FAO, which is a maximum of 12%.

Keywords: Carrageenan, phycoerythrin pigments, *Kappaphycus alvarezii*, *Halymenia durvillei*, viscosity, gel strength.

Abstrak

Kappaphycus alvarezii merupakan alga laut yang dibudidayakan di Indonesia dan penghasil karagenan. Karagenan merupakan suatu produk yang digunakan dalam industri kosmetik, makanan, dan juga farmasi. Tujuan dari penelitian adalah menguji viskositas dan kekuatan gel terhadap karagenan refine yang ditambahkan pigmen fikoeritrin dari alga *Halymenia durvillei* dengan perbedaan konsentrasi. Karagenan refine dibuat dengan menggunakan pelarut alkali NaOH 4% dan KOH 5% selanjutnya direbus dengan tekanan tinggi. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna kemerahan pada karagenan refine dengan penambahan pigmen fikoeritrin, terutama pada konsentrasi 50%. Nilai rata-rata viskositas karagenan refine untuk konsentrasi NaOH 4% adalah 49.22 – 50.27 cP, dan konsentrasi KOH 5% berkisar 47.16 – 50.12 cP. Pengujian kekuatan gel pada karagenan refine diperoleh rata-rata NaOH 4% sebesar 72.67 – 82.00 mm/g/det dan konsentrasi KOH 5% adalah 81.00 – 81.78 mm/g/det. Penambahan pigmen pada karagenan refine tidak berpengaruh pada viskositas dan kekuatan gel. Pengeringan dengan suhu 100°C memperoleh kadar air pada karagenan semi refine antara 2.91 - 4.38%, nilai tersebut telah sesuai dengan standar kadar air karagenan dari FAO yaitu maksimum 12%.

Kata kunci: Karagenan, pigmen fikoeritrin, *Kappaphycus alvarezii*, *Halymenia durvillei*, viskositas, kekuatan gel.

PENDAHULUAN

Alga laut telah lama menjadi produk yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dunia. Negara di bagian Asia Timur seperti

Jepang dan China serta Kekaisaran Romawi telah menggunakan alga sebagai bahan pangan dan obat-obatan sejak ribuan tahun lalu. Sementara di Britania

Raya, alga telah dikenal sejak tahun 1200 M (Rose, 2016). Secara garis besar, produk turunan alga dapat dikelompokkan menjadi pangan, pakan, pupuk, produk kosmetik, dan produk farmasi (Pudjiastuti, 2017). Oleh karena begitu luasnya penggunaan alga, tidak diragukan lagi bila komoditas ini menjadi salah satu produk penting dalam perdagangan internasional (Ferdouse *et al.*, 2018). Kondisi ini dapat dimanfaatkan oleh Indonesia, yang memiliki kondisi geografis yang menguntungkan untuk pertumbuhan alga laut. Indonesia, dengan 6.400.000 km² luas lautan dan 99.083 km panjang garis pantai, didukung iklim tropis, merupakan wilayah yang sesuai untuk pertumbuhan berbagai jenis alga laut.

Saat ini, Indonesia sudah menjadi salah satu produsen utama alga dunia dengan produksi alga basah mencapai 11,6 juta ton pada tahun 2016. Jenis alga laut yang mendominasi ekspor di Indonesia yaitu *Kappaphycus alvarezii* (Tuiyo, 2016). *K. alvarezii* merupakan sumber karagenan yang banyak dimanfaatkan pada industri kosmetik, makanan, dan juga farmasi. Karagenan sendiri berfungsi sebagai *stabilizer* (penstabil), sebagai *thickener* (bahan pengentalan), pembentuk gel dan juga sebagai pengemulsi (Tunggal & Hendrawati, 2015). Menurut Gerung *et al.*, (2019) *K. alvarezii* yang diekstrak menggunakan larutan alkali KOH dan NaOH dapat menghasilkan *refined carrageenan* yang sudah memenuhi standar dari Food and Agriculture Organization (FAO). Pada penelitian ini digunakan pewarna alami yaitu pigmen fikokieritrin dari alga merah *Halymenia durvillei* pada pembuatan karagenan refine dari alga *K. alvarezii* kemudian menguji viskositas dan kekuatan gel.

METODE

Pengambilan dan Penanganan Sampel

Sampel alga *Kappaphycus alvarezii* diambil dari lokasi budidaya, Desa Buku, Kecamatan Belang, Kabupaten Minahasa Tenggara. Sedangkan alga *Halymenia durvillei* dibawa dari perairan Desa Rendingan, Kecamatan Tabukan Tengah, Kabupaten Kepulauan Sangihe. Bahan

baku alga *Kappaphycus alvarezii* kering ditimbang masing-masing 100 gram, dibersihkan dan dicuci.

Tahapan Pembuatan Karagenan

Proses pembuatan karagenan yaitu dengan mengacu pada metode dari Gerung *et al.*, (2019) yang telah dimodifikasi menggunakan metode perebusan tekanan tinggi.

Alga *Kappaphycus alvarezii* ditimbang masing-masing 100 gram, dibersihkan dan dicuci kemudian direndam dalam air selama 45 menit, dengan menggunakan pelarut alkali KOH 5% dan pada wadah lainnya digunakan pelarut NaOH 4%. Selanjutnya proses perendaman dihentikan melalui pencucian dengan aquades, hingga mencapai pH netral. Setelah itu alga dipotong dengan ukuran $\pm 1-2$ cm dan dimasukkan ke dalam *pressures-cook*. Proses perebusan berlangsung selama ± 15 menit dihitung setelah air mendidih. Hasil rebusan yang telah didinginkan kemudian disaring untuk mendapatkan filtrat.

Pembuatan Karagenan (*Refined Carrageenan*)

Proses pemisahan kadar air dan gel pada filtrat dilakukan dengan cara menambahkan KCL 1,5% pada total filtrat sehingga diperoleh endapan, selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah cetakan dengan ketebalan $\pm 0,5$ cm dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 100°C. Karagenan yang telah kering, ditimbang untuk mengetahui berat yang dihasilkan kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender sampai berbentuk tepung kemudian disaring menggunakan ayakan berukuran 20 mesh size sehingga dihasilkan tepung karagenan/*refined carrageenan*.

Ekstraksi Pigmen Fikokieritrin

Pigmen fikokieritrin diekstrak dari alga *H. durvillei* dengan mengikuti metode beku-cair (Mantiri *et al.*, 2021). Alga ditimbang sebanyak 300 g dan ditambahkan aquades 500 ml kemudian dibekukan dalam lemari pendingin dengan suhu -9°C selanjutnya dicairkan pada suhu ruang, dilakukan selama 7 hari berturut. Penambahan

pigmen fikoeritrin menggunakan konsentrasi 40% dan 50% pada endapan. Pada konsentrasi 40%, endapan 60 ml dan pigmen fikoeritrin sebanyak 40 ml sedangkan untuk konsentrasi 50% dilakukan penambahan endapan 50 ml dan pigmen fikoeritrin sebanyak 50 ml. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan oven untuk mendapatkan *semi refined carrageenan*. Endapan yang telah dicampur dengan pigmen fikoeritrin akan dimasukkan ke dalam wadah cetakan dengan ketebalan $\pm 0,5$ cm dan dikeringkan dalam oven. Adapun suhu yang akan digunakan pada proses pengeringan endapan yaitu 100°C.

Analisis Data

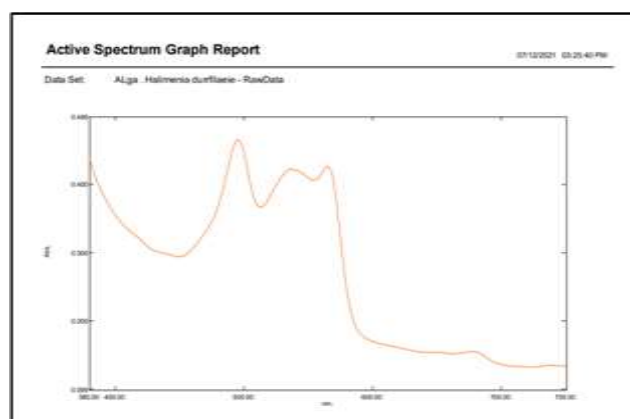
Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode perhitungan statistika berupa Rancangan

Acak Lengkap (RAL) yang merupakan sidik ragam klasifikasi satu arah dan dilanjutkan dengan uji F dengan analisis ragam (Steel & Torrie, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pigmen Fikoeritrin

Ekstrak Pigmen dari alga merah *Halymenia durvillei* berwarna merah dan penyerapan dengan spektrofotometer UV-Vis dalam air, pada panjang gelombang 400-600 nm (Mantiri *et. al.*, 2021). Kurva seperti gambar 1 menyatakan bahwa pigmen fikoeritrin menyerap cahaya pada panjang gelombang 495-570 nm, berdasarkan serapan spektranya fikoeritrin dibagi menjadi : B-fikoeritrin (B-PE), R-fikoeritrin (R-PE) dan C-fikoeritrin (C-PE), R-PE jenis fikobiliproteoin yang mendominasi algae merah (Abfa *et al.*, 2013).



Gambar 1. Spektrofotometer Pigmen Fikoeritrin

Karagenan dengan Pigmen Fikoeritrin

Karagenan dari alga *Kappaphycus alvarezii* setelah melewati proses penambahan pigmen fikoeritrin dengan cara dikeringkan menggunakan oven kemudian penghalusan hingga menjadi *refined carrageenan*. Berikut hasil dari penambahan pigmen pada proses pembuatan karagenan terlihat pada Gambar 2 dimana terjadi perubahan pada *refined carrageenan* jika dibandingkan dengan kontrol. Percampuran dengan pigmen fikoeritrin konsentrasi 50% menunjukkan warna lebih kemerahan dibandingkan dengan konsentrasi pigmen 40%.

Kekuatan Gel

Hasil analisis kekuatan gel dari karagenan yang sudah ditambahkan pigmen fikoeritrin dapat dilihat pada (Gambar 3).

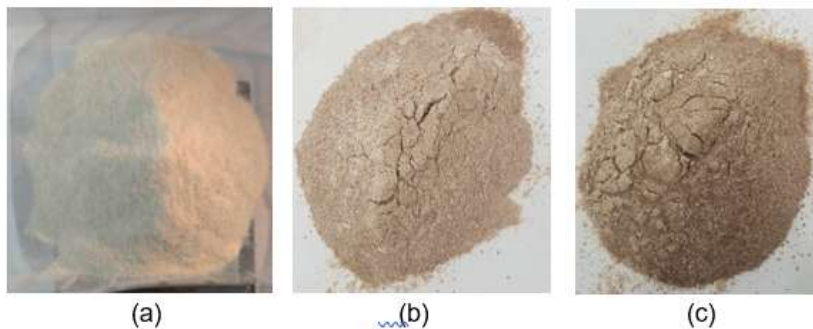
Hasil pada histogram menunjukkan nilai kekuatan gel dari penambahan pelarut alkali NaOH 4% diperoleh nilai rata-rata 72.67 – 82.00 mm/g/det dan untuk penambahan KOH 5% diperoleh rata-rata 81.00 – 81.78 mm/g/det. Berdasarkan hasil histogram diketahui nilai kekuatan gel tertinggi ada pada perlakuan K1P2 (NaOH 4% dengan penambahan 50% pigmen) 82.00 mm/g/det dan terendah ada pada K1P1 (NaOH 4% dengan penambahan 40% pigmen) 72.67 mm/g/det. Semakin

pekatnya konsentrasi alkali, akan menyebabkan peningkatan pH sehingga kemampuan NaOH semakin besar dalam mengekstraksi polisakarida menjadi sempurna dan meningkatkan kekuatan gel (Romenda *et al.*, 2013; Towle 1973) juga mengatakan bahwa mekanisme kerja larutan NaOH dapat mempermudah keluarnya gugus 6-sulfat dari polimernya

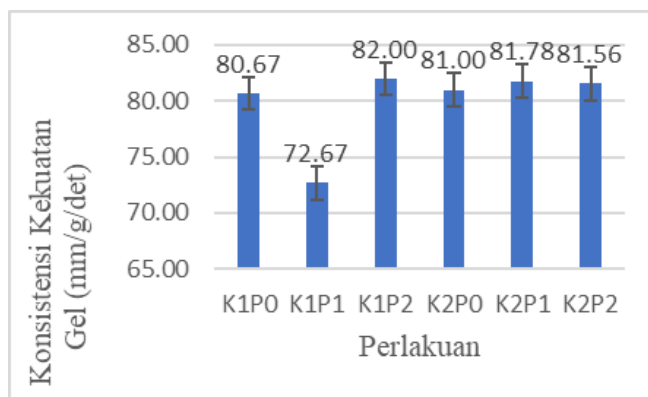
menjadi 3,6-anhidro-galaktosa yang dapat meningkatkan kekuatan gel karagenan.

Viskositas Karagenan

Nilai viskositas yang diperoleh dari karagenan dengan tambahan pigmen fikoeittrin dapat dilihat pada gambar histogram gambar 4.

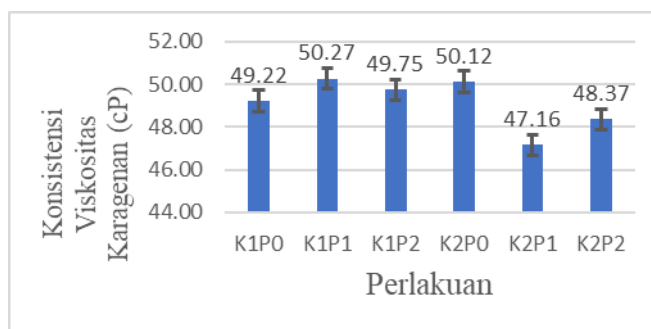


Gambar 2. Tepung Karagenan
Keterangan: (a) Kontrol (b) Pigmen Fikoeittrin 40% (c) Pigmen Fikoeittrin 50%



Gambar 3. Histogram Nilai Kekuatan Gel Karagenan dengan Pigmen Fikoeittrin

Ket: K1P0 (Kontrol NaOH), K1P1 (NaOH + 40% Pigmen), K1P2 (NaOH 4% + 50% Pigmen), K2P0 (Kontrol KOH), K2P1 (KOH + 40% Pigmen), K2P2 (KOH 5% + 50% Pigmen).



Gambar 4. Histogram Nilai Viskositas Karagenan dengan tambahan Pigmen Fikoeittrin

Ket: K1P0 (Kontrol NaOH), K1P1 (NaOH + 40% Pigmen), K1P2 (NaOH 4% + 50% Pigmen), K2P0 (Kontrol KOH), K2P1 (KOH + 40% Pigmen), K2P2 (KOH 5% + 50% Pigmen).

Viskositas karagenan dengan penambahan pigmen fikokeritrin pada konsentrasi NaOH 4% diperoleh nilai rata-rata 49.22 – 50.27 cP dan pada konsentrasi KOH 5% diperoleh nilai rata-rata 47.16 – 50.12 cP. Tingginya nilai viskositas pada karagenan dikarenakan semakin tingginya konsentrasi dari alkali, bertambahnya konsentrasi dari pelarut alkali akan meningkatkan nilai viskositas dari suatu karagenan (Saputra *et al.*, 2021).

Hasil analisis viskositas tertinggi dihasilkan dari perlakuan K1P1 (NaOH 4% dengan 40% pigmen) 50.27 cP dan terendah dihasilkan dari perlakuan K2P1 (KOH 5% dengan 40% pigmen) 47.16 cP. dari hasil yang ada nilai viskositas karagenan dengan pelarut NaOH dan KOH memenuhi syarat baku mutu FAO (2007) yaitu 5-800 cP.

Kadar Air

Hasil kadar air yang hilang dari endapan sampai menjadi *semi refined carrageenan* dapat dilihat pada (Gambar 5).

Nilai dari kadar air yang menguap didapati pada perlakuan K1P1 (NaOH 4% dengan 40% pigmen) mempunyai nilai tertinggi yaitu 97.09% dan pada perlakuan K2P1 (KOH 5% dengan 40% pigmen) didapati nilai kadar air terendah 95.62%. Anwar *et al.*, (2013) mengatakan bahwa penurunan kadar air karagenan diakibatkan oleh adanya suasana basa dari larutan KOH yang mampu menghambat terjadinya suatu peningkatan air dalam molekul karagenan, dengan meningkatnya konsentrasi KOH yang digunakan maka dapat mengurangi garam-garam mineral

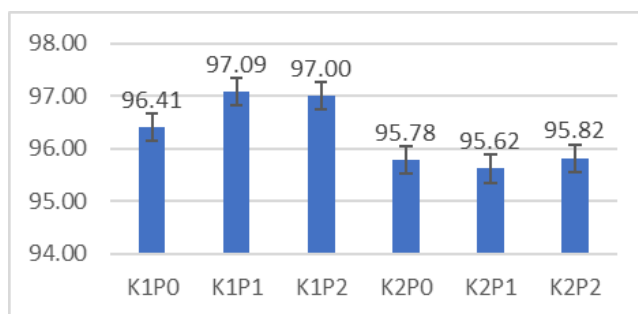
yang terkandung di dalamnya. Selain itu, teknik pengeringan yang digunakan menjadi faktor utama yang mempengaruhi kadar air karagenan yang dihasilkan. Hal ini juga di jelaskan dalam Ega *et al.*, (2016) bahwa perlakuan konsentrasi KOH berpengaruh nyata terhadap kadar air semakin tinggi konsentrasi KOH maka semakin rendah kadar air karagenan, hal ini disebabkan oleh kemampuan KOH dalam mengekstrak dan menghambat terjadinya peningkatan air dalam molekul rumput laut merah sehingga kadar air menjadi berkurang.

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui kadar air yang hilang dari proses pemanasan menggunakan oven memiliki nilai rata-rata 97.09 – 95.62% dan tersisa hasil SRC dengan nilai rata – rata 2.91 - 4.38%, dari hasil tersebut diketahui bahwa nilai yang dihasilkan tersebut sudah memenuhi standar yang telah ditentukan oleh FAO dengan kisaran standar mutu kadar air karagenan yang ditetapkan yaitu maksimum 12% (FAO and WHO, 2014).

Pengaruh Pigmen Fikokeritrin

Hasil penelitian tentang karagenan dengan tambahan pigmen fikokeritrin menggunakan analisis data Rancangan Acak Lengkap dapat dilihat tabel 1, dan 2.

Berdasarkan tabel analisis ragam pada tabel di atas diperoleh nilai F hitung < F tabel. Hal ini berarti karagenan dari alga *Kappaphycus alvarezii* yang diberi pigmen fikokeritrin tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap viskositas dan kekuatan gel karagenan.



Gambar 5. Histogram Nilai Kadar Air

Ket: K1P0 (Kontrol NaOH), K1P1 (NaOH + 40% Pigmen), K1P2 (NaOH 4% + 50% Pigmen), K2P0 (Kontrol KOH), K2P1 (KOH + 40% Pigmen), K2P2 (KOH 5% + 50% Pigmen)

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam Satu Arah Kekuatan Gel

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	5	-45899.41	-9180	-4.76	2.62	3.90	TN
Galat/Sisa	24	46196.80	1925				
Total	29	297.39					

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Satu Arah Viskositas

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	5	-17380.50	-3476	-4.78	2.62	3.90	TN
Galat/Sisa	24	17432.37	726				
Total	29	51.87					

KESIMPULAN

Percampuran warna fikoeritrin dengan konsentrasi 50% pada pembuatan karagenan dapat memberikan perubahan warna kemerahan dan dari hasil data yang ada juga menunjukkan bahwa pigmen tidak berpengaruh pada viskositas dan kekuatan gel.

Pembuatan karagenan dengan penambahan pewarna alami fikoeritrin memperoleh nilai viskositas dengan nilai rata-rata 47.16 cP – 50.27 cP dan kekuatan gel berkisar 72.67 – 82.00 mm/g/det.

Nilai yang diperoleh dari hasil uji penelitian pada pembuatan karagenan, kadar air yang hilang dari sampel sampai menjadi *Semi Refined Carrageenan* yaitu rata-rata 95.62% – 97.09% dan kadar air yang tersisa pada *Semi Refined Carrageenan* mempunyai nilai rata – rata 2.91 - 4.38%, dari data tersebut diketahui bahwa hasil SRC telah memenuhi standar yang telah ditentukan oleh FAO yaitu maksimum 12%.

DAFTAR PUSTAKA

Abfa, I. K., Prasetyo, B., & Susanto, A. (2013). Karakteristik Fikoeritrin Sebagai Pigmen Asesoris Pada Rumput Laut Merah, Serta Manfaatnya. Proceeding Biology Education Conference. 10. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Anwar, F., Djunaedi, A., & Gunawan, W. (2013). Pengaruh Konsentrasi Berbeda Terhadap Kualitas Alginat Rumput Laut Coklat *Sargassum*

Duplicatum. Journal Of Marine Research , 7-14.

Ega, L., Lopulalan, C. G., & Meiyasa, F. (2016). Kajian Mutu Karaginan Rumput Laut *Euclima cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 5(2), 38-44.

Ferdouse, F., Holdt, S. L., Smith, R., Murua, P., & Yang, Z. (2018). The global status of seaweed production, trade and utilization (Vol. 124). Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations.

Gerung, M. S., Montolalu, R. I., Lohoo, H. J., Dotulong, V., Taher, N., Mentang, F., & Sanger, G. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Dan Lama Ekstraksi Pada Produksi Karagenan. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan, 7(1), 25-31.

Mantiri, D. M., Kepel, R. C., Boneka, F. B., & Sumilat, D. A. (2021). Phytochemical screening, antioxidant and antibacterial tests on red algae, *Halymenia durvillaei*, and phycoerythrin pigments. AACL Bioflux, 14(6).

Pudjiastuti, S. (2017). Laporan Kineja KKP 2016. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Romenda, A. P., Pramesti, R., & Susanto, A. (2013). Pengaruh Perbedaan Jenis Dan Konsentrasi Larutan Alkali

- Terhadap Kekuatan Gel Dan Viskositas Karaginan *Kappaphycus alvarezii*, Doty. *Journal Of Marine Research*, 2(1), 127-133.
- Rose, C. (2016). Seaweed and Co. Retrieved November 4, 2021, from Seaweed Supply History: <https://www.seaweedandco.com/seaweed-supply-history/>
- Saputra, S. A., Yulian, M., & Nisahi, K. (2021). Karakteristik dan Kualitas Mutu Karaginan Rumput Laut di Indonesia. *Lantanida Journal*, 9(1), 1-92.
- Steel, R., & Torrie, J. (1989). Prinsip dan Prosedur Statistika. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Towle, G. (1973). Carrageenan. In R. Whistler, *Industrial Gums*. New York: Academic Press.
- Tuiyo, R. (2016). Budidaya Alga Laut (*Kappaphycus alvarezii*) dalam Kantong Plastik dengan Menggunakan Teknologi Basingro. Gorontalo: UNG Press.
- Tunggal, W. W., & Hendrawati, T. Y. (2015). Pengaruh Konsentrasi KOH pada Ekstraksi Rumput Laut (*Euclima cottonii*) dalam Pembuatan Karagenan. *Konversi*, 4(1), 32-39.