

PENGARUH PERIODE PEMELIHARAAN RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* TERHADAP MUTU NATA de SEAWEED DAN KARAGENAN***THE EFFECT OF THE MAINTENANCE PERIOD OF SEAWEED *Kappaphycus alvarezii* ON THE QUALITY OF NATA de SEAWEED AND CARAGENAN*****¹Harizatul Jannah, ²Surianti**

¹Prodi Teknologi Hasil Perikanan Politeknik Negeri Nunukan
Jl. Limau Sedadap Nunukan Selatan Kabupaten Nunukan Kalimantan Utara 77482
Email : politekniknunukan@gmail.com website : www.pnn.ac.id

²Prodi Ilmu Perikanan Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang
Jl. Angkatan 45 No. 1 A Telp. (0421) 93308 Lt. Salo-Sidrap-Sul-Sel

Harizatuljannah05@gmail.com

Abstrak

Nata adalah produk fermentasi yang menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* sebagai starter dengan substrat berupa sukrosa, yang dapat berasal dari air kelapa, sari buah nenas, sari tebu dan sari kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh periode pemeliharaan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* terhadap kandungan dan mutu nata de seaweed dan karaginan. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan periode pemeliharaan (50,40,30,20 dan 10 hari) dan 3x ulangan. Hasil analisa sidik ragam (one way ANOVA) memperlihatkan adanya pengaruh periode pemeliharaan terhadap kandungan dan mutu nata de seaweed ($P < 0,05$) yaitu Rendemen, kadar serat, ketebalan, kekenyalan, dan uji organoleptik. Sementara terhadap kandungan dan mutu karaginan, periode pemeliharaan berpengaruh terhadap Rendemen, kadar abu, kadar sulfat dan kekuatan gel, dan tidak berpengaruh terhadap kadar air. Hasil uji Tukey memperlihatkan periode kultur selama 50 hari memberikan hasil terbaik terhadap kandungan dan mutu nata de seaweed dengan Rendemen 42,57%, kadar serat 1,95%, ketebalan 1,26cm dan kekenyalan 591,78 g/mm. Demikian pula terhadap kandungan dan mutu karaginan, hasil terbaik adalah pada periode kultur 50 hari dengan Rendemen 40,76%, kadar abu 19,92%, kadar sulfat 20,99%, kekuatan gel 30,47 g/cm². Dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan selama 50 hari dapat menghasilkan *Kappaphycus alvarezii* yang bermutu baik dalam pembuatan nata de seaweed dan karaginan

Kata kunci : *Kappaphycus alvarezii*, Periode pemeliharaan, Nata de Seaweed, karaginan**Abstract**

Nata is a fermented product that uses *Acetobacter xylinum* bacteria as a starter with a substrate in the form of sucrose, which can be derived from coconut water, pineapple juice, sugarcane juice and soybean juice. This study aims to determine the effect of the maintenance period for *Kappaphycus alvarezii* seaweed on the content and quality of nata de seaweed and carrageenan. The design used in this study was a completely randomized design (CRD) with five treatment periods of maintenance (50, 40, 30, 20 and 10 days) and 3 replications. The results of analysis of variance (one way ANOVA) showed that there was an effect of the maintenance period on the content and quality of nata de seaweed ($P < 0.05$), namely yield, fiber content, thickness, elasticity, and organoleptic tests. Meanwhile on the content and quality of carrageenan, the maintenance period affected the yield, ash content, sulfate content and gel strength, and had no effect on water content. The results of the Tukey test showed that a culture period of 50 days gave the best results on the content and quality of nata de seaweed with a yield of 42.57%, fiber content of 1.95%, thickness of 1.26

cm and elasticity of 591.78 g/mm. Likewise for the content and quality of carrageenan, the best results were in the 50 day culture period with a yield of 40.76%, ash content of 19.92%, sulfate content of 20.99%, gel strength of 30.47 g/cm². It can be concluded that maintenance for 50 days can produce good quality *Kappaphycus alvarezii* in the manufacture of nata de seaweed and carrageenan.

Key words : *Kappaphycus alvarezii*, Maintenance period, Nata de Seaweed, carrageenan

PENDAHULUAN

Nata adalah produk fermentasi yang menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* sebagai starter dengan substrat berupa sukrosa. Substrat yang berupa sukrose sebagai media tumbuh bakteri umumnya diambil dari air kelapa (nata de coco), kedelai (nata de soya), singkong (nata de cassava), nenas (nata de pina), kulit pisang (nata de banana) dan rumput laut (nata de seaweed) (Nur, 2009). Nata memiliki kandungan gizi yang lengkap seperti serat kasar, karbohidrat, kalsium dan protein. Pemanfaatan nata biasanya dalam bentuk minuman kemasan siap saji dan campuran untuk aneka produk jajanan seperti es campur, cocktail, manisan, dan puding. Jenis rumput laut yang biasa digunakan dalam pembuatan nata de seaweed adalah *Kappaphycus alvarezii*. Kandungan gizi nata de seaweed terdiri dari lemak 0.23%, protein 0.57%, dan serat makanan mencapai 4.5% (Isti, 2005). Rumput laut merupakan salah satu produk perikanan yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Hal ini disebabkan karena Indonesia memiliki garis pantai yang sangat panjang dengan ketersediaan sinar matahari sepanjang tahun. Periode tanam yang singkat serta cara budidaya yang mudah juga dapat menjadikan rumput laut sebagai salah satu produk unggulan Indonesia untuk dapat menjadikan Indonesia sebagai produsen rumput laut terbesar di dunia.

Kappaphycus alvarezii merupakan kelompok Carragenophytes yaitu jenis rumput laut penghasil karaginan yaitu suatu jenis galaktan yang memiliki karakteristik unik dan memiliki daya ikat air yang cukup tinggi. Delapan puluh persen pemakaian karaginan diperkirakan digunakan di bidang industri, makanan, farmasi dan kosmetik, tekstil dan cat. Pada industri makanan karaginan digunakan sebagai stabilizer, thickener, gelling agent, food additive atau komponen tambahan dalam pembuatan coklat, susu instan, nata, puding, makanan kaleng dan bakery (Pasande dan Mujayana, 2013).

Menurut Rohama (2013), kualitas rumput laut ditentukan oleh umur pemeliharaan. Proses pemanenan rumput laut biasanya berkisarnya antara 35 dan 60 hari, dan umumnya 45 hari (Runtuboy, 2014). Pemanenan yang dilakukan pada umur atau periode pemeliharaan yang kurang dari 45 hari dapat menghasilkan rumput laut yang berkualitas rendah. Kualitas nata de seaweed

ditentukan oleh kualitas rumput laut. Periode pemeliharaan rumput laut yang berbeda dapat mempengaruhi kualitas rumput laut dan kualitas karaginan yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa kandungan dan mutu *nata de seaweed* (Rendemen, kadar serat, ketebalan dan kekenyalan) dengan menggunakan substrat rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dari periode pemeliharaan yang berbeda.

METODE PENELITIAN

1. Metode Budidaya

Metode budidaya yang dilakukan berdasarkan kebiasaan dan pengalaman penduduk di Kabupaten Pangkep dengan sistem *long-line*. Metode budidayanya sebagai berikut:

1. Tali utama dipasang dan disambungkan dengan pemberat berupa karung berisi pasir.
2. Tali ris sebanyak 6 (enam) buah dipasang diantara tali utama dengan jarak masing-masing sekitar 25 m.
3. Bibit rumput laut diikat pada tali ris dengan tali nilon yang telah disimpul dengan jarak antar simpul 25 cm. Pelampung yang digunakan pada tali ris berupa botol air minelar.
4. Untuk memudahkan dalam mengambil sampel uji maka tali ris dibagi menjadi 5 perlakuan yaitu tali ris untuk periode pemeliharaan 10 hari diberi tanda tali rafia berwarna merah, untuk periode 20 hari tali rafia berwarna hitam, untuk periode 30 hari berwarna biru, untuk periode 40 hari tali rafia berwarna kuning dan periode 50 hari tali rafia berwarna hijau.
5. Setelah semua bibit rumput laut diikat pada tali ris, tali ris diikat pada tali utama dengan jarak antar tali ris 1 m.
6. Setiap minggu kondisi tanaman dipantau dan dibersihkan dari sampah serta biota pengganggu lainnya

2. Metode Ekstraksi

Pembuatan *nata de seaweed* dilakukan dengan menggunakan rumput laut dengan periode pemeliharaan 10 hari (A), 20 hari (B), 30 hari (C), 40 hari (D), dan 50 hari (E). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penentuan kondisi terbaik *nata* dipilih berdasarkan parameter Rendemen, kadar air, kandungan serat tidak larut air, ketebalan, kekenyalan dan uji organoleptik yang sesuai dengan standar mutu *nata*. Ekstraksi karaginan dengan menggunakan rumput laut umur 10 hari (A), 20 hari (B), 30 hari (C), 40 hari (D), dan 50 hari (E). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penentuan kondisi terbaik karaginan dipilih berdasarkan parameter

Rendemen, kadar air, kadar sulfat, kadar abu, dan kekuatan gel yang sesuai dengan standar mutu karaginan

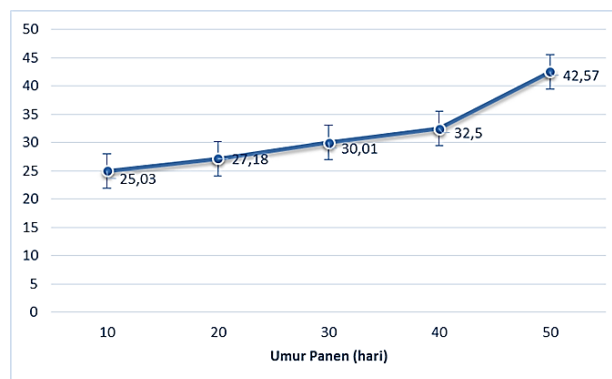
RANCANGAN PERCOBAAN

Penelitian ini didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sebanyak 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah nata *de seaweed* dan karaginan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dipelihara dengan lama pemeliharaan 10, 20, 30, 40 dan 50 hari. Parameter pengujian yang diamati untuk nata *de seaweed* adalah kandungan serat, Rendemen, ketebalan dan kekenyalan. Untuk karaginan meliputi analisis kimia dan fisik, yaitu Rendemen, kadar air, kadar abu, kadar sulfat dan kekutan gel.

HASIL

1. Rendemen *Nata de seaweed*

Berdasarkan hasil penelitian Rendemen nata *de seaweed* yang dihasilkan berkisar antara

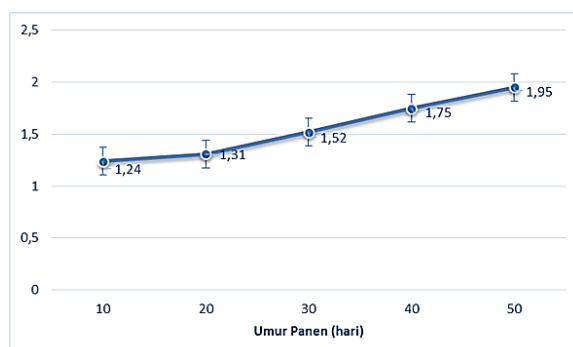


25.03 dan 42,57 %.

Gambar 1. Grafik nilai Rendemen *nata de seaweed* dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dengan periode pemeliharaan yang berbeda

2. Kadar Serat *Nata de Seaweed*

Pada penelitian ini kadar serat *nata de seaweed* yang dihasilkan adalah maksimal berkisar antara 1,24 dan 1,95 % dan ini masih di bawah batas maksimal nilai SNI dari *nata* yaitu

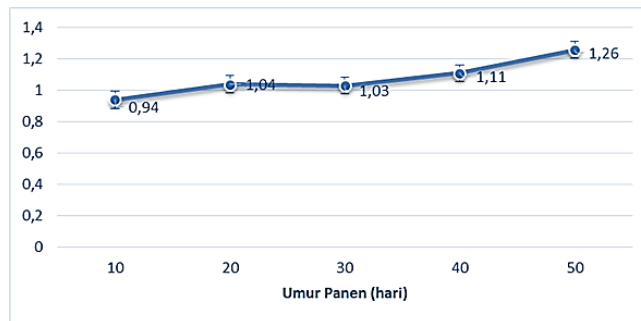


4,5 %.

Gambar 2. Grafik nilai kadar serat *nata de seaweed* dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidaya dengan periode pemeliharaan yang berbeda.

3. Ketebalan *Nata de Seaweed*

Ketebalan *nata de seaweed* yang dihasilkan dari penelitian ini adalah berkisar antara

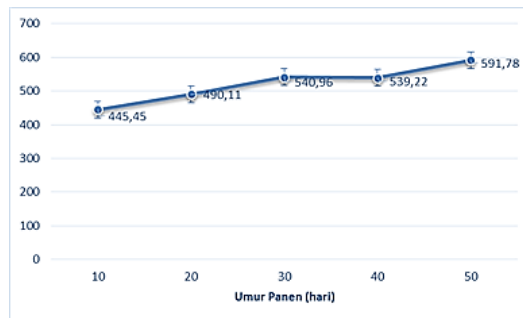


0,94 dan 1,26 cm.

Gambar 3. Grafik nilai ketebalan *nata de seaweed* dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidaya dengan periode pemeliharaan yang berbeda

4. Kekenyalan *Nata de Seaweed*

Kekenyalan *nata de seaweed* yang dihasilkan dari penelitian ini adalah berkisar antara

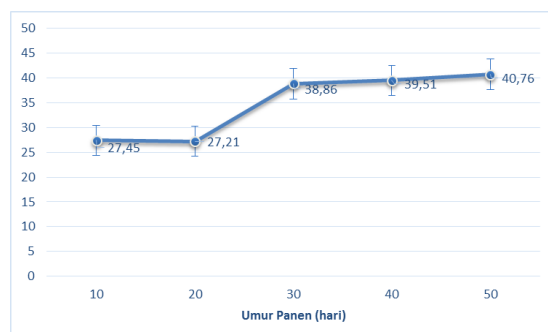


445,45 dan 591,78 g/mm.

Gambar 4. Grafik nilai kekenyalan *nata de seaweed* dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidaya dengan periode pemeliharaan yang berbeda.

5. Rendemen Karaginan

Nilai rendemen pada penelitian ini rata-rata nilai yang dihasilkan berkisar antar 27.45 dan

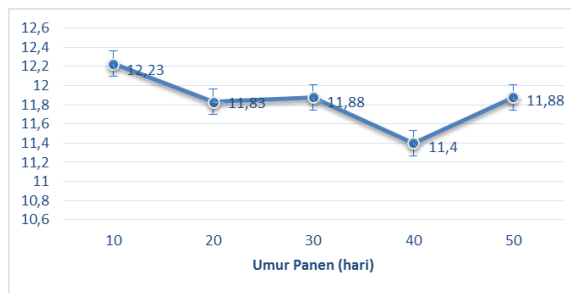


40.76 %. Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan perlakuan periode pemeliharaan berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap Rendemen tepung karaginan rumput laut *K. alvarezii*

Gambar 5. Grafik nilai rata-rata Rendemen karaginan rumput laut *Kappaphycus .alvarezii* yang dibudidayakan dengan periode pemeliharaan yang berbeda

6. Kadar Air Karaginan

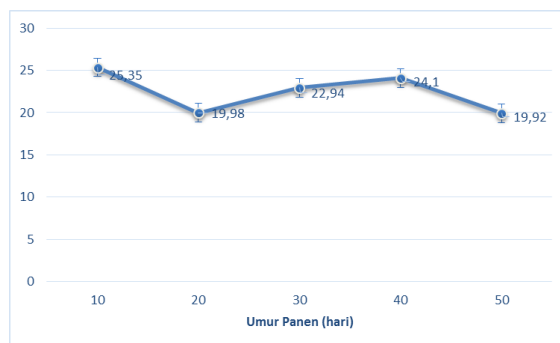
Rata-rata nilai kadar air karaginan pada penelitian ini berkisar antara 11.88 dan 12.23 % . Kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi kisaran standar mutu karaginan yang ditetapkan oleh FAO yaitu maksimum 12% (FAO, 2007).



Gambar 6. Grafik nilai rata-rata kadar air karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dengan periode pemeliharaan yang berbeda

7. Kadar Abu Karaginan

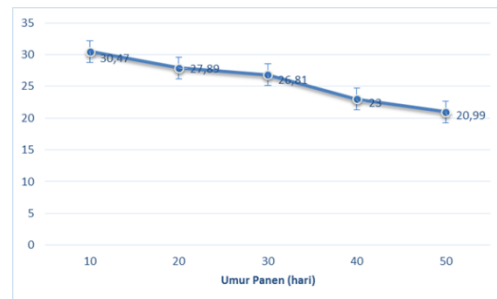
Nilai kadar abu karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang diperoleh pada setiap periode pemeliharaan berkisar antara 19,92 dan 25,35 % (Gambar 7).



Gambar 7. Grafik nilai rata-rata kadar abu karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dengan periode pemeliharaan yang berbeda

8. Kadar Sulfat Karaginan

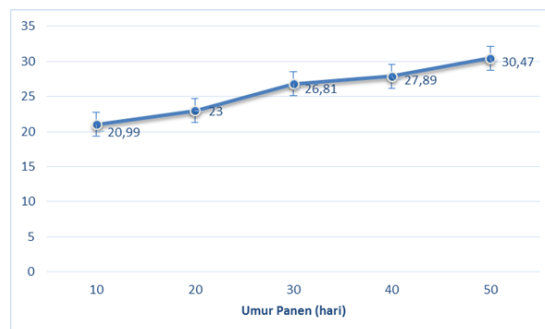
Nilai kandungan sulfat karaginan *Kappaphycus alvarezii* yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 20,99 dan 30,47 %. Kadar sulfat yang dihasilkan pada penelitian ini masih memenuhi standar spesifikasi mutu kadar sulfat karaginan yang ditetapkan oleh EEC dan FAO yaitu berkisar 15–40 %, sedangkan FCC menetapkan 18% - 40% (Gambar 8).



Gambar 8. Grafik nilai rata-rata kadar sulfat karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidaya dengan periode pemeliharaan yang berbeda

9. Kekuatan gel karaginan

Kekuatan gel karaginan yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 20,99 dan 30,47



g/cm² (Gambar 9).

Gambar 18. Grafik nilai rata-rata kekuatan gel karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidaya dengan periode pemeliharaan yang berbeda

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, substrat yang berupa sukrose sebagai media tumbuh bakteri diambil dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sehingga disebut dengan nata de seaweed. Salah satu faktor penentu kualitas nata *de seaweed* adalah Rendemen. pada gambar 1 terlihat Rendemen *nata de seaweed* mengalami kenaikan seiring bertambahnya umur panen. Hal ini dapat disebabkan karena Rendemen *nata de seaweed* dipengaruhi oleh substrat, komposisi bahan,

penambahan ammonium sulfat dan kemampuan *Acetobacter xylinum* dalam menghasilkan selulosa (Putriana, 2013).

Kadar serat *nata de seaweed* mempunyai korelasi yang signifikan dengan bertambahnya periode pemeliharaan, yaitu semakin lama periode pemeliharaan, semakin tinggi kadar serat *nata de seaweed*. Kadar serat juga dipengaruhi oleh fungsi sukrosa sebagai salah satu sumber nutrisi bakteri pembentuk nata. Jumlah sukrosa yang terdapat dalam nata dapat mempengaruhi jumlah serat makan yang terkandung di dalamnya, karena sukrosa akan ditransformasikan menjadi selulosa oleh *Acetobacter xylinum* (Purwaningsi 2007).

Ketebalan nata *de seaweed* terus naik dari periode pemeliharaan 10 sampai periode 50 hari. Faktor yang berpengaruh terhadap ketebalan nata *de seaweed* adalah ketinggian medium dalam wadah. Ketebalan nata *de seaweed* yang diperoleh ternyata berkorelasi positif dengan Rendemen, dimana semakin besar Rendemen nata *de seaweed* akan semakin tebal nata *de seaweed* yang diperoleh. Ketebalan nata *de seaweed* juga tergantung dari lama waktu inkubasi, semakin lama waktu inkubasi maka nata *de seaweed* yang terbentuk juga akan semakin tebal (Nur, 2009).

Kekenyalan nata *de seaweed* disebabkan oleh adanya komponen serat yang terdapat dalam nata. Struktur fibril dan serat yang membentuk jaringan-jaringan akan memperangkap air dan menyebabkan struktur nata menjadi seperti agar. Kekenyalan nata *de seaweed* juga akan bertambah setelah direbus dalam air gula (Nur, 2009).

Hasil uji Tukey Rendemen karaginan menunjukkan bahwa perlakuan periode pemeliharaan 10 hari tidak berbeda dengan periode 20 hari, tetapi berbeda dengan periode 30, 40 dan 50. Sementara tidak ada perbedaan Rendemen karaginan antara perlakuan dengan periode pemeliharaan 30, 40 dan 50 hari. Pada penelitian ini Rendemen karaginan mengalami peningkatan pada periode pemeliharaan 10 dan 20 hari, kemudian mengalami penurunan pada periode 30 hari dan kembali mengalami peningkatan pada perlakuan periode pemeliharaan 40 dan 50 hari. Syamsuar (2006) menyatakan bahwa semakin tua umur panen maka kandungan polisakarida yang dihasilkan semakin banyak sehingga kandungan karaginan juga semakin tinggi. Namun pada umur panen 30 hari mengandung Rendemen yang lebih rendah. Hal ini diduga akibat pengeringan rumput laut yang kurang maksimal, sehingga masih banyak kadar air yang terkandung didalam bahan baku rumput laut.

Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA bahwa perbedaan umur panen tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air karaginan yang dihasilkan. Pada perlakuan umur panen 10 hari menunjukkan kadar air yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini

disebabkan karena pada saat pemisahan dan penyaringan dengan etanol bentuknya lebih mengumpal sehingga karaginan yang dihasilkan lebih tebal dan saat pengeringan dalam oven masih banyak air yang tersimpan di dalam karaginan.

Mualifah dan Puspitasari dalam Harun dkk (2013) menyatakan bahwa ketebalan karaginan berpengaruh terhadap hasil pengeringan. Hal ini terjadi karena semakin tebal karaginan, transfer massa dan panas pada karaginan akan semakin sulit. Kesulitan ini terjadi karena semakin banyak air terikat pada karaginan akan lebih sulit untuk diuapkan dibandingkan dengan air bebas. Hal yang sama terjadi juga pada bahan padatan karena dibandingkan produk cair, air bebas bahan padatan lebih banyak. Sehingga transfer moisture dan panas akan semakin kecil. Sesuai dengan penelitian terdahulu Oviantari dan Parwata (2007) yakni semakin tinggi kadar air dalam rumput laut maka semakin tinggi Rendemen karaginan yang dihasilkan.

Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan umur panen yang berbeda berpengaruh terhadap kadar abu tepung karaginan rumput laut *K. alvarezii* ($P < 0,05$). Hasil uji Tukey menunjukkan kadar abu tepung karaginan pada periode pemeliharaan 10 hari tidak berbeda dengan periode pemeliharaan 40 dan 50 hari, namun berbeda dengan periode 20 dan 30 hari. Berdasarkan Gambar 7, terlihat bahwa semakin lama periode pemeliharaan, maka semakin menurun kadar abu tepung karaginan yang dihasilkan. Kadar abu tepung karaginan dipengaruhi oleh kandungan garam dan mineral di suatu perairan. Syamsuar (2006) menyatakan bahwa tingginya kadar abu tepung karaginan karena sebagian besar berasal dari garam dan mineral lainnya yang menempel pada rumput laut, seperti K, Mg, Ca, Na dan amonium galaktosa serta kandungan 3,6 anhidrogalaktosa. Selama penelitian salinitas cenderung menurun dari 35 ppt menjadi 32 ppt.

Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan perlakuan periode pemeliharaan berpengaruh terhadap kadar sulfat tepung karaginan rumput laut *K. alvarezii* dan hasil uji lanjut Tukey menunjukkan kadar sulfat pada periode pemeliharaan 10 hari tidak berbeda dengan periode 20 dan 30 hari, namun berbeda dengan periode 40 dan 50 hari ($P < 0,05$). Sementara kadar sulfat dari tepung karaginan rumput laut *K. alvarezii* dengan periode pemeliharaan 40 hari tidak berbeda dengan 50 hari. Semakin lama umur panen maka kadar sulfat tepung karaginan yang dihasilkan akan menurun (Gambar 8).

Hasil analisis ragam ANOVA menunjukkan perlakuan periode pemeliharaan berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap kekuatan gel tepung karaginan rumput laut *K. alvarezii*. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan kekuatan gel pada periode pemeliharaan 10 hari tidak berbeda dengan periode 20

hari namun berbeda dengan periode 30, 40 dan 50 hari. Periode pemeliharaan 20 hari tidak berbeda dengan periode 30 hari namun berbeda dengan periode 40 dan 50 hari. Periode pemeliharaan 30 hari berbeda dengan periode 40 dan 50 hari. Kekuatan gel pada perlakuan periode pemeliharaan 40 hari tidak berbeda dengan periode 50 hari. Kekuatan gel karaginan dari hasil penelitian ini masih lebih rendah daripada kekuatan gel karaginan hasil penelitian Harun dkk. (2013), yang berkisar antara 20,33 dan 80,31 g/cm². Hal ini diduga akibat rendahnya konsentrasi pelarut alkali yang digunakan untuk mengekstrak rumput laut. Menurut Murdianah (2013), bahwa untuk meningkatkan gel karaginan maka rumput laut harus mendapat perlakuan alkali baik dalam alkali panas atau dingin.

KESIMPULAN

Periode pemeliharaan berpengaruh terhadap kandungan dan mutu nata *de seaweed* dan karaginan dengan periode pemeliharaan yang terbaik adalah dari 30 sampai 50 hari. *Nata de seaweed* dapat dijadikan sebagai pangan sumber serat karena mengandung total serat makanan berkisar antara 1,24-1,95%. Kandungan dan mutu *nata de seaweed* yang terbaik adalah yang berasal dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dengan periode pemeliharaan selama 50 hari dengan karakteristik sebagai berikut: Rendemen 57,4 %, ketebalan 1,26 cm, kekenyalan 591,78 g/mm, serat 1,95 %. Kandungan dan mutu karaginan yang terbaik juga diperoleh dari rumput laut *K. alvarezii* yang dikultur dengan periode pemeliharaan 50 hari, dengan karakteristik sebagai berikut: rendemen 40,76%, kadar abu 19,92%, kadar sulfat 20,99%, dan kekuatan gel 30,47 g/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Harun M., Montolalu R. I., & Suwetja I. Ketut. (2013). Karakteristik Fisika Kimia Karagenan Rumput Laut Jenis *Kappaphycus Alvarezii* Pada Umur Panen Yang Berbeda Di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. I (1): 7-12.
- Isti. 2005. Pengembangan Produksi Bernilai Tambah Bandeng Tanpa Duri dan Nata Agar. Jakarta: Direktorat Jendral Perikanan Tangkap. Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan.
- Murdianah. (2013). Pengaruh Bahan Pengekstrak Dan Penjedal Terhadap Mutu Karagenan Dari Rumput Laut *Euchema Cottonii*. <http://www.infodiknas.com/-pengaruh-bahan-pengekstrak-dan-penjedal-terhadap-mutu-karagenan-dari-rumput-laut-euchema-cottonii.html>. diakses pada tanggal 5 februari 2013
- Nur, A. 2009. Karakteristik Nata De *Cottonii* Dengan Penambahan Dimetil Amino Fosfat (DAP) dan Asam Asetat Glacial. Skripsi S1. Institut Pertanian Bogor. (dipublikasikan).

-
- Oviantari, M.V., dan Parwata, I.P. (2007). Optimalisasi Produksi Semi-Refined Carrageenan Dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Dengan Variasi Teknik Pengeringan Dan Kadar Air Bahan Baku. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains & Humaniora*. 1(1) : 62-71.
- Rohama. D. 2013. Pengaruh Masa Tanam Terhadap Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Makassar.
- Runtuboy N. 2014. Komunikasi Pribadi Mengenai Waktu Pemeliharaan Rumput Laut di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.
- Patria, A. 2008. Pemanfaatan Karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*
- Purwaningsih, E. 2007. Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai. Ganeca Exact : Jakarta