

## ANALISIS KIMIA TEPUNG AGAR-AGAR (*Gracilaria verrucosa*) MELALUI PRAEKSTRAKSI ASAM BASA

*Chemical Analysis of Agar Powder (*Gracilaria verrucosa*) trough Acid-Base Pre-extraction*

Rima Azara\*, Sugiarto

Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

\*e-mail : rimaazara@umsida.ac.id

### ABSTRAK

Agar-agar adalah produk hasil olahan rumput laut berbentuk gel yang dapat dikonsumsi. *Gracilaria verrucosa* merupakan rumput laut penghasil agar-agar yang mudah dijumpai di Indonesia. Namun agar-agar yang dihasilkan dari pengolahan rumput laut *Gracilaria verrucosa* bermutu bagus masih terbatas jumlahnya, ini disebabkan sulitnya proses ekstraksi rumput laut *Gracilaria verrucosa* sehingga memerlukan pengolahan yang tepat supaya menghasilkan agar-agar bermutu bagus. Tujuan pada penelitian ini untuk mempelajari pengaruh mutu tepung agar-agar dari jenis rumput laut *Gracilaria verrucosa* dengan menambahkan konsentrasi NaOH dan HCl pada pra perlakuan ekstraksi. Konsentrasi NaOH yang digunakan yaitu 3,5%, 5,5%, dan 7,5%. Konsentrasi HCl yang digunakan yaitu 0.035% dan 0.040%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis of variance (ANOVA) dan uji lanjut DMRT 5 %. Praperlakuan NaOH 5,5% dan HCl 0,040% merupakan praperlakuan terpilih karena sifat kimia penentu mutu tepung agar-agar yaitu kadar air, kadar abu, kadar abu tak larut asam, dan derajat keasaman (pH), masuk kedalam spesifikasi SNI tepung agar-agar.

**Kata kunci:** NaOH, HCl, tepung agar-agar

### ABSTRACT

*Agar-agar is a processed gel seaweed product that can be consumed. Gracilaria verrucosa is a seaweed producing agar that is easily found in Indonesia. However, agar-agar produced from the processing of good quality Gracilaria verrucosa seaweed is limited, this is difficult for the process of extracting Gracilaria verrucosa seaweed requiring the processing needed for good quality agar. The purpose of this study was to improve the quality of agar-agar flour from Gracilaria verrucosa seaweed by adding NaOH and HCl concentrations during the extraction preparation. NaOH concentrations used are 3.5%, 5.5%, and 7.5%. HCl concentrations used 0.035% and 0.040%. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and DMRT 5% further test. The pretreatment of 5.5% NaOH and 0.040% HCl were chosen because chemical properties of the quality of agar flour are air content, ash content, acid content, ash content, and acidity (pH), enter into SNI specifications for agar-agar flour.*

**Keywords:** NaOH, HCl, agar-agar flour

## PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan komoditas perikanan dengan nilai ekonomis tinggi. Peningkatan permintaan rumput laut dunia berbanding lurus dengan pemanfaatan rumput laut untuk keperluan berbagai industri. Contoh pengaplikasian dari rumput laut meliputi penggunaan pada industri kertas, makanan, kosmetika, dan farmasi (Niu *et al.*, 2013). Rumput laut mengandung polisakarida, protein, karotenoid, senyawa fenol, sedikit lemak, vitamin dan mineral yang sebagian besar senyawa garam natrium dan kalium (Founda *et al.*, 2019; Leandro *et al.*, 2020; MacArtain *et al.*, 2007; Munandar *et al.*, 2019; Pereira, 2011; and Wirenfeldt *et al.*, 2021). Menurut Aristya *et al.* (2017) rumput laut penghasil agar-agar dan karagenan berasal dari jenis rumput laut merah dari kelas Rhodophyceae sedangkan rumput laut penghasil alginat berasal dari rumput laut coklat dari kelas Phaeophyceae.

Rumput laut merah merupakan rumput laut dengan nilai permintaan pasar paling tinggi (Sanchez *et al.*, 2013). Hal tersebut didasarkan pada kemampuan rumput laut merah yang menghasilkan agar-agar dan pemanfaatan agar-agar untuk berbagai kebutuhan seperti untuk media pertumbuhan mikroba, pemanfaatan pada industri farmasi, makanan, kosmetik, dan lain sebagainya. *Gracilaria verrucosa* merupakan jenis rumput laut merah yang mudah dijumpai di Indonesia, *Gracilaria verrucosa* sangat cocok diolah sebagai tepung agar-agar karena memiliki agarophyte yang

sangat tinggi dibanding jenis rumput laut merah lainnya (Subaryono *et al.*, 2011). Agarophyte merupakan sifat dari alga merah dengan viskositas dan kekuatan gel yang homogen.

Larutan bersifat basa seperti NaOH berperan sangat penting pada industri pengolahan tepung agar-agar. Menurut Distantina *et al.* (2008) larutan basa mampu mendifusi selulosa pada jaringan *Gracilaria verrucosa* sehingga dapat mengubah struktur agar-agar menjadi ideal. Menurut Orduna-Rojas *et al.* (2008) komposisi sulfat yang terdapat pada rumput laut *Gracilaria verrucosa* akan direduksi oleh NaOH dengan dihidrolisis sehingga menghasilkan kekuatan gel agar-agar yang tinggi, namun pemberian NaOH berdampak pada rendemen tepung agar-agar yang rendah, sehingga diperlukan praperlakuan bersifat asam sebagai penyeimbang. Umumnya industri pengolahan agar-agar menggunakan asam asetat pada praperlakuan ekstraksi, namun asam asetat tidak mampu mengeluarkan secara maksimal kandungan agar-agar pada rumput laut. Larutan asam yang mampu mengeluarkan kandungan agar-agar dengan baik dari dinding sel *Gracilaria verrucosa* yaitu HCl.

Larutan HCl dengan konsentrasi 0.025% pada praperlakuan sebelum ekstraksi rumput laut *Gracilaria verrucosa* menghasilkan nilai rendemen yang tinggi (Mittal *et al.*, 2017). Kombinasi antara larutan basa kuat dan asam kuat sebelum ekstraksi akan menghasilkan tepung agar-agar dengan kekuatan gel yang tinggi, bernilai rendemen yang

tinggi, serta meningkatkan viskositas pada agar-agar (Sanchez *et al.*, 2013). Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH dan HCl pada pra perlakuan ekstraksi yang tepat untuk mendapatkan tepung agar-agar dengan mutu terbaik.

## METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang berasal dari desa Tanjung Sari, kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor yang diulang sebanyak 4 kali. Faktor pertama adalah NaOH (N) dalam (%) dengan 3 perlakuan, yaitu larutan NaOH 3,5% (N1), 5,5% (N2), dan 7,5% (N3). Faktor kedua adalah konsentrasi HCl (H) dalam (%) dengan 2 perlakuan yaitu: HCl 0.035% (H0) dan 0.045% (H1)

Variabel yang diamati diantaranya adalah: kadar air, kadar abu, kadar abu tidak larut asam, dan derajat keasaman. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam pada perangkat lunak SPSS 23, apabila hasil analisa tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada selang kepercayaan 95 % ( $\alpha=0,05$ ).

Prosedur penelitian dari pembuatan tepung agar-agar diantaranya adalah: (1) pencucian: pencucian dilakukan menggunakan air bersih sebanyak 3 kali; (2) pemanasan dengan

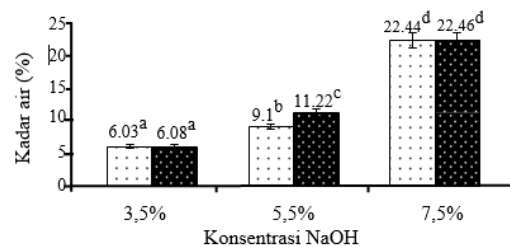
larutan NaOH: setelah dicuci, direndam pada larutan NaOH dengan konsentrasi 3,5%, 5,5%, dan 7,5% dengan perbandinagn 1:10 dan dilakukan di dalam mini ekstraktor pada suhu 110 °C selama 60 menit; (3) pembilasan: pembilasan menggunakan air tawar sebanyak 17 L dengan 6 kali ulangan selama 20 menit; (4) perendaman dengan larutan HCl: perendaman dengan larutan HCl dengan konsentrasi 0.035% dan 0.040 % sebanyak 15 L selama 20 menit dan cek pH nya; (5) pembilasan: pembilasan air tawar sebanyak 17 L dengan 3 kali ulangan sampai pH nya netral; (6) perendaman dalam NaOCl: selanjutnya direndam NaOCl dengan konsentrasi 4 % sebanyak 15 L selama 30 menit; (7) pembilasan: pembilasan dengan air tawar sebanyak 17 L dengan 3 kali ulangan sampai pH nya netral; (8) ekstraksi: ekstraksi dengan menggunakan aquades sebanyak 12 L dengan suhu 110 °C selama 1 jam sambil diaduk; (9) penyaringan: penyaringan dengan menggunakan kain blacu; (10) penjendalan: penjendalan pada sebuah wadah selama 12 jam pada suhu ruang; (11) pengepresan: pengepresan dengan menggunakan alat press hidrolik sampai membentuk lembaran gel; (12) penggilingan: lembaran gel setengah basah tersebut digiling sampai membentuk ukuran yang lebih kecil; (13) pengeringan: pengeringan dengan oven pada suhu 85 °C selama 60 menit; dan yang terakhir (14) penepungan: agar kering tadi dimasukkan kedalam

mesin miller dengan kecepatan 3450 rpm menjadi bentuk seperti tepung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar air tepung agar-agar

Kadar air adalah kandungan air yang tidak terikat pada suatu produk (BSN, 2015). Berdasarkan analisis ragam  $\alpha=0.05$  praperlakuan dengan NaOH dan HCl serta interaksi antar keduanya berpengaruh terhadap kadar air tepung agar-agar. Histogram Rerata uji kadar air ditunjukkan pada Gambar 1. Rerata kadar air tertinggi terdapat pada tepung agar-agar dengan praperlakuan dengan NaOH 7,5% dan HCl 0,040%, untuk rerata terendah terdapat pada praperlakuan NaOH 3,5% dan HCl 0,035%. Pada uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa praperlakuan NaOH 3,5% dan HCl 0,035% tidak berbeda nyata terhadap praperlakuan NaOH 3,5% dan HCl 0,040% tetapi berbeda nyata dengan praperlakuan lainnya. Kadar air tepung agar-agar berkaitan dengan penambahan larutan asam dan basa pada proses praekstraksi. Dimana muatan negatif pada larutan yang bersifat asam ataupun basa akan mengikat komposisi air dalam jaringan rumput laut *Gracilaria verrucosa*, sehingga semakin besar konsentrasi yang digunakan pada larutan asam ataupun basa maka semakin tinggi pula kadar air yang dihasilkan pada tepung agar-agar (Liu *et al.*, 2013).



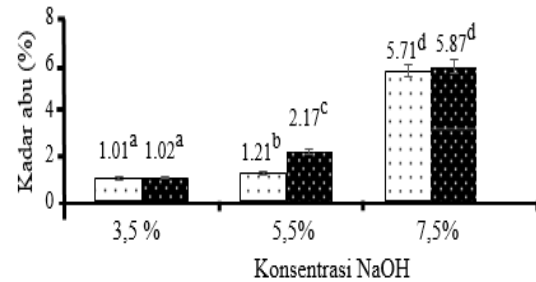
Gambar 1. Rerata Kadar Air dengan Berbagai Perlakuan

Standart mutu kadar air dari tepung agar-agar menurut SNI yaitu berkisar 1015%. Dengan demikian tepung agar-agar dengan praperlakuan NaOH 5,5% dan HCl 0,040% merupakan praperlakuan terpilih karena memiliki rerata kadar air 11,17%. Kadar air dari tepung agar-agar yang terlalu tinggi dapat dicegah pada saat proses praekstraksi dengan memformulasikan penggunaan konsentrasi larutan asam maupun basa yang tepat dan memperhatikan proses pengeringan pada tepung agar-agar yang dihasilkan. Dengan mengatur suhu oven 80-85oC pada proses pengeringan dapat mengurangi kandungan air pada tepung agar- agar (Peng *et al.*, 2011).

### Kadar abu tepung agar-agar

Kadar abu yang terdapat pada penelitian ini berkisar antara 0,93% sampai 5,929%. Pada penelitian ini praperlakuan basa dengan larutan NaOH dan asam dengan larutan HCl serta interaksi antara kedua larutan tersebut memiliki pengaruh terhadap kadar abu tepung agar-agar yang ditunjukkan pada hasil analisis ragam  $\alpha=0.05$ . Rerata kadar abu tertinggi terdapat pada praperlakuan NaOH 7,5% dan HCl 0,040%, untuk

rerata terendah terdapat pada praperlakuan NaOH 3,5% dan HCl 0,035%. Seperti yang terlihat pada uji lanjut Duncan praperlakuan NaOH 3,5% dan HCl 0,035% tidak berbeda nyata terhadap praperlakuan NaOH 3,5% dan HCl 0,040% tetapi berbeda nyata dengan praperlakuan lainnya. Nilai kadar abu tepung agar-agar dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan seiring dengan semakin tingginya konsentrasi larutan NaOH dan HCl yang digunakan. Menurut Lee *et al.* (2016) kecenderungan peningkatan kadar abu pada tepung agar-agar berbanding lurus dengan konsentrasi larutan asam ataupun basa yang digunakan pada praperlakuan ekstraksi, semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin tinggi pula kadar abu yang terdapat pada tepung agar-agar. Hal tersebut disebabkan adanya sisa dari komponen-komponen mineral yang dibawa rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang masih terperangkap pada tepung agar-agar dikarenakan fungsi dari larutan NaOH dan HCl yang mengisi setiap ruang yang terdapat di jaringan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Sehingga komponen-komponen mineral yang masih ada akan tertinggal didalam tepung agar dan sukar untuk hilang dan mengakibatkan tingginya kadar abu pada tepung agar-agar (Orduña *et al.*, 2008). Histogram Rerata uji kadar abu ditunjukkan pada Gambar 2.



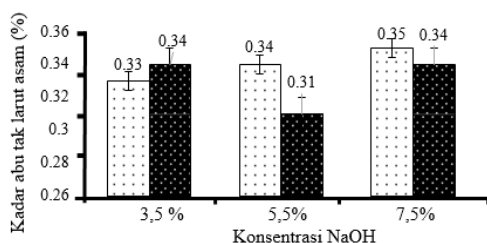
**Gambar 2.** Rerata Kadar Abu dengan Berbagai Perlakuan

Praperlakuan NaOH 5,5% dan HCl 0,040% adalah praperlakuan terpilih karena rerata kadar abu yang dihasilkan masuk kedalam standart SNI untuk tepung agar-agar yaitu 2,17%. Selain pengaruh penggunaan larutan basa atau asam kadar abu juga dipengaruhi oleh zat pengotor yang masih tertinggal setelah proses pencucian seperti pasir dan kerang kecil (Anggadiredja *et al.*, 2009).

#### **Kadar abu tak larut asam tepung agar-agar**

Dalam penelitian ini kadar abu tak larut asam yang dihasilkan dalam tepung agar-agar berkisar antara 0,22% sampai dengan 0,42%. Pada analisis ragam  $\alpha=0.05$  menunjukkan bahwa aplikasi NaOH dan HCl serta interaksi antara kedua larutan tersebut pada praperlakuan sebelum ekstraksi tidak mempengaruhi kadar abu tak larut asam pada tepung agar-agar. Standart yang ditetapkan untuk kadar abu tak larut asam dalam SNI tepung-agar yaitu sebesar 0,3-0,4%. Dengan demikian semua praperlakuan pada tepung agar-agar masuk kedalam spesifikasi kadar abu tak larut asam berdasarkan standart SNI. Dalam penelitian yang dilakukan Villanueva *et al.* (2010) dengan

tidak menggunakan praperlakuan sebelum ekstraksi dengan larutan asam dan basa hasil dari kadar abu tak larut asam pada tepung agar-agar yang dihasilkan berkisar 0,35%-0,40%, kisaran nilai tersebut serupa dengan hasil kadar abu tak larut asam dalam penelitian ini. Dengan demikian penambahan NaOH dan HCl pada praperlakuan sebelum ekstraksi tidak berpengaruh terhadap kadar abu tak larut asam pada tepung agar-agar.

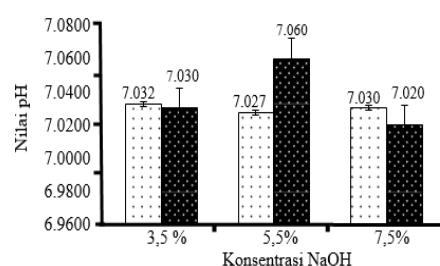


**Gambar 3.** Rerata Kadar Abu Tak Larut Asam Tepung Agar-agar

Dalam larutan asam ataupun basa tidak terdapat adanya unsur ataupun kandungan logam berat didalamnya oleh karena itu praperlakuan dengan larutan asam ataupun basa tidak berdampak pada kadar abu tak larut asam tepung agar-agar (Nil *et al.*, 2016). Praperlakuan 5,5% dan HCl 0,040% merupakan praperlakuan terpilih karena selain masuk kedalam SNI kadar abu tak larut asam tepung agar-agar, nilai dari kadar abu tak larut asamnya pun terkecil dibandingkan praperlakuan yang lainnya yaitu sebesar 0,31%. Histogram Rerata uji kadar abu tak larut asam tepung agar-agar dapat dilihat pada Gambar 3.

#### pH tepung agar-agar

Nilai pH dari tepung agar-agar dalam penelitian ini berkisar 7-7,11. Pada analisis ragam  $\alpha=0.05$  menunjukkan bahwa praperlakuan dengan NaOH dan HCL serta interaksi antar keduanya tidak berpengaruh terhadap pH tepung agar-agar. Dalam SNI, standart yang ditetapkan untuk pH dari tepung agar-agar yaitu 7 atau netral. Dengan demikian dalam penelitian ini semua praperlakuannya masuk kedalam standart SNI dari tepung agar-agar.



**Gambar 4.** Rerata pH Tepung Agar-agar

Dalam proses pengolahan tepung agar-agar khususnya apabila didalamnya terdapat praperlakuan asam dan basa, proses pembilasan dengan air tawar berdampak signifikan terhadap pH dari tepung agar-agar (Lee *et al.*, 2016). Proses pembilasan dengan air tawar setelah perlakuan alkali dan asam harus benar-benar diperhatikan untuk mendapatkan produk akhir tepung agar-agar dengan pH netral. Menurut Nil *et al.* (2016) proses pembilasan setidaknya dilakukan lebih dari 3 kali ulangan dengan volume lebih dari 10 L air tawar supaya didapat tepung agar-agar dengan pH 7. Hal tersebut berbanding lurus dengan penelitian ini dimana dilakukan pembilasan dengan air tawar lebih dari 3 kali dengan volume 17 L air tawar,

sehingga menghasilkan tepung agar-agar dengan pH 7. Histogram rerata uji pH dapat dilihat pada Gambar 4.

## KESIMPULAN

Praperlakuan ekstraksi dengan menggunakan konsentrasi NaOH dan HCl yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan kadar abu, tetapi tidak berpengaruh nyata pada kadar abu tak larut asam dan pH tepung agar-agar. Praperlakuan ekstraksi dengan NaOH 5,5% dan HCl 0,040% merupakan praperlakuan terpilih karena sebagian besar variabel analisisnya masuk kedalam spesifikasi SNI tepung agar-agar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J.T., Zalnika, A., Purwoto, H., & Istini, S. 2009. Rumput laut. Jakarta: MacArtain, P., Christopher, I.R.G., Mariel, B., Ross, C., & Ian, R.R. 2007. Nutritional Value of Edible Seaweeds. *Nutrition Reviews*. 65(12): 535-543.
- Aristya, I.M.T.W., B. Admadi, dan I.W. Arnata. 2017. Karakteristik Mutu dan Rendemen Alginat dari Ekstrak Rumput Laut *Sargassum* sp. Dengan Menggunakan Larutan Asam Asetat. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 5(1): 81-92.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2015. Agar-Agar Tepung SNI 2802-2015. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Distantina, S., Devinta, R.A., Lidya, E.F. 2008. Pengaruh Konsentrasi dan jenis larutan Perendaman terhadap Kecepatan Ekstraksi dan Sifat Gel Agar-agar dari Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Rekaya Proses*. 2(1): 11-16.
- Founda, W.A., Wael, M.I., Ashgan, M.E., & Gamal, R. 2019. Biochemical and mineral compositions of six brown seaweeds collected from Red Sea at Hurgada Coast. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*. 48 (04): 484-491.
- Leandro, L., Diana, P., Joao, C.M., Leonel, P., & Ana, M.M.G. 2020. Seaweed's Bioactive Candidate Compounds to Food Industry and Global Food Security. *MDPI*. 1-37.
- Lee, W.K, Lim, P.E, Phang, S.M, Namasivayam P, Ho CL. 2016. Agar properties of *Gracilaria* species (*Gracilariaceae*, *Rhodophyta*) collected from different natural habitats in Malaysia. *Regional Studies in Marine Science*. 7: 122-127.
- Liu, Q.M, Yang, X., Qi, B., Li, L., Deng, J., Hu, X. 2013. Study of ultrasonic-freezethaw-cycle assisted extraction of polysaccharide and phycobiliprotein from *Gracilaria lemaneiformis*. *Advanced Materials Research*. 781: 1819-1821.
- Mittal, R., Tavanandi, H.A., Mantri, V.A., Raghavarao, K.S.M.S. 2017. Ultrasound assisted methods for enhanced extraction of phycobiliproteins from marine macroalgae, *Gelidium pusillum* (*Rhodophyta*). *Ultrason. Sonochem*. 38: 100– 102.
- Munandar, A., D. Surilayani, S. Haryati, M. H. Sumantri, R.P. Aditia, & G. Pratama. 2019. Characterization flour of two seaweeds (*Gracilaria* spp. and *Kappaphycus alvarezii*) for reducing consumption of wheat flour in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1-3.

- Nil, S., Ali-Mehidi, S., Zellal, A., Abi-Ayad, S.M. 2016. Effects of season on the yield and quality of agar from *Gelidium sesquipedale* (Rhodophyta) from Mostaganem, Algeria. *African Journal of Biotechnology*. 15(10): 351-354.
- Niu, J., Xu, M., Wang, G., Zhang, K. & Peng, G. 2013. Comprehensive extraction of agar r-phycoerythrin from *Gracilaria lemaneiformis* (Bangiales, Rhodophyta). *Indian Journal of Geo-Marine Science*. 42(1): 22-26.
- Orduña-Rojas, J., Suárez-Castro R., López-Álvarez E.S., Ríosmena-Rodríguez R., I. Pacheco-Ruiz, Zertuche-González R., Meling-López A.E. 2008. Influence of alkali treatment on agar from *Gracilaria longissima* and *Gracilaria 24 vermiculophylla* from the Gulf of California, Mexico. *Ciencias Marinas*. 34(4): 505–510.
- Peng, J., Yuan, J.P., Wu, C.F., & Wang, J.H., 2011, Fucoxanthin, a Marine Carotenoid Present in Brown Seaweeds and Diatoms: Metabolism and Bioactivities Relevant to Human Health. *Mar. Drugs*. 9: 1811-1826.
- Pereira, L. 2011. A review of the nutrient composition of selected edible seaweeds. 15-47.
- Sanchez, J.A.V., Motohiro, T., Takaomi, K. 2013. Ultrasound effect use as external stimulus for viscosity change of aqueous carrageenans. *Ultrasonics Sonochemistry*. 20: 1082-1089.
- Subaryono, Murdinah. 2011. Kualitas agar-agar dari rumput laut *Gracilaria chilensis* yang dibudidayakan di Lampung [prosiding]. *Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 1154-1157.
- Villanueva, R.D., Sousa, A.M.M., Goncalves, M.P., Nilson, M., Hilliou, L. 2010. Production and properties of agar from the invasive marine alga, *Gracilaria vermiculophylla* (*Gracilariales*, *Rhodophyta*). *Journal of Applied Phycology*. (22): 212-219.
- Wirenfeltdt, C.N., Turid, R., & Susan L.H. Vitamin C from Seaweed: A Review Assessing Seaweed as Contributor to Daily Intake. *MDPI*. 1-22.