

## ABSTRAK

### PENGARUH KATION ( $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ ) TERHADAP MORFOLOGI ISOLAT ALGINAT DARI BIOMASSA RUMPUT LAUT COKELAT (*Sargassum sp.*)

Oleh:

FADLIN ADIM

NIM : G1C 016 010

Pemanfaatan rumput laut cokelat sebagai salah satu sumber alginat saat ini tengah dikembangkan. Keterbatasan sifat fisik alginat mendorong pengembangan hidrogel dengan penambahan beberapa jenis kation untuk meningkatkan sifat tersebut. Telah dilakukan analisis pengaruh penambahan kation  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  terhadap morfologi alginat hasil isolasi. Proses isolasi alginat diawali dengan perendaman sampel didalam larutan formaldehid 2%, yang dilanjutkan dengan perendaman menggunakan larutan HCl 0.2 M. Residu sampel diekstraksi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2% untuk mendapatkan gel natrium alginat. Gel natrium alginat yang didapatkan dicampur masing-masing secara terpisah dengan larutan  $\text{CaCl}_2$  6%,  $\text{BaCl}_2$  6%, dan  $\text{FeCl}_3$  6% untuk mengetahui pengaruh kation terhadap morfologi isolat alginat yang diperoleh. Isolat alginat kemudian dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform InfraRed* (FTIR) dan *Scan Electron Microscopy* (SEM). Hasil karakterisasi FTIR menunjukkan serapan gugus fungsi monomer x-alginat ( $x = \text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ), diantaranya gugus O-H pada rentang bilangan gelombang 3445 - 3422  $\text{cm}^{-1}$ , C=O pada 1635 - 1566  $\text{cm}^{-1}$  dan C-O-O<sup>-</sup> pada 1466-1417  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan perbedaan intensitas serapan yang disebabkan oleh adanya ikatan antara gugus karboksilat dengan kation. Kemudian analisis SEM menunjukkan isolat Na-alginat memiliki permukaan yang paling halus jika dibandingkan dengan Ca-alginat yang permukaannya terlihat seperti *rootula* dan pori yang cukup dalam, Ba-alginat yang persebaran porinya merata dan terlihat kasar, Fe-alginat yang permukaannya terlihat halus dan terdapat partikel ditengah permukaannya. Modifikasi alginat ini dapat menjadi dasar untuk pemanfaatan hasil ekstraksi bahan alam yang dapat diaplikasikan pada bidang-bidang tertentu.

Kata Kunci: *Sargassum sp.*, Alginat, Ekstraksi, Morfologi, Polimer.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J.T., Heri, P., Sri, I. (2008). Rumput Laut. Jakarta: Panebar Swadaya.
- Anonim. (2016). Rumput Laut Bahan Baku Alginat dan Habitat Hidupnya. Diakses 2 Oktober 2020, dari <http://needanews.com/2016/09/10/bahan-baku-alginat>.
- Araújo, P. D. S., Gabriela, B. B., Giovanni, P. M., Fabio, M. Y., Walter, R. W. (2019). Thermal Degradation of Calcium and Sodium Alginate: A Greener Synthesis Towards Calcium Oxide Micro/Nanoparticles. *International Journal of Biological Macromolecules*, 140, 749–760.
- Aristya, I. M. T. W., Bambang, A., Arnata, I. W., (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.
- Ayyad, O. D. (2011). Novel Strategies The Synthesis of Metal Nanoparticle and Nanostructure. *Thesis*. Spain: Universitat de Barcelona.
- Burtin, P. (2006). Nutritional Value of Seaweed. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 5(3), 498-503.
- Calumpong, P.A., Maypa, Magbanua. (1999). Population and Alginate Yield and Quality Assessment of Four *Sargassum* Species in Negros Island, Central Philippines. *Hydrobiologia*, 398, 211–215.
- Crews, P., James, R., Mike, J., (1998). *Organic Structure Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Dachriyanus. (2004). Analisis Struktur Senyawa Secara Organik Secara Spektroskopi, Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK). Padang: Universitas Andalas.
- Diachanty, S., Nurjanah, Abdullah, A. (2017). Aktivitas Antioksidan Berbagai Jenis Rumput Laut.
- Djapiala, F.Y., Montolalu, L., Mentang, F. (2013). Kandungan Total Fenol dalam Rumput Laut *Caulerpa Racemosa* yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(2), 1-5.
- Draget, K. I., Steinsvag, K., Onsoyen E., Smidsrod, O. (1998). Na- and K-alginate Effect on Ca<sup>2+</sup> Gelation. *Carbohydrate Polymers*, 35, 1-6.

- Erniati, Zakaria, P., Adawiyah. (2016). Seaweed Potential: Bioactive Compounds Studies and Its Utilization as a Functional Food Product. *Aquatic Sciences Journal*, 3(1), 12-17.
- Fauzi, M. (2006). Analisa Pangan dan Hasil Pertanian. Jember: FTP UNEJ.
- Fertah, M., Belfkira, A., Dahmane, E. M., Moha, T., Brouillette, F. (2014). Extraction and Characterization of Sodium Alginates from Moroccan *Laminaria Digitata* Brown Seaweed. *Arabian Journal of Chemistry*.
- Field, L.D., Sternhell, Kalman. (1995). Organic Structures from Spectra, 2<sup>nd</sup> Ed. England: John Wiley and Sons.
- Firdaus, M. (2013). Indeks Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumpun Laut Cokelat (*Sargassum Aquifolium*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 42-47.
- Gazali, M., Nurjanah, Neviaty, Z. (2018). Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Cokelat (*Sargassum sp.*) sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1).
- Glicksman, M. (1969). Gum Technology in the Food Industry. New York: Academic Press.
- Gwon, S. H. (2020). A Study on The Gelation Dynamics of Alginate Gel and Their Application for Gamma Ray Shielding.
- Handayani, T., Sutarno, Dwisetyawan. (2004). Analisis Komposisi Nutrisi Rumpun Laut *Sargassum Crassifolium*. *Jurnal Agardh Biofarmasi*, 2(2), 45-52.
- Hariyadi, D. M., Hendradi, Purwanti, Fadil, Ramaandi. (2014). Effect Of Crosslinking Agent and Polymer On The Characteristics Of Ovalbumin Loaded Alginate Microspheres. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.
- Hidayat, A. (2004). Pengaruh Kelembaban Udara Terhadap Kualitas Rumpun Laut Kering Asin Jenis *Eucheuma Cottonii* dan *Gracillaria sp.* Selama Penyimpanan. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Husni, A., Subaryono, Pranoto, Y., Tazwir, Ustadi. (2012). Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat dari Rumpun Laut *Sargassum sp.* sebagai Bahan Pengental. *Agritech*, 32(1), 1-8.

- Inem, O. (2014). Kandungan Alginat Rumput Laut *Sargassum Crassifolium* dari Perairan Pantai Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)*, 6(3).
- Ivana, M., Diharningrum, Amir, H. (2018). Metode Ekstraksi Jalur Asam dan Kalsium Alginat Berpengaruh Pada Mutu Alginat Rumput Laut Cokelat (*Sargassum Hystrix*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3).
- Kadi, A. (2005). Kesesuaian Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka Untuk Usaha Budidaya Rumput Laut. *Science Fisheries*, 7(1), 65-70.
- Katuwawilaa, N. P., Pereraa, B., Damayanthi, D., Karunaratneb, V., Gehan, A. J., Amaratungac, D., Nedra, K. B. (2016). Alginate Nanoparticles Protect Ferrous from Oxidation: Potential Iron Delivery System. *International Journal of Pharmaceutics*, 513, 404-409.
- Khajouei, R. A., Javad, K., Nasser, H., Alina, V. U., Cedric, D., Céline, L., Christine, G., Didier, L., Jacques, D., Gholamreza, D., Philippe, M. (2018). Extraction and Characterization of an Alginate from The Iranian Brown Seaweed *Nizimuddinia Zanardini*. *International Journal of Biological Macromolecules*.
- Kirk, R.E., and Othmer. (1996). *Encyclopedia of Chemical Technology*, 3<sup>rd</sup> ed. New Y: The Inter Science Encyclopedia, Inc.
- Kuo, C.K., and Peter. (2001). Ionically Crosslinked Alginate Hydrogels as Scaffolds for Tissue Engineering: Part 1. Structure, Gelation Rate and Mechanical Properties. *Biomaterials*, 22, 511-521.
- Kuo, C.K., and Peter. (2007). Maintaining Dimensions and Mechanical Properties of Ionically Crosslinked Alginate Hydrogel Scaffolds in Vitro. *Biomaterials*, 25, 641-651.
- Latifi, A.M., Nejad, E.S., Babavalian, H. (2015). Comparison of Extraction Different Methods of Sodium Alginate from Brown Alga. *Journal of Applied Biotechnology*, 2(2), 251–255.
- Lee, P., and Rogers. (2012). Effect of Calcium Source and Exposure-Time on Basic Caviar Spherification Using Sodium Alginate. *International Journal Gastron Food Sci.*, 1, 96–100.
- Li, Y., Wijesekara, I., Kim, S. (2012) Phlorotannins as Bioactive Agents from Brown Algae. *Process Biochem*, 46(22), 19-24.

- Lutfiawan, M., Karnan, Japa. (2015). Analisis Pertumbuhan *Sargassum* sp. dengan Sistem Budidaya yang Berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan. *Biologi Tropis*, 15(2), 129-138.
- Maharani, A.A., Amir, H., Nurfitri, E. (2017). Karakteristik Natrium Alginat Rumput Laut Cokelat (*Sargassum Fluitans*) dengan Metode Ekstraksi yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 478.
- Mahbub, A. M. (2012). Studi Ekstraksi Alginat dari Biomassa Rumput Laut Cokelat (*Sargassum Crassifolium*) sebagai Adsorben dalam Biosorpsi Ion Logam Cadmium (II). Skripsi, Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Marliana, P. E. (2007). Analisis *Scan Electron Microscopy* (SEM) Polimer. Jakarta: Universitas Indonesia
- Matricardi, P., Alhaique, Coviello. (2016). Polysaccharide Hydrogels: Characterization and Biomedical Applications. New York: Taylor and Francis Group,
- Merdekawati, W., dan Susanto. (2009). Kandungan dan Komposisi Pigmen Rumput Laut serta Potensinya untuk Kesehatan. *Squalen*, 4(2), 41-47.
- Moore, A. (2015). Alginic Acid: Chemical Structure. New York: Uses and Health Benefits, Nova Science Publishers.Inc.
- Mousa, N. E., Claudia, M. S., Rodica, E. P., Cristian, O., Christu, T., Daniela, C. C., Ovidiu, O., Delia, P., Vasile, L. (2016). Pb<sup>2+</sup> Removal from Aqueous Synthetic Solutions by Calcium Alginate and Chitosan Coated Calcium Alginate. *Reactive and Functional Polymers*, 109, 137-150.
- Nasruddin, Asikin, Kusumaningrum. (2016). Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Karakteristik Karagenan dari *Kappaphycus Alvarezii*. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*. 21(2), 55-63.
- Nuri, A., Feri, Dian. (2011). Analisis Pangan. Jakarta: Dian Rakyat.
- Nursid, M., Wikanta, Susilowati. (2013). Aktivitas Antioksidan, Sitotoksitas dan Kandungan Fukosantin Ekstrak Rumput Laut Cokelat dari Pantai Binuangun, Banten. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 8(1), 73-84.
- Pasanda, O. S. R., Abdul, A. (2018). The Extraction of Brown Algae (*Sargassum* sp.) Through Calcium Path to Produce Sodium Alginate. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 7(1), 64-69.

- Pascalau, V., Borodi, Dinescu, Perhaita, Paul. (2011). The Alginate/ $\kappa$ -Carrageenan Ratio's Influence On The Properties of The Cross-linked. *Journal of Alloys and Compounds*.
- Rasyid, A. (2009). Perbandingan Kualitas Natrium Alginat Beberapa Jenis Alga Coklat. *Pusat Penelitian Oseanografi LIPI: Oseanologi dan Limnologi Indonesia*, 35(1), 57-64.
- Reis, C. P., Neufeld, R. J., Vilela, S., Ribeiro, A. J., Veiga, F. (2006). Review and Current Status of Emulsion/Dispersion Technology Using Internal Gelation Process of The Design of Alginate Particles. *Journal of Microencapsulation*, 23(3), 245-257.
- Rhein-Knudsen, N., Marcel, Tutor, A., Anne, S. M. (2015). Seaweed Hydrocolloid Production: An Update on Enzyme Assisted Extraction and Modification Technologies. *Marine Drugs*, 13, 3340-3359.
- Rifandi, R. A., Santoso, G. W., Ridlo, A. (2014). Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) Terhadap Mutu Alginat Rumput Laut Coklat *Sargassum sp.* dari Perairan Teluk Awur Kabupaten Jepara dan Poktunggal Kabupaten Gunung kidul. *Journal of Marine Research*, 3(4), 676-684.
- Rilianawati, Subintoro, Elrade, R. (2018). Pengaruh Prototipe Enkapsulasi Berbasis Alginat Terhadap Viabilitas dan Stabilitas Sel Punca Mesenkim. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 7(1), 27-38.
- Rodriguez, S.Y., Maria, C., Bernardo, G. R., Maria, G. G., Edna, Meza. E., Denisse, S., Luis, A. (2019). Biotransformation of 4-nitrophenol by Co-immobilized *Geobacter Sulfurreducens* and Anthraquinone-2-sulfonate in Barium Alginate Beads. *Chemosphere*, 221, 219-225.
- Silverstein, R. M., Bassler, G. C., Morrill, T. C. (1981). Spectrometric Identification of Organic Compounds, 4<sup>th</sup> Ed. Singapore: John Wiley and Sons.
- SNI, (2018). *Standar Nasional Indonesia – SNI 8469 untuk Rumput Laut Kering*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional-BSN.
- Soazo, M., Báez, Barboza, Busti, Rubiolo, Verdini, Delorenzi. (2015). Heat Treatment of Calcium Alginate Films Obtained by Ultrasonic Atomizing: Physicochemical Characterization. *Food Hydrocoll*, 51, 193–199.
- Subaryono. (2009). Karakteristik Pembentukan Gel Alginat dari Rumput Laut *Sargassum sp.* dan *Turbinaria sp.* *Tesis Sekolah Pascasarjana IPB*, 65–66.

- Subaryono, dan Nurbaity. (2010). Pengaruh Dekantasi Filtrat pada Proses Ekstraksi Alginat dari *Sargassum sp.* Terhadap Mutu Produk yang Dihasilkan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 5(2).
- Sudarmadji, S. (1989). Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberti.
- Sukma, I.W.A., Bambang, A. H., Wayan, A. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Ekstraksi terhadap Rendemen dan Mutu Alginat dari Rumput Laut Cokelat (*Sargassum sp.*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 71-80.
- Susanto, R. (2002). Penerapan Pertanian Organik. Yogyakarta: Kanisius.
- Suharto, T. (2017). Effect of Cross-Linker Concentration on There Versibility Property of Thermo Sensitive Nipam-Co-DMAAPS Gel, DMAAPS Homopolymer Gel, and DMAABS Homopolymer Gel.
- Tamaheang, T., Daisy, M., Siegfried, B. (2017). Kualitas Rumput Laut Merah (*Kappaphycus Alvarezii*) dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari dan Cabinet Dryer, serta Rendemen Semi-Refined Carragenan (SRC). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2).
- Tambunan, A.P.M., Rudiyanasyah, Harlia. (2013). Pengaruh Konsentrasi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> Terhadap Rendemen Natrium Alginat dari *Sargassum Cristaeifolium* Asal Perairan Lemukutan. *JKK*, 2(2), 112- 117.
- Wang, H. (2007). Sodium alginate. U.S. Pharmacopeia. Diakses pada tanggal 21 Oktober 2020, dari [http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0\\_m75750.html](http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_m75750.html).
- Widyartini, D.S., Ilalqisny, I., Sulistyani. (2012). Keanekaragaman Morfologi Rumput Laut *Sargassum* dari Pantai Permisian Cilacap dan Potensi Sumber Daya Alginat untuk Industri. *Prosiding Seminar Nasional*.
- Widyartini, D.S., Widodo, Susanto. (2017). Thallus Variation of *Sargassum Sp.* from Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(3), 1004-1011.
- Williams, D.H., and Fleming. (1990). Spectroscopis Methods in Organic Chemistry, 5<sup>th</sup> Ed. London: McGraw-Hill Book Company.
- Winarno. (1999). Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Wouthuyzen, S., Herandarudewi, Komatsu. (2016). Stock Assessment of Brown Seaweeds (*Phaeophyceae*) Along the Bitung-Bentena Coast, North

Sulawesi Province, Indonesia for Alginate Product Using Satellite Remote Sensing. *Procedia Environmental Science*, 33, 553-561.

Yulius, F., Kusumaningrum, dan Hasanah. 2016. Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Mutu Karaginan dari Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 21(2), 41-47.

Zheng, H., Jisheng, Y., Suya, H. (2016). The Synthesis and Characteristics of Sodium Alginate/graphene Oxide Composite Films Crosslinked with Multivalent Cations. *Journal Applied Polymer Science*.