



Concentration Optimization Na₂CO₃ Alginates from *Turbinaria* sp. As Raw Material Electrolyte Polymer

Optimasi Konsentrasi Alginat Na₂CO₃ dari *Turbinaria* sp. Sebagai Bahan Baku Polimer Elektrolit

Dinda Liyana, Nurhadini, dan Ristika Oktavia Asriza*

Department of Chemistry, Universitas of Bangka Belitung
Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Bangka, Bangka Belitung, 33172

* Corresponding author: ristika@ubb.ac.id

ABSTRACT

The polymer electrolyte serves as an electron transport medium and as a separator between anode and cathode. The polymer electrolyte can be synthesized from brown seaweed *Turbinaria sp.* However, the optimization of alginate extraction has not been widely carried out, so the aim of this study was to determine the optimum conditions for variations in the concentration of Na₂CO₃ (3%, 5%, 7%) in extracts from *Turbinaria sp* as raw material for polymer electrolyte synthesis for DSSC. Alginate optimum extraction results known by percentage yield, moisture content and functional groups using FTIR analysis. The optimum conditions for alginate extraction from *Turbinaria sp* are Na₂CO₃ 5% and a temperature of 60 °C with a yield of 23.81% and a moisture content of 8.1%. FTIR results also indicate the intensity of the strongest mannuronic seen at 822cm⁻¹ wave numbers.

Key words: alginate, Na₂CO₃, polymer electrolyte

PENDAHULUAN

Pemakaian energi listrik di berbagai bidang terus mengalami peningkatan. Jika ketersediaan energi listrik tidak dikelola dengan baik maka akan mengakibatkan krisis energi listrik. Oleh karena itu dilakukan upaya untuk berinovasi dan mencari sumber-sumber energi alternatif (Alhuja dan Tatsutani, 2009). Salah satu sumber alternatif terbesar yang dapat dimanfaatkan yaitu berasal dari energi matahari (*solar cell*). Energi matahari yang mencapai permukaan bumi berkisar 10.000 TW. Salah satu aplikasi dari pemanfaatan energi matahari adalah *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC).

DSSC tersusun atas semikonduktor, elektroda pembanding, zat warna (*dye*), dan polimer elektrolit. Polimer elektrolit merupakan elektrolit padat yang berfungsi sebagai media dalam penghantar elektron. Syarat suatu material yang dapat dijadikan sebagai polimer elektrolit adalah mempunyai kekuatan mekanik yang tinggi, konduktivitas yang tinggi, mudah dibuat dalam ukuran yang tipis, dan mempunyai kestabilan termal yang tinggi (Marfuatun, 2011).

Akhir-akhir ini sintesis polimer elektrolit banyak berasal dari alam karena memiliki keunggulan yaitu mudah didapat, murah, keberadaannya melimpah di alam dan mudah didegradasi (Rudziah, 2016). Adapun beberapa sumber dari polimer elektrolit tersebut adalah

selulosa, kitosan, karagenan dan alginat (Buraidah dkk., 2010; Bella dkk., 2015; Herdianto, 2019; Nurhadini dkk., 2019). Alginat merupakan senyawa polimer alam yang berasal dari turunan polisakarida. Alginat mempunyai kekuatan mekanik yang tinggi, dimana nilai kekuatan tariknya sebesar 21,18 Mpa, memiliki ketebalan 140 µm (Wafiroh, 2016).

Alginat dapat diperoleh dari ekstraksi pada jaringan sel rumput laut antara lain *Turbinaria* dan *Sargassum*. Berdasarkan kajian literatur mengenai ekstraksi alginat dari rumput laut. Wibowo dkk. (2013) melaporkan bahwa suhu 50°C dengan konsentrasi Na₂CO₃ 7% adalah kondisi terbaik untuk mengekstrak rumput laut *Turbinaria* sp dengan rendemen alginat yang dihasilkan sebesar 21,43%. Namun penelitian ekstraksi mutu alginat dari *Turbinaria* sp sebagai polimer tidak banyak dilakukan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang optimasi konsentrasi Na₂CO₃ agar diperoleh rendemen yang optimum sebagai bahan baku sintesis polimer elektrolit.

METODOLOGI

Bahan

Rumput laut cokelat *Turbinaria* sp, Akuades, Natrium hidroksida (NaOH) Merck, Natrium karbonat (Na₂CO₃) Merck, Asam sulfat (H₂SO₄) Merck, Peroksida (H₂O₂) Merck, dan Isopropil Alkohol teknis

Alat

Berikut alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Seperangkat alat gelas seperti; Gelas beaker 100, 250, dan 1000 mL, gelas labu leher 1000 mL, gelas ukur 5mL dan 100 mL, *Stirrer*, *Hotplate*, Neraca analitik, plat/wadah kaca, labu leher 2, Termometer, Cawan petri, Alumunium foil, Plastik *wrapping*,

Prosedur

Ekstraksi alginat pada *Turbinaria* sp.

Rumput laut cokelat jenis *Turbinaria* sp yang berasal dari Pantai Tuing Kepulauan Bangka dibersihkan dan dikeringkan. Selanjutnya, rumput laut yang telah kering tersebut diblender sampai halus. Sebanyak 30 gram rumput laut direndam selama 1 jam dalam larutan H₂SO₄ 2% dengan perbandingan 1:20 (w/v). Kemudian rumput laut tersebut dinetralkan dengan akuadest

sampai pH= 6-7 Selanjutnya rumput laut cokelat tersebut direndam dengan NaOH 0,5% selama 30 menit dan dinetralkan dengan akuadest sampai pH 7. Endapan sampel tersebut dipanaskan dengan larutan Na₂CO₃ pada variasi Na₂CO₃ 3%, 5%, 7% dengan perbandingan rumput laut cokelat dan larutan Na₂CO₃ adalah 1:20 (w/v) selama 2 jam suhu 60°C. Hasil ekstrak disentrifugasi pada 4500 rpm dan filtrat ditambahkan larutan H₂O₂ 10% sampai larutan bewarna kuning. Kemudian larutan tersebut ditambahkan dengan larutan H₂SO₄ 10% dan dibiarkan selama 30 menit sampai pH=1-2 dan akan terbentuk serat.

Endapan tersebut merupakan gel asam alginat. Kemudian gel asam alginat dilarutkan dalam NaOH 10% hingga homogen dan ber-pH netral. Sedikit demi sedikit larutan tersebut dituangkan kedalam larutan isopropil alkohol perlahan sambil diaduk. Kemudian serat natrium alginat akan terbentuk setelah didiamkan selama 30 menit. Larutan disentrifuge sehingga didapatkan serat natrium alginat. Serat natrium alginat yang terbentuk dikeringkan sehingga terbentuk bubuk natrium alginat (Mahbub, 2012; Jayanudin dkk., 2014). Serat alginat yang diperoleh dikarakterisasi dengan FTIR dan dihitung rendemen serta kadar airnya untuk menentukan kondisi optimum.

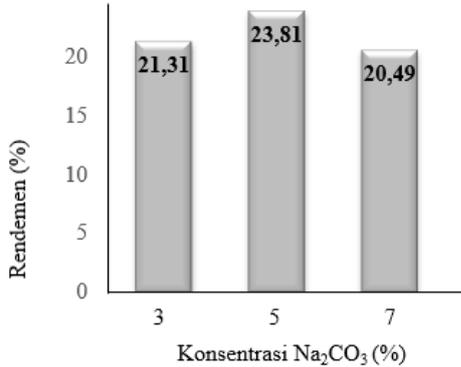
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh konsentrasi Na₂CO₃ terhadap hasil rendemen natrium alginat

Dari gambar 1 menunjukkan bahwa pada penambahan Na₂CO₃ 3% akan menghasilkan rendemen sebesar 21,31%. Pada konsentrasi Na₂CO₃ 5% memperoleh rendemen natrium alginat tertinggi yaitu 23,81%. Sedangkan pada konsentrasi Na₂CO₃ 7% menghasilkan rendemen natrium alginat 20,49%. Berdasarkan pada Gambar 1 penambahan Na₂CO₃ 7% terjadi penurunan dari rendemen natrium alginat yang disebabkan natrium alginat terdegradasi dengan ditandai hilangnya jejak serapan manurorat yang merupakan ciri khas dari natrium alginat pada analisis FTIR.

Hasil penelitian ini bersesuaian dengan penelitian Prasetyaningrum (2002) yang telah dilakukan menggunakan Na₂CO₃ 1-7%. Konsentrasi Na₂CO₃ dalam proses ekstraksi alginat sangat berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan. Pada konsentrasi 1-5% mengalami kenaikan jumlah natrium alginat dengan konsentrasi optimum pada

Na₂CO₃ 5%. Kemudian untuk konsentrasi Na₂CO₃ 6% dan 7% jumlah rendemen yang di dapatkan mengalami penurunan. Disebabkan terciptanya suasana basa pada larutan, sehingga natrium alginat terdegradasi.



Gambar 1. Rendemen Natrium Alginat Dengan Variasi Na₂CO₃

Pengaruh kadar air terhadap variasi Na₂CO₃

Fungsi pengukuran kadar air adalah untuk mengetahui berat kering dari alginat yang dihasilkan. Karena kadar air juga dapat menentukan kualitas dan daya tahan dari alginat. Jika alginat mengandung kadar air yang tinggi maka akan menyebabkan kerusakan pada alginat akibat adanya reaksi kimiawi maupun pertumbuhan mikroba pembusuk.

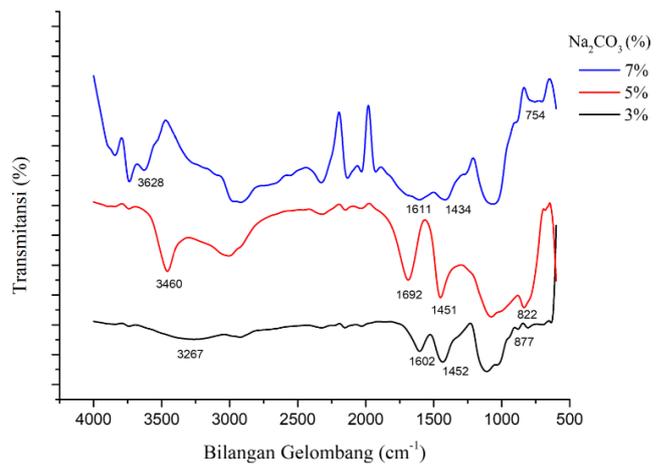
Tabel 1. Kadar Air Natrium Alginat variasi Na₂CO₃

Konsentrasi Na ₂ CO ₃ (%)	Kadar air (%)
3	10
5	8,1
7	9,5

Hasil analisis pada tabel di atas menunjukkan bahwa pada konsentrasi Na₂CO₃ 3% kadar air yang didapat 10%. Pada konsentrasi Na₂CO₃ 5% merupakan kadar air terendah yaitu 8,1%. Sedangkan pada konsentrasi Na₂CO₃ 7% kadar airnya adalah 9,5%. Perbedaan kadar air dapat disebabkan oleh faktor penyimpanan natrium alginat. Menurut Winarno (1990) besaran kadar air yang diperbolehkan dalam natrium alginat berkisar 5-20%. Pada penelitian ini kadar air yang didapatkan memenuhi standar.

Analisis Gugus Fungsi Natrium Alginat Terhadap variasi Na₂CO₃

Dari spektrum tersebut terlihat bahwa terdapat puncak spektrum pada bilangan gelombang rentang 3200-3500 cm⁻¹ puncak ini menunjukkan gugus hidroksil (O-H) pada bilangan gelombang 3267 cm⁻¹, 3460 cm⁻¹, dan 3628 cm⁻¹. Gugus spektrum terdapat COO-asimetris rentang bilangan gelombangnya 1600-1680 cm⁻¹. Pada spektrum di atas ditunjukkan pada daerah serapan 1602 cm⁻¹, 1692 cm⁻¹, dan 1611 cm⁻¹. Pada gugus COO-simetris bilangan gelombang berada disekitaran 1410 cm⁻¹, pada hasil spektrumnya berada dibilangan gelombang 1434 cm⁻¹, 1451 cm⁻¹ dan 1452 cm⁻¹. Kemudian sidik jari khas guluronat ditunjukkan pada daerah serapan 890-900 cm⁻¹ dan jejak serapan manurorat terdapat pada daerah serapan 810-850 cm⁻¹ pada Na₂CO₃ 3% yang menandakan manurorat dengan intensitas lemah. Dan pada Na₂CO₃ 5% terdeteksi bilangan gelombang 822 cm⁻¹ dengan intensitas terkuat yang ditandai adanya serapan gugus manurorat. Sedangkan Na₂CO₃ 7% tidak terdeteksi serapan manurorat karena telah mengalami degradasi.



Gambar 3. Spektrum FTIR Natrium Alginat Terhadap Variasi Na₂CO₃

KESIMPULAN

Kondisi optimum ekstraksi natrium alginat didapatkan dari *Turbinaria* sp pada konsentrasi Na₂CO₃ 5% pada suhu 60°C dilakukan dengan analisis yang menghasilkan rendemen 23,81% dan kadar air 8,1%. Analisis FTIR menunjukkan intensitas manurorat terkuat terlihat pada bilangan gelombang 822 cm⁻¹. Natrium alginat hasil ekstraksi dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam sintesis polimer elektrolit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung melalui program PDTU.

REFERENSI

- Ahuja, D., Tatsutani. (2009). Sustainable Energy for Developing Countries. *Survey and Perspectives integrating environment dan society*, 2(1).
- Bella, F., Mobarak, N.N., Jumaah, F.N., Ahmad, A. (2015). From Seaweeds to Biopolymeric electrolytes for Third Generation Solar Cells: *An intriguing approach. Electrochim*, 151, 306-311.
- Buraidah, M.H., Teo, L.P., Majid, S.R., Yahya, R., Taha, R.M., Arof, A.K. (2010). Characterizations of chitosan-based polymer electrolyte photovoltaic cells. *Int. J. Photoenergy*, 1-7.
- Herdianto, R.W., Husni A. (2019). Optimasi suhu ekstraksi terhadap kualitas alginat yang diperoleh dari rumput laut *Sargassum muticum*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1): 164-173.
- Marfuatun. (2011). Membran Elektrolit Untuk Aplikasi Baterai Ion Litium. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, [14 Mei 2011]
- Nurhadini., Asriza, R.O., Anggraeni., Setiawan, Yudi. (2019). Sodium Alginate extraction from brown seaweed (*Turbinaria conoides*) and its structural property as biopolymer electrolyte. *Proceedings of the International Conference on Maritime and Archipelago. Atlantis Press*, 167. 170-172.
- Prasetyaningrum, A., dan Purbasari, A. (2002). Ekstraksi Alginat Dari Rumput Laut Dan Aplikasinya Pada Industri. Universitas Diponegoro. Semarang. *Reaktor*. 6(2), 63-67
- Pujiarti, H. (2014). Kajian Karakteristik Fotovoltaik dan Impedensi dari Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) dengan Gel Elektrolit. *Tesis. Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung*: Bandung.
- Rudhziah, S., Ahmad, A., Ishak, A., Mohamed, N.S. (2015). Biopolymer electrolytes based on blend of kappa-carrageenan and cellulose derivatives for potential application in DSSC. *Electrochim. Acta*, 72, 133-141
- Wafiroh, S., Suyanto, Yuliana. (2016). Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Komposit Kitosan-Sodium Alginat Terfosforilasi Sebagai Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC), 1(1), 14-21.
- Wibowo, A, Ridlo A, Sedjati S. (2013). Pengaruh suhu ekstraksi terhadap kualitas alginat rumput laut *Turbinaria sp.* dari pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, 2(3), 15-24.
- Winarno, F.G. (1996). Teknologi Pengolahan Rumput Laut. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta,