

PENGARUH PENAMBAHAN PEMLASTIS DIMETIL FTALAT TERHADAP KONDUKTIVITAS MEMBRAN SELULOSA ASETAT LITIMUM

EFFECT DIMETHIL PHTHALATE AS PLASTICIZER FOR CELLULOSE ACETATE LITHIUM MEMBRANE CONDUCTIVITY

Oleh: Apriliyani Dwi Iriyanti, Endang WLFX, dan Marfuatun
Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
e-mail: endang_widjajanti@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dimetil ftalat terhadap nilai konduktivitas. Subjek penelitian ini adalah selulosa asetat hasil sintesis dari daun pandan laut dan objeknya adalah konduktivitas dan gugus fungsi dari membran selulosa asetat litium. Selulosa diisolasi dari daun pandan laut dan diasetilasi dengan asam asetat anhidrida dengan menggunakan katalis asam sulfat pekat. Pembuatan membran menggunakan metode *casting* larutan polimer dengan pen-*doping*-an garam litium 35% dan penambahan pemlastis dimetil ftalat dengan komposisi 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Semakin tinggi komposisi dimetil ftalat, konduktivitas membran cenderung meningkat. Konduktivitas optimum diperoleh pada komposisi dimetil ftalat 25%.

Kata kunci: *selulosa asetat, daun pandan laut, membran selulosa asetat litium, dimetil ftalat*

Abstract

This research aimed to determine effect of dimethyl phthalate plasticizer toward conductivity cellulose acetate electrolyte membrane. Subject of the research was cellulose acetate from pandan laut leaves and the object were conductivity. Cellulose was obtained by isolation of pandan laut leaves. It was acetylated using anhydride acetate acid and concentrated sulfuric acid as a catalyst. The cellulose acetate electrolyte membrane was synthesized by polymer solution-cast method, in which was doped 35% LiCl. Dimethyl phthalate was added which were 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. The conductivity membrane was observed by Elkahfi 100. The higher concentrate of dimethyl phthalate was added, the conductivity electrolyte membran tend to increase. The highest conductivity of cellulose acetate electrolyte membrane at 25% dimethyl phthalate.

Keywords: *cellulose acetate, pandan laut leaves, cellulose acetate lithium membrane, dimethyl phthalate*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Meningkatnya pengguna *smartphone* akan meningkatkan pemakaian baterai ion litium. Baterai ion litium merupakan rangkaian elektrokimia dengan membran elektrolit sebagai salah satu komponennya. Baterai jenis ini banyak digunakan karena sifatnya yang dapat diisi ulang, mudah dan fleksibel dalam penggunaannya. Namun disamping kelebihanannya, baterai ion litium mempunyai kelemahan pada membran elektrolitnya yaitu sifatnya yang tidak terbiodegradasi (Dhika Yetti, 2012).

Sehubungan dengan ini maka diperlukan solusi untuk membuat membran yang bersifat ramah lingkungan dan bersumber dari bahan yang ramah lingkungan dan mudah untuk didapatkan. Salah satunya dengan menggunakan selulosa asetat. Selulosa asetat merupakan turunan dari selulosa yang dapat diperoleh dari reaksi esterifikasi yang salah satunya menggunakan asam asetat anhidrida (Cequeira dan Meireles, 2007). Selain

itu selulosa asetat juga bersifat *biodegradable*, *nonflammable* dan *renewable* (Mohebbi, Talaii dan Najafi, 2007).

Selulosa asetat dapat diisolasi dari tumbuh-tumbuhan terutama pada batang dan daun. Salah satu sumber selulosa adalah daun pandan laut (*Pandanus tectorius*). Daun pandan laut mengandung selulosa sebesar 81,6% yang dapat diperoleh dari pelarutan alkali dan *bleaching* (Sheltami R M., dkk, 2012).

Tidak semua jenis polimer dapat dikembangkan menjadi membran elektrolit, salah satu syarat dari membran elektrolit ialah mempunyai konduktivitas yang tinggi yaitu lebih dari 10^{-5} Scm^{-1} (Marfuatun, 2011). Membran elektrolit selain dibutuhkan konduktivitas tinggi juga perlu pula sifat mekanik yang lentur dan fleksibel. Oleh karena itu dibutuhkan bahan tambahan berupa pemlastis yang dapat meningkatkan sifat fisiknya.

Dimetil ftalat atau *dimethyl phthalate* (DMP) merupakan bahan pemlastis yang dapat larut pada pelarut

organik namun tidak larut dalam air, dan banyak digunakan dalam industri plastik dengan karakter yang lebih fleksibel dan lentur (Ahmad Arban, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi DMP terhadap konduktivitas membran elektrolit yang dihasilkan dan mengetahui karakter dari membran elektrolit berdasarkan gugus fungsinya.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan

Alat yang digunakan adalah: alat-alat gelas, kertas saring, *magnetic stirrer* dan pemanas, pH-*stick*, thermometer, spektrofotometer FTIR, dan Elkahfi 100.

Bahan yang digunakan adalah: daun pandan laut, NaOH Merck, larutan H₂SO₄ Merck, asam asetat glasial Merck, asam asetat anhidrid Merck, asam glasial 67% (v/v).

Prosedur Penelitian

Bahan baku selulosa yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari isolasi selulosa daun pandan laut

dengan metode perendaman melalui proses delignifikasi dengan NaOH 2M dan *bleaching* menggunakan NaOCl 0,5%. Proses asetilasi selulosa terdiri dari tiga tahap yaitu tahap *swelling* atau pengembangan selulosa dengan menambahkan asam asetat glasial sebagai *agent swelling*, tahap asetilasi menggunakan asam asetat anhidrida dengan katalis asam sulfat pekat, dan tahap hidrolisis menggunakan larutan asam asetat glasial 67% (v/v).

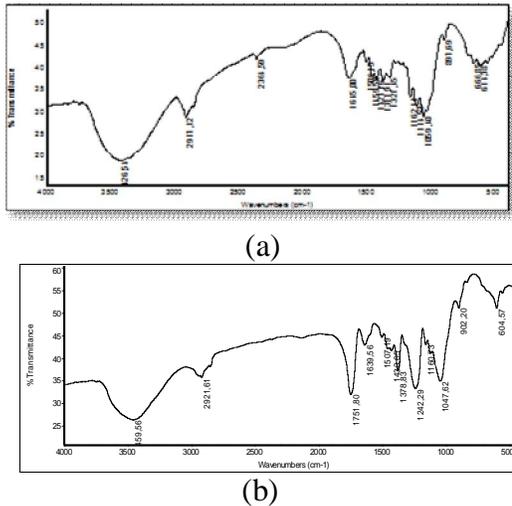
Pembuatan membran elektrolit selulosa asetat menggunakan metode *casting* larutan polimer yang didoping dengan garam Litium Klorida (LiCl) 35%. Penambahan pemlastis dimetil ftalat dengan variasi komposisi yaitu 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Membran elektrolit dicetak menggunakan cawan petri, kemudian dilakukan analisa konduktivitasnya.

HASIL DAN DISKUSI

Analisis gugus fungsi dengan FTIR

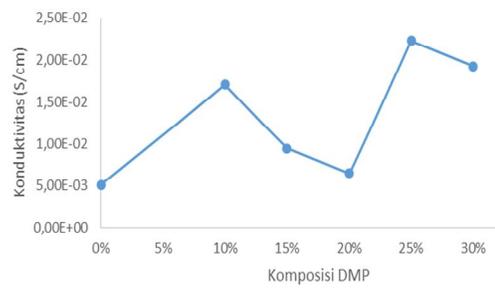
Hasil isolasi selulosa dan sintesis selulosa asetat dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi pada selulosa dan

selulosa asetat yang dihasilkan. Spektrum selulosa dan selulosa asetat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) spektrum selulosa (b) spektrum selulosa asetat

Analisis Konduktivitas
 Analisis konduktivitas menggunakan Elkahfi 100 dengan tujuan mengetahui pengaruh penambahan DMP terhadap konduktivitas membran elektrolit. Grafik hubungan komposisi DMP terhadap konduktivitas membran elektrolit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan komposisi DMP dengan konduktivitas membran elektrolit selulosa asetat

Berdasarkan Gambar 2, penambahan DMP akan cenderung meningkatkan nilai konduktivitas membran elektrolit. Nilai konduktivitas membran elektrolit selulosa asetat optimum pada komposisi DMP 25% yaitu sebesar $2,44 \times 10^{-2} \text{ Scm}^{-1}$.

Kenaikan komposisi DMP akan meningkatkan kerapatan karena pemlastis membentuk ikatan hidrogen antara selulosa asetat (Ali M., Soliha, dan Fauzia, 2006). Konduktivitas ionik pada membran elektrolit disebabkan oleh adanya konformasi dari rantai polimer yang membentuk suatu lapisan-lapisan yang memungkinkan adanya mobilitas ion Li^+ melalui proses loncatan (Marfuatun, 2011). Berdasarkan hal tersebut kerapatan yang tinggi memungkinkan ikatan di dalam membran akan semakin kuat. Kuatnya ikatan di dalam membran menyebabkan jarak antar molekul menjadi dekat sehingga mobilitas ion

Li^+ untuk melakukan loncatan semakin besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Peningkatan komposisi pemlastis DMP memberikan nilai konduktivitas yang cenderung meningkat. Nilai konduktivitas membran selulosa asetat optimum pada komposisi DMP 25% yaitu sebesar $2,44 \times 10^{-2} \text{ Scm}^{-1}$.

SARAN

Untuk meningkatkan kualitas membran selulosa asetat litium hasil sintesis, perlu perlu dikembangkan metode-metode lain dalam sintesis selulosa asetat maupun pembuatan membran dan dilakukan karakteristik lebih lanjut pada membran selulosa asetat litium agar mendapatkan kualitas membran yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Arban Khori. (2007). Pengaruh Penambahan Pemlastis Polietilen Glikol 400, Dietilen Glikol, dan Dimetil Ftalat terhadap Proses Biodegradasi Bioplastik Poli-B-Hidroksialkanoat pada Media Cair dengan Udara Terlimitasi. *Skripsi*: hal 20-23.

Ali Muhammad Y S., Soliha L., Fauzia R T. (2006). Modifikasi Membran Selulosa Asetat sebagai Membran Ultrafiltrasi: Studi Pengaruh Komposisi Terhadap Kinerja Membran. *Laporan PKM-P*. Universitas Jember.

Cequeira, D. A., Filho, G. R., & Meireles, M. S. (2007). Optimization of Sugarcane Bagasse Cellulose Acetylation. *Carbohydrate Polymers*. 69: hal 578-582.

Dhika Yetty. (2012). Sintesis Selulosa Asetat dari Kulit Jagung untuk Aplikasi Baterai Ion Lithium. *Jurnal Student UNY*. Vol. 2(1): hal 9-16.

Marfuatun. (2011). Membran Elektrolit untuk Aplikasi Baterai Ion Lithium. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Mohebbi, B., Talaii, A., & Najafi, S. K. (2007). Influence Of Acetylation on Fire Resistance of Beech Plywood. *Material Letter*. 61: hal 359-362.

Sastrohamidjojo, H. (1992). *Spektroskopi Inframerah*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta

Sheltami, R. M., Abdullah, I., Ahmad, I., Dufresne, I., & Kargarzadeh, H. (2012). Extraction of Cellulose Nanocrystals from Mengkuang Leaves (*Pandanus tectorius*). *Carbohydrate Polymers*. 88: 772-779.

