

**PENGARUH PENAMBAHAN PEMLASTIS DBP
(DIBUTYLPHTHALATE) TERHADAP KONDUKTIVITAS
MEMBRAN SELULOSA ASETAT-LITHIUM**

***THE EFFECT OF DIBUTYLPHTHALATE PLASTICIZER FOR
CELLULOSE ACETATE LITHIUM-MEMBRANE CONDUCTIVITY***

Nur Syarifah Sukarno, Endang W Laksono, dan Marfuatun

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: endang_widjajanti@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemlastis *dibutylphthalate* terhadap konduktivitas membran elektrolit selulosa asetat dengan lithium. Subjek penelitian ini adalah selulosa asetat dari daun pandan laut, dan objeknya adalah konduktivitas. Selulosa hasil isolasi daun pandan laut diasetilasi menggunakan asam asetat anhidrida, asam asetat glasial, dan katalis H_2SO_4 . Membran elektrolit selulosa asetat-lithium dibuat dengan metode *casting* larutan polimer. Konduktivitas ditentukan menggunakan Elkahfi 100. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konduktivitas membran selulosa asetat-lithium optimum pada konsentrasi DBP 25% yaitu sebesar $2,42 \times 10^{-2} S cm^{-1}$.

Kata kunci: daun pandan laut, DBP, membran elektrolit selulosa asetat, selulosa asetat.

Abstract

The aims of this research were to know the effect of DBP plasticizer to conductivity of cellulose acetate lithium membrane. The subject of this research was cellulose acetate from pandan laut leaves, and the object was conductivity of cellulose acetate lithium membrane. Cellulose was obtained by isolation of pandan laut leaves and it was acetylated using acetic acid anhydride, acetic acid glasial, and H_2SO_4 as catalyst. Cellulose acetate lithium membrane was prepared by polymer solution-cast. Conductivity of lithium membrane was measured by Elkahfi 100. The results show that the addition of DBP plasticizer influenced to conductivity. The highest of cellulose acetate lithium membrane conductivity at DBP 25% which $2.42 \times 10^{-2} S cm^{-1}$.

Key word: cellulose acetate, cellulose acetate electrolyte membrane, DBP, pandan laut leaves.

PENDAHULUAN

Saat ini, penggunaan peralatan-peralatan elektronik semakin meningkat. Dengan adanya kebutuhan peralatan elektronik yang semakin meningkat, maka kebutuhan penggunaan bateraipun juga meningkat. Penelitian di bidang energi menekankan pada penggunaan energi secara efisien salah satunya yaitu baterai ion-lithium (Marfuatun, 2011).

Salah satu komponen baterai ion lithium berupa membran elektrolit. Elektrolit polimer padat tersusun atas penggabungan bahan anorganik seperti garam lithium dalam matriks polimer. Bahan-bahan ini menunjukkan konduktivitas ionic lebih rendah dari cairan elektrolit, namun kurang reaktif dengan lithium, sehingga meningkatkan keamanan baterai. Bahan-bahan tersebut dapat digunakan sebagai elektrolit, separator, dan atau keduanya (Sudaryanto, dkk, 2012). Salah satu bahan polimer yang dapat digunakan adalah selulosa asetat.

Selulosa asetat memiliki beberapa keunggulan diantaranya karakteristik fisik dan optik yang

baik, serta mempunyai daya tarik yang cukup tinggi karena sifatnya yang *biodegradable* sehingga ramah lingkungan (Emma S., Tony S., dan Robin H., 2004). Selulosa asetat diperoleh dari sintesis selulosa yang berasal dari bahan alam, salah satunya adalah daun pandan laut (*Pandanustectorius*). Daun pandan mengandung selulosa sebesar 37,3% (Sheltami, R.M., dkk, 2012).

Kelebihan selulosa asetat sebagai material membran adalah sifatnya merejeksi garam yang tinggi, kombinasi yang jarang ada pada material membran lainnya, mudah diproduksi, dan bahan mentahnya *renewable*. Kekurangan membran selulosa asetat adalah sangat sensitive terhadap pH dimana membran selulosa asetat dibatasi oleh pH 2-8, dan hanya cocok dengan beberapa pemlastis (Dwi I., I Nyoman A.W., dan Heny Y.N., 2013).

Membran elektrolit selulosa asetat harus mempunyai kestabilan kimia dan konduktivitas tinggi, yaitu $> 10^{-5}$ S/cm (Marfuatun, 2011). Pemlastis yang dapat digunakan pada pembuatan membran elektrolit selulosa asetat, salah satunya yaitu

dibutylphthalate (DBP). Penambahan DBP akan mempengaruhi orientasi dipole polimer dengan kemampuannya yang menyelaraskan momen dipol. Penambahan DBP meningkatkan konduktivitas ionik dan kestabilan mekanik dari elektrolit polimer dengan menghambat rekristalisasi rantai polimer dan memberikan ion Li^+ melakukan jalur di permukaan pemlastis melalui interaksi asam-basa Lewis diantara spesies berbeda dalam elektrolit. Pergerakan ion terhambat oleh adanya daerah kristalin dalam elektrolit polimer sementara memblokir jalan dari ion Li^+ . Daerah amorf terdapat konduksi Li^+ karena volume bebasnya lebih besar (Yasin, SM.M., Ibrahim, S., dan Johan, M.R., 2014).

Membran elektrolit yang di-*doping* menggunakan garam lithium menghasilkan membran elektrolit yang dapat menghantarkan listrik. Penelitian ini menggunakan pen-*doping-an* membran elektrolit selulosa asetat dengan garam LiCl.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemlastis DBP terhadap konduktivitas membran selulosa asetat-lithium.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia FMIPA UNY yang dimulai pada tanggal 26 Januari 2016 sampai 27 September 2016.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan yang digunakan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Elkahfi 100 dan spektrofotometer FTIR. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun *pandanus tectorius*, asam asetat glasial, asam asetat anhidrida, katalis asam sulfat, LiCl, dan pemlastis *dibutylphthalate*.

Prosedur Penelitian

Isolasi Selulosa

Serbuk daun pandan laut yang sudah direndam selama 3 hari dengan penggantian air setiap 24 jam sekali, dilarutkan dengan NaOH 2 M dan dilanjutkan NaOCl 0,5 %. Pencucian serbuk daun pandan laut hingga netral.

Pembuatan Selulosa Asetat

Proses pembuatan selulosa asetat dilakukan melalui 3 tahap. Tahap pertama adalah *swelling*,

dilakukan selama 1 jam. Tahap kedua adalah asetilasi dengan menambahkan asam asetat anhidrid dan katalis H_2SO_4 dan dilakukan pengadukan selama 30 menit. Tahap terakhir adalah hidrolisis dengan menambahkan asam asetat 67%. Menambahkan akuades tetes demi tetes hingga diperoleh endapan berupa serbuk kemudian dilakukan pencucian hingga netral.

Pembuatan Membran Elektrolit

Membran elektrolit selulosa asetat dibuat dengan metode *casting* larutan polimer. Pemlastis DBP menggunakan variasi konsentrasi 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Garam lithium yang digunakan adalah LiCl 35%.

Penentuan Konduktivitas

Membran Selulosa Asetat Lithium

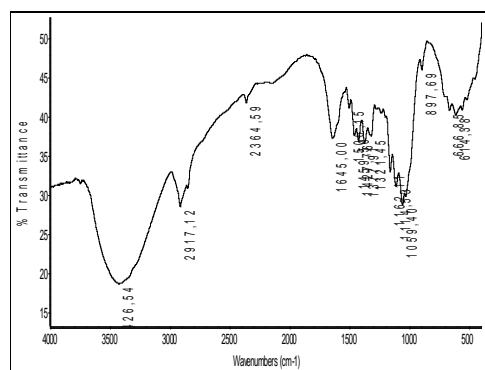
Analisis konduktivitas membran dilakukan dengan alat Elkahfi 100. Alat ini menggunakan *two probe* untuk mengukur resistivitas membran, hasilnya diubah menjadi konduktivitas dan diplotkan terhadap kuat arus yang dialirkan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

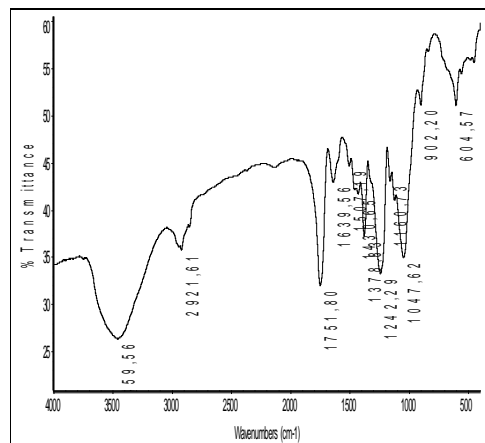
Isolasi Selulosa dan Sintesis

Selulosa Asetat

Selulosa dan selulosa asetat hasil sintesis dikarakterisasi dengan FTIR seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



(a)



(b)

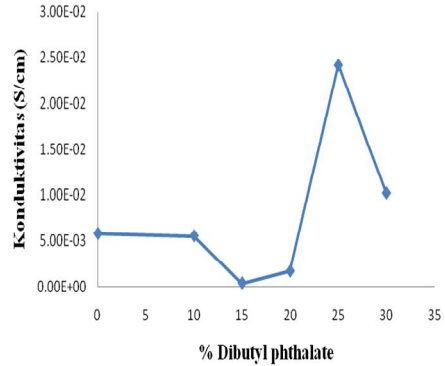
Gambar 1. Spektrum FTIR (a) Selulosa (b) Selulosa Asetat.

Senyawa selulosa pada spektra FTIR ditunjukkan dengan adanya serapan pada daerah $3426,54 \text{ cm}^{-1}$

menandakan vibrasi regang $-OH$, daerah serapan $1377,91\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya $C-H$ tekuk, dan pada daerah $1059,40\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus $C-O$ ulur.

Hasil spektrum pada selulosa asetat diperoleh puncak serapan di daerah $1751,80\text{ cm}^{-1}$ menandakan $C=O$ ester dan di daerah $1242,29\text{ cm}^{-1}$ menandakan $C-O-C$ ester. Pada daerah $3459,56\text{ cm}^{-1}$ terjadi penurunan serapan $-OH$. Hal ini menunjukkan terbentuknya senyawa selulosa asetat dengan adanya puncak yang tajam pada daerah $1751,80\text{ cm}^{-1}$ dan terjadi penurunan intensitas gugus $-OH$ akibat tersubstitusi oleh gugus asetil. Intensitas diperoleh dengan menghitung absorbansi dari gugus $-OH$ selulosa selulosa asetat. Dengan rumus $A = -\log I_t/I_0$, diperoleh intensitas selulosa sebesar $0,237978$ dan selulosa asetat sebesar $0,234083$.

Harga konduktivitas membran selulosa asetat pada berbagai konsentrasi pemlastis ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi DBP dengan Konduktivitas Membran Selulosa Asetat-Lithium

Kemampuan suatu bahan menghantarkan arus listrik dilihat dari nilai konduktivitasnya. Konduktivitas terjadi karena adanya pergerakan ion-ion di dalam bahan, sehingga suatu bahan dapat menghantarkan arus listrik. Pada konsentrasi DBP 25% memungkinkan ion-ion untuk melakukan pergerakan dengan mudah, sehingga konduktivitas yang dicapai menghasilkan nilai yang optimum (Luzi L.N.K., Syakbaniah, dan Evi Y., 2015).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Konduktivitas membran elektrolit selulosa asetat optimum diperoleh pada konsentrasi DBP 25% sebesar $2,42 \times 10^{-2}\text{ S cm}^{-1}$.

Saran

Perlunya optimasi kondisi sintesis selulosa asetat dan pembuatan membran selulosa asetat-lithium.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi I., I Nyoman A.W., dan Heny Y. N. (2013). Karakter Membran Selulosa Asetat Akibat Penambahan Zat Aditif *Monosodium Glutamate* (MSG). *Jurnal Ilmu Dasar*. Vol. 14(1): 33-37.
- Emma S., Tony S., dan Robin H. (2004). Penentuan Kondisi Optimum Sintesis Selulosa Asetat dengan Variabel Kecepatan Pengadukan, Waktu Asetilasi dan Jumlah Pelarut. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Soeardjo Brotohardjono*. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Luzi L.N.K., Syakbaniah, dan Evi Y. (2015). Optimalisasi Konduktivitas Ionik dan Sifat Mekanik Bahan Polimer Elektrolit Padat Baterai Berbasis Kitosan dengan Penambahan Plasticizer (Etilen Glikol dan Gliserol). *Pillar of Physics*. Vol. 5: 41-48.
- Marfuatun. (2011). Membran elektrolit untuk aplikasi baterai ion lithium. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta. Hal: 183-188.
- Sheltami, R.M., Abdullah, I., Ahmad, I., Dufresne, A., dan Kargarzadeh, H. (2012). Extraction of Cellulose Nanocrystals from Mengkuang Leaves (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Carbohydrate Polymers* Vol. 88: 772-779.
- Sudaryanto, Evi Y., Arbi D., dan Heri J. (2012). Pengembangan Elektrolit Padat Berbasis Kitosan untuk Baterai Kendaraan Listrik. *Prosiding InSINas*. Tangerang. Hal: 35-41.
- Yasin, S.M.M., Ibrahim, S., dan Johan, M.R. (2014). Effect of Zirconium Oxide Nanofiller and *Dibutyl phthalate* Plasticizer on Ionic Conductivity and Optical Properties of Solid Polymer Electrolyte. *The Scientific World Journal*. Hal: 1-8.

