

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi menyebabkan adanya pengembangan teknologi penyimpanan energi seperti baterai. Salah satunya adalah pengembangan teknologi baterai lithium. Lithium merupakan unsur yang ringan dan aman untuk aplikasi sel-sel elektrokimia karena mempunyai potensial oksidasi yang cukup tinggi. Selain itu, baterai lithium juga mempunyai media penyimpanannya sangat praktis, ringan dan mempunyai potensial oksidasi yang tinggi. Saat ini, juga telah dikembangkan teknologi baterai dengan elektrolit padat atau membran. Umumnya membran yang dikembangkan berbahan dasar sintetis tidak ramah lingkungan, sehingga perlu dikembangkan membran elektrolit ramah lingkungan berasal dari tumbuhan atau polimer alam.

Membran yang berasal dari polimer alam mempunyai keunggulan dibandingkan membran bermaterial polimer sintetik yaitu bersifat *biodegradable* (Wafiroh & Abdulloh, 2012). Membran elektrolit juga mempunyai kelebihan yaitu konduktivitas dan densitas energinya cukup tinggi, anti bocor, bebas pelarut, mempunyai ketstabilan elektrokimia, dan ringan (Marfuatun, 2011).

Salah satu membran elektrolit yang dapat digunakan adalah selulosa asetat. Selulosa asetat dapat disintesis dengan cara mereaksikan selulosa dengan asam asetat glasial dan asetat anhidrida menggunakan katalis asam sulfat pekat (Widyaningsih & Radiman, 2007). Asetilasi selulosa juga dapat dilakukan dengan proses Emil Heuser yaitu menggunakan asam fosfat sebagai pelarut dan asam

asetat glasial sebagai agen asetilasi (Safitri, Wijaya, & Kaligang, 2004). Selulosa asetat mempunyai daya tarik cukup tinggi karena sifatnya yang *biodegradable*.

Membran elektrolit selulosa asetat harus mempunyai kestabilan kimia dan konduktivitas tinggi, yaitu $>10^{-5}$ S/cm (Marfuatun, 2011). Selulosa asetat merupakan membran yang cenderung mempunyai sifat mekanik kurang baik. Oleh karena itu, perlu ditambahkan suatu zat cair yang disebut pemlastis. Penambahan pemlastis diharapkan dapat meningkatkan konduktivitas membran. Penambahan pemlastis berguna juga untuk meningkatkan elastisitas bahan dengan cara menurunkan suhu transisi gelas sehingga pemlastis disebut juga ekasikator atau pelembut. Namun, tidak semua pemlastis aman digunakan, salah satu pemlastis yang berbahaya adalah dioktilftalat (DPO) karena bersifat karsinogenik dan sukar terdegradasi di alam. Pemlastis yang sehat, ramah lingkungan, dan bebas pada hasil nabati merupakan alternatif yang aman (Rohaeti, 2012). Dalam penelitian ini digunakan pemlastis minyak biji bunga matahari (*Heranthus Annuus L.*) yang ramah lingkungan dan mempunyai toksisitas rendah. Minyak bunga matahari dapat diaplikasikan sebagai pemlastis karena memiliki komposisi asam oleat dan linoleatnya yang tinggi. Penggunaan asam linoleat dan oleat sebagai pemlastis dilakukan oleh Budi Santosa & Graciela Wild Padua (1999) yaitu dengan mencampurkan asam oleat dan linoleat pada membran zein jagung. Pemlastis asam oleat dan linoleat menghasilkan lembaran fleksibel dengan kejernihan tinggi, modulus rendah, perpanjangan dan ketangguhan yang tinggi, meski memiliki kekuatan tarik rendah. Molekul asam oleat berukuran lebih kecil dibandingkan dengan molekul polimer sehingga dapat masuk kedalam matriks

selulosa asetat dan membentuk gaya tarik-menarik antara molekul asam oleat dan selulosa asetat yang menyebabkan meningkatnya mobilitas membran, sehingga dapat meningkatkan konduktivitas membran (Yahya & Arof, 2003)

Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah terutama tumbuh-tumbuhan. Tumbuh-tumbuhan merupakan sumber utama dari selulosa. Salah satu sumber selulosa adalah dari daun pandan duri. Daun pandan duri biasanya dimanfaatkan untuk membuat kerajinan seperti: karpet lantai, keranjang, topi, bantal, hingga jaring ikan. Daun pandan duri mengandung selulosa sebesar 81,6% (Sheltami *et.al*, 2012). Penelitian Endang WLFX dan Demas (2016) telah menghasilkan membran yang berasal dari pandan duri, namun hasilnya masih belum memuaskan dikarenakan masih menggunakan pemlastis sintetis.

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu ekstraksi selulosa dari daun pandan duri, dilanjutkan dengan proses asetilasi untuk mendapatkan selulosa asetat dari selulosa pandan duri, pembuatan membran elektrolit selulosa asetat dengan penambahan pemlastis minyak biji bunga matahari dengan berbagai komposisi yaitu: 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Pendopingan garam lithium klorida berbagai komposisi yaitu: 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dengan metode *casting* dan karakterisasi analisis gugus fungsi dengan *Fourier Transform Infrared* (FTIR), uji konduktivitas dengan Elkahfi 100, analisis sifat mekanik menggunakan *Tensile Strength Tester*, dan foto fisik permukaan membran selulosa asetat dengan mikroskop elektron.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dalam penelitian ini permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Membran elektrolit yang digunakan dalam baterai ion lithium yang ada saat ini tidak ramah lingkungan karena menggunakan pemlastis sintetis.
2. Komposisi penyusun pemlastis dalam membran akan mempengaruhi karakter mekanik dan konduktivitas membran.
3. Variasi komposisi LiCl dan komposisi pemlastis pada membran.

C. Batasan Masalah

Untuk mengatasi perluasan masalah, maka dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Bahan dasar pembentukan membran merupakan selulosa asetat dari daun pandan duri dengan penambahan pemlasis minyak biji bunga matahari dan *didoping* dengan LiCl.
2. Variasi komposisi garam lithium yang digunakan menggunakan lithium klorida (LiCl) yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%.
3. Variasi konsentrasi pemlastis yang digunakan yaitu 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana karakter gugus fungsi pada membran selulosa asetat dari daun pandan duri berdasarkan spektra FTIR?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi LiCl terhadap konduktivitas membran?
3. Bagaimana pengaruh variasi komposisi pemlastis minyak bunga matahari terhadap sifat mekanik membran?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui gugus fungsi pada membran selulosa asetat dari daun pandan duri berdasarkan spektra FTIR.
2. Mengetahui pengaruh variasi komposisi pemlastis minyak biji bunga matahari terhadap sifat mekanik membran.
3. Mengetahui pengaruh variasi komposisi LiCl terhadap konduktivitas membran.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan alternatif bahan yang mudah terdegradasi untuk aplikasi baterai ion lithium.

2. Memberikan inovasi lain mengenai pemanfaatan daun pandan duri sebagai produk yang memiliki nilai daya guna tinggi.
3. Menambah informasi mengenai membran elektrolit yang terbuat dari selulosa asetat hasil sintesis selulosa daun pandan duri.