



KONSTANTA DIELEKTRIK DAN RUGI DIELEKTRIK MEMBRAN KITOSAN/PEO DAN KITOSAN/PEG4000

Kartika Sari¹, Sunardi¹, Evi Yulianti², dan Mashadi²

¹**Fakultas FMIPA Jurusan Fisika, Universitas Jenderal Soediraman**

²**PSTBM Badan Tenaga Atom Nasional Serpong Indonesia 53142**

ABSTRAK

Sintesis dan karakterisasi membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 dilakukan untuk menentukan konstanta dielektrik dan rugi dielektrik. Preparasi membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 dilakukan dengan metode casting. Pengujian dielektrik menggunakan Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). Hasil EIS menunjukkan konstanta dielektrik dan rugi dielektrik membran kitosan/PEO dan membran kitosan/PEG4000 menurun. Hal ini disebabkan adanya pengaruh medan listrik luar yang berpengaruh terhadap perpindahan elektron. Nilai konstanta dielektrik dan rugi dielektrik membran kitosan/PEO lebih konduktif dibandingkan dengan membran kitosan/PEG4000.

Kata Kunci: Dielektrik, membran, kitosan, PEO, PEG4000

ABSTRACT

Synthesis and characterization of chitosan/PEO and chitosan/PEG4000 membranes were carried out to determine dielectric constant and dielectric loss. Chitosan/PEO and chitosan/PEG4000 membrane preparations were done by the casting method. The Dielectric properties testing using the Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). The EIS results showed that the dielectric constant and dielectric loss of chitosan/PEO and chitosan/PEG4000 membranes decreased. This is due to the influence of the external electric field which affects the electron transfer. The dielectric constant and dielectric loss value of the chitosan/PEO membrane were more conductive than the chitosan/PEG4000 membrane.

Keywords: Dielectric, membrane, chitosan, PEO, PEG4000.

PENDAHULUAN

Kitosan [C₆H₁₁NO₄]₆ merupakan salah satu biopolimer organik yang banyak digunakan dan sedang dikembangkan untuk penelitian karena memiliki sifat non-toksik, biodegradable, biokompatibel dan hidrofilik. Kitosan memiliki gugus fungsi amina dan hidroksil sehingga mudah untuk dimodifikasikan dengan material kimia lainnya (Abdullah dkk., 2017 ; Kartika dkk., 2020; Arof dkk., 1999). Modifikasi dengan material kimia yang banyak digunakan adalah Polietilen Oksida (PEO) dan Polietilen Glikol (PEG4000) (Shukur dkk., 2013). PEO dan PEG4000 memiliki sifat dapat larut dalam air dan methanol, bersifat hidrofilik, dan berbentuk serbuk putih. PEO dan PEG4000 merupakan salah satu polimer dari etilen oksida yang memiliki perbedaan massa molekulnya dan dapat berfungsi sebagai kontrol ukuran dan struktur pori membran (Shukur dkk., 2011; Sreekanth dkk., 2014). Membran merupakan lapisan tipis antara dua fase yang memiliki lintasan tertentu yang dapat menembus lebih cepat di bawah pengaruh gaya pendorong (driving force) (Wan dkk., 2003; Zhao dkk., 2010).

Sintesis membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa gugus fungsi baru akan terbentuk pada panjang gelombang 3500 cm⁻¹, lebih fleksibel dan tidak



bersifat higroskopis (Kartika dkk, 2020). Terjadi pergeseran intensitas lebih tinggi pada membran kitosan/LiOH (Diana EK, 2018). Membran kitosan/PVA menunjukkan bahwa membran tersebut dapat menghasilkan konduktivitas pada suhu transisi (Putri dan Maddu, 2011). Sintesis membran kitosan/PEO yang dilakukan oleh Neto dkk. (2008), Ramesh dkk. (2008), Dey dkk. (2011) menyatakan bahwa terbentuknya membran bergantung dengan kecepatan dan suhu stirrer. Sintesis membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 yang dilakukan dalam penelitian ini untuk menentukan nilai konstanta dielektrik dan rugi dielektrik.

Preparasi membran kitosan/PEO dan membran kitosan/PEG4000 menggunakan metode coating dimana PEO dan PEG4000 akan dilarutkan ke dalam larutan kitosan dan dikeringkan sehingga membentuk lapisan tipis (membran) kemudian dilakukan pengujian sifat dielektrik meliputi konstanta dielektrik dan rugi dielektrik yang dapat memberikan informasi awal untuk pembuatan membran polimer elektrolit padat baterai sekunder.

METODE PENELITIAN

a. Bahan dan alat yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan, asam asetat (Merck), PEO dan PEG4000 (Sigma-Aldrich). Sedangkan alat yang digunakan adalah neraca Ohaus Galaxy TM 160, hot plate stirrer Thermo scientific model Cimarec 2, mikrometer skrup, desikator vacuum 200 mm Vitlab, cawan petri dan gelas ukur.

b. Prosedur penelitian

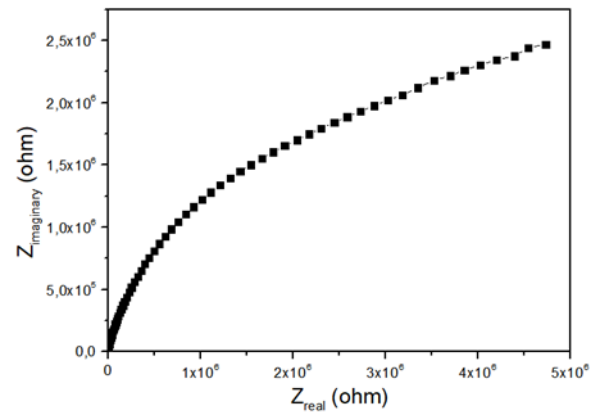
Pembuatan larutan kitosan dengan menimbang kitosan sebanyak 1 gram kemudian kitosan dituangkan ke dalam gelas ukur yang berisi larutan asam asetat sebanyak 100 ml kemudian diaduk dengan menggunakan magnetik stirrer dengan variasi kecepatan dan suhu selama 30 menit hingga larutan homogen. Tambahkan sedikit demi sedikit PEO atau PEG4000 ke dalam larutan kitosan 1% sambil distirrer selama 1 jam hingga larutan kitosan/PEO atau kitosan/PEG4000 homogen. Larutan kitosan/PEO dan kitosan/PEG 4000 dicetak ke dalam cawan petri dan dikeringkan pada suhu 60 OC selama 2 hari menggunakan dried box. Membran yang sudah kering dan siap dilakukan pengujian.

c. Karakterisasi membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000

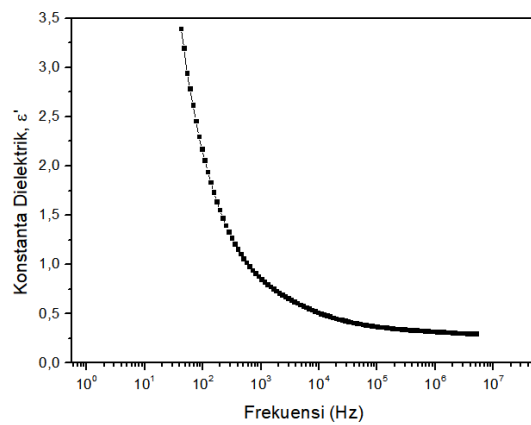
Konstanta dielektrik dan rugi dielektrik membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 diukur menggunakan Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) dari Hioki LCR-meter tipe HiTESTER 3532-50 pada tegangan 1,5 V dengan frekuensi 40 Hz – 5 MHz. Ukuran membran yang digunakan adalah 1 cm x 0,5 cm. Bentuk membran berupa pellet dan dilapisi dengan larutan perak yang bertujuan agar pellet bersifat lebih konduktif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

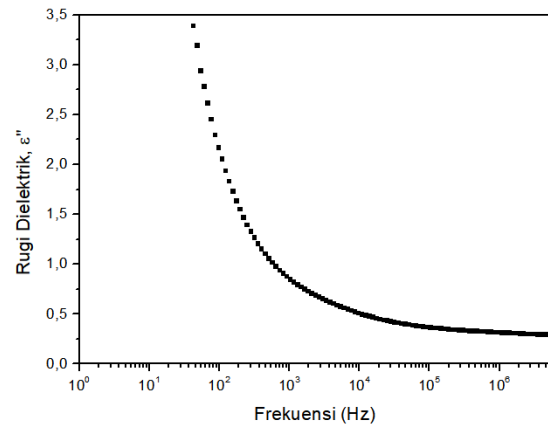
Grafik hasil EIS membran kitosan/PEO pada Gambar 1 dan Gambar 2. Untuk membran kitosan/PEG4000 dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 1. Kurva Nyquist membran kitosan/PEO

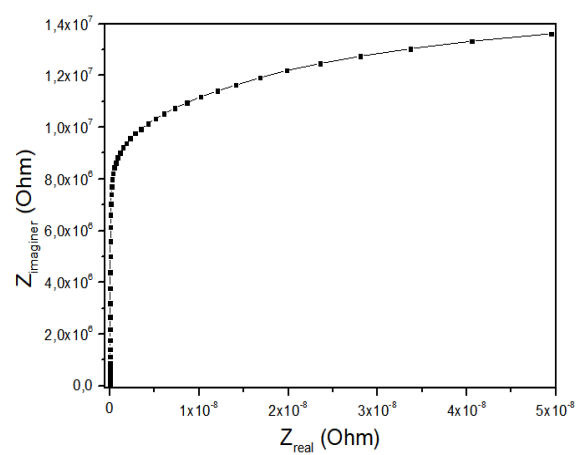


(a)

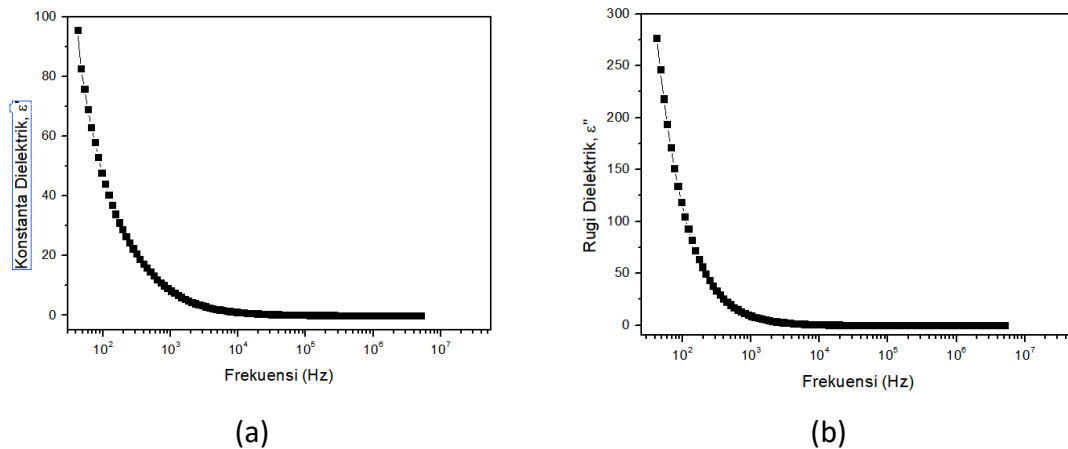


(b)

Gambar 2. Grafik Konstanta Dielektrik (a) dan Rugi Dielektri (b) Membran kitosan/PEO



Gambar 3. Kurva Nyquist membran kitosan/PEG4000



Gambar 4. Grafik Konstanta Dielektrik (a) dan Rugi Dielektri (b) Membran kitosan/PEG4000

KESIMPULAN

Membran polimer elektrolit padat berbasis kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 untuk aplikasi pada baterai sekunder telah berhasil dibuat. Hasil pengujian EIS menunjukkan terjadinya penurunan nilai konstanta dielektrik dan rugi dielektrik dari membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 yang disebabkan oleh pengaruh kemampuan polarisasi membran akibat aglomerasi sehingga muatan-muatan bebas bergerak dan berpindah posisi. Hasil EIS belum menunjukkan hasil optimum untuk menghasilkan konduktivitas ionik pada membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000. Hasil EIS, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan menambahkan garam Lithium yang bertujuan agar membran kitosan/PEO dan kitosan/PEG4000 dapat berfungsi sebagai elektrolit padat baterai sekunder.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristek Dikti atas pembiayaan penelitian ini melalui Hibah Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Arof AK., Chitosan-lithium triflate electrolyte in secondary lithium cells, *Journal of Power Source* (1999), 77:42-48.
- D. C., Ronald., *Inorganic and Organometallic Polymers*, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, University of Massachusetts. Amherst, New York, 2001.
- D. Callister, William, G. Rethwisch, David., *Material Science and Engineering An Introduction- 8 Edition*, A John Wiley & Sons, Inc., Publication. New York, 1940.
- Dey, A., Karan, S., dan De, SK., Structure, morphology, and ionic conductivity of solid polymer electrolyte. *Materials Research Bulletin*, (2011), 46(11), 2009 – 2015.
- D.I. Bower., *An Introduction to Polymer Physics*, Cambridge University Press. United Kingdom, 2002.
- Diana, EP., Sintesis Membran Elektrolit Padat Berbahan Dasar Kitosan, *Journal Sainsmat*, (2018), 2(2), 86 – 91.
- Fonseca, Polo C., Electrochemical properties of a biodegradable polymer electrolyte applied to a rechargeable lithium battery, *Journal of Power Sources*, (2006), 159:712-716.
- G. Abdullah, R. R. Hanna dan Y. A. K. Salman. "Structural, optical, and electrical characterization of



chitosan: methylcellulose polymer blends based film", J. Mater. Sci. Mater. Electron. 28 (2017) 10283–10294.

Kumar, Majeti., A Review of Chitin and Chitosan Application, Journal Of reactive and functional polymer, (2000), vol 46 hal 3.

Martínez-Camacho A.P., A.Z. Graciano-Verdugo dkk., Chitosan composite films: Thermal, structural, mechanical and antifungal properties, Journal of Carbohydrate Polymers, (2010), 82, 305-31.

Neto, C.G.T., Giacometti, J.A., dkk, Thermal Analysis of Chitosan based Networks, Carbohydrate Polymers, (2005), 62(2), 97 – 103.

Ramesh, S., Yuen, T.F., dan Shen, C.J., Conductivity and FTIR Studies on PEO – LiX [X : CF₃SO₃-, SO₄ 2-] polymer electrolytes, (2008), 69, 670 – 675.

Shukur, MF., Kadir, MFZ., dan Ahmad, R., Dielectric Studies of Proton Conducting Polymer Electrolyte based on Chitosan/PEO blend doped with NH₄NO₃. Advanced Materials Research, (2011), 488, 583 – 587.

Shukur, MF., Ithnn, R., Illias, HA., dan Kadir, MFZ., Proton Conducting Polymer Electrolyte Based on Pasticitized Chitosan-PEO blend and application in Electrochemical devices, Optical Materials, (2013), 35, 1834 – 1841.

S. Kartika, BSU.Agung, A. Kamsul, Roto, K. Evvy, Y. Evi, dan E. Suharyadi., Effect of Milling Time on the Microstructure and Dielectric Properties of Chitosan Nanopowder, International Journal of Nanoelectronic and Materials, (2020), 13, 1-8.

Sreekanth, T., Investigation of Characterization of (PEO + NaClO₃ + Plasticizer) Based on Polymer Electrolyte, (2014, 3(8), 2012 – 2014.

Wan, Y., Katherine, Creber, AM, dan Tam Bui, Ionic conductivity of chitosan membranes, Polymer, (2003), 44, 1057 – 1065.

Zhao, Xiaohui., Effect of Preparation Parameters of Sulfur Cathodes on Electrochemical Properties of Lithium Sulfur Battery, Journal of Department of Chemical and Biological Engineering and Engineering Research Institute, (2010).