

EFEK PENAMBAHAN KITOSAN/PVA/LiOH TERHADAP STRUKTUR OPTIK MEMBRAN ELEKTROLIT PADAT BATERAI SEKUNDER

Oleh

Sunardi, Aris Haryadi dan Wihantoro
FMIPA Fisika Universitas Jenderal Soedirman
Email :Sunardi.unsoed@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan dan karakterisasi membran elektrolit padat kitosan/PVA/LiOH telah berhasil dilakukan. Membran elektrolit padat dibuat menggunakan metode casting. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan kitosan/PVA/LiOH terhadap struktur optik membran elektrolit padat. Karakterisasi struktur optik membran kitosan/PVA/LiOH menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Hasil FTIR menunjukkan adanya interaksi antara kitosan/PVA/LiOH. Gugus fungsi –OH terbentuk pada panjang gelombang 3500 nm dan ikatan bending antara gugus fungsi –OH dengan –NH₃ terbentuk pada 1500 – 945 nm. Hasil SEM menunjukkan agglomerasi partikel dan granula terdistribusi homogen teramati pada membran elektrolit padat kitosan/PVA/LiOH. Grain size yang dihasilkan sebesar (15,65 ± 0,27) nm. Hasil FTIR dan SEM menunjukkan bahwa terjadi interaksi molekul antar membran kitosan/PVA/LiOH sehingga dapat menghasilkan bahan konduktif sebagai elektrolit padat baterai sekunder.

Kata kunci : kitosan, PVA, LiOH, membran elektrolit padat, baterai sekunder

ABSTRACT

The synthesis and characterization of chitosan/PVA/LiOH solid electrolyte membrane was successfully carried out. Solid electrolyte membranes are made using the casting method. This study aims to determine the effect of the addition of chitosan/PVA/LiOH on the optical structure of solid electrolyte. Characterization of chitosan/PVA/LiOH membrane optical structures was using FTIR (Fourier Transform Infra Red) and SEM (Scanning Electron Microscopy). FTIR results indicated that the interaction between chitosan/PVA/LiOH. The –OH functional group is formed at a wavelength of 3500 nm and the bending bond between the –OH functional group with –NH₃ is formed at 1500-945 nm. The results of SEM showed that particle agglomeration and homogeneous distributed granules were observed on the chitosan/PVA/LiOH solid electrolyte membranes. The resulting. FTIR and SEM results showed that there is in the interaction molecules of chitosan/PVA/LiOH membrane so that it can produce conductive material as a secondary battery solid electrolyte.

Keywords: chitosan, PVA, LiOH, solid electrolyte membranes, secondary battery.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektrolit padat baterai semakin pesat mengarah pada bentuk tipis dan yang mampu mengurangi kebutuhan energi bersih dan ramah lingkungan. Modifikasi pembuatan elektrolit padat yang sedang dikembangkan menggunakan bahan polimer dari alam. Salah satu polimer alam yang banyak digunakan adalah kitosan (Jin, dkk., 2004). Kitosan digunakan karena memiliki sifat stabilitas termal tinggi, memiliki gugus amino dan hidroksil yang dapat dimodifikasi dengan bahan kimia lainnya (Yusof, dkk., 2014). Agar membran berbasis kitosan dapat memiliki struktur dan ketahanan tinggi maka kitosan tersebut dimodifikasi dengan penambahan Polivinil Alkohol (PVA) dan LiOH (Ghufira, dkk., 2013).

Penambahan PVA dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan membran (Kadir, dkk., 2010). Sedangkan penggunaan LiOH dalam pembuatan membran elektrolit padat bertujuan agar membran yang dihasilkan lebih bersifat konduktif sehingga dapat digunakan pada baterai sekunder (Shukur, dkk., 2013). Modifikasi membran kitosan/PVA/LiOH digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti elektrolit cair dalam baterai (Navartman, dkk., 2015). Elektrolit padat memiliki kelebihan yaitu tidak mudah bocor karena berbentuk solid, lebih aman, lebih praktis dan dapat dibuat dengan ukuran yang lebih kecil dan tipis (Ammakutti, dkk., 2012).

Elektrolit padat yang banyak dikembangkan berbasis kitosan dan garam lithium bertujuan agar membran elektrolit tersebut dapat meningkatkan konduktivitas ionik sebagai transport muatan antara katoda anoda dalam baterai (Kim, dkk. 2015). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pengaruh penambahan kitosan/PVA/LiOH terhadap struktur optik membran elektrolit padat baterai sekunder.

METODE PENELITIAN

1. Bahan dan Alat yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan, asamasetat (Merck), LiOH dan PVA (Sigma-Aldrich). Sedangkan alat yang digunakan adalah neraca Ohaus Galaxy TM 160, mikrometer skrup, desikator, cawan petri, beker gelas, stirrer beserta hot platedangelasukur.

2. Prosedur Penelitian

Sintesis membran kitosan/PVA/LiOH dilakukan dengan cara 3 gram kitosan dilarutkan ke dalam 100 mL asamasetat sambil diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer sehingga membentuk larutan homogen. Selanjutnya 3 gram PVA dicampurkan ke dalam larutan kitosan dan diaduk selama 3 jam. Setelah homogen dimasukkan LiOH dengan konsentrasi 3% dan 5%. Kemudian dicetak ke dalam cawan petri dan dikeringkan pada suhu 60 °C selama 2 hari. Membran yang sudah kering, siap dilakukan pengujian.

3. Karakterisasi membran kitosan/PVA/LiOH

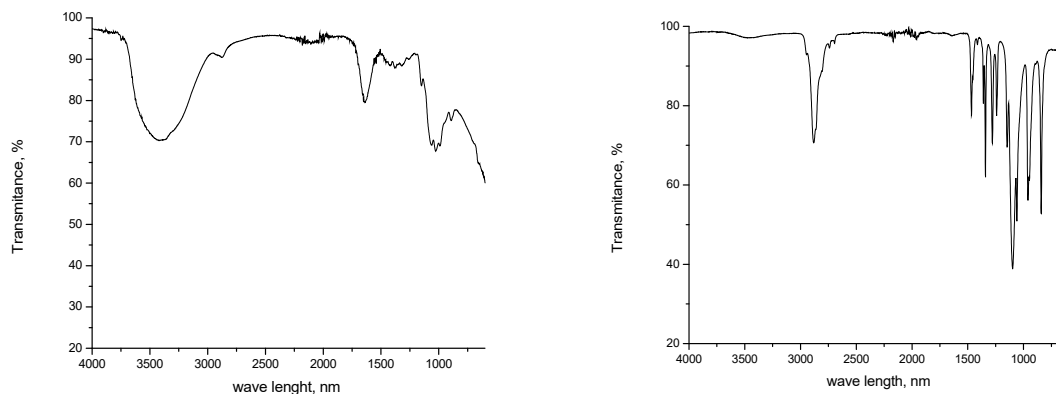
Spektra FTIR kitosan/PVA/LiOH diperoleh dengan menggunakan Shimadzu 8201 PC FTIR spektrofotometer dan direkam dengan resolusi 1 cm⁻¹ dengan rentang bilangan gelombang dari 400 hingga 4000 cm⁻¹ untuk menentukan gugus fungsi. Struktur mikro dan distribusi grain size menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) tipe JEOL, JSM-6510LA dengan pembesaran 1000x pada suhu kamar. Sampel dilapisi dengan emas selama 100 detik, dengan arus listrik I = 60 mA. Prosedur ini dilakukan untuk mendapatkan kualitas gambar yang lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji FTIR

a. Kitosan dan PVA

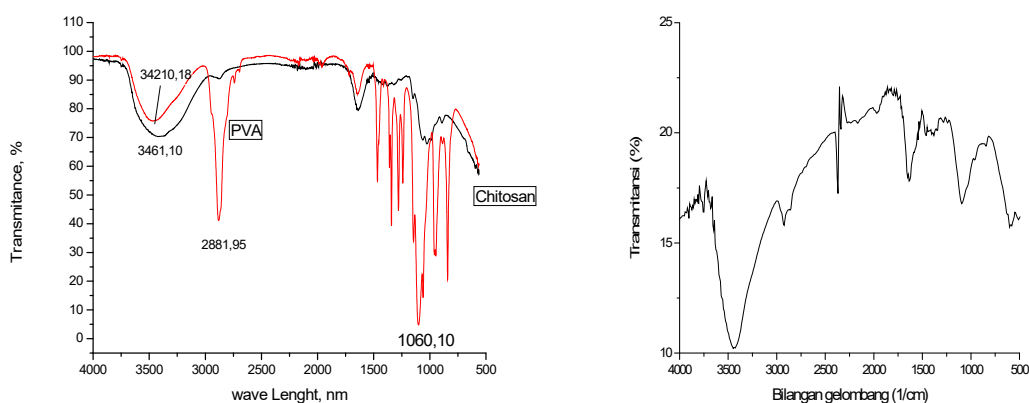
Hasil FTIR dari kitosan murni dan PVA dapat dilihat pada Gambar 1 (a) dan (b). Pada Gambar 1(a) dan (b), daerah serapan terjadi pada bilangan gelombang 2000 – 1000 cm⁻¹. Daerah serapan juga terjadi pada bilangan gelombang 1700,89 cm⁻¹ yang menunjukkan gugus fungsi C=O asimetris dan pada 1429,65 cm⁻¹ terjadi gugus fungsi C=O simetris dari kitosan. Daerah bilangan gelombang 2300,76 cm⁻¹ menunjukkan gugus fungsi C-OH bending. Daerah bilangan gelombang 1650,78 – 600 cm⁻¹ menunjukkan gugus fungsi C=O, sedangkan daerah bilangan gelombang 3000 - 2500 cm⁻¹ terbentuk gugus C-H bending. Pada puncak 3500 cm⁻¹ terbentuk gugus fungsi O-H bending.



(a) Kitosan (b) PVA
 Gambar 1. (a) Spektra FTIR Kitosan, (b) FTIR Kitosan/PVA

b. Kitosan/PVA dan Kitosan/PVA/LiOH

Gambar 2(a) dan (b). menunjukkan adanya interaksi antara kitosan dengan PVA dan LiOH yang kuat sehingga terbentuknya gugus fungsi yang baru. Pada bilangan gelombang 3000 – 2750 cm^{-1} terbentuk puncak baru yang menunjukkan gugus fungsi C-H bending dengan $-\text{CH}_2$ dan $-\text{CH}_3$. Pita serapan terjadi pada bilangan gelombang 1750,87 – 1475,45 cm^{-1} terbentuk gugus NH_2 bending. Dari hasil ketiga spektra IR tersebut menunjukkan adanya pergeseran, kenaikan, penurunan intensitas, dan terbentuknya gugus baru pada membran kitosan/PVA/LiOH.



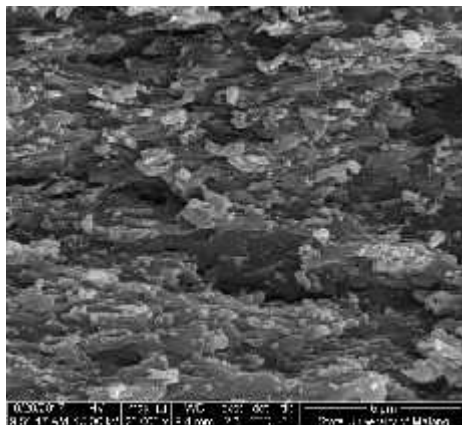
(a) FTIR Kitosan/PVA (b) FTIR Kitosan/PVA/LiOH
 Gambar 2. (a) FTIR Kitosan-PVA, (b) FTIR Kitosan/PVA/LiOH

Terlihat bahwa pada spektra FTIR kitosan/PVA/LiOH pada bilangan gelombang 1550 – 544 nm terjadi bending antara –OH dan –NH₃. Bending dan stretching terjadi akibat adanya pola teratur dan dominan antara molekul pembentuk kitosan dan PVA .

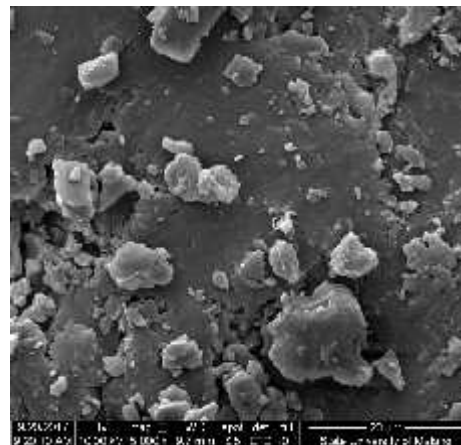
2. Analisis SEM

Hasil SEM pada membran kitosan, kitosan/PVA dan kitosan/PVA/LiOH dapat dilihat pada Gambar 3(a), (b) dan (4). Dari struktur morfologi permukaan membran yang dihasilkan tampak mulus dan terdiri dari butiran yang homogen yang menyebar merata di seluruh permukaan. Tidak terjadi agglomerasi serta cenderung berpori. Setelah dilakukan pengujian dengan SEM maka hasil SEM menggambarkan bahwa terjadi agglomerasi antara molekul-molekul penyusun kitosan, PVA dan LiOH. Semakin tinggi konsentrasi LiOH digunakan semakin banyak ion-ion pembawa muatan bebas bisa bergerak bebas.

a. Kitosan dan Kitosan/PVA



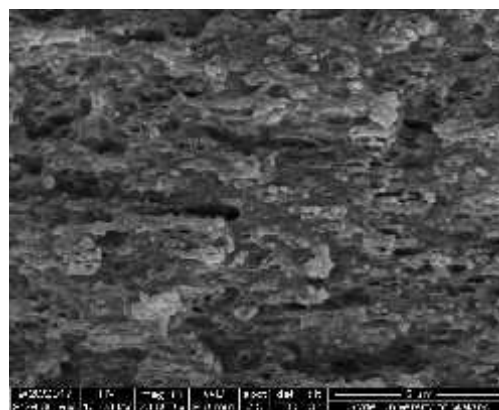
(a) Kitosan



(b) Kitosan/PVA

Gambar 3. SEM Kitosan (a), Kitosan/PVA (b)

b. Kitosan/PVA/LiOH



Gambar 4. SEM Kitosan/PVA/LiOH

Hasil SEM menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi yang ditambahkan pada membran akan menghasilkan ikatan antar atom yang semakin renggang/ tidak stabil dan menghasilkan bahan yang semakin konduktif.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Terjadi pembentukan gugus fungsi baru –OH pada saat PVA/LiOH di panjang gelombang 3500 nm dan terjadi interaksi ikatan bending antara –OH dan NH₃ pada panjang gelombang 1500 – 945 nm.
2. Kitosan/PVA/LiOH menghasilkan membran lebih fleksibel dan tidak bersifat higroskopis.
3. Kitosan/PVA/LiOH dapat digunakan sebagai bahan alternatif elektrolit padat baterai sekunder

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Jenderal Soedirman melalui Riset Peningkatan Kompetensi Tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammakutti, N., K. Kauppsamy, S. Balakumar & X.Sahaya. 2012. *Structural and ionic conductivity studies on nanochitosan incorporated polymer electrolytes for rechargeable magnesium batteries*. Chemical Science Transactions 1(2), 311-316.
- Jin, J., Song, M. & Horuston, D. J. 2004. *Novel chitosan-based films cross linking by genipin with improved physical properties biomacromol*. 5(1): 162-168.
- Kadir, MFZ., S.R. Majid, & A.K. Arof. *Plasticized chitosan-PVA blend polymer electrolyte based proton battery*. Electrochimica Acta 55(2010) 1475-1482.
- Kim, Joo Go., B. Son, S. Mukherje & N. Schuppert. 2015. *A review of lithium and non-lithium based solid state batteries*. Journal of Power Sources 281(2015): 299-322.
- Navaratnam, S., K.Ramesh, S.Ramesh, A. Sanusi, WJ. Basirun & AK. Arof. 2015. *Transport mechanism studies of chitosan electrolyte systems*. Electrochimica Acta 175(2015):68-73.
- Shukur, MF., R.Ithin, HA. Illias & MFZ. Kadir. 2013. *Proton conducting polymer electrolyte based on plasticized chitosan-PEO blend and application in electrochemical devices*. Optical Materials 35(2013): 1834-1841.
- Y, Ghufira, S.P. Yudha, E. Triyogo & E. Fitrianiingsih. 2015. *Studi konduktivitas ionik polimer elektrolit PEO-bentonit-LiClO₄ dan PEO-getah damar-LiClO₄*. Seminar Nasional UNILA, 1(1): 143-147