

# KARAKTERISASI MEMBRAN KITOSAN/PEG SEBAGAI POLIMER ELEKTROLIT PADAT

Sunardi dan Kartika Sari

Fakultas MIPA, Jurusan Fisika Universitas Jenderal Soedirman

[tikasari1571@gmail.com](mailto:tikasari1571@gmail.com)

## Abstrak

Sintesis dan karakterisasi membran kitosan/PEG 1000 dilakukan bertujuan untuk menentukan komposisi optimum antara kitosan dan kitosan/PEG 1000 sehingga diperoleh membran dengan karakteristik mekanik dan optik yang paling baik. Pembuatan membran kitosan/PEG 1000 dilakukan dengan metode casting. Karakterisasi yang dilakukan adalah uji tarik dan uji FTIR. Hasil uji mekanik menunjukkan bahwa dengan penambahan PEG 1000 terbukti dapat meningkatkan kuat tarik membran sebesar 52,57 N dan elongasinya sebesar 34,44%. Hasil uji FTIR mengindikasikan adanya interaksi antara polimer kitosan dan PEG 1000 sehingga mampu membentuk struktur baru pada membran yang dihasilkan.

## I. PENDAHULUAN

Kitosan merupakan suatu senyawa berbentuk polimer dengan rantai glukosamin (2-amino-2-dioksi- $\beta$ -D-Glukosa) yang dapat multifungsi karena terdiri dari gugus amina dan gugus hidroksil dan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan membran<sup>[1,2]</sup>. Agar membran berbasis kitosan dapat memiliki struktur dan ketahanan tinggi maka kitosan tersebut dimodifikasi dengan penambahan Polietilen Glikol (PEG).

Polietilen glikol juga dikenal sebagai polietilena oksida (PEO). PEG dan PEO adalah cairan atau padat yang dapat mencair pada suhu rendah bergantung pada berat molekulnya. Dan dapat berfungsi membentuk dan mengontrol ukuran dan struktur pori partikel. Dalam penelitian ini digunakan PEG 1000 yang memiliki sifat yang stabil, mudah bercampur dengan komponen-komponen lain dan tidak beracun. PEG 1000 juga memiliki struktur yang kuat, amorf, tetapi tidak mudah rapuh di bawah suhu transisi ( $T_g$ ), sehingga pada saat dimodifikasi dengan kitosan akan terbentuk membran yang transparan dan amorf<sup>[3,4]</sup>.

Membran adalah daerah tipis antara dua fase yang memberikan lintasan tertentu (Baker, 2000), sehingga memungkinkan fase atau komponen tertentu menembus lebih cepat dibandingkan dengan fase atau komponen lainnya di bawah pengaruh gaya penggerak (driving force) (Andalucia, 2006). Membran polimer elektrolit padat (solid electrolyte polimer membrane) (SPE) dalam penelitian ini dihasilkan oleh kitosan/PEG 1000<sup>[5]</sup>.

Membran kitosan/PEG 1000 digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti elektrolit cair dalam baterai. Selain memiliki kelebihan yaitu lebih cepat terionisasi sempurna, elektrolit cair juga memiliki kelemahan yaitu mudah bocor dan terbakar<sup>[6]</sup>. Sedangkan 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. Oleh karena itu, para peneliti memiliki inovasi untuk membuat baterai polimer padat (solid)<sup>[7]</sup>.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **1. Bahan dan Alat yang digunakan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan dari kulit udang, asam asetat (Merck), dan PEG 1000 (Sigma-Aldrich). Sedangkan alat yang digunakan adalah neraca Ohaus Galaxy TM 160, mesin uji tarik Stograph VGS S-E Toyoseiki, Dumble Ltd ASTM D 1822 L, mikrometer skrup, desikator, cawan petri dan gelas ukur.

### **2. Prosedur Penelitian**

Sintesis membran kitosan/PEG dilakukan dengan cara 3 gram kitosan dilarutkan ke dalam 100 mL asam asetat sambil diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer sehingga membentuk larutan homogen. Selanjutnya 3 gram PEG 1000 dicampur ke dalam larutan kitosan dan diaduk selama 3 jam. Kemudian dicetak ke dalam cawan petri dan dikeringkan pada suhu 40 °C selama 5 hari. Membran yang sudah kering, siap dilakukan pengujian.

## **III. Karakterisasi membran kitosan/PEG 1000**

### **1. Uji Sifat Mekanik**

Uji sifat mekanik meliputi kuat tarik (load), elongation (regangan) dan elastisitas (modulus young). Membran kitosan/PEG 1000 dipotong dengan ukuran standart ASTM D 1822 L. kemudian membran diamati sampai putus kemudian dicatat load dan elongation yang dihasilkan.

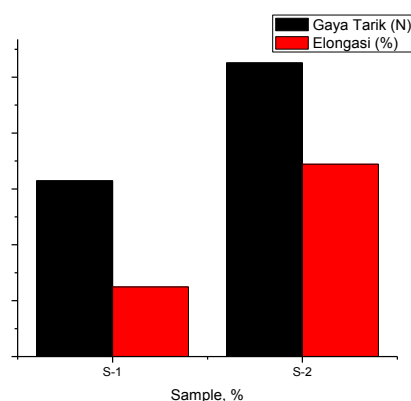
### **2. Analisis Gugus Fungsi**

Penentuan gugus fungsi membran kitosan/PEG 1000 yang dihasilkan oleh spektrofotometer IR (FTIR).

## IV. Hasil dan Pembahasan

### 1. Uji Sifat Mekanik

Hasil uji mekanik membran kitosan dan kitosan PEG 1000 meliputi gaya tarik, elongasi dan modulus elastisitas seperti gambar 1. dapat dilihat pada Tabel 1. Dengan S-1 = Kitosan murni dan S-2 = Kitosan/PEG 1000.



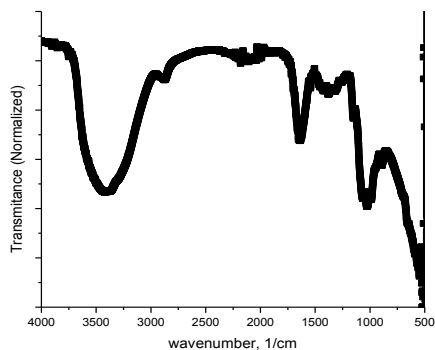
Gambar 1. Grafik Gaya Tarik dan Elongasi Membran Kitosan Murni dan Kitosan/PEG 1000

Uji kuat tarik dilakukan untuk mengetahui sejauhmana membran dapat bereaksi terhadap gaya tarikan dan sangat berperan terhadap sifat mekanik membran polimer elektrolit padat. Pengaruh penambahan PEG 1000 terhadap kuat tarik membran yang dihasilkan adalah mampu meningkatkan kekuatan tarik nanokomposit sebesar 52,57 N dan elongasinya sebesar 34,44%. Persentase elongasi menentukan keelastisan suatu membran. Semakin tinggi presentase elongasi maka membran tersebut akan semakin elastis. Adanya peningkatan kuat tarik dan elongasi disebabkan sifat dari PEG 1000 yang membatasi gerakan molekul polimer. Ikatan yang kuat antara matriks polimer kitosan dengan PEG 1000 juga dapat meningkatkan kuat tarik dan elongasi.

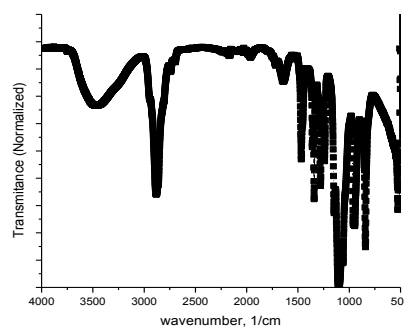
### 2. Analisis Gugus Fungsional

Hasil FTIR dari kitosan murni, PEG 1000 dan kitosan/PEG 1000 dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3. Pada Gambar 1, daerah serapan terjadi pada bilangan gelombang  $2000 - 1000 \text{ cm}^{-1}$ . Daerah serapan terjadi pada bilangan gelombang  $1700,89 \text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan gugus fungsi C=O asimetri dan pada  $1429,65 \text{ cm}^{-1}$  terjadi gugus fungsi C=O simetri dari kitosan. Daerah bilangan gelombang  $2300,76 \text{ cm}^{-1}$  gugus fungsi C-OH bending.

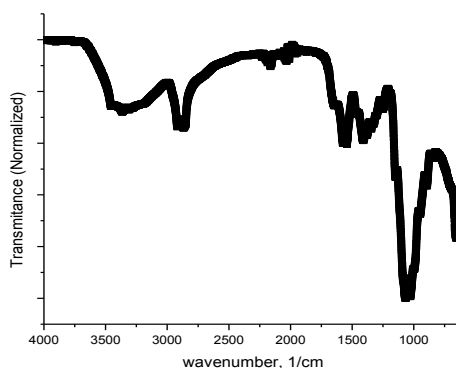
Daerah bilangan gelombang  $1650,78 - 600 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan gugus fungsi C=O asimetri (Gambar 2). sedangkan daerah bilangan gelombang  $3000 - 2500 \text{ cm}^{-1}$  terbentuk gugus C-H bending. Pada puncak  $3500 \text{ cm}^{-1}$  terbentuk gugus fungsi O-H bending.



Gambar 1. Spektra Infrared Kitosan murni



Gambar 2. Spektra Infrared PEG 1000 murni



Gambar 3. Spektra inframerah membran Kitosan/PEG 1000

Gambar 3. menunjukkan adanya interaksi antara kitosan dengan PEG 1000 yang kuat sehingga terbentuknya gugus fungsi yang baru. Pada bilangan gelombang  $3000 - 2750 \text{ cm}^{-1}$  terbentuk puncak baru yang menunjukkan gugus fungsi C-H bending dengan  $-\text{CH}_2$  dan  $-\text{CH}_3$ . Pita serapan terjadi pada bilangan gelombang  $1750,87 - 1475,45 \text{ cm}^{-1}$  terbentuk gugus  $\text{NH}_2$  bending. Dari hasil ketiga spektra IR tersebut menunjukkan adanya pergeseran, kenaikan, penurunan intensitas, dan terbentuknya gugus baru pada membran kitosan/PEG 1000.

## V. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kitosan dan PEG 1000 dapat digunakan sebagai alternatif membran elektrolit pengisi baterai sekunder.

2. Kitosan dan EG 1000 dapat menghasilkan membran lebih fleksibel dan tidak bersifat higroskopis.

### **Ucapan Terima kasih**

Terima kasih kepada Kementrian Ristek dan Dikti dan Universitas Jenderal Soedirman melalui Riset Hibah Bersaing Tahun 2015 dan 2016.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] S.J. Krajang, Anil Kumar Anal, Willem F.Stevens. 2000. Separation of Biomolecules Through Chitosan Membrans in Continous Dialyzinh Chamber, Abstract.
- [2] P.Kanti., K. Srigowri, J. Madhuri, b Smitha dan s. Sridhar. 2004. Dehydration of Ethanol Through Blend Membrans of Chitosan and Sodium Aginate by Pervaporation, India; separation and Purification Technology, Vol. 40, hal. 259-266.
- [3] William D. Callister, Jr. 2007. *Material Science and Engineering An Introduction*. United States of America. John Wiley&Sons, Inc.
- [4] Serway, Raymond A., 2004. *Physics for Secientists and Engineers –6 Edition*. California. Thomson Brooks /Cole.
- [5] M. Mulder. 1991. Basic Principles of Membran Technology. Netherlands: Khewer Academic Publisher.
- [6] Paul Tipler. 1997. *Physics for scientists and engineers – 5 Edition*. Berkeley. California.
- [7] James D.Patterson &Bernard C. Bailey. 2005. *Solid State-Physics Introduction to the Theory*. Springer. New York.



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

Kampus Grendeng II Jl. Dr. Soeparno Karangwangkal Purwokerto, 53122  
Telpon./Fax. (0281) 625739 Website : [lppm.unsoed.ac.id](http://lppm.unsoed.ac.id) dan e-mail: [lppm\\_unsoed@yahoo.co.id](mailto:lppm_unsoed@yahoo.co.id)

---

No. : 10194/UN23.14.10.6/DL.04/2016  
Lamp : 1 lembar  
Hal : Undangan Pemakalah

Purwokerto, 21 Oktober 2016

Yth. Kartika Sari, S.Si, M.Si..  
Fakultas MIPA Universitas Jenderal Soedirman  
Purwokerto

Dengan Hormat,

Bersama surat ini diberitahukan bahwa abstrak/makalah Bapak/Ibu/Sdr/i yang berjudul **“KARAKTERISASI MEMBRAN KITOSAN/PEG SEBAGAI POLIMER ELEKTROLIT PADAT” DITERIMA** untuk **DIPRESENTASIKAN** dalam Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VI Tahun 2016 yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, pada tanggal 24-25 November 2016 di Gedung Graha Widyatama (Auditorium) Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Demikian surat pemberitahuan ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Koordinator Inkubator Bisnis LPPM Unsoed,  
Selaku Ketua Panitia



Dr. Ir. Kusmantoro Edy Sularso, MS.  
NIP. 19551231 1986011 001

Lampiran 1. Susunan Acara Rangkaian Kegiatan Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VI Tahun 2016

| Kamis, 24 November 2016 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 08.00-08.30             | Registrasi                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 08.30-09.00             | 1. Laporan Ketua Panitia                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | 2. Sambutan Pembukaan oleh Rektor                                                                                                                                                                                                                                  |
| 09.00-10.00             | Perspektif Pembangunan Desa untuk Mensejahterakan Petani secara Berkelanjutan<br>Oleh : Dr. Ir. Bayu Krisnamurthi, M.Si<br>Ketua Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia                                                                                           |
| 10.00-10.15             | Break                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 10.15-12.00             | 1. Penguatan Inovasi Teknologi untuk Kemajuan Bangsa<br>Oleh : Dr. Ir. Jumain Appe, M.Si<br>Direktur Jenderal Penguatan Inovasi, Kemenristek Dikti<br>2. Prospek Bisnis Produk Hortikultura Menghadapi Pasar Global.<br>Oleh : Wayan Supadno<br>Pengusaha Nasional |
| 12.00-13.00             | ISHOMA                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13.00-17.00             | Sesi Paralel                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Jumat, 25 November 2016 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 08.00-08.30             | Registrasi                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 08.30-11.30             | Sesi Paralel                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11.30-13.00             | ISHOMA                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13.00-17.15             | Sesi Paralel (lanjutan)                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17.15-17.30             | Penutupan                                                                                                                                                                                                                                                          |

**“(Tema: 4 (energi baru dan terbarukan))”**

**KARAKTERSISI MEMBRAN KITOSAN/PEG SEBAGAI POLIMER  
ELEKTROLIT PADAT**

Oleh

**Kartika Sari dan Sunardi**  
**FMIPA Fisika Universitas Jenderal Soedirman**  
**Email : Tikasari1571@gmail.com**

**ABSTRAK**

Sintesis dan karakterisasi membran kitosan/PEG 1000 dilakukan bertujuan untuk menentukan komposisi optimum antara kitosan dan kitosan/PEG 1000 sehingga diperoleh membran dengan karakteristik mekanik dan optik yang paling baik. Pembuatan membran kitosan/PEG 1000 dilakukan dengan metode casting. Karakterisasi yang dilakukan adalah uji tarik dan FTIR. Hasil uji mekanik menunjukkan bahwa dengan penambahan PEG 1000 terbukti dapat meningkatkan kuat tarik membran sebesar 52,57 N dan elongasinya sebesar 34,44%. Hasil uji FTIR mengindikasikan adanya interaksi antara polimer kitosan dan PEG 1000 sehingga mampu membentuk struktur baru pada membran yang dihasilkan.

Kata kunci : kitosan, PEG 1000, membran, polimer, elektrolit.

**ABSTRACT**

*Synthesis and characterization of chitosan membrane / PEG 1000 conducted aims to determine the optimum composition between chitosan and chitosan / PEG 1000 in order to obtain a membrane with mechanical and optical characteristics of the most good. Manufacture of chitosan membrane / PEG 1000 is done with the casting method. Characterization is conducted tensile test and FTIR. The results of mechanical tests showed that PEG 1000 is proven to increase the tensile strength of the membrane amounted to 52.57 N and elongasinya amounted to 34.44%. FTIR test results indicate the presence of interaction between the polymer chitosan and PEG 1000 so as to form a new structure of the membrane that is generated.*

*Keywords: chitosan, PEG 1000, membranes, polymer electrolytes.*

**PENDAHULUAN**

Kitosan merupakan suatu senyawa berbentuk polimer dengan rantai glukosamin (2-amino-2-dioksi- $\beta$ -D-Glukosa) yang dapat multifungsi karena terdiri dari gugus amina dan gugus hidroksil dan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan membran<sup>[1,2]</sup>. Agar