

**SINTESIS MEMBRAN KITOSAN PADUAN POLIETILEN GLIKOL  
(PEG) BM4000****Faiza lutvia, Meriatna\*, Suryati, Masrullita, Nasrul ZA**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355  
Korespondensi: e-mail: meriatna@unimal.ac.id**Abstrak**

*Kitosan adalah polimer alami yang memiliki sifat non toksik, hidrofil, biokompatibel dan biodegradabel dan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan membran. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi membran kitosan yang dipadukan dengan Polietilen glikol berat molekul 4000/PEG 4000 (kitosan-PEG4000) dan mengkarakterisasi membrannya. Mula-mula kitosan dan PEG4000 dilarutkan dan dipadukan dengan perbandingan tertentu, kemudian larutannya diubah menjadi bentuk membran. Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya tetapi dengan menggunakan kitosan sedangkan pada penelitian ini menggunakan paduan kitosan-PEG dengan komposisi yang berbeda dan waktu pengeringan yang tertentu. Membran kitosan-PEG diperoleh dengan memvariasikan perbandingan kitosan-PEG sebesar 2:8; 4:6; 6:4; dan 8:2 (v/v) dan dengan waktu pengeringan 24 jam, 48 jam, 72 jam, dengan karakterisasi membran dilakukan dengan pengujian pengembangan/swelling, ketahanan terhadap pH dan FTIR untuk mengetahui gugus fungsinya. Hasil karakterisasi membran kitosan-PEG 4000 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan PEG dalam membran menghasilkan membran yang memiliki kemampuan swelling tinggi, memiliki ketahanan pH pada range 14.*

**Kata kunci:** Kitosan, PEG, Membran & KarakterisasiDOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i5.10255>**1. Pendahuluan**

Teknologi membran merupakan salah satu metode filtrasi untuk pengolahan air dan limbah. Salah satu komponen organik yang terdapat dalam limbah yaitu asam humus. Asam humus merupakan zat organik yang terkandung dalam air permukaan. Membran berfungsi sebagai penghalang (barrier) tipis yang selektif diantara dua fasa dengan hanya melewatkan komponen tertentu,

dan menahan komponen yang lainnya. Membran memiliki keunggulan dibandingkan dengan teknik pemisahan lainnya, karena memerlukan energi yang lebih rendah untuk operasi dan pemeliharaan, peralatannya modular, dan tidak butuh kondisi ekstrim.

Salah satu biomaterial yang dapat digunakan untuk pembuatan membran adalah kitosan (Uragami, T., 2019) Kitosan merupakan polisakarida yang terdapat dalam jumlah melimpah di alam. Kitosan adalah poli[ $\beta$ -(1,4)-2 amino-2 deoxy-D-glukopiranos] dan merupakan produk deasetilasi kitin. Kitosan bersifat polielektrolit kationik kuat yang berpotensi tinggi untuk menyerap logam-logam yang berfungsi sebagai agen pengkhelat dan selanjutnya membentuk komplekkitosan dengan logam (Robert G.A., 1992).

Beberapa studi terdahulu menunjukkan bahwa membran kitosan murni merupakan membran tidak berpori (*non-porous*) sehingga kinerjanya masih belum optimal untuk digunakan dalam proses pengolahan air. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pada bahan dasar pembuat membran. Penambahan PEG pada membran kitosan diharapkan mengubah membran dari tidak berpori menjadi berpori. Penelitian terdahulu yaitu pembuatan membran kitosan yang dimodifikasi dengan pencampuran (*blending*) dengan PEG telah dilakukan oleh Zhang (2002).

## **2. Bahan dan Metode**

### **2.1 Bahan**

Bahan baku yang digunakan adalah kitosan. Bahan lain yang digunakan yaitu polietilen glikol.

### **2.2 Metode Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu persiapan bahan baku, dan proses pembuatan membran. Tahapan persiapan bahan baku dimulai dari melarutkan asam asetat 1%. Kemudian melarutkan larutan NaOH 4%.

Selanjutnya, larutan paduan 2:8, 4:6, 6:4, 8:2 diaduk selama 24 jam hingga homogen lalu 10 ml larutan tersebut di tuang pada cetakan kaca dan di diamkan

selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Membran yang sudah kering di lepaskan dengan NaOH dan di cuci bersih dengan aquades hingga bersih.

### 3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini dilakukan dengan bervariasi komposisi dan waktu Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan sampel membran kitosan, maka dapat diketahui hasil uji swelling, uji ketahanan pH dan uji FTIR.

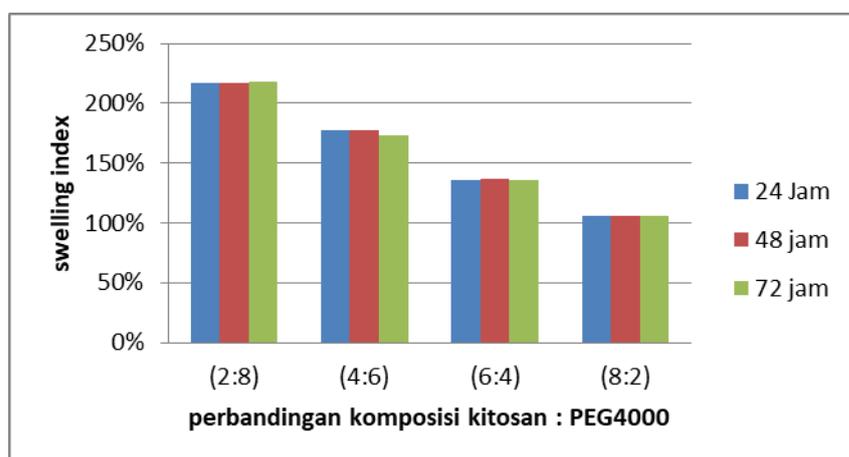
**Tabel 1** Hasil Penelitian Pembuatan Asap Cair.

Run	Variabel Bebas		Hasil Penelitian	
	Membran kitosan-PEG		Uji swelling %	Uji ketahanan pH %
	Komposisi kitosan-PEG	Waktu pengeringan		
1	( 2:8 )	24 jam	217	99,8
2	( 4:6 )		178	99,7
3	( 6:4 )		136	99,8
4	( 8:2 )		106	99,7
5	( 2:8 )	48 jam	217	99,7
6	( 4:6 )		178	99,7
7	( 6:4 )		137	99,8
8	( 8:2 )		106	99,8
9	( 2:8 )	72 jam	218	99,7
10	( 4:6 )		173	99,6
11	( 6:4 )		136	99,7
12	( 8:2 )		106	99,7

#### 3.1 Uji swelling

Uji pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya air yang dapat berdifusi ke dalam membran/swelling. Swelling adalah kemampuan pengembangan membran karena adanya difusi air ke dalam membran. Pengembangan ini juga dapat memprediksi bahwa masih terdapat rongga dalam

membran dimana rongga ini dapat mempengaruhi sifat mekanik membran. Data uji swelling membran kitosan-PEG 4000 dapat di lihat pada gambar 4.1



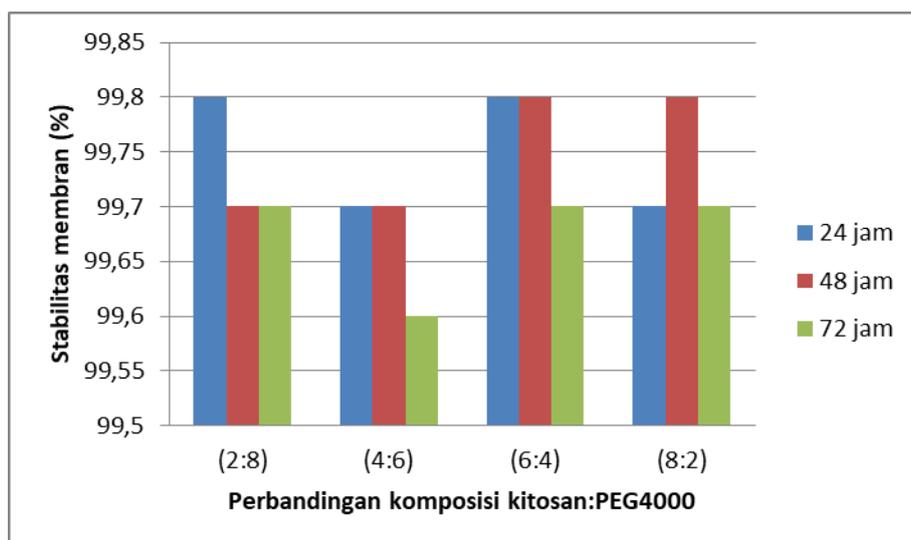
**Gambar 3.1** Grafik Analisa uji swelling membran kitosan-PEG 4000

Berdasarkan penelitian (Alinda *et. Al.*, 2020) Membran kitosan memiliki nilai swelling 80%. Nilai ini akan bertambah ketika dipadukan dengan PEG. Berdasarkan grafik di atas didapatkan angka swelling paling tinggi terdapat pada membran kitosan-PEG variasi 2:8. Dengan waktu pengeringan 72 jam, Penambahan PEG bertujuan untuk menambah pembentukan pori. Semakin banyak PEG yang ditambahkan maka pori yang terbentuk pada membran semakin banyak dan ini menyebabkan penyerapan air akan meningkat. terlihat adanya pola kejenuhan pada angka swelling membran paduan, yaitu pada perbandingan kitosan-PEG 4000(8:2). Hal ini disebabkan komposisi PEG yang berkurang hingga menyebabkan daya serap air menurun. Angka swelling optimum terdapat pada variasi komposisi kitosan-PEG (2:8). Hal ini dikarenakan salah satu faktor yang mempengaruhi Swelling Index adalah hidrofilisitas.

### 3.2 Uji ketahanan terhadap pH

Uji ketahanan membran terhadap pH bertujuan untuk mengetahui stabilitas fisik membran. Uji ini dilakukan dengan cara merendam potongan membran ke dalam larutan pH 14, dengan waktu perendaman membran selama 48

jam .Semua membran di timbang sebelum dan sesudah di rendam pada larutan pH 14. Penurunan berat membran setelah perendaman menjadi faktor penentuan ketahanan pH membran. Data ketahanan membran terhadap pH 14 dapat di lihat pada gambar 4.2

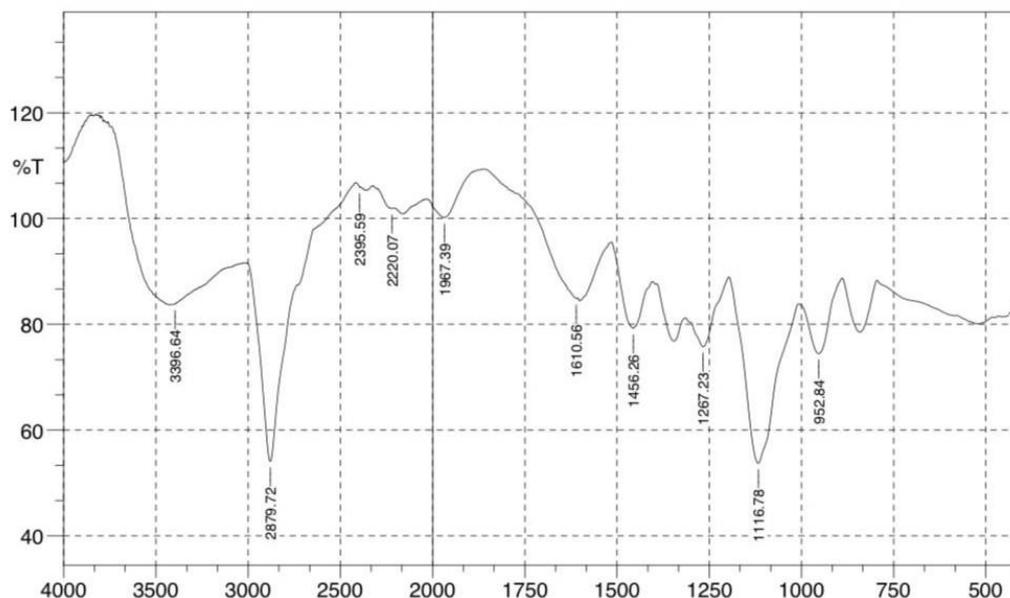


**Gambar 3.2** Grafik Analisa ketahanan terhadap pH pada membran kitosan-PEG 4000

Dari gambar grafik 4.2 dapat di simpulkan uji ketahanan terhadap pH 14 pada semua membran menunjukkan tidak ada pengurangan berat membran setelah perendama 48 jam. Membran tetap stabil pada perendaman 48 jam dengan demikian membran yang dihasilkan berpotensi untuk dialisis larutan, baik yang bersifat asam maupun basa.

### 3.3 Uji FTIR

Analisis FTIR terhadap membran bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang terdapat dalam sampel membran paduan kitosan-PEG. Membran yang di hasilkan sudah termasuk ke dalam karakteristik suatu membran , hal ini dapat di lihat dari hasil analisis spektrofotometer FT-IR yang sudah dilakukan



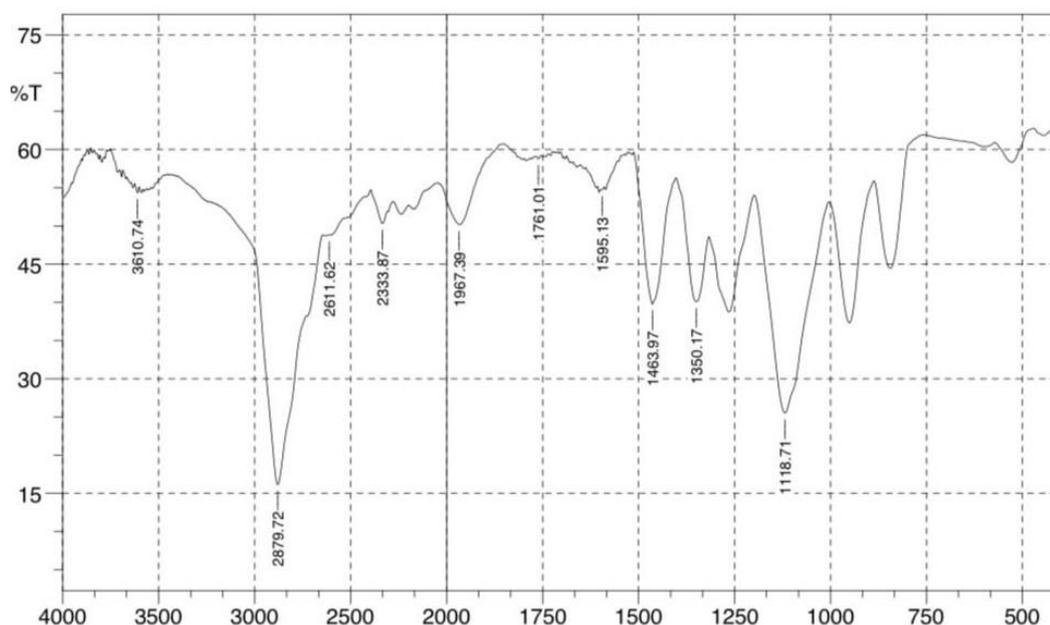
**Gambar 3.3** Grafik Analisa spektrofotometer FT-IR kitosan-PEG (2:8)

Berdasarkan hasil serapan FTIR kitosan-PEG (2:8) di atas, didapat puncak-puncak umum yang dapat di lihat pada tabel 4.2 di bawah ini :

**3.1** Tabel gugus fourier transform infrared (FTIR) kitosan-PEG (2:8)

Ikatan	Tipe senyawa	Daerah frekuensi (cm <sup>-1</sup> )	Hasil kitosan-PEG (2:8) cm <sup>-1</sup>
O-H	Fenol, monomer alkohol	3200- 3600	3396.64
-NH <sub>2</sub>	Amina, amida	3300-3500	3396,64
C-O-C	Ethers	1085-1150	1116,78
C-N	Amina,	1180-1360	1267,23

Hasil karakteristik spektra FTIR pada kitosan-PEG (6:4) dapat di lihat pada gambar 4.4 di bawah :



**Gambar 3.4** Grafik Analisa spektrofotometer FT-IR kitosan-PEG (6:4)

Berdasarkan hasil serapan FTIR kitosan-PEG (6:4) di atas, didapat puncak-puncak umum yang dapat di lihat pada tabel 4.3 di bawah ini :

### 3.2 Tabel gugus fourier transform infrared (FTIR) kitosan-PEG (6:4)

Ikatan	Tipe senyawa	Daerah frekuensi (cm <sup>-1</sup> )	Hasil kitosan-PEG (2:8) cm <sup>-1</sup>
O-H	Fenol, monomer alkohol	3500- 3650	3610,74
N-H	Amina primer	1651-1900	1595,13
C-O-C	Ethers	1085-1150	1118,71
C-N	Amina,	1180-1360	1350,17

Berdasarkan spektrum FTIR pada grafik Analisa spektrofotometer FT-IR kitosan-PEG (2:8) menunjukkan adanya spesifik kitosan, yaitu serapan pada bilangan gelombang 3396.64 cm<sup>-1</sup> yang menunjukkan vibrasi ulur OH yang

tumpang tindih dengan vibrasi ulur NH, Pada bilangan gelombang 1267,23  $\text{cm}^{-1}$  terlihat serapan kembar dari gugus amina sekunder atau tersier akibat reaksi dengan gugus fungsi lain. Kemudian munculnya gugus C-O-C dari PEG yang terikat pada kitosan dengan serapan yang cukup tajam pada daerah 1116,78  $\text{cm}^{-1}$ . dan kemudian dapat di lihat perbedaan grafik FTIR pada kitosan-PEG dengan komposisi 6:4.

Hasil uji FTIR ditunjukkan pada grafik Analisa spektrofotometer FT-IR kitosan-PEG (6:4) gugus spesifikasi ditunjukkan oleh serapan pada daerah 3610,74  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya peregangan gugus OH dari PEG, panjang gelombang 1595,13  $\text{cm}^{-1}$  terdapat gugus N-H amina primer. Serapan pada daerah 1118,71 menunjukkan adanya peregangan gugus C-O-C kitosan-PEG. Hal ini mengindikasikan bahwa telah terjadi perubahan struktur pada kitosan-PEG (2:8) dan kitosan-PEG (6:4) sebagai akibat interaksi antara kitosan dan PEG

#### **4. Simpulan dan Saran**

##### **Kesimpulan**

Adapun kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa Komposisi kitosan-PEG4000 dengan waktu pengeringan 72 jam adalah optimum untuk membuat membran yaitu dengan perbandingan kitosan-PEG4000 2:8 dengan hasil uji swelling kitosan-PEG 218% dengan Penambahan PEG4000 dalam membran kitosan sangat mempengaruhi sifat membran. dan pada Membran paduan kitosan-PEG4000 dengan variasi komposisi 2:8, 4:6, 6:4, 8:2, (v/v) telah dibuat dan memiliki ketahanan pH pada range 14. Karakterisasi membran kitosan-PEG4000 menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi kitosan dalam membran menghasilkan membran yang kemampuan water uptake menurun, dan kemampuan.

##### **Saran**

Adapun saran berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka penulis dapat memberikan saran membran kitosan-PEG4000 dengan komposisi kitosan lebih banyak agar mendapatkan hasil yang lebih bagus.

## 5. Daftar Pustaka

- Mc.Kay. 1987. Equilibrium Studies of the Sorption of Cu (II) Ions Chitosan. *In : Journal of Colloid and Interface Sciences* 255, pp. 64 – 74.  
<https://doi.org/10.1006/jcis.2002.8664>
- Mulder, M. 1996. *Basic Prinsiples of Membrane Technology*. Kluwer Academic Publisher: Netherlands <https://doi.org/10.1007/978-94-009-1766-8>
- Muzzarelli, R. A. A. 1978. Enhanced Capacity of Chitosan for Transition Metal Ions in Sulphate – Sulphuric Acid Solutions. *Talanta*. 21. Pp. 1137 – 1143. [https://doi.org/10.1016/0039-9140\(74\)80097-4](https://doi.org/10.1016/0039-9140(74)80097-4)
- Notodarmojo, S dan AneDeniva. 2004. Penurunan Zat Organik dan Kekeruhan Menggunakan Teknologi Membran Ultrafiltrasi dengan Sistem Aliran Dead-End (Studi Kasus : Waduk Saguling, Padalarang). *PROC. ITB Sains & Tek* 36 A (1), 63-82  
<https://doi.org/10.5614/itbj.sci.2004.36.1.5>
- Palmqvist, E., 1998. Fermentation of Lignocellulosic Hydrolysates: Inhibition and Detoxification. Ph.D. thesis, Lund University, Sweden.  
[https://doi.org/10.1016/0141-0229\(95\)00157-3](https://doi.org/10.1016/0141-0229(95)00157-3)
- Roberts, G. A. F. 1992. *Chitin Chemistry*. Macmillan Press: London.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-349-11545-7>
- Wusnah. 2018. Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* B.C) secara Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 5:1 (2016) 57-65. <https://doi.org/10.29103/jtku.v5i1.79>