

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

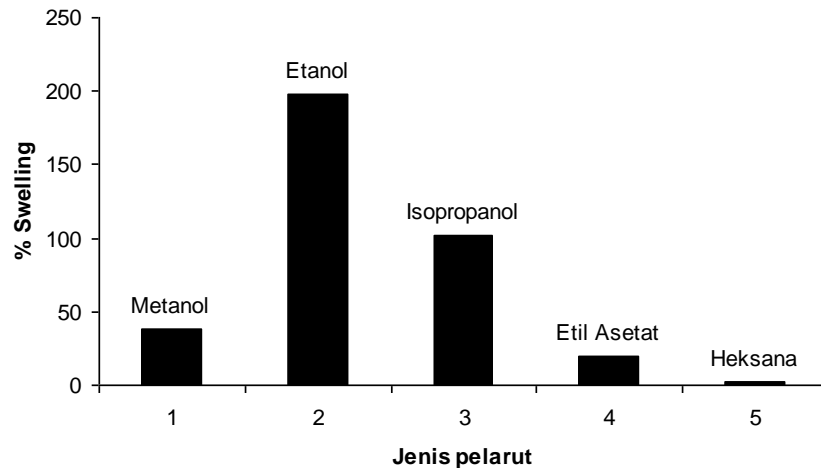
Membran komposit dibuat cara teknik pengendapan-pencelupan. Pertama polisulfon dilarutkan dalam N-N-dimetilasetamida (DMAC) dan dituangkan pada penyokong yang sesuai lalu dicelupkan dalam tempat non-pelarut, kemudian dicelupkan di dalam larutan khitosan dan dikeringkan. Membran komposit siap untuk ditentukan ketahanan terhadap pelarut dan pH. Kemudian ditentukan waktu operasi dan bentuk pori-porinya.

### 4.1. Rendemen Khitin dan khitosan

Rendemen khitin dari limbah udang diperoleh 27,027%, sedangkan persentase khitosan yang dihasilkan 57,025%. Khitosan yang didapatkan digunakan sebagai bahan baku pembuatan membran komposit. Dari hasil penelitian terdahulu didapatkan komposisi membran pendukung yang mempunyai fluks dan koefisien rejeksi paling tinggi adalah dengan melarutkan polisulfon dalam dimetilasetamida dan ditambah polietilen glikol dengan perbandingan berat 18:64:18. Kemudian membran pendukung ini dicelupkan dalam larutan khitosan dalam asam asetat dengan perbandingan 1:10 (w/v). Membran komposit ini siap untuk dipelajari pengaruh pelarut dan pH.

### 4.2. Persentase *Swelling* Membran Komposit Terhadap Pelarut

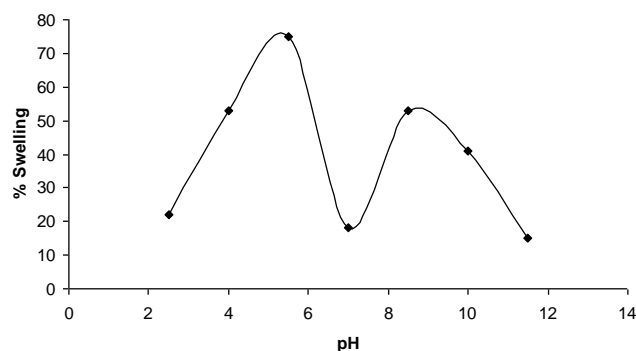
Untuk mempelajari pengaruh pelarut dan pH pada penelitian ini hanya melihat berapa besar persentase swelling dari membran tersebut. Hal ini dilakukan karena swelling tersebut merupakan berapa besar kemampuan membran untuk mengadsorpsi pelarut tertentu yang dapat merubah struktur pori-pori membran tersebut. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga kategori alkohol, ester dan hidrokarbon yaitu metanol, etanol, isopropanol, etilasetat dan heksana.



**Gambar 4.** Grafik persentase *Swelling* Membran Terhadap beberapa Pelarut

Dari hasil penelitian didapatkan persentase swelling membran yang paling tinggi terhadap pelarut adalah etanol ( 198,07%) dan paling rendah heksana (1,898%) dapat dilihat pada Gambar 4. Dari pengamatan bahwa pelarut dari golongan alkohol mempunyai persentase swelling paling tinggi dilanjutkan dari golongan ester dan hidrokarbon. Hal ini disebabkan alkohol yang bersifat polar lebih mudah memasuki pori-pori membran yang bersifat non polar dan pelarut lebih banyak terperangkap didalam pori-pori membran. Sedangkan pelarut nonpolar akan ditolak membran, sehingga pelarut sedikit yang terperangkap dalam pori-pori membran.

#### 4. 3. Persentase *Swelling* Membran Komposit Terhadap pH



**Gambar 5.** Kurva persentase *Swelling* Membran Terhadap pH

Sedangkan persentase swelling membran terhadap pH aquades yang paling tinggi terjadi pada pH 5,5 (75,48%) dan paling rendah pH 11,5 (15,6%)

dapat dilihat pada Gambar 5. Hal ini disebabkan pada pH 5,5 gugus amina khitosan mengalami protonasi dan bersifat hidrofilik. Gugus H<sup>+</sup> dari larutan aquades akan berikatan dengan gugus NH<sub>2</sub> dari khitosan, sehingga larutan lebih banyak terperangkap dalam pori-pori membran. Sedangkan pada pH 11,5 gugus amina khitosan mengalami deprotonasi sehingga bersifat hidrofob. Menurut Rohindra bahwa persentase *swelling* dipengaruhi salah satunya pH.

#### 4.4. Waktu Operasi Membran

**Tabel 1.** Hasil waktu operasi membran terhadap pelarut

Pelarut yang digunakan untuk merendam membran/ <i>Feed</i>	Etanol	Heksana
Terhadap aquades	41 menit/5 mL	14 menit/ 5 mL
Terhadap pelarut	3 menit/ 5 mL	1 menit/5 mL

**Tabel 2.** Hasil waktu operasi membran terhadap pH larutan

pH yang digunakan untuk merendam membran / <i>Feed</i>	5,5	11,5
Terhadap aquades	*	32 menit/ 5 mL
Terhadap pH	*	44 menit/5 mL

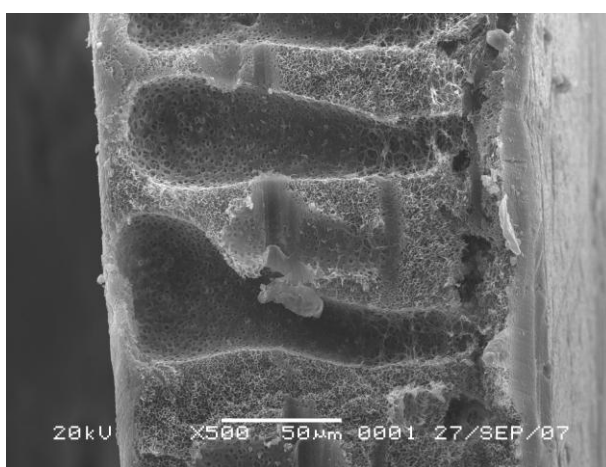
Keterangan: \* membran pecah saat diberi tekanan 1 atm

Penentuan waktu operasi membran terhadap aquades dan masing-masing pelarut serta pH yang dilakukan hanya yang mempunyai persentase *swelling* yang paling tinggi dan rendah. Dari hasil pengamatan pada Tabel 1 terlihat bahwa waktu operasi membran yang telah direndam dalam etanol terhadap feednya aquades paling cepat yaitu 41 menit/ 5 mL, dengan feednya pelarutnya sendiri waktu operasinya lebih lama. Hal ini disebabkan pelarut tersebut terperangkap lama didalam pori-pori membran dan didukung juga data persentase *swelling*nya tinggi. Sedang dari hasil pengamatan pada Tabel 2 terlihat bahwa waktu operasi membran terhadap aquades dan pH tidak terlalu jauh berbeda, karena khitosan bersifat hidrofilik.

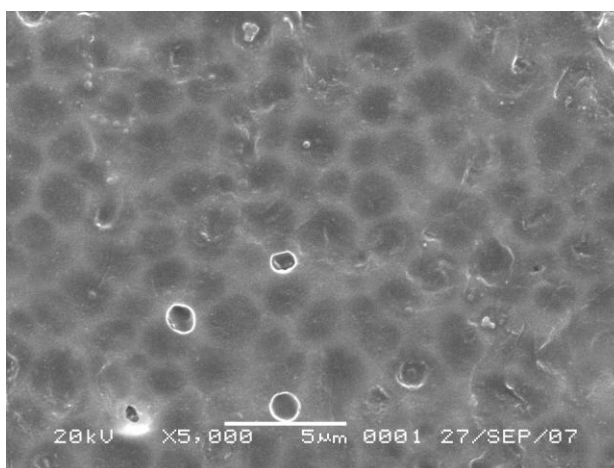
#### 4.5. Morfologi Membran

Morfologi membran komposit dipelajari dengan menggunakan *SEM*. Membran yang difoto permukaan atas, bawah dan penampang lintangnya adalah membran yang mempunyai persentase swelling yang tinggi dan rendah. Hasil pengamatan untuk membran yang direndam dengan etanol, morfologi pori-porinya dapat diamati dari Gambar 6 – Gambar 8. Dari hasil foto penampang lintang terlihat pori-pori membran bersifat asimetri dan dari foto permukaan atas membran terlihat pori-pori membran sedikit yang terbuka, sedangkan pori-pori pada permukaan bawah distribusi pori-pori terbuka lebih banyak.

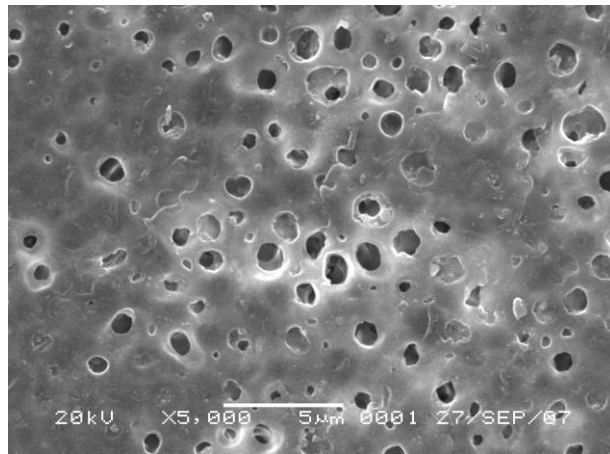
**a. Foto SEM membran dalam pelarut Etanol**



**Gambar 6.** Foto penampang lintang membran dalam pelarut etanol



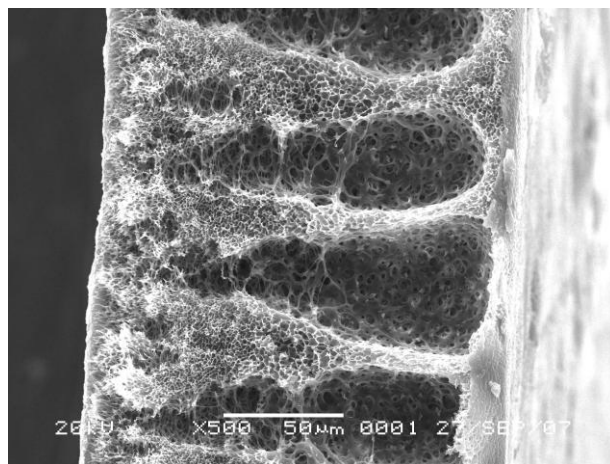
**Gambar 7.** Foto permukaan atas membran dalam etanol



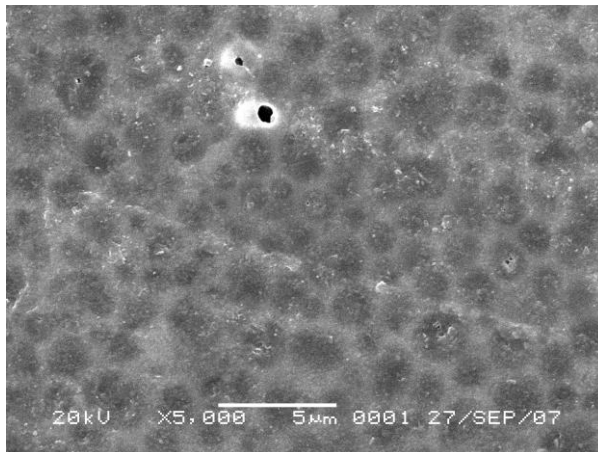
**Gambar 8.** Foto permukaan bawah membran dalam etanol

**b. Foto SEM membran dalam pelarut Heksana**

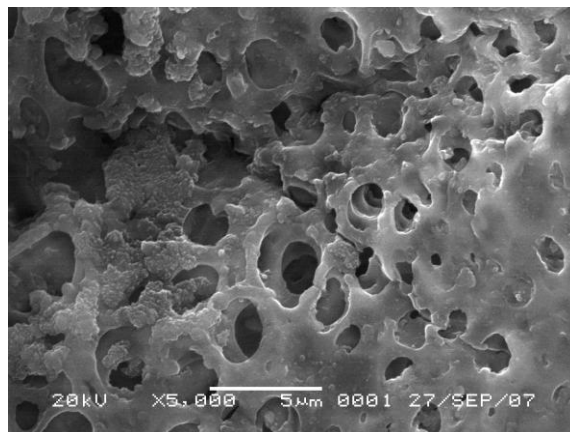
Untuk morfologi membran yang telah direndam dalam heksana, hasil foto SEM dapat dilihat dari Gambar 9 – Gambar 11. Dari foto penampang lintangnya, membran bersifat asimetri dan terlihat heksana merusak ikatan-ikatan pembentukan membran. Sedangkan dari permukaan atas membran terlihat distribusi pori-pori terbukanya lebih sedikit dibandingkan dengan etanol, tetapi pori-pori terbuka pada permukaan bawah distribusinya lebih banyak. Hal ini juga menyebabkan persentase swelling membran yang direndam dalam heksana lebih kecil dari etanol.



**Gambar 9.** Foto panampang membran dalam heksana



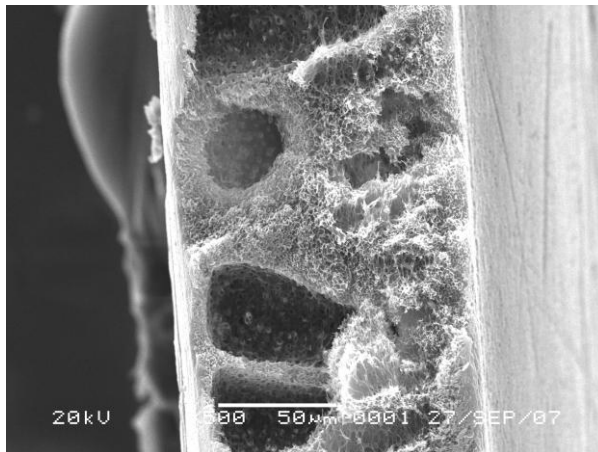
**Gambar 10.** Foto permukaan atas membran dalam heksana



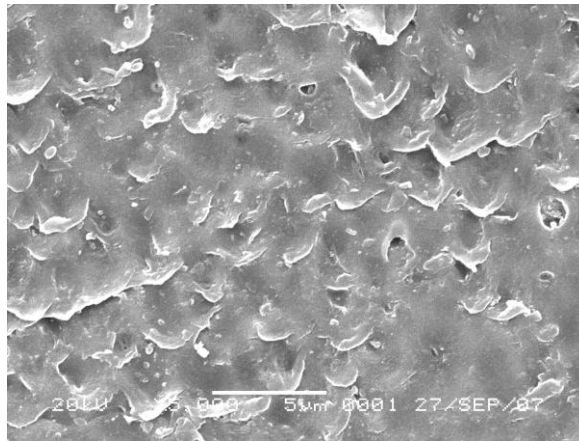
**Gambar 11.** Foto permukaan bawah membran dalam heksana

**c. Foto SEM membran dalam larutan dengan pH 5,5**

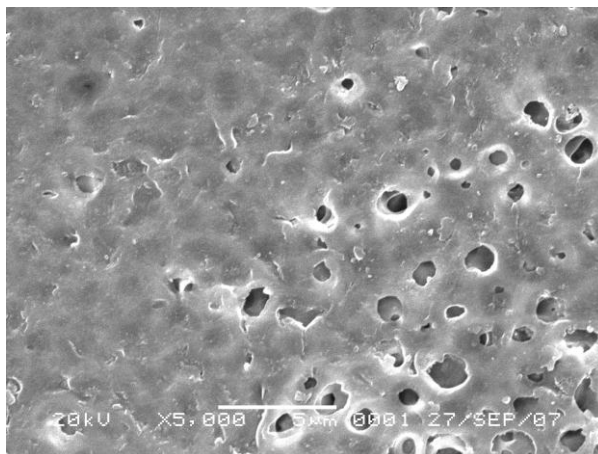
Untuk foto membran yang direndam dengan pH 5,5 dapat diamati pada Gambar 12 – Gambar 14. Dari hasil foto penampang lintangnya terlihat bahwa khitosan menutupi sebagian pori-pori sehingga mengurangi distribusi pori-pori pada permukaan atas maupun bawah.



**Gambar 12.** Foto penampang membran pada pH 5,5



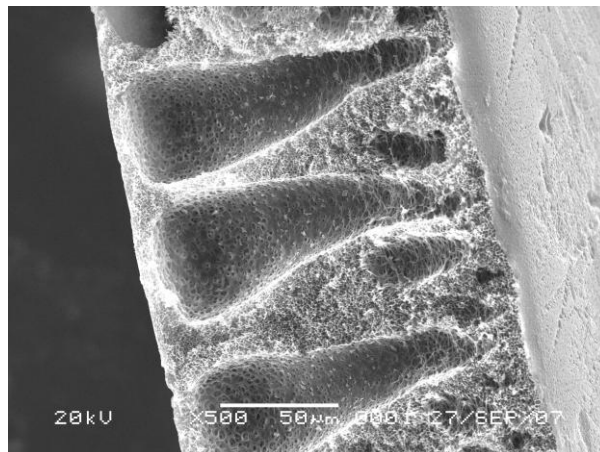
**Gambar 13.** Foto permukaan atas membran pada pH 5,5



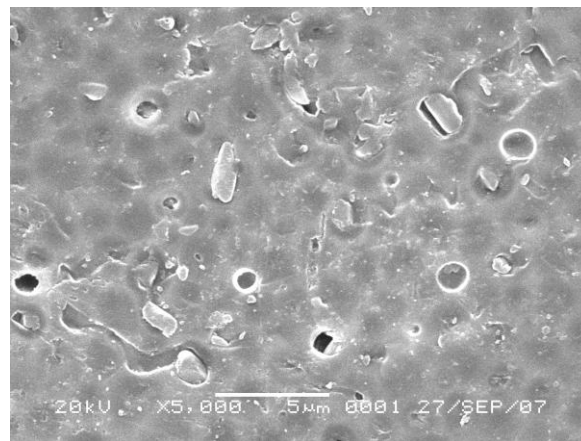
**Gambar 14.** Foto permukaan bawah membran pada pH 5,5

**d. Foto SEM membran dalam larutan pada 11,5**

Sedangkan foto membran yang direndam dengan pH 11,5 dapat diamati pada Gambar 15 – Gambar 18. Terlihat membran bersifat asimetrik, distribusi pori-pori terbuka pada permukaan atas dan bawah lebih banyak dari membran yang direndam dalam pH 5,5. Hal ini disebabkan khitosan membentuk gel diatas pH 7 (Fernandes.2004).

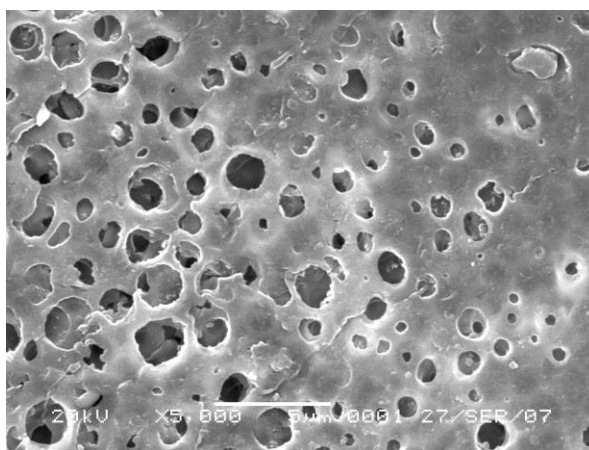


**Gambar 15.** Foto penampang membran pada pH 11,5



**Gambar 16.** Foto permukaan atas pada pH 11,5





**Gambar 17.** Foto permukaan bawah pada pH 11,5