

## Pengaruh Penambahan *Monosodium Glutamat* (MSG) pada Bak Koagulasi Terhadap Karakteristik Membran Selulosa Asetat

### *Effect of Addition of Monosodium Glutamate (MSG) on Bak Against Coagulation Characteristics of Cellulose Acetate Membranes*

Siti Rofiqoh, Dwi Indarti, Bambang Piluharto  
Jurusan KimiaFakultas MIPA, Universitas Jember  
Email: dwi.indarti@unej.ac.id

#### ABSTRACT

The aim of research is study the effect of MSG in coagulation bath on cellulose acetat membranes properties. Was prepared by phase inversion techique.As the result showed that the higher the concentration of MSG in coagulation bath, which is character of membrane permeability coefficients and lower water flux. Dextran rejection of 11, 40, 100-200, and 500 kDa increased. The morphology analysis show that sub layer membranes structure with 2% MSG more then uniform with 0,5% MSG addition.

**Keywords:** cellulose acetat, phase inversion, MSG, coagulation basin

#### PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi pemisahan dalam proses industri merupakan hal penting. Salah satu teknik pemisahan yang digunakan yaitu dengan teknologi membran. Keunggulan membran yaitu memerlukan energi yang rendah dalam proses pembuatan, teknik pembuatan yang mudah dan tidak dapat bereaksi dengan zat akan dipisahkan (Wenten, 2000).

Salah satu jenis membran yang sering digunakan untuk memisahkan makromolekul dan koloid berkisar antara  $10^4$  - $10^8$  Da. Metode yang mudah untuk menghasilkan membran ultrafiltrasi yaitu dengan metode inversi fasa. Salah satu material membran ultrafiltrasi yang berkembang saat ini adalah selulosa asetat. Selulosa asetat merupakan sumber polimer yang *renewable*, akan tetapi selulosa asetat sangat sensitif terhadap pH kurang dari 2 dan lebih dari 8. Selulosa asetat juga bersifat *biodegradable*, dimana sangat rentan terhadap mikroba yang ada di alam (Wenten, 2000).

Faktor yang mempengaruhi morfologi dan kinerja membran dalam teknik inversi fasa antara lain yaitu pemilihan polimer, pemilihan pelarut dan non pelarut, komposisi larutan polimer, komposisi bak koagulasi, temperatur larutan polimer, dan waktu penguapan. Pelarut aseton

dalam pembuatan membran menghasilkan pori yang sangat rapat (Wenten, 2000). Variasi penambahan pelarut asam format dalam larutan polimer menghasilkan pori yang lebih besar karena tingkat kelarutan asam format dengan selulosa asetat yang lebih rendah. Penambahan aditif MSG dalam larutan polimer sebesar 6% dapat menghasilkan pori yang *finger like* (Widayanti, 2013).

Komposisi bak koagulasi selain air dapat mempengaruhi terbentuknya pori membran. Penambahan aditif berupa PEG dalam bak koagulasi pada konsentrasi 1% dengan BM 400 Da memperoleh nilai fluks optimal (Javiya, 2008). Panambahan aditif yang digunakan bertujuan sesuai dengan sifat aditif itu sendiri. Penambahan aditif berdasarkan sifatnya dapat menghambat terbentuknya macrovoid, meningkatkan porositas, dan meningkatkan sifat hidrofilitas membran (Idris, 2008). PEG bersifat hidrofilik, aditif lain yang bersifat hidrofilik yaitu MSG, selain itu MSG mudah didapatkan dan harganya lebih murah.

Berdasarkan data di atas, dilakukan pembuatan membran selulosa asetat dengan pelarut aseton dan asam format serta penambahan aditif MSG 6% dalam larutan polimer. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penambahan MSG dengan konsentrasi 0, 0,5, 1,

dan 2% dalam bak koagulasi. Variasi MSG ini diharapkan akan mempengaruhi morfologi membran.

## METODE

### Alat dan Bahan

Penelitian telah dilakukan di laboratorium Kimia Fisik dan Analitik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pelaksanaan penelitian berlangsung mulai November 2014 sampai dengan Mei 2015.

Alat-alat yang digunakan adalah erlenmeyer 100 mL, labuukur 25 ml, beaker glass 100 ml, gelasukur 10 ml, pipet mohr 5 ml, pengaduk, neracaanalitik, botolsemprot, magnetic stirer, *stopwatch*, bakkoagulasi, satu set alatultrafiltrasisystemdead end, *spectrophotometer Visible* Hinotek no#1 model 752, plat kaca, batangsilinderbaja, *micrometer merktricle brand*, *danscanning electrone microscopy* (SEM).

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah selulosa asetat (CA) Aldrich (BM 30.000, 39,9wt%), aseton (Merck);  $\rho=0,79$  g/mL, pa), *Monosodium Glutamat* (MSG) (Sasa) dengan kemurnian 99%, aquades, dekstran (11, 40, 100-200, dan 500 kDa, Sigma Aldrich), fenol 5%, aluminium foil, selotip, kertas saring, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat LIPI.

### Pembuatan Larutan Selulosa Asetat

Pembuatan membran dilakukan dengan metode inversi fasa. Larutan polimer terdiri dari selulosa asetat, aseton, asam format dan MSG dengan koagulan MSG dan air. Selulosa asetat dengan berat 2 gram dilarutkan dalam 6,6 mL aseton, 2,3 mL asam format, dan 0,6 g MSG. Larutan polimer diaduk selama 4 jam sampai homogen. Pendiaman dilakukan selama 3 jam untuk menghilangkan gelembung dalam larutan polimer sebelum dicetak.

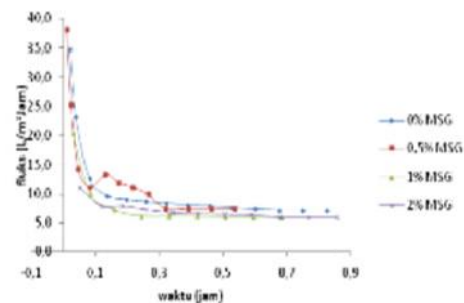
Larutan polimer yang sudah siap cetak dituangkan ke atas plat kaca yang kemudian dicetak dimasukkan dalam bak koagulasi. Variasi MSG dalam bak koagulasi yaitu 0, 0,5, 1, dan 2% (w/v). Setelah terjadi koagulasi membran, membran dapat diangkat dan dicuci dengan air. Karakterisasi membran selulosa asetat meliputi penentuan waktu kompaksi, fluks air, koefisien permeabilitas, rejeksi, dan SEM. Pertama adalah penentuan waktu kompaksi dilakukan dengan mengalirkan air dalam alat ultrafiltrasi dengan mengamati waktu yang diperlukan setiap mL hingga konstan. Kedua yaitu penentuan fluks air dengan cara mengalirkan air ke dalam alat ultrafiltrasi selama 1 jam, kemudian dihitung banyaknya volume air yang

melewati membran tiap satuan luas permukaan per satuan waktu. ketiga yaitu uji koefisien permeabilitas dengan cara mencari fluks dengan berbagai variasi tekanan 1, 1,5, 2, 2,5, dan 3 bar. Keempat yaitu penentuan nilai rejeksi, menentukan konsentrasi dari permeat dan retentat dari proses filtrasi diukur dengan spektrofotometri. Sebelum menentukan konsentrasi permeat dan retentat terlebih dahulu dibuat larutan standart 1000 ppm. Larutanstandart dibuat daridekstran 11, 40, 100-200, dan 500 kDa yang dilarutkan dalam air. Larutan standart maupun sampel diambil 1 mL, ditambahkan dengan reagen fenol 5% dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dengan perbandingan 1 : 1 : 5 yang menghasilkan warna orange. Kemudian permeat dan retentat diukur nilai absorbansinya. Bagian terakhir yaitu uji SEM untuk membran yang mempunyai nilai fluks optimum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

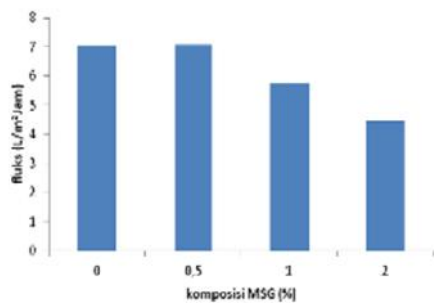
### Pengaruh Fluks Air terhadap konsentrasi MSG dalam Bak Koagulasi

Sebelum dilakukan uji fluksster lebih dahulu dilakukan penentuan waktu kompaksi. Konsentrasi MSG berpengaruh terhadap waktu kompaksi.(Gambar 1).



Gambar. 1. Waktu kompaksi membrane selulos asetat dengan tekanan 2 bar

Semakin lama waktu yang diperlukan, pori membrane akan semakin tertata sehingga nilai fluksnya akan semakin turun dan pada menit tertentu akan mencapai fluks konstan. Penurunan nilai fluks ini terjadi karena adanya deformasi mekanik pada matriks membrane akibat tekanan yang diberikan. Kompaksi membrane dengan penambahan MSG dalam bak koagulasi menunjukkan hasil yang berbeda.

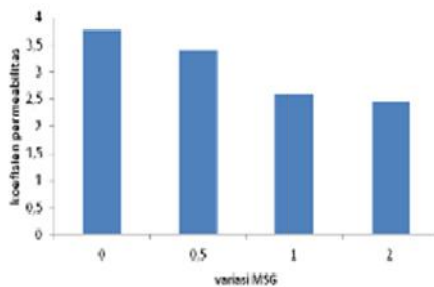


Gambar 2. Nilai Fluks dengan variasi MSG dalam bak koagulasi

Gambar 2 menunjukkan nilai fluks air yang dihasilkan menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi MSG dalam bak koagulasi. Hal ini dikarenakan MSG dalam bak koagulasi dapat memperlambat proses demixing sehingga menghasilkan pori yang lebih rapat. Tetapi pada hasil statistik menunjukkan bahwa penambahan MSG 0% hanya berbeda dengan penambahan 0,5% dan 2%.

**Pengaruh Variasi MSG dalam Bak Koagulasi Terhadap Koefisien Permeabilitas (Lp) Membran**

Koefisien permeabilitas membrane merupakan kemampuan suatu membrane untuk dilewati suatu spesi per satuan tekanan. Nilai koefisien diambil dari gradient hubungan fluks dengan tekanan melalui titik (0,0)



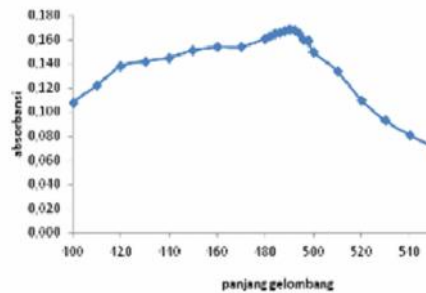
Gambar 3. Pengaruh penambahan MSG pada bak koagulasi terhadap koefisien permeabilitas membran

Gambar 3 menunjuk kangrafik koefisien permeabilitas membran selulosa asetat yang dihasilkan dengan variasi MSG dalam bak

koagulasi. Koefisien permeabilitas meurun dengan bertambahnya konsentrasi MSG dalam bak koagulasi. Hal ini sesuai dengan fluks yang dihasilkan, nilai fluks dan Lp sebanding, sehingga nilai fluks yang rendah akan menghasilkan koefisien permeabilitas yang rendah pula.

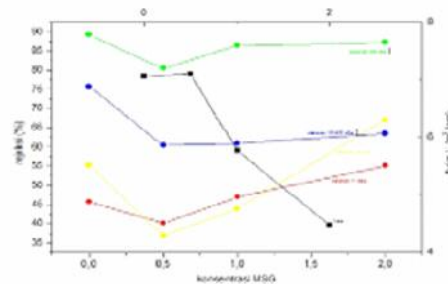
**Pengaruh Variasi MSG dalam Bak Koagulasi terhadap Rejeksi**

Rejeksi merupakan ukuran selektifitas sebuah membrane untuk melewatkan atau menahan suatu molekul. Sebelum dilakukan uji rejeksi terlebih dahulu dilakukan scanning panjang gelombang pada dekstran dengan konsentrasi 500 ppm.



Gambar 4. Scanning panjang gelombang

Gambar 4 menunjukkan hasil scanning panjang gelombang dengan menggunakan sekstran 100-200 kDa menunjukkan panjang gelombang optimum yang dicapai yaitu pada 490 nm. Scanning panjang gelombang juga dilakukan pada dekstran 11, 40, dan 500 kDa menghasilkan panjang gelombang optimum pada 490.



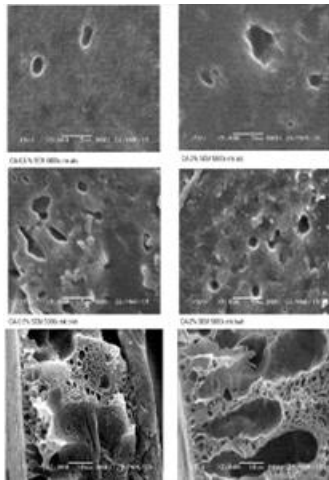
Gambar 5. Pengaruh penambahan MSG pada bak koagulasi terhadap rejeksi berbagai macam berat molekul dekstran

Nilai rejeksi meningkat dengan bertambahnya konsentrasi MSG dalam bak koagulasi. Hal ini sesuai dengan nilai fluks yang semakin menurun

dengan bertambahnya MSG. Nilai rejeksi yang tinggi menunjukkan bahwa semakin banyak molekul yang di tolak. Hal ini sesuai dengan nilai fluks yang semakin rendah. Secara statistik ditunjukkan perbedaan hanya terjadip ada dekstarn dengan BM 40 dan 500 kDa.

#### **Pengaruh Penambahan MSG dalam Bak Koagulasi terhadap Morfologi Membran.**

Gambar 6 berikut ini memperlihatkan bahwa morfologi yang dihasilkan oleh membrane dengan nilai fluks tertinggi yaitu pada konsentrasi 0,5% (kiri) menunjukkan pori yang lebar pada bagian sup layer. Hal ini yang memperkuat bahwa nilai fluks yang dihasilkan tinggi karena untuk melewati *top layer* lebih mudah. Membran dengan penambahan MSG 2% (kanan) menghasilkan pori yang membentuk macrovoid dengan dikelilingi pori-pori yang banyak dan seragam disekitar. Selain itu *top layer* yang dihasilkan lebih tebal jika dibandingkan dengan 0,5%. Nilai fluks pada membrane dengan penambahan MSG 2% menghasilkan fluks terendah. Sedangkan nilai rejeksi untuk selalu meningkat untuk penambahan MSG 2% padabeberapaadekstran.



Gambar 6. Morfologi membran dengan penambahan MSG dalam bak koagulasi

#### **KESIMPULAN**

Penambahan konsentrasi MSG dalam bak koagulasi pada pembuatan membran selulosa

asetat memberikan pengaruh terhadap karakterisasi membran yang dilakukan. Nilai fluks dan koefisien membran menurun dengan bertambahnya MSG dalam bak koagulasi. Nilai rejeksi yang dihasilkan memiliki kecenderungan naik dengan bertambahnya MSG dalam bak koagulasi. Morfologi yang dihasilkan oleh fluks optimum memperoleh pori yang besar pada bagian *sub layer*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Idris, A, Kee, C.M, dan Ahmed, I.2008.*Effect of Monosodium Glutamate Additive On Performance Of Dialysis Membrane. J. Sci. Technol.* Vol 3( 2): 172 – 179.
- Javiya, Yogesh, Gupta, Singh, Bhattacharya. et al. 2008. *Porometry Studies of The Polysulfone Membrane on Addition of Poly(Ethylene Glycol) in Gelation Bath During Preparation.* Vol 52 (2): 140-144.
- Mulder, M. 1996. *Basic Prinsiple of Membran Technology.*2nd edition.Dordrecht : Kluwer Academic Publisher.
- Wenten, I .G. 2000.*Teknologi Membran Industrial.* Bandung: Penerbit ITB.
- Wibowo, A. 2008.“Studi Kinerja Membran Ultrafiltrasi Berbasis Selulosa Asetat untuk Klarifikasi Sari Buah Naga (*Hylocereus sp.*)”.Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember :Universitas Jember.
- Widayanti, N .2013.“Karakterisasi Membran Selulosa Asetat dengan Variasi Komposisi Pelarut Aseton Dan Asam Format”.Tidak Diterbitkan.Skripsi. Jember :Universitas Jember.
- Yitnosumarto, S. 1993. *Percobaan Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya.* Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yunita, H. 2013. “Pengaruh Variasi Konsentrasi Zat Aditif Monosodium Glutamate (MSG) terhadap Karakter Membran Cellulose Acetate (CA)”.Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember :Universitas Jember.