

SINTESIS MEMBRAN ULTRAFILTRASI SELULOSA ASETAT UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MALL: VARIASI WAKTU PENGUAPAN

Liona Margarita Siahaan¹, Jhon Armedi Pinem², Idral Amri²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,

Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293

lionamargarita_120195@yahoo.co.id

ABSTRACT

Membrane is a thin layer, a barrier between two phases that are semipermeable, and serves as a selective separation media. In this research, membrane was prepared from cellulose acetate by phase inversion method. The purpose of this research was to determine the effect of solvent evaporation time to the performance of membranes asymmetry in the production of membranes for waste water treatment mall. Membrane prepared with variation of solvent evaporation time of 25, 45 and 65 seconds and operating pressure of 1, 3 and 5 bars. Characterization of the membrane is covering flux, rejection, SEM (Scanning Electron Microscopy), FTIR (Fourier Transform Infrared) and tensile strength. The results of SEM analysis showed all the membranes that are formed has an asymmetric structure. The results of FTIR analysis showed the absence of acetone solvent, acid formic and MSG in membrane. This research produced porous membrane and it had asymmetric structure.

Key words : asymmetric membrane, mall, ultrafiltration and evaporation time

1. Pendahuluan

Mall adalah jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian atau seluruh bangunan untuk menyediakan jasa pelayanan yang dikelola secara komersial. *Mall* juga menyediakan pemenuhan berbagai kebutuhan hidup sehari-hari seperti makanan, penjualan barang-barang dan lain-lain bagi para pengunjungnya. Pembangunan *mall* yang semakin meningkat jumlahnya, selain berdampak positif, juga memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Dampak negatif tersebut yaitu adanya limbah yang dihasilkan dari kegiatan yang ada di dalam *mall* tersebut, antara lain limbah dari restoran yang ada di dalam *mall*, limbah dari kamar mandi, dan lain-lain. Adanya limbah tersebut dapat menjadi sumber penyakit dan merusak kualitas air tanah di permukaan apabila tidak dikelola dengan baik. Proses pengolahan limbah cair *mall* dapat dilakukan dengan cara teknologi pemisahan dengan membran.

Pada penelitian ini membran dikombinasikan dengan proses koagulasi/flokulasi dimana proses ini merupakan proses destabilisasi partikel koloidal dalam air dengan bantuan koagulan yang mempunyai muatan berlawanan dengan muatan koloid tersebut.

Berdasarkan Permenkes Nomor 416 tahun 1990 sistem untuk pengolahan air limbah hotel atau *mall* menjadi air bersih yang memenuhi standar melalui suatu tahapan proses pengolahan yang sekurang-kurangnya terdiri dari satu tahap pengaliran air limbah hotel atau *mall* kedalam sistem pengolahan lumpur aktif, satu tahap filtrasi dengan sistem ultrafiltrasi terhadap air efluen dari sistem pengolahan lumpur aktif, satu tahap proses adsorpsi karbon aktif terhadap air permeat dari sistem ultrafiltrasi, dan satu tahap proses disinfeksi terhadap air filtrat dari sistem karbon aktif.

Proses ultrafiltrasi (UF) adalah salah satu proses membran yang saat ini tengah

berkembang dengan pesat baik dari perluasan aplikasi maupun pengembangan lainnya yang berkaitan dengan usaha peningkatan kinerja membran. Sistem UF beroperasi pada tekanan rendah dengan tekanan umumnya 1-5 bar. Membran UF dapat disintesis dari polimer organik atau polimer anorganik (keramik). Terdapat banyak pilihan polimer ataupun material lain yang dapat digunakan untuk membuat membran UF. Pemilihan polimer tertentu sebagai bahan membran didasarkan atas sifat-sifat yang sangat spesifik seperti berat molekul, fleksibilitas rantai, interaksi rantai, dll. (Wenten, 2000).

Material yang digunakan dalam pembuatan membran ultrafiltrasi ini adalah selulosa asetat. Pemilihan material ini berdasarkan sifat polimer selulosa asetat yang bersifat hidrofilik. Membran hidrofilik bersifat tidak dapat mengadsorpsi zat terlarut secara signifikan dibandingkan membran hidrofobik, sehingga memiliki kecenderungan untuk dapat menghindari terjadinya fouling lebih besar.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui kinerja membran selulosa asetat dalam pengolahan limbah cair *mall*.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan baku

Bahan penelitian yang digunakan pada sistesis membran ultrafiltrasi selulosa asetat untuk pengolahan limbah cair *mall*, diantaranya selulosa asetat, monosodium glutamate, aseton, asam format, limbah cair *mall*, larutan natrium azida, akuades, natrium hidroksida, dan alumunium sulfat.

2.2 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, yakni gelas kimia 250 ml, gelas kimia 1000 ml, *magnetic stirrer*, batang magnet, plat kaca, pisau *casting*, sel membrane, pipet tetes dan spatula.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap pada

penelitian ini yaitu komposisi selulosa asetat, asam format, aseton dan MSG, Sedangkan variabel bebas pada penelitian tersebut yaitu variasi waktu penguapan dan Tekanan operasi pengujian fluks membran.

2.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan dalam pengerjaannya, yaitu :

1. Sintesis membran selulosa asetat

Selulosa asetat dilarutkan dalam aseton sampai homogen, begitu pula dengan MSG dilarutkan dalam asam format. Kedua larutan tersebut diaduk dengan pengaduk magnetic sampai larutan homogen.

2. Filtrasi/Pengolahan Limbah Cair *Mall*

Sebelum memulai eksperimen, Membran selulosa asetat yang dihasilkan dari tahap pertama dimasukkan ke dalam sel filtrasi. Kemudian membran dipadatkan dengan mengalirkan akuades sampai diperoleh volume permeat yang tetap. Lalu eksperimen dilakukan dengan menggunakan limbah cair *mall* sebagai larutan umpan. Larutan yang keluar kemudian ditampung dan diukur volumenya setiap 10 menit hingga menit ke-60. Fluks air, J_w bagi setiap eksperimen dihitung berdasarkan waktu Δt (jam) yang diperlukan untuk mengumpulkan permeat dengan menggunakan persamaan:

$$J = \frac{v}{A \times T}$$

Untuk menghitung nilai rejeksi pada tekanan operasi dilakukan analisa konsentrasi masing-masing permeat pada berbagai tekanan tersebut dan konsentrasi pada umpan. Nilai rejeksi membran dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$R = \left(1 - \frac{C_p}{C_f}\right) \times 100\%$$

3. Analisa Sampel

Analisa sampel air dilakukan pada limbah cair *mall* sebelum dan setelah *pretreatment* dan disaring menggunakan membran selulosa asetat. Adapun parameter yang akan dianalisa adalah

BOD₅, COD, TSS. Umpan *permeate* yang dihasilkan dari proses filtrasi ditampung di dalam botol sampel untuk dianalisa di Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang UPT Pengujian Material Provinsi Riau.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Awal Limbah Cair *Mall*

Sampel limbah cair *mall* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari salah satu *mall* yang ada di Pekanbaru. Sampel limbah cair yang didapatkan sebanyak ± 5 liter. Limbah cair *mall* yang telah diambil dari lapangan, selanjutnya di periksa di laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang UPT Pengujian Material Provinsi Riau.

Berikut hasil pemeriksaan sampel limbah cair mal dianalisa untuk parameter BOD₅, COD, dan TSS seperti pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Analisa Awal Limbah Cair *Mall*

No	Parameter	Satuan	Air	Baku*	Hail
			Limbah	mutu	Analisa
1	BOD ₅	mg/L	521	30	30
2	COD	mg/L	1.103	100	89,6
3	TSS	mg/L	1.850	30	45,8
4	pH	mg/L	6,0	6-9	6

Sumber : Data ditampilkan dari hasil uji Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang UPT Pengujian Material Provinsi Riau, 2018

*Baku mutu sesuai Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016.

Dari hasil yang didapatkan kualitas limbah cair *mall* tersebut memiliki BOD₅, COD, dan TSS yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan standard baku mutu air limbah domestik sehingga perlu dilakukannya pengolahan terhadap limbah cair tersebut. Pengolahan limbah cair *mall* menggunakan membran yang efektif dengan berdasarkan hasil uji fluks dan rejeksi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa permeat yang diperoleh dari hasil uji Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang UPT hasil analisa permeat yang diperoleh untuk penurunan penyisihan parameter BOD₅ sebesar 58,8%, COD sebesar 60,6 % dan TSS sebesar 72,2%.

Daftar Pustaka

- Mulder, M. 1996. *Basic Principles of Membrane Technology*, 2nd ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Muliawati, E. C. 2012. Pembuatan dan Karakterisasi Membran Nanofiltrasi Untuk Pengolahan Air. *Tesis*. Universitas Diponegoro.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tahun 1990. 3 Desember 1990. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 1990. Jakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016. 9 Agustus 2016. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 1323. Jakarta.
- Pinem, J. A. dan J. A. Sorang. 2012. Penyisihan BOD₅, COD dan TSS Limbah Cair Tahu dengan Kombinasi Koagulasi-Floakulasi dan Ultrafiltrasi. *Jurnal Teknobiologi* 3(2): 135-138.
- Wenten, I .G. 2000. *Teknologi membran Industrial*. Institut Teknologi Bandung.