

SINTESIS MEMBRAN ULTRAFILTRASI POLISULFON UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MALL : VARIASI KOMPOSISI POLISULFON

Amin Fitra¹⁾, Jhon Armedi Pinem²⁾, Edy Saputra²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia S1, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia
Laboratorium Pemisahan dan Pemurnian

Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
Email : amin.fitra3073@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Membrane is a selective and semipermeable layer that lies between two phases, namely feed phase and permeate phase. Membrane synthesis using polysulfone with phase inversion method. The purpose of this research were to make membranes of polysulfone for waste water treatment mall with 11%, 13%, 15%, and 17% by weight of polysulfone, operating pressure of 1, 2, and 3 bars. This research produced porous membrane. Based on characterization of membrane permeability, selectivity, and porous statistic showed that membrane polysulfone were proven as membrane ultrafiltration.

Keywords : *phase inversion, membrane, waste water treatment mall, ultrafiltration*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi setiap tahun terus mengalami peningkatan mengakibatkan perubahan pola hidup pada masyarakat yaitu perubahan pola hidup yang lebih konsumtif. Salah satunya ditandai dengan semakin bertambahnya jumlah pusat perbelanjaan atau *mall* di kota Pekanbaru. Pembangunan *mall* yang semakin meningkat jumlahnya memberikan dampak positif dan negatif. Dampak negatif yang ditimbulkan antara lain adanya limbah padat dan limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan yang ada didalam *mall* antara lain limbah dari restoran, kamar mandi dan lain-lain.

Limbah tersebut dapat menjadi sumber penyakit dan dapat menurunkan kualitas lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Limbah cair *mall* umumnya mengandung BOD, COD dan TSS yang melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dialirkan kelingkungan. Upaya dalam mengatasi masalah tersebut dengan

melakukan penerapan teknologi pemisahan melalui proses koagulasi, flokulasi dan membran ultrafiltrasi. Prinsip pemisahan dari membran ultrafiltrasi adalah untuk memisahkan partikel, mikroorganisme dan molekul-molekul besar. Salah satu material membran ultrafiltrasi yang berkembang saat ini adalah membran polisulfon. Kelebihan polisulfon sebagai material membran yaitu stabil terhadap panas dan oksidasi, tahan terhadap perubahan pH, tidak meregang meski pada temperatur tinggi (Wenten, 2000). Proses pengolahan limbah cair kegiatan *mall* dengan proses koagulasi, flokulasi dan membran ultrafiltrasi merupakan suatu penanganan yang atraktif karena tidak membutuhkan areal yang luas (Pinem dkk., 2014).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rizal (2007) membuktikan bahwa pengolahan limbah cair air lindi menggunakan membran ultrafiltrasi mampu menurunkan konsentrasi COD sebesar 48,21%. Pada penelitian ini dilakukan pretreatment terhadap air limbah *mall* dengan proses koagulasi-flokulasi dan

membran ultrafiltrasi dalam mengolah air limbah *mall* sehingga dihasilkan limbah cair yang sesuai dengan baku mutu limbah cair domestik dan jika dibuang kelingkuangan, tidak akan mencemari lingkungan tersebut.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah polisulfon, N,N-dimetilasetamida, poli etilen glikol, limbah cair *mall*, larutan natrium azida 0,1%, aluminium sulfat dan kalsium hidroksida.

Sedangkan peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas kimia 250 ml, *magnetic stirrer*, koagulator-flokulator, batang pengaduk, bak koagulasi, plat kaca, pisau *casting*, sel membran, pipet tetes, spatula, timbangan analitik, gelas ukur, gelas piala, botol sampel, dan *stopwatch*, dan kertas saring.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel berubah. Variabel tetap pada penelitian ini yaitu komposisi PEG (poli etilen glikol), sedangkan variabel berubah yang digunakan yaitu komposisi polisulfon dan tekanan operasi pengujian fluks membrane.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Sintesis Membran Polisulfon

Pembuatan membran polisulfon ini menggunakan metode inversi fasa. Polisulfon ditambahkan dengan larutan DMAc dan PEG dilarutkan ke dalam gelas kimia 250 ml (dengan komposisi bahan yang telah ditentukan), lalu larutan diaduk dengan kecepatan pengadukan 400 rpm selama 6 jam menggunakan *magnetic stirrer* sampai diperoleh larutan homogen (Chakrabarty dkk., 2008). Setelah dihasilkan larutan *casting* yang homogen, larutan tersebut didiamkan selama 24 jam untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara yang terdapat dalam

larutan *casting*. Kemudian larutan *casting* dicetak di atas lempengan kaca yang dipinggirnya telah diberi selotip. Setelah dicetak, membran didiamkan diudara terbuka selama 30 detik untuk menguapkan sebagian pelarut (Chakrabarty dkk., 2008). Selanjutnya lempengan kaca direndam dalam bak koagulasi berisi air 1 liter hingga lapisan film (membran) terlepas dengan sendirinya (Pinem dkk., 2014).

Membran didiamkan selama 24 jam dalam akuades 1 liter, setelah itu dialiri air selama 2,5 jam untuk menghilangkan kelebihan pelarut. Lalu dilakukan proses *annealing* pada membran dengan suhu 70°C selama 15 menit. Membran dipotong berbentuk lingkaran dengan diameter 5,5 cm dan disimpan dalam larutan natrium azida 0,1% (Pinem dkk., 2014). Dari ke 4 jenis membran yang dibuat, dipilih membran terbaik, kriteria pemilihannya berdasarkan nilai fluks dan rejeksinya yang sesuai dengan karakterisasi membran ultrafiltrasi. Membran polisulfon terbaik yang akan digunakan untuk pengolahan limbah cair *mall*.

2.3.2 Pengolahan Limbah Cair *Mall*

Sebelum mengolah limbah cair *mall*, membran polisulfon yang dibuat dimasukkan ke dalam sel filtrasi sesuai dengan diameternya. Kemudian membran dilakukan kompaksi dengan mengalirkan akuades sampai diperoleh volume permeat yang tetap, setelah air permeat tetap kemudian dilakukan dengan menggunakan limbah cair *mall* sebagai larutan umpan.

Permeat yang keluar dari membran 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 maka dilakukan analisa

konsentrasi masing-masing permeat pada berbagai tekanan tersebut dan konsentrasi pada umpan membran. Nilai rejeksi membran dapat ditentukan menggunakan persamaan:

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

2.3.3 Teknik Analisa Sampel

Sampel limbah cair *mall* yang dianalisa terbagi menjadi 3 jenis, yakni sampel limbah cair *mall* sebelum dan setelah pretreatment (penambahan aluminium sulfat) dan setelah dilewatkan membran polisulfon. Adapun parameter yang akan dianalisa adalah BOD₅, COD, TSS. Umpan *permeate* yang dihasilkan dari proses filtrasi ditampung di dalam botol sampel dan dianalisa di Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang UPT Pengujian Material Provinsi Riau.

3. Hasil dan Pembahasan

3.3.1 Analisa Awal Limbah Cair Mall

Sampel limbah cair *mall* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari salah satu *mall* yang ada di Pekanbaru. Berikut hasil pemeriksaan sampel limbah cair *mall* dianalisa untuk parameter BOD₅, COD, dan TSS seperti pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Analisa Awal Limbah Cair Mall

No	Parameter	Satuan	Air Limbah	Baku* mutu	Hasil Analisa
1	BOD ₅	mg/L	426,8	30	45,85
2	COD	mg/L	1.067	100	110
3	TSS	mg/L	1.940	30	55,56
4	pH	mg/L	6	6-9	7

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.

Pada Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa pada masing-masing parameter limbah cair *mall* melebihi baku mutu air limbah domestik menurut peraturan Permen LH Nomor 68 tahun 2016 sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah cair tersebut sebelum dilairkan ke lingkungan. Pengolahan limbah cair *mall* menggunakan membran polisulfon dengan komposisi yang berbeda-beda 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 37,02%, COD sebesar 51,65 % dan TSS sebesar 66,33%.

Daftar Pustaka

- Chakrabarty, B., A.K. Ghosal, M.K. Purkait. 2008. Effect of Molecular Weight of PEG on Membranes Morphology and Transport Properties. *Journal of Membrane Science* 309 : 209-221.
- 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., Peratenta, M, dan Heltina, D. 2014. Pengolahan Limbah Cair Hotel dengan Kombinasi Koagulasi, Flokulasi dan Filtrasi. *Laporan Penelitian Berbasis Laboratorium*. Universitas Riau.

Rizal, Y. 2007. Pengaruh Konsentrasi Koagulan pada Penyisihan BOD₅, COD dan TSS Air Lindi TPA Sentajo dengan menggunakan Kombinasi Koagulasi-Flokulasi dan Ultrafiltrasi. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Riau

Wenten, I. G. 2000. Teknologi membran Industrial. Institut Teknologi Bandung. Bandung.