

TEKNOLOGI MEMBRAN DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI

Hermana Setti Tarigan¹⁾, Jhon Armedi Pinem²⁾, Idral Amri²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia S1, ²⁾Dosen Teknik Kimia

Laboratorium Pemisahan dan Pemurnian Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. H.R. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

¹⁾Email: hermanatarigan@gmail.com

ABSTRACT

Membrane technology began to be developed at this time. The low energy needed in the operation of membrane technology is one of the triggers for this technology to develop. Stages of the process carried out is the process of coagulation-flocculation to reduce membrane work and ultrafiltration processes with operating pressures of 1, 3, and 5 bars. The results obtained are the highest percentage of rejection UF membrane process obtained at a pressure of 5 bar that is equal to 84.92% BOD₅; 84.71% COD; and 62.5% TSS with an average flux value of 53.69 L/m².hour. Membrane-based processes with pressure thrust such as microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, and reverse osmosis have been widely used in water and wastewater treatment processes. The wastewater used in this study came from one of the pulp and paper industries.

Keywords: Pulp and paper wastewater, Ultrafiltration, Coagulation, Flocculation, rejection

1. Pendahuluan

Industri *pulp* dan Kertas merupakan industri yang cukup penting untuk keperluan pendidikan, perkantoran, dan pengemasan dalam perindustrian. Kebutuhan *pulp* dan kertas di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pemakaian kertas.

Proses yang membutuhkan air yaitu pada persiapan kayu, pemasakan, pemasakan, pencucian *pulp*, *bleaching*, pengangkutan, pengenceran, dan pembentukan. Penggunaan air pada industri berdampak pada limbah cair yang dihasilkan.

Industri mempunyai dampak negatif yang besar pada lingkungan. Limbah cair industri merupakan cairan buangan yang terdiri dari zat-zat organik dan polutan yang berbahaya bagi manusia. Teknologi pengolahan limbah industri sekarang ini banyak menggunakan proses kimia dan proses biologi. Proses-proses tersebut memerlukan biaya operasional yang besar dan lahan yang luas. Teknologi membran mempunyai potensi untuk pengolahan limbah cair industri, karena teknologi membran ini memiliki keunggulan seperti : prosesnya sederhana, hemat energi, tidak perlu bahan kimia dan mutu hasil olahan lebih baik. (Siti Agustina., 2006).

Membran ultrafiltrasi (UF) merupakan membran dimana tekanan hidrostatik akan

membuat cairan menembus lapisan semipermeabel dimana padatan serta air dengan berat molekul berat akan tertahan membran. Ultrafiltrasi memiliki kemampuan untuk memisahkan virus, protein, partikulat, koloid, silika, dan dye. Ultrafiltrasi yang menggunakan bahan dasar polimer memiliki kemampuan untuk tahan terhadap bahan kimia dan temperatur, memiliki efek fouling rendah bila dilakukan pre-treatment sebelumnya.

Ultrafiltrasi sering diaplikasikan dalam memisahkan minyak dari limbah, pengolahan produk dairy, pembuatan antibiotik, menghilangkan endotoksin dan pirogen, pemekatan dan purifikasi gelatin serta jus, pemrosesan ekstrak tumbuhan, pengecatan electrocoat, dan masih banyak lagi. MF dan UF cenderung memiliki distribusi ukuran pori yang besar. Semakin besar Pore Size Distribution (PSD) yang dimiliki oleh membran, semakin besar kemungkinan terjadinya fouling karena akan terjadinya disproporsinasi fluks yang menyebabkan pori akan rentan tertutup oleh partikel (Natasha., 2016).

2. Metode dan Bahan

2.1 Alat dan bahan

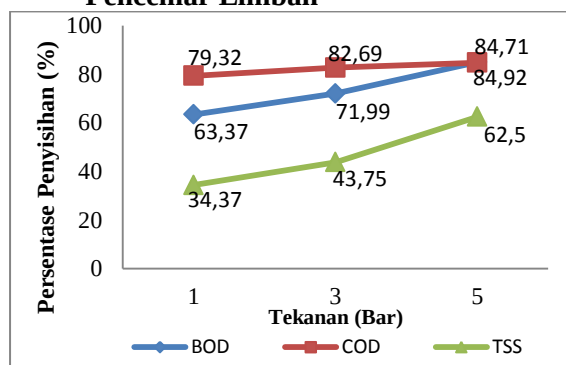
Limbah cair *pulp* dan kertas (Riau, Indonesia), koagulan tawas (1000 gr) dari produk PT. Brataco dan aquades (Laboratorium Teknik Kimia Universitas Riau, Indonesia). Modul membran komersil *hollow fiber ultrafiltrasi* material *polypropylene* diameter pori 0,01 μm dengan luas permukaan membran 0,39 m^2 dari produk PT. Indotara Persada.

2.2 Prosedur Penelitian

Pre-treatment Limbah *pulp* dan kertas meliputi proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan tawas. Kemudian di alirkan ke membran ultrafiltrasi dengan tekanan 1, 3 dan 5 bar. Volume permeat diambil 50 mL dan dicatat waktunya. Waktu percobaan dilakukan selama 60 menit. Hasil permeat diambil sebagai sampel untuk dianalisis kadar BOD₅, COD, dan TSS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Tekanan Operasi terhadap Persentase Penyisihan Parameter Pencemar Limbah



Gambar 1. Pengaruh Tekanan terhadap Persentase Penyisihan Parameter Pencemar Limbah

Dari Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin besar tekanan operasi membran, maka semakin meningkat kemampuan membran ultrafiltrasi untuk menahan mikroorganisme yang dibuktikan dengan meningkatnya persentase rejeksi. Hal ini disebabkan karena semakin besar tekanan, maka debit limbah cair yang melewati membran akan semakin meningkat dan semakin banyak mikroorganisme, partikel-partikel serta zat-zat organik yang tertahan pada membran ultrafiltrasi (Pinem dkk, 2014).

Persentase rejeksi tertinggi pada proses membran UF didapatkan pada tekanan 5 bar yaitu sebesar 84,92% BOD₅, 84,71% COD; dan 62,5% TSS dengan nilai fluks rata-rata sebesar 53,69 $\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{jam}$.

Hasil pengolahan limbah cair *pulp* dan kertas dengan konsentrasi koagulan *aluminium sulfate* 4,0 gr/L; 6,0 gr/L; dan 8,0 gr/L dilanjutkan dengan membran ultrafiltrasi pada tekanan operasi 1,0 bar; 3,0 bar; dan 5,0 bar dianalisa di Dinas PU dan Penataan Ruang UPT Laboratorium Bahan Konstruksi Marga Provinsi Riau.

membran ultrafiltrasi telah mampu menurunkan kadar BOD₅, COD dan TSS dibawah standar baku mutu limbah cair *pulp* dan kertas yang diperbolehkan dibuang kelingkungan sesuai dengan PERMENLH RI Nomor 05 tahun 2014.

4. Kesimpulan

Persentase rejeksi tertinggi proses membran UF didapatkan pada tekanan 5 bar yaitu sebesar 84,92% BOD₅, 84,71% COD; dan 62,5% TSS dengan nilai fluks rata-rata sebesar 53,69 $\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{jam}$.

Daftar Pustaka

- Agustina, S. (2006). Teknologi membran dalam pengolahan limbah cair industri. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 18-24.
- Ahmad, A.L., Ismail, S. dan Bhatia, S., 2005. Ultrafiltration behavior in the treatment of agro-industry effluent: Pilot scale studies. *Chem. Eng. Sci*, 60, pp.5385-5394.
- Arinaldi dan Ferdian (2013). *Pengolahan Air Lumut dengan Kombinasi Proses Koagulasi dan Ultrafiltrasi*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2, 2, 8-13
- Baker, RW. (2004). *Overview of Membrane Science and Technology*. Jhon Willey & Sons. New York.
- Hartomo, A. J, Widiatmoko, M.C. (1994). *Teknologi Membran Pemurnian Air*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Notodarmojo, S., Mayasanthi, D. dan Zulkarnain, T., 2004. Pengolahan Limbah Cair Emulsi Minyak dengan Proses Membran Ultrafiltrasi Dua-tahap Aliran Cross-flow. *PROC. ITB Sains & Tek*, 36 A(1), pp.45-62.

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 *Tentang Baku Mutu Air Limbah*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1815. Jakarta.
- Pinem J.A., Megah S.G., dan Maria P., (2014), *Pengolahan Air Lindi TPA Muara Fajar dengan Ultrafiltrasi*, Jurnal Teknobiologi, Vol. 1: 43-46.
- Sugiarto, B. (2007). *Perbandingan Biaya Penggunaan Koagulan Alum Dan Pac di Ipa Jurug PDAM Surakarta*. Tugas Akhir Ahli Madya, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Wahyuni, S., Siswanto dan Damayanti, A., 2016. Penggunaan Membran Kitosan untuk Penurunan COD dan BOD Limbah Cair Kelapa Sawit. *Menara Perkebunan*, 84, pp.21-27.
- Widyasmara, M., dan Cindika, K.D., 2013. Potensi Membran Mikrofiltrasi dan Ultrafiltrasi untuk Pengolahan Limbah Cair Berminyak. *Jurnal Teknologi Kima Industri*. Vol. 2, pp 295-307.
- Winata, Natasha Andrea., 2016. Teknologi membran untuk Purifikasi Air. *Jurnal Teknik Kimia ITB*. Bandung.