

# PENGARUH TEKANAN OPERASI MEMBRAN DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH *PULP* DAN KERTAS

Lamria Eufransia<sup>1)</sup>, Jhon Armedi Pinem<sup>2)</sup>, Idral Amri<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia S1, <sup>2)</sup>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

<sup>1)</sup>Email: [lamriaeufransia@gmail.com](mailto:lamriaeufransia@gmail.com)

## ABSTRACT

*Membrane technology is an effective technology to purify wastewater. The objective of the research is to determine the performance of the ultrafiltration for removal of BOD<sub>5</sub>, COD and TSS from wastewater of pulp and paper industry. This research has been conducted on wastewater treatment of pulp and paper industry with ultrafiltration process using poly aluminium chloride as a coagulant. Wastewater purified by ultrafiltration membranes with a variation of operating pressure 1.0 bar; 2.0 bar; and 3,0 bar. The result show that ultrafiltration process removed 78,93% of BOD<sub>5</sub>; 84,22% of COD; and 88,64% of TSS with flux value of 65,95 L/m<sup>2</sup>.jam at 3,0 bar.*

**Keywords:** *Pulp and paper wastewater, poly aluminum chloride, rejection, ultrafiltration*

## 1. Pendahuluan

*Pulp* dan kertas menggunakan air untuk beberapa tahap proses; persiapan kayu, memasak, pencucian, pemutihan, pengangkutan, pengenceran dan pembentukan kertas. Sekitar 200 m<sup>3</sup> air digunakan per ton selulosa yang dihasilkan dan jumlahnya sangat tergantung pada jenis proses dan bahan kimia yang digunakan (Karat, 2013).

Industri pulp dan kertas merupakan penyumbang signifikan buangan polutan ke lingkungan dalam bentuk limbah berwarna coklat sebagai hasil operasi yang berbeda dalam pemrosesan kayu dan pulp. Warna kecoklatan terutama disebabkan oleh senyawa-senyawa kompleks yang diturunkan dari polimerisasi antara produk turunan *lignin* dan *tannin* selama berbagai proses *pulping* dan *bleaching*. *Lignin* dan turunannya sulit untuk dihancurkan secara alami karena ikatan yang kuat dalam struktur molekul mereka, terutama ikatan karbon-ke-karbon tipe-biphenyl. Karena ini,

meskipun proses perlakuan biologis konvensional efektif mengurangi zat organik di limbah, mereka kurang berpengaruh dalam menghilangkan warna limbah tersebut (Karat, 2013).

Perkembangan teknologi membran sebagai unit pengolah limbah saat ini sangat pesat dan banyak digunakan dalam proses pemisahan. Teknologi membran mempunyai berbagai keunggulan dibandingkan metode pemisahan yang konvensional, di antaranya proses dapat dilakukan secara kontinyu, tidak memerlukan zat kimia tambahan, konsumsi energi rendah, pemisahan dapat dilakukan pada kondisi yang mudah diciptakan, dapat dilangsungkan pada temperatur rendah, mudah dalam *scale up*, tidak membutuhkan kondisi yang ekstrim (pH dan temperatur), material membran bervariasi sehingga mudah diadaptasikan pemakaiannya dan mudah dikombinasikan dengan proses pemisahan lainnya (Kusumawati dan Tania, 2012).

Penelitian ini akan mengkaji pengaruh tekanan operasi membran ultrafiltrasi dalam meyisihkan BOD<sub>5</sub>; COD; dan TSS dengan *pre-treatment* koagulasi-flokulasi.

## 2. Metode dan Bahan

### 2.1 Alat dan Bahan

limbah cair *pulp* dan kertas (Riau, Indonesia), koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) (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  $\mu\text{m}$  dengan luas permukaan membran 0,39 m<sup>2</sup> dari produk PT. Indotara Persada.

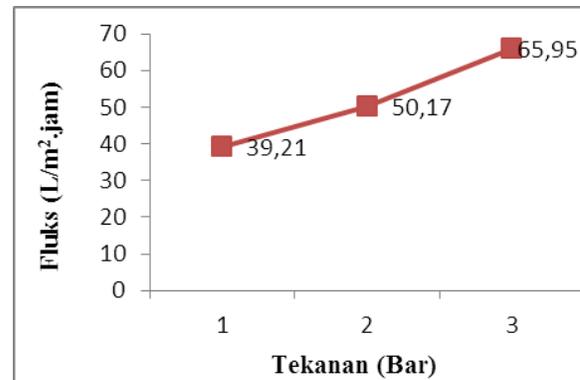
### 2.2 Prosedur Penelitian

Limbah cair *pulp* dan kertas yang telah di *treatment* dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan *poly aluminium chloride* kemudian dialirkan ke membran ultrafiltrasi dengan tekanan 1,0 bar; 2,0 bar; dan 3,0 bar. Dalam satu kali percobaan, setiap pengambilan 50 ml volume permeat, dicatat waktu untuk mengukur fluks permeat dalam 5 menit selama 60 menit waktu operasi. Hasil permeat ditampung kemudian diambil sebanyak 900 ml untuk dianalisa kadar COD, BOD<sub>5</sub>, dan TSS.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### a. Pengaruh Tekanan Operasi Membran terhadap Fluks Permeat

Hasil pengolahan limbah cair *pulp* dan kertas dengan konsentrasi koagulan *poly aluminium chloride* 8,0 gr/L dilanjutkan dengan membran ultrafiltrasi pada tekanan operasi 1,0 bar; 2,0 bar; dan 3,0 bar. Dianalisa di Dinas PU dan Penataan Ruang UPT Laboratorium Bahan Konstruksi Marga Provinsi Riau. Pengaruh tekanan operasi terhadap fluks membran ultrafiltrasi dapat dilihat dari Gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1** Pengaruh Tekanan Operasi terhadap Fluks Membran Ultrafiltrasi

Berdasarkan Gambar 1 nilai fluks paling tinggi diperoleh pada tekanan 3 bar yaitu sebesar 65,95 L/m<sup>2</sup>.jam. Dengan kata lain, semakin besar tekanan operasi, maka semakin tinggi nilai fluks. Nilai fluks berbanding lurus dengan tekanan operasi. Hal ini disebabkan semakin tinggi tekanan, semakin cepat limbah mengalir melewati membran ultrafiltrasi (Ginting dkk, 2014).

## 4. Kesimpulan

Semakin tinggi tekanan operasi membran yang digunakan dalam proses filtrasi membran akan menyebabkan terjadinya peningkatan fluks. Persentase rejeksi tertinggi pada proses membran ultrafiltrasi didapatkan pada tekanan 3 bar yaitu BOD<sub>5</sub> sebesar 78,93%; COD 84,22% dan TSS 88,64%.

## Daftar Pustaka

- Karat, I. 2013. Advanced Oxidation Processes for Removal of COD from Pulp and Paper Mill Effluents; A Technical, Economical and Environmental Evaluation. *Thesis*.
- Kusumawati N., dan Septiana T., (2012), Pembuatan dan Uji Kemampuan Membran Kitosan sebagai Membran Ultrafiltrasi untuk Pemisahan Zat Warna Rhodamin B, *Molekul*, Vol. 7 No. 1, Mei 2012: 43-52.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup  
Republik Indonesia Nomor 5 Tahun  
2014 *Baku Mutu Air Limbah*. 14  
Oktober 2014. Lampiran XXXV  
Tentang Baku Mutu Air Limbah Cair  
Bagi Usaha dan/atau Kegiatan *Pulp*  
dan Kertas.

Pinem, J. A., Ginting, M. S., & Peratenta,  
M. (2014). Pengolahan Air Lindi  
TPA Muara Fajar dengan  
Ultrafiltrasi. *Jurnal Teknobiologi*, 1,  
43-46.