



Pengaruh Tekanan Transmembran dan Konsentrasi *Chemical Cleaning Agent* (NaOH) pada Penyisihan Fosfat dari Limbah Laundry dengan Membran Ultrafiltrasi Aliran *Cross Flow*

Syarfi Daud¹⁾, Muhammad Reza²⁾ Egiu Alkahfi Tarif³⁾

^{1,2,3)} Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru,
Panam, Pekanbaru 28293
email: syarfidaud@gmail.com

ABSTRACT

The rapid economic development and community activities increasingly crowded cause appearance laundry business that effect on the environment. Ultrafiltration membrane is one of wastewater treatment technologies, but membranes have limitations such as the occurrence of the phenomenon of concentration polarization and fouling. The research objective of this study the effect of variations in transmembrane pressure against the rejection percentage Phosphate and the effect of variations in transmembrane pressure, concentration of washing of the efficiency and effectiveness of washing the membrane. the concentration of the washing of the efficiency and effectiveness of washing the membrane. The process of ultrafiltration membranes and membrane chemical washing wastewater laundry do with variations in pressure of 1 bar , 2 bar , and 3 bar. Variation of chemical cleaning agent concentration of 1%, 1.5% and 2%, rinsing with distilled water for 30 minutes, filtering wastewater laundry for 120 minutes, and washing using chemical cleaning agent (NaOH) for 30 minutes. Results highest percentage of rejection was 82.9% for Phosphate parameters in transmembrane pressure of 3 bar. The highest washing efficiency of the value of Flux Recovery (FR) gained 81.9%, and the value of resistance of Removal (RR) gained 82.59% with a concentration of 2% in the transmembrane pressure of 3 bar. The highest leaching effectiveness obtained at 50.21% with a concentration of 2% and a transmembrane pressure of 3 bar.

Keywords: ultrafiltration membrane, fouling, transmembrane pressure, efficiency of washing, effectiveness of washing

1. Pendahuluan

Limbah *laundry* sering dibuang ke lingkungan tanpa melalui pengolahan sebelumnya. Limbah *laundry* dalam jumlah yang besar masuk ke badan air akan

mempengaruhi kualitas air. Dampak pengaruh kualitas air akan mempengaruhi ekosistem akuatik serta kesehatan manusia.

Limbah *laundry* mengandung fosfat 9,9 mg/L, TSS 35 mg/L, COD 280 mg/L dan BOD₅ 195 mg/L [Sostar-Turk, 2004]. Sumber bahan pencemar berasal dari pemakaian deterjen sebagai bahan pencuci. Deterjen digunakan karena memiliki daya cuci yang baik dan tidak terpengaruh kesadahan air, akan tetapi memiliki kandungan fosfat yang cukup tinggi karena fosfat merupakan bahan pembentuk utama dalam deterjen [Rosariawari, 2010].

Kehadiran fosfat yang cukup besar dalam badan air dapat menyebabkan terjadinya fenomena *eutrofikasi*. Keadaan ini menyebabkan kualitas air menjadi menurun, karena rendahnya konsentrasi oksigen terlarut bahkan sampai batas nol, sehingga menyebabkan kematian makhluk hidup air seperti ikan dan spesies lain yang hidup di air [Masqudi, 2004].

Secara konvensional pengolahan limbah laundry dapat dilakukan secara kimia dengan menggunakan alum, penggunaan alum masih menyisakan banyak tantangan. Dosis aluminium yang berlebih berbahaya bagi manusia dan hewan ternak. Penyakit ginjal dan *alzheimer* (pikun) adalah penyakit yang disebabkan oleh aluminium yang tinggi konsentrasinya dalam air. Pengolahan secara biologi untuk limbah cair umum dilakukan, namun kendalanya di lingkungan perkotaan yang padat penduduk persoalan tempat menjadi kendala karena proses biologi membutuhkan tempat yang besar.

Teknologi membran kini penggunaannya semakin meluas termasuk dalam bidang pengolahan limbah. Teknologi membran memiliki banyak keunggulan dalam pemakaiannya antara lain ramah lingkungan, tingkat penyisihan yang tinggi, lebih ekonomis, dan membutuhkan tempat relatif kecil. [Idris dkk, 2007]. Disisi lain penggunaan membran sebagai filter masih mengalami kendala terutama masalah fouling.

Fouling terjadi karena akumulasi material yang tertahan pada membran. *Fouling* dapat direduksi dengan tindakan pencucian menggunakan *chemical agent cleaning* seperti NaOH [Scott, 1995].

Total fosfat merupakan salah satu parameter penting dalam pengukuran kualitas limbah laundry. Baku mutu Parameter fosfat mengacu pada Permen LH No 5 Tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan domestik.

Variabel penelitian yang diduga berpengaruh pada proses membran dan pencucian membran adalah tekanan transmembran dan konsentrasi bahan pencuci membran. Efektifitas pencucian kimia dilakukan dengan mempelajari flux recovery dan resisten Removal.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan penelitian

Limbah *laundry*, Natrium Hidroksida (NaOH), dan Aquadest.

2.2 Alat penelitian

Modul membran ultrafiltrasi (*Polysulfon*), pompa diafragma, timbangan analitik, *stopwatch*, gelas ukur 100 ml dan 1000 ml, beker gelas, ember penampung, dan jerigen ukuran 25 L.

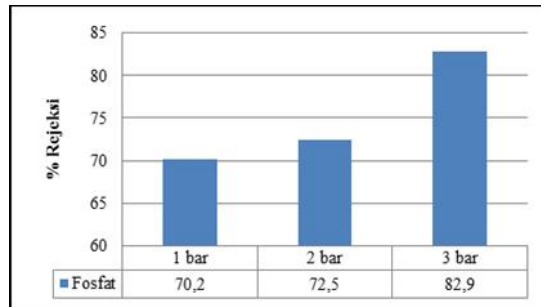
2.3 Proses Filtrasi

Pengukuran volume *permeat* aquades dari umpan selama 30 untuk mendapatkan nilai J_w . Dilanjutkan dengan filtrasi air limbah *laundry* selama 120 menit untuk mendapatkan nilai J_f . Kemudian dilakukan flushing dengan aquades lagi selama 30 menit untuk mendapatkan nilai J_{ww} . Pencucian dengan variasi konsentrasi bahan pencuci NaOH 1%, 1,5%, dan 2% aliran *counter flow*. Selanjutnya dilakukan flushing dengan aquades selama 30 menit dengan aliran *current flow* untuk mendapatkan nilai J_{wc} . Terakhir dilakukan filtrasi dengan limbah cair *laundry* selama 120 menit untuk mendapatkan nilai J_f .

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Pengaruh Tekanan Transmembran terhadap Tingkat Rejeksi

Kinerja membran ultrafiltrasi dalam menyisihkan parameter Fosfat dari air limbah *laundry* dapat dilihat dari nilai persentase rejeksi. Nilai persentase rejeksi diperoleh dari selisih antara Fosfat sebelum dengan sesudah penyaringan. Hasil perhitungan persentase rejeksi dilihat pada Gambar 1.

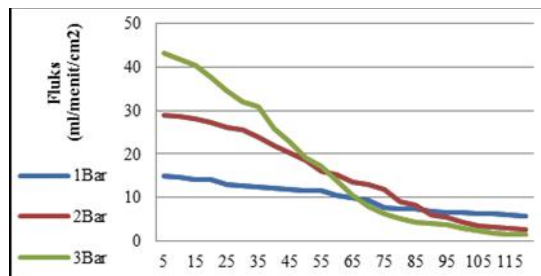


Gambar 1 Hubungan % Rejeksi terhadap Tekanan Transmembran

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa persentase rejeksi tertinggi untuk parameter Fosfat didapat pada tekanan transmembran 3 bar yaitu sebesar 82,9%.

3.2 Pengaruh Tekanan Transmembran terhadap Fluks Permeat

Variasi tekanan transmembran digunakan untuk mengetahui pengaruh perubahan tekanan terhadap fluks seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Pengaruh Tekanan Transmembran terhadap Fluks

Gambar 2 memperlihatkan terjadinya perbedaan fluks yang dihasilkan pada masing-masing tekanan transmembran. Fluks cenderung menurun dengan meningkatnya waktu filtrasi. Fluks rata meningkat dengan naiknya tekanan, fluks terbesar diperoleh pada tekanan transmembran 3 bar sebesar 43,84 ml/menit.cm² diikuti dengan tekanan 2 bar sebesar 28,87 ml/menit.cm² dan 1 bar sebesar 14,83 ml/menit.cm².

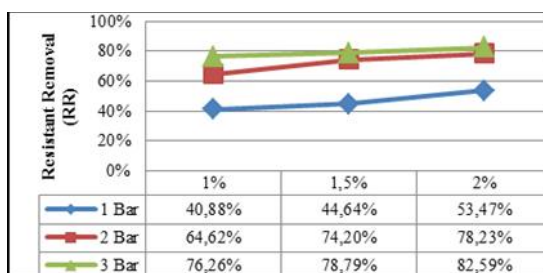
3.3 Pengaruh Tekanan Transmembran dan Konsentrasi Bahan Kimia terhadap Tingkat Efisiensi Pencucian

Efisiensi dilihat dari *Fluks Recovery* (FR) dan *Resistant Removal* (RR). Hubungan fluks recovery terhadap konsentrasi bahan pencuci dan tekanan seperti pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3 Nilai FR dengan Bahan Pencuci NaOH terhadap Tekanan Transmembran

Dari Gambar 3 dapat dilihat nilai *Fluks Recovery* (FR) tertinggi didapat pada konsentrasi bahan pencuci 2% dengan tekanan transmembran 3 bar yaitu sebesar 81,29%, diikuti dengan tekanan 2 bar pada konsenstrasi bahan pencuci 2% sebesar 76,85% dan tekanan 1 bar pada konsentrasi bahan pencuci 2% sebesar 73,88%.



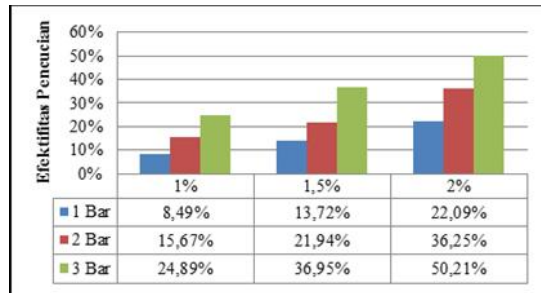
Gambar 4 Nilai RR dengan Bahan Pencuci NaOH terhadap Tekanan Transmembran

Gambar 4 memperlihatkan naiknya nilai persentase *Resistant Removal* (RR), didapat nilai RR tertinggi pada konsentrasi bahan pencuci 2% dengan tekanan transmembran 3 bar yaitu sebesar 82,59%.

3.4 Pengaruh Tekanan Transmembran dan Konsentrasi Bahan Kimia terhadap Tingkat Efektifitas Pencucian

Efektifitas pencucian kimia dapat dilihat dari nilai perbandingan antara nilai rata-rata fluks sebelum dilakukan pencucian dan nilai rata-rata fluks setelah

dilakukan proses pencucian menggunakan larutan pencuci NaOH.



Gambar 5 Grafik nilai efektifitas pencucian dengan bahan kimia NaOH

Dari Gambar 5 dapat dilihat nilai efektifitas pencucian tertinggi diperoleh dengan konsentrasi bahan pencuci 2% dan tekanan transmembran 3 bar yaitu sebesar 50,21%. Persentase nilai efektifitas pencucian cenderung naik saat konsentrasi bahan pencuci dan tekanan transmembran dinaikkan.

4. Simpulan

- 1 Kinerja membran ultrafiltrasi dalam mengolah limbah *laundry* untuk persentase rejeksi tertinggi parameter Fosfat mencapai 82,9%.
- 2 Nilai fluks tertinggi pada tekanan transmembran 3 bar mencapai 43,84 ml/menit.cm², dan fluks terendah didapat pada tekanan transmembran 1 bar sebesar 14,83 ml/menit.cm².
- 3 Efisiensi pencucian tertinggi berdasarkan parameter nilai *Fluks Recovery* (FR) mencapai 81,29%, berdasarkan nilai *Resistant Removal* (RR) mencapai 82,59% dari bahan pencuci NaOH dengan konsentrasi 2% dan pada tekanan transmembran 3 bar. Efektifitas pencucian tertinggi mencapai 50,21% untuk bahan pencuci NaOH dengan konsentrasi 2% dan tekanan transmembran 3 bar.

5. Daftar Pustaka

- Idris, A., Norashikin, M. Z., Noordin, M. Y. 2007. Synthesis, characterization and performance of asymmetric polyethersulfone (PES) ultrafiltration membranes with polyethylene glycol of different molecular weights as additives, *Desalination*, 207, 324–339.

- Kazemimoghadam, M, dan Mohammadi, T. 2006. *Chemical Cleaning of Ultrafiltration Membran in Milk Industry*. Desalination 204. 213-218.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 /MENLH/2014. *Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Domestik*.
- Kristanto. 2002. *Pencemaran Limbah Cair*. Yudistira. Jakarta.
- Masqudi, A. 2004. *Penurunan Senyawa Fosfat Dalam Air Limbah Buatan Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Tanah Halosit*. Majalah IPTEK. Jakarta.
- Mulder, M. 1996. *Basic Principles of Membrane Technology*. Kluwer Academic Publisher. USA.
- Notodarmojo, S. dan A. Deniva. 2004. Penurunan Zat Organik dan Kekeruhan Menggunakan Teknologi Membran Ultrafiltrasi dengan Sistem Aliran Dead-End (Studi Kasus: Waduk Saguling, Pa-dalarang). *PROC. ITB Sains & Tek.* Vol. 36 A, No. 1 2004 hal. 63-82. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB. Bandung.
- Rosariawari, F. 2010. Efektifitas Multivalen Metal Ions Dalam Penurunan Kadar Phospat Sebagai Bahan Pembentuk Deterjen. *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol. 2, No.1. Program Studi Teknik Lingkungan Ftsp Universitas Pembangunan Nasional. Surabaya.
- Scott, K. 1995. *Handbook of Industrial Membranes*. edisi ke-1, Elsevier Advanced Technology. Oxford. hal 78-528.
- Sostar-Turk, S., Petrini, I., dan Simoni, M., (2005), *Laundry wastewater treatment using coagulation and membrane filtration, Resources, Conservation and Recycling*, 44, 185–196.
- Wenten, I, G. 2002. *Teknologi Membran untuk Pemanfaatan Kembali Limbah Air Buangan Laundry*. Departemen Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung.