

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pencemaran air oleh limbah *laundry* menjadi salah satu masalah yang disebabkan oleh peningkatan jasa *laundry* di Indonesia yang cukup pesat. Peningkatan dan pertumbuhan jasa *laundry* di Indonesia bertambah dengan pesat karena berbanding lurus dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang mengakibatkan meningkatnya kebutuhan terhadap barang dan jasa. Akan tetapi limbah yang dihasilkan oleh sisa proses jasa *laundry* ini berpotensi mencemari air, karena dalam prosesnya, jasa *laundry* menggunakan Deterjen yang mengandung zat *surface active agent* (surfaktan), penggunaan surfaktan dalam konsentrasi tinggi dapat mencemari badan air yang mengakibatkan rusaknya kehidupan biota air, tumbuhan dan manusia yang mengkonsumsi air tersebut (Aliaman, 2017), dan juga limbah *laundry* kaya akan kandungan fosfat yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan ledakan alga pada badan air jika tidak diolah (Cony Puspitahati, 2012).

Limbah cair *laundry* memiliki kandungan zat-zat diantaranya fosfat (P), kalsium (Ca), *carboxyl methyl cellulose* (CMC), minyak tumbuhan, pemutih pakaian, surfaktan,  $\text{SiO}_3^{2-}$ , *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Setiap jasa *laundry* dapat menghasilkan effluent berupa COD dengan konsentrasi 488-2847 mg/l dan *suspended solid* (SS) 38-857 mg/l, akan tetapi konsentrasi effluent dari jasa *laundry* tergantung pada kapasitas operasional jasa *laundry*, semakin besar kapasitasnya maka semakin besar pula konsentrasi effluentnya, dan sebaliknya (Setyobudiarso & Yuwono, 2014).

Pada penelitian (Aliaman, 2017) kandungan fosfat pada air limbah *laundry* ditemukan sebesar 40,20 mg/L, pada penelitian (Halim, 2014) kandungan fosfat ditemukan sebesar 30,35 mg/L, sedangkan pada penelitian (Widya Astuti & Suriani Sinaga, 2015) kandungan fosfat ditemukan sebesar 19,1 mg/L.

Kondisi limbah cair *laundry* yang memiliki kandungan COD, TSS, Fosfat dan MBAS yang masih diatas ambang baku mutu, seharusnya dilakukan pengolahan yang mudah di implementasikan dengan ramah lingkungan, dan membutuhkan

tidak terlalu banyak ruang (Aufiyah & Damayanti, 2013), seperti pengolahan menggunakan filtrasi membran.

Fosfat merupakan sebuah ion poliatomik yang terdiri dari satu atom fosforus dan empat oksigen (Halim, 2014), fosfat tidak memiliki daya racun tetapi jumlahnya yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran air (Apriyani, 2017).

Filtrasi menggunakan membran mikrofiltrasi dapat menghilangkan koloid dan bahan terlarut seperti misalnya dalam proses *pretreatment* untuk selanjutnya dilakukan pengolahan lanjutan menggunakan proses membran lain (UF, NF, atau RO), dikarenakan membran mikrofiltrasi memiliki ukuran pori sebesar 0,05 – 10  $\mu\text{m}$  (Mulder, 1996). Dan proses filtrasi menggunakan membran nanofiltrasi dapat menyaring limbah dengan kadar organik sangat tinggi, karena membran nanofiltrasi memiliki ukuran pori 0,001  $\mu\text{m}$  (Aufiyah & Damayanti, 2013).

Pada penelitian (Zamani et al., 2015) tingkat rejeksi media membran adalah sebesar 94,22% (COD), 58,69% (TSS) dan 99,72% (Total Fe), pada penelitian (Damayanti, 2013) tingkat rejeksi membran adalah sebesar 59,54% (Fosfat). Dapat disimpulkan bahwa media membran dapat digunakan untuk mengolah limbah, dan menurunkan kandungan COD, TSS, Fosfat, dan MBAS (deterjen) pada limbah tersebut.

Namun, kendala yang seringkali dihadapi dalam pengaplikasian filtrasi membran NF ini adalah penyumbatan dan penyempitan pori, akibat dari dampak komponen tersuspensi dan terlarut yang terkandung pada air limbah atau yang biasa dikenal dengan istilah *reversible fouling*. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas kondisi membran. Sehingga perlu dilakukan pengolahan pendahuluan agar membran NF tidak cepat mengalami *reversible fouling*, *pretreatment* air umpan telah diidentifikasi sebagai cara yang efisien untuk mengurangi pengotoran membran dan meningkatkan ketahanan membran dalam pengoperasiannya.

Oleh karena itu diperlukannya sebuah pengolahan limbah untuk menyisihkan COD, TSS, Fosfat dan MBAS (deterjen) dengan salah satu alternatif pengolahan yaitu dengan proses filtrasi membran menggunakan kombinasi membran

mikrofiltrasi dan koagulasi flokulasi sebagai *pretreatment*, dan membran nanofiltrasi sebagai pengolahan inti.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh waktu dan tekanan operasi terhadap nilai rejeksi konsentrasi COD, TSS, Fosfat, dan MBAS dengan teknologi membran nanofiltrasi.
2. Bagaimana pengaruh mikrofiltrasi dan koagulasi flokulasi sebagai *pretreatment* pada kondisi membran nanofiltrasi terhadap waktu dan tekanan operasi di tandai dengan volume permeat.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui pengaruh waktu dan tekanan operasi terhadap nilai rejeksi konsentrasi COD, TSS, Fosfat dan MBAS dengan teknologi membran nanofiltrasi.
2. Mengetahui pengaruh mikrofiltrasi dan koagulasi flokulasi sebagai *pretreatment* pada kondisi membran nanofiltrasi terhadap waktu dan tekanan operasi di tandai dengan volume permeat.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diberikan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Proses filtrasi membran nanofiltrasi dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menyisihkan COD, TSS, Fosfat dan MBAS pada limbah cair *laundry* sehingga dapat dijadikan referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya
2. Memberikan informasi dan rekomendasi mengenai media *pretreatment* menggunakan koagulasi dan flokulasi serta membran mikrofiltrasi dalam proses filtrasi membran sehingga dapat mengurangi beban kinerja membran nanofiltrasi

3. Memberikan informasi mengenai pengaruh waktu operasi, tekanan operasi, dan *pretreatment* dalam proses filtrasi membran nanofiltrasi

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Air sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair jasa *laundry* di daerah Rungkut, Surabaya Jawa Timur,
2. Membran nanofiltrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah membran jenis *spiral wound* merk KUSATSU *NF-1812-150*,
3. Parameter yang dianalisa adalah kandungan COD, TSS, Fosfat, dan MBAS,
4. Penelitian ini dilakukan dengan proses filtrasi pada variasi tekanan operasi, dan waktu operasi,
5. Penelitian ini menggunakan sistem reaktor *continue*,
6. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Riset Jurusan Teknik Lingkungan UPN “veteran” Jawa Timur,
7. Pengujian penelitian hasil sampel dilakukan di Laboratorium Lingkungan Program Studi Teknik Lingkungan dan Laboratorium Teknologi Air dan Konsultasi Industri Departemen Teknik Kimia ITS, dan Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan FTSPK ITS.