

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor industri khususnya industri minuman beralkohol dan minuman ringan berkembang cukup pesat. Seiring dengan hal tersebut, penggunaan sumber daya alam seperti air menjadi meningkat, mengingat bahan baku yang digunakan adalah air bersih. Konsumsi air bersih yang tinggi akan berdampak pada biaya dan kapasitas limbah yang dihasilkan. Pemanfaatan air limbah yang telah diolah menjadi bahan baku proses produksi minuman beralkohol dan minuman ringan, merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya produksi air bersih dan mengurangi produksi air limbah. Namun, pemanfaatan air limbah tersebut dihadapkan pada permasalahan *total organic carbon* (TOC) yang cukup tinggi, yaitu 343 mg/L. Oleh karena itu diperlukan proses pengolahan khusus untuk menyisihkan beberapa parameter dalam air limbah sebelum digunakan sebagai air baku untuk produksi minuman beralkohol dan minuman ringan.

Teknologi membran merupakan salah satu solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang berkualitas. Ultrafiltrasi (UF) adalah jenis membran yang pengoperasiannya cukup mudah yang dapat menghilangkan kontaminan dari air (Prasetyo, 2015). Pengoperasian teknologi membran dihadapkan kepada beberapa permasalahan yaitu, *fouling*, keterbatasan umur membran dan perawatan yang mahal.

Natural Organic Matter (NOM) merupakan campuran heterogen dari makromolekul organik yang berasal dari degradasi dan dekomposisi alami organisme hidup dengan sistem ekologi. NOM dibagi menjadi dua fraksi yaitu material hidrofobik (humik) dan hidrofilik (non-humik). Material humik adalah bahan yang telah terhumifikasi dan dikenal dengan humus. Material non humik adalah bahan yang tidak terhumifikasi dan lebih mudah di biodegradasi (Alimah, 2012). Humus dapat menyebabkan terjadinya *fouling* pada membran (Lee *et al.*, 2004) dan menurunkan fluks secara terus-menerus.

Resiko *fouling* pada membran dapat diminimalisir dengan cara memberi perlakuan awal sebelum proses membran (*pretreatment*) (Nainggolan, 2015). Dalam pemilihan proses *pretreatment* yang dapat mereduksi kontaminan dan *fouling* harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti koagulan, adsorben, oksidan, dan temperatur (Prasetyo, 2015). Dari hasil penelitian sebelumnya, *pretreatment* adsorpsi pada UF dapat meningkatkan fluks. Pada umumnya, adsorben yang digunakan pada proses adsorpsi adalah karbon aktif, dikarenakan karbon aktif mudah didapatkan dan memiliki kemampuan yang cukup baik untuk menyisihkan kontaminan (Rahma dkk, 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, variasi jenis adsorben dapat berpengaruh dalam proses adsorpsi dan telah dibuktikan dengan penggunaan adsorben karbon aktif menghasilkan efisiensi penyisihan *organic matter* sebesar 70%. Namun, pada penelitian tersebut dirasa masih kurang informatif mengenai spesifikasi karbon aktif yang dipakai. Spesifikasi karbon aktif yang dipakai pada proses adsorpsi menjadi penting untuk diketahui, sebab dari spesifikasi tersebut dapat diketahui kandungan yang penting dari karbon aktif tersebut. Kandungan yang penting untuk diperhatikan yaitu kadar *iodine* yang ada dalam karbon aktif tersebut. Besarnya kadar *iodine* dapat menentukan daya serap suatu jenis karbon aktif. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan karbon aktif sebagai adsorben dengan kadar *iodine* masing-masing sebesar 850 mg/g dan 800 mg/g. Pemilihan variasi karbon aktif ini ditujukan untuk memberikan rekomendasi terbaik pada proses adsorpsi dengan kandungan yang diperhatikan yaitu kadar *iodine* yang ada dalam spesifikasi karbon aktif tersebut (Hatt *et al.*, 2013).

Selain itu, hasil penelitian dari Monnot (2016), membuktikan bahwa debit aliran mempengaruhi penyisihan bahan organik alami pada proses adsorpsi. Dari penelitian tersebut, debit 2,4 liter/jam terbukti mampu menyisihkan 78% bahan organik alami dibandingkan debit yang lainnya yang lebih besar. Oleh karena itu, pada penelitian ini dipilih variasi debit yang lebih kecil dari penelitian sebelumnya, yaitu 39 mL/menit, 29 mL/menit, dan 23 mL/menit. Hal ini dimaksudkan untuk membuktikan bahwa semakin kecil debit, maka pengaruhnya terhadap kemampuan adsorpsi juga semakin besar agar dapat mereduksi *fouling* pada membran UF (Monnot *et al.*, 2016).

Dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini digunakan sistem adsorpsi sebagai *pretreatment* membran UF untuk menyisihkan *total organic carbon* dengan melakukan variasi adsorben dan debit aliran pada proses adsorpsi.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang permasalahan tersebut dapat dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *pretreatment* adsorpsi dalam meningkatkan kinerja membran ultrafiltrasi untuk menyisihkan *total organic carbon* pada air *effluent* IPAL?
2. Bagaimana kombinasi yang terbaik dari variasi adsorben dan debit aliran pada proses adsorpsi untuk menyisihkan *total organic carbon* pada air *effluent* IPAL?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh *pretreatment* adsorpsi dalam meningkatkan kinerja membran ultrafiltrasi untuk menyisihkan *total organic carbon* pada air *effluent* IPAL.
2. Mengetahui kombinasi yang terbaik dari variasi adsorben dan debit aliran pada proses adsorpsi untuk menyisihkan *total organic carbon* pada air *effluent* IPAL.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memberi informasi kepada masyarakat tentang penelitian ini agar dapat dijadikan referensi untuk pemecahan masalah yang serupa atau referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.
2. Memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan baru bagi penulis dalam melakukan penelitian ini.

3. Memberikan acuan yang dapat diaplikasikan pada IPAL PT. Multi Bintang Indonesia, Tbk.

1.5 Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki lingkup sebagai berikut:

1. Sampel air limbah yang digunakan adalah air limbah industri pada *outlet* IPAL PT. Multi Bintang Indonesia, Tbk, Mojokerto yang memiliki kandungan *total organic carbon* tinggi.
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan adsorben *granular activated carbon* sebagai *pretreatment* dan membran ultrafiltrasi dalam aliran *continue*.
3. Parameter utama yang diuji adalah *total organic carbon*.
4. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.