

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring terjadinya peningkatan jumlah penduduk, maka kebutuhan jasa juga akan meningkat, salah satunya adalah jasa *laundry*. Kehadiran *laundry* ini membawa dampak positif bagi perekonomian sehingga dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar. Namun disisi lain, usaha *laundry* memiliki dampak negatif berupa meningkatnya timbunan limbah yang dihasilkan oleh sisa proses kegiatan *laundry* sehingga berpotensi untuk menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan terutama pada badan air. (Utami, 2013). Air limbah *laundry* mengandung sejumlah surfaktan, *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC), kalsium (Ca), fosfat (PO_4^{3-}), SiO_3^{2-} dan pemutih pakaian (Seo et al., 2001).

Di Indonesia belum terdapat aturan khusus terkait baku mutu dari air limbah *laundry* yang sekelas dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (KepMenLH). Akan tetapi, untuk peraturan dalam tingkat provinsi, terdapat 2 peraturan yaitu Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya dan Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah. Berdasarkan dua peraturan tersebut, Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013, parameter-parameter pencemar air limbah *laundry* yang telah diatur yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD_5), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), minyak dan lemak, detergen, fosfat dan pH. Terhadap COD dua peraturan tersebut mengatur konsentrasi maksimum COD yang diizinkan dibuang ke perairan adalah 250 mg/L untuk Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013 dan 150 mg/L untuk Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016.

COD didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi kimiawi bahan organik pada air. Semakin tinggi konsentrasi COD, maka semakin rendah kandungan oksigen terlarut dalam air (Worsfold et al., 2019). Konsentrasi COD yang tinggi pada badan air akan menyebabkan terjadinya kematian pada organisme air dan mengurangi kemampuan badan air dalam menjaga ekosistem

yang ada (Nugroho et al., 2014). Setiap usaha *laundry* dapat menghasilkan limbah cair dengan konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD), namun semua itu tergantung kapasitas operasional dari industri *laundry* tersebut (Seo et al., 2001). Dari penelitian yang dilakukan oleh Siahaan (2016) didapatkan konsentrasi COD pada air limbah *laundry* sebelum diolah adalah 358,6 mg/L. Jika dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013 dan Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016, konsentrasi ini telah melebihi baku mutu COD dalam air limbah *laundry*, maka diperlukan pengolahan untuk mencegah pencemaran bahan organik jika sampai ke badan air.

Penyisihan COD dalam air limbah *laundry* dapat dilakukan secara biologis maupun fisik dan kimia. Pada suatu keadaan dimana terdapat bahan organik yang bersifat *non-biodegradable* lebih tinggi, pengolahan fisik lebih disarankan, apalagi jika di dalam air limbah *laundry* tersebut terdapat bahan atau senyawa yang bersifat toksik. Hal ini dapat diketahui dari karakteristik air limbah *laundry* melalui rasio BOD/COD-nya. Jika rasio BOD/COD dari air limbah lebih kecil dari 0,5, pengolahan biologis tidak disarankan karena kandungan organik yang *non-biodegradable* lebih banyak daripada yang *biodegradable* (bisa diuraikan oleh mikroorganisme). Pada kondisi ini, sebagai alternatif, pengolahan fisik dapat diterapkan. Dari hasil studi literatur dan studi karakteristik, didapatkan bahwa rasio BOD/COD dari air limbah *laundry* berkisar 0,28 – 0,48, sehingga pengolahan fisik dapat ditawarkan.

Adsorpsi merupakan salah satu pengolahan secara fisik yang dapat diterapkan untuk menyisihkan bahan organik dalam air limbah. Adsorpsi merupakan proses penyerapan gas atau zat terlarut pada permukaan padat (Ren & Zhang, 2019). Teknik adsorpsi relatif sederhana, mudah, murah dan terbukti mempunyai efisiensi yang relatif tinggi, sehingga cocok untuk diterapkan kepada masyarakat (O'Connell et al., 2008). Sistem adsorpsi terbagi dua, yaitu adsorpsi sistem *batch* dan kontinu (Tchobanoglous, 2003).

Adsorpsi sistem *batch* dilakukan dengan mengontakan adsorben dan adsorbat dalam suatu wadah tanpa ada aliran yang masuk dan keluar selama selang waktu tertentu. Adsorpsi sistem kontinu dilakukan dengan mengontakan adsorben dan

adsorbat dalam suatu kolom dengan aliran konstan dengan kecepatan tertentu. (McCabe et al., 2004). Proses adsorpsi dipengaruhi faktor-faktor, antara lain luas permukaan adsorben, temperatur, tumbukan antar partikel, pH, konsentrasi adsorbat, waktu kontak dan dosis adsorben (Eckenfelder, 2013)

Salah satu material yang dapat digunakan sebagai adsorben adalah biomassa limbah pertanian. Penggunaan biomassa limbah pertanian sebagai adsorben telah banyak diteliti, seperti penggunaan tempurung kelapa (Khairunnisa et al., 2017), kulit jengkol (Pandia & Warman, 2017) dan kulit jagung (Abuzar et al., 2014), dan tongkol jagung (Nursyimi et al., 2018). Tongkol jagung mengandung senyawa selulosa mencapai 44,9% (Jhon et al., 2015). Selulosa berpotensi dijadikan adsorben karena gugus OH- yang dimiliki yang dapat berikatan dengan adsorbat yang mudah membentuk serangkaian reaksi kimia dan melakukan pengikatan dengan senyawa kationik maupun anionik (Handayani, 2010). Selain itu, menurut data BPS tahun 2018, produksi jagung yang cukup banyak mencapai 925.564 ton di Sumatera Barat menjadikan tongkol jagung dapat ditemukan dalam jumlah yang berlimpah.

Penelitian terdahulu menunjukkan adsorben tongkol jagung dapat digunakan pada penyisihan senyawa anorganik dan anorganik dari air. Untuk penyisihan senyawa anorganik, pada adsorpsi sistem *batch*, adsorben tongkol jagung dapat menyisihkan logam Ni (II) dan logam Pb dari larutan artifisial (Arunkumar et al., 2014; Ningsih et al., 2016) dengan efisiensi penyisihan mencapai 70,08% dan 96,00%, sementara untuk penyisihan senyawa organik, adsorben tongkol jagung mampu menyisihkan pewarna *malachite green* dari larutan dengan efisiensi penyisihan mencapai 61,18% (Nursyimi et al., 2018). Namun, sejauh ini belum ada penelitian tentang pemanfaatan tongkol jagung untuk menyisihkan COD dari air limbah *laundry*.

Berdasarkan uraian di atas, untuk menambah informasi terkait kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben maka perlu dilakukan penelitian tentang penyisihan COD dari air limbah *laundry* menggunakan tongkol jagung. Selain itu penentuan persamaan isoterm adsorpsi yang terjadi pada proses adsorpsi oleh tongkol jagung juga perlu dilakukan untuk mempelajari mekanisme adsorpsi yang terjadi pada proses adsorpsi COD oleh tongkol jagung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat

melengkapi informasi terkait kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben dan menjadi alternatif teknologi pengolahan air limbah *laundry* bagi masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penulisan tugas akhir ini adalah untuk menguji kemampuan tongkol jagung sebagai adsorben untuk menyisihkan COD dari air limbah *laundry* menggunakan sistem *batch*.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi tongkol jagung dalam menyisihkan COD dari air limbah *laundry*;
2. Menentukan kondisi optimum penyisihan COD dengan adsorben tongkol jagung pada adsorpsi sistem *batch*;
3. Menentukan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai dengan proses adsorpsi COD oleh tongkol jagung.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan limbah pertanian tongkol jagung sebagai alternatif dalam menyisihkan COD pada air limbah *laundry*;
2. Menurunkan konsentrasi COD yang terkandung pada air limbah *laundry* sehingga tidak berbahaya sebelum memasuki drainase ataupun badan air;
3. Sebagai studi pendahuluan dalam pemanfaatan tongkol jagung sebagai adsorben sebelum dilakukannya penerapan ke lapangan untuk mengolah air limbah *laundry*.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Percobaan menggunakan tongkol jagung sebagai adsorben yang didapat dari salah satu usaha olahan jagung di Parupuk, Tabing, Kota Padang;
2. Percobaan dilakukan terhadap larutan artifisial pada percobaan optimasi dan terhadap air limbah *laundry* pada percobaan aplikasi;
3. Percobaan adsorpsi dilakukan dengan sistem *batch*;

4. Percobaan dilakukan dengan variasi pada dosis adsorben, diameter adsorben, pH adsorben, konsentrasi adsorbat dan waktu kontak;
5. Konsentrasi COD dianalisis dengan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 600 nm sesuai SNI 6989.2:2009.
6. Persamaan isoterm adsorpsi yang diuji kesesuaiannya yaitu Freundlich dan Langmuir.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang pencemaran badan air, air limbah *laundry*, parameter *chemical oxygen demand* (COD), proses adsorpsi, sistem batch, tongkol jagung sebagai adsorben dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode analisis di laboratorium, serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.