

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini jasa pencucian pakaian atau *laundry* berkembang dimana-mana terutama di daerah permukiman, dimana banyak masyarakat yang tidak sempat mencuci pakaiannya sendiri karena kesibukannya. Air limbah yang dihasilkan langsung disalurkan ke saluran drainase yang pada akhirnya akan mengalir ke badan air. Debit air limbah yang dihasilkan oleh sebuah usaha *laundry* berfluktuasi tergantung jumlah pelanggan yang mencuci pakaiannya. Sebagai contoh, sebuah usaha *laundry* di Surabaya menghasilkan rata-rata efluen sebanyak 550 L/hari (Puspitahati & Bambang, 2012). Air limbah *laundry* yang bersumber dari detergen banyak mengandung sejumlah surfaktan, *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC), kalsium (Ca), fosfat (P), dan pemutih pakaian (IO_3^{2-}) (Smulders, 2002).

Di Indonesia, baku mutu air limbah *laundry* belum diatur secara khusus oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Di tingkat provinsi pun, khususnya daerah Sumatera Barat hingga saat ini belum terdapat peraturan Gubernur Sumatera Barat yang menetapkan peraturan khusus mengenai baku mutu air limbah *laundry*. Meskipun demikian Gubernur Jawa Timur dan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta telah menetapkan baku mutu air limbah *laundry* yang tercantum dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya dan Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah. Berdasarkan peraturan-peraturan tersebut, parameter-parameter pencemar air limbah *laundry* yang telah diatur yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD_5), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), minyak dan lemak, detergen, fosfat, suhu dan pH. Konsentrasi maksimum COD yang dapat dibuang ke perairan sebesar 250 mg/L menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013 dan 150 mg/L menurut Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016. Dari hasil penelitian diketahui tiap industri *laundry* dapat menghasilkan air limbah dengan konsentrasi COD antara 488-2.847 mg/L namun

semua itu tergantung kapasitas operasional dari industri *laundry* tersebut (Seo *et al.*, 2001).

Sebagaimana yang dijelaskan sebelumnya bahwa salah satu pencemar yang terdapat dalam limbah *laundry* yaitu COD. COD adalah jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sulit didegradasi secara biologis (*non-biodegradable*) (Sumantri & Cordova, 2011). Konsentrasi COD yang tinggi dalam air menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah yang banyak sehingga dapat menyebabkan berbagai penyakit bagi manusia dan menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut menjadi rendah, bahkan habis sama sekali. Akibatnya oksigen sebagai sumber kehidupan bagi makhluk air (hewan dan tumbuh-tumbuhan) tidak dapat terpenuhi sehingga makhluk air tersebut menjadi mati. Oleh sebab itu, perlu suatu usaha pengolahan air limbah yang bertujuan untuk menurunkan konsentrasi COD tersebut agar memenuhi baku mutu (Utami, 2011).

Penyisihan COD dalam air limbah *laundry* dapat dilakukan secara fisika, kimia maupun biologis. Pengolahan secara fisik dapat dilakukan apabila bahan pencemar organik yang bersifat *non-biodegradable* lebih tinggi konsentrasinya dan bersifat toksik. Hal ini dapat diketahui dari nilai rasio BOD/COD dalam air limbah *laundry* tersebut. Apabila rasio BOD/COD dari air limbah lebih kecil dari 0,5 menunjukkan bahwa kandungan organik yang *non-biodegradable* lebih banyak daripada yang *biodegradable* (bisa diuraikan mikroorganisme) sehingga pengolahan biologis tidak disarankan. Untuk itu, sebagai alternatif, pengolahan secara fisik dapat diterapkan. Beberapa contoh pengolahan secara fisika yaitu adsorpsi (apabila tidak ada penambahan bahan kimia), filtrasi dan sedimentasi. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Pamungkas, (2015) dan Pungus *et al.*, (2019) dapat diketahui bahwa rasio BOD/COD pada air limbah *laundry* berada pada rentang 0,28-0,46.

Salah satu teknik pengolahan yang dapat diaplikasikan untuk menyisihkan COD yaitu menggunakan adsorpsi. Adsorpsi adalah proses fisika dan/atau kimia dimana substansi terakumulasi atau terkumpul pada lapisan permukaan adsorben atau

merupakan proses penjerapan senyawa-senyawa, ion-ion atau molekul-molekul pada permukaan zat padat. Komponen utama dalam proses adsorpsi adalah adsorben (zat penjerap) dan adsorbat (zat yang dijerap) (Reynolds & Richards, 1996). Terdapat faktor – faktor yang mempengaruhi adsorpsi diantaranya luas permukaan adsorben, ukuran molekul adsorbat, temperatur, waktu kontak dan pengadukan, jenis adsorben, jenis adsorbat, pH, dosis adsorben, diameter adsorben, dan konsentrasi adsorbat (Alberty & Daniels, 1992 dan Mohammad Razi *et al.*, 2017).

Adsorpsi dapat dilakukan dengan dua sistem yaitu adsorpsi dengan sistem *batch* dan sistem kontinu menggunakan kolom. Adsorpsi sistem *batch* dilakukan dengan cara memasukan larutan adsorbat ke dalam wadah berisi adsorben, selanjutnya diaduk selama waktu tertentu, dimana selama proses adsorpsi berlangsung tidak ada aliran fluida yang masuk ataupun keluar. Sementara pada sistem kontinu terdapat aliran masuk dan keluar dengan terjadinya kontak antara larutan adsorbat dengan adsorben di dalam kolom (Sahan *et al.*, 2012).

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya mengenai penyisihan COD dari air limbah *laundry* dengan teknik adsorpsi, seperti penelitian tentang penurunan konsentrasi BOD dan COD dalam air limbah *laundry* menggunakan kombinasi adsorben arang aktif, zeolit, pasir silika, antrasit dan ferolit serta penyisihan COD limbah cair hotel menggunakan serbuk kulit jagung. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan efisiensi penyisihan berkisar 54-74% (Pungus *et al.*, 2019; Abuzar *et al.*, 2014).

Potensi beberapa limbah pertanian sebagai adsorben dewasa ini dikembangkan, karena mempunyai struktur berpori dan banyak mengandung bahan alam seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin (Safrianti *et al.*, 2012). Selain itu, penggunaan limbah pertanian ini juga dilakukan karena banyaknya produksi limbah hasil pertanian yang belum termanfaatkan dengan baik. Salah satu limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben adalah sabut kelapa. Sabut kelapa merupakan bagian mesokarp (selimut) yang berupa serat-serat kasar kelapa. Komposisi kimia sabut kelapa secara umum terdiri atas selulosa, lignin, pyroligneous acid, gas, arang, tannin, dan potasium (Hanum, 2015). Luasnya areal

perkebunan kelapa di Indonesia yang mencapai 97,4% (yang merupakan perkebunan rakyat) menghasilkan limbah sabut kelapa yang sangat banyak (Pertiwi & Herumurti, 2000). Melihat potensi yang dimiliki oleh sabut kelapa, sejauh ini, sabut kelapa dimanfaatkan untuk membuat kerajinan, pupuk, media tanam, pembuatan agar-agar kertas, serta juga telah diteliti untuk dijadikan adsorben pada proses adsorpsi.

Beberapa penelitian yang memanfaatkan sabut kelapa sebagai adsorben di antaranya reduksi logam berat seperti Pb (II) dan Cr (VI) pada air limbah. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan bahwa efisiensi penyisihan logam Pb yaitu sekitar 94,66% - 96,25%. Sedangkan logam Cr (VI) memiliki kapasitas adsorpsi sebesar 414,9119 mg/g pada pH 3 dan waktu 2,5 jam (Zuhroh *et al.*, 2016; Ifa *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini, kemampuan sabut kelapa diuji dalam penyisihan COD dari air limbah *laundry*. Hal ini dilakukan untuk melengkapi informasi kemampuan limbah pertanian sabut kelapa dalam mengolah air limbah. Selain itu juga dilakukan penentuan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai untuk mempelajari mekanisme adsorpsi pada proses adsorpsi COD oleh sabut kelapa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan air limbah *laundry* yang dapat diaplikasikan oleh masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan sabut kelapa dalam menyisihkan COD dari air limbah *laundry*.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

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

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan sabut kelapa sebagai alternatif biomaterial penjerap COD sehingga dapat diaplikasikan penggunaannya dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan;
2. Meningkatkan kualitas air limbah *laundry* dengan mereduksi konsentrasi COD, sehingga tidak berbahaya jika dibuang ke saluran drainase atau badan air.

1.4 Batasan Masalah

1. Percobaan menggunakan sabut kelapa tanpa aktivasi yang didapatkan dari usaha pengolahan santan di Pasar Bandar Buat, Padang;
2. Percobaan adsorpsi dilakukan secara *batch* dengan variasi diameter adsorben, dosis adsorben, waktu kontak, konsentrasi adsorbat, dan pH adsorbat;
3. Percobaan dilakukan terhadap larutan artifisial yang mengandung COD pada percobaan optimasi dan menggunakan air limbah *laundry* pada percobaan aplikasi;
4. Konsentrasi COD dianalisis dengan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 600 nm (SNI 6989.2:2009);
5. Persamaan isoterm 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 air limbah *laundry*, parameter COD, proses adsorpsi, adsorben *low-cost*, sabut kelapa sebagai adsorben dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, metode analisis laboratorium, lokasi dan waktu penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasannya.

BAB V PENUTUP

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

