

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Laundry* merupakan salah satu industri jasa yang saat ini tengah berkembang pesat di Indonesia. Jasa *laundry* memberikan banyak dampak positif bagi pelaku industri dan pengguna jasa. Berdasarkan data Asosiasi *Laundry* Indonesia, hingga saat ini terdapat 20.873 member yang tergabung dalam asosiasi ini (Asosiasi *Laundry* Indonesia, 2020). Akan tetapi, maraknya jasa *laundry* saat ini juga dapat mengakibatkan peningkatan jumlah air limbah yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nisa et al., (2019), diketahui bahwa rerata volume air limbah pada pembilasan yaitu 13 L/kg cucian dan volume air limbah perhari yang dihasilkan mencapai 2.160 L/hari. Air limbah *laundry* tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik dan langsung dibuang ke saluran drainase atau badan air. Hal tersebut disebabkan karena karakteristik limbah *laundry* berupa BOD, COD, TSS, minyak dan lemak, detergen serta fosfat di dalam air limbah *laundry*. Fosfat adalah salah satu dari karakteristik air limbah *laundry* yang dalam detergen berasal dari *sodium tripoly fosfat* (STPP) yang berfungsi sebagai *builders*. *Builders* merupakan komponen terbesar dari detergen yaitu antara 70 – 80% dan merupakan unsur terpenting kedua setelah surfaktan karena kemampuannya menonaktifkan mineral kesadahan dalam air sehingga detergen dapat bekerja secara optimal (Smulders et al., 2007; Dewi et al., 2015).

Di Indonesia, baku mutu air limbah *laundry* belum diatur secara khusus oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Sementara itu, Gubernur Sumatera Barat hingga saat ini juga belum menetapkan peraturan khusus mengenai baku mutu air limbah *laundry*. Akan tetapi, Gubernur Jawa Timur telah menetapkan baku mutu untuk air limbah *laundry* yang tercantum dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. Baku mutu untuk fosfat (sebagai  $P_2O_4$ ) dalam air limbah *laundry* adalah sebesar 10 mg/L.

Menurut Lestari et al., (2017), kadar fosfat dalam air limbah *laundry* di Yogyakarta dilaporkan mencapai 30,2 mg/L. Di samping itu, penelitian yang dilakukan oleh Suharto et al., (2020) menunjukkan bahwa kadar fosfat (sebagai  $P_2O_4$ ) dalam air limbah *laundry* di Kota Malang, Jawa Timur mencapai 159,32 mg/L. Dapat disimpulkan bahwa kandungan fosfat dalam air limbah *laundry* tersebut tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Kandungan fosfat yang tinggi dalam perairan dapat menyebabkan eutrofikasi dimana badan air menjadi kaya akan nutrien terlarut, menurunnya kandungan oksigen terlarut dan kemampuan daya dukung badan air terhadap biota air (Environmental Protection Agency, 1999).

Beberapa penelitian terkait upaya mengurangi fosfat di perairan telah pernah dilakukan dengan proses kristalisasi menggunakan pasir silika (Fitrika, 2003), koagulasi flokulasi menggunakan koagulan tawas (Sisyanreswari et al., 2016), dan resin penukar ion (Xing & Beauchemin, 2010). Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian telah berfokus pada proses adsorpsi karena dinilai lebih efektif, preparasi mudah dan pembiayaan yang relatif murah dibandingkan metode lain serta terbukti memiliki efisiensi tinggi (O'Connell et al., 2008). Beberapa diantaranya yaitu adsorpsi kadmium menggunakan *seaweed* (Nishikawa et al., 2020), adsorpsi fosfat menggunakan batu bara (Mekonnen et al., 2020), dan adsorpsi kadmium serta timbal menggunakan mikroalga hijau (Mirghaffari et al., 2015).

Adsorpsi adalah proses pengumpulan suatu substansi pada permukaan padatan adsorben. Proses adsorpsi ini melibatkan dua komponen utama yaitu adsorben yang merupakan padatan dimana di permukaannya terjadi pengumpulan substansi yang disisihkan dan adsorbat yaitu substansi yang akan disisihkan dari cairan (Reynolds & Richards, 1996). Adsorpsi terbagi dua yaitu adsorpsi dengan sistem *batch* dan adsorpsi dengan sistem kolom (*column*). Adsorpsi sistem *batch* dilakukan untuk mendapatkan gambaran dari kemampuan adsorben dengan cara menempatkan adsorben dalam larutan adsorbat yang tetap jumlahnya dan diaduk untuk mendapatkan waktu kontak merata sehingga dapat diamati perubahan kualitasnya pada selang waktu tertentu (Tchobanoglous et al., 2014). Kinerja proses adsorpsi dipengaruhi oleh dosis adsorben, luas permukaan adsorben, pH dan konsentrasi adsorbat serta waktu kontak adsorben dengan adsorbat. Pada adsorpsi juga dapat

ditentukan isoterm adsorpsi yang akan memberikan gambaran bagaimana interaksi adsorben-adsorbat terjadi (Piccin et al., 2017).

Dewasa ini telah banyak dilakukan penelitian adsorpsi menggunakan adsorben berupa biomaterial hasil limbah pertanian untuk menyerap bahan beracun. Biomaterial dipertimbangkan sebagai adsorben karena memiliki komponen kimia kayu seperti selulosa yang berpotensi dalam proses adsorpsi karena mengandung situs aktif seperti gugus hidroksil ( $\text{OH}^-$ ). Gugus hidroksil tersebut dapat dengan mudah membentuk serangkaian reaksi kimia dan melakukan pengikatan dengan senyawa kationik maupun anionik (Handayani, 2010). Penggunaan biomaterial sebagai adsorben mendapat perhatian khusus karena mudah didapatkan, mudah diregenerasi dan tersedia dalam jumlah melimpah (Anggriawan et al., 2019).

Salah satu biomaterial yang dapat digunakan sebagai adsorben yaitu kulit jagung. Kulit jagung memiliki kadar selulosa yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Menurut Fagbemigun et al., (2014), komposisi kimia kulit jagung meliputi 15% lignin, 5,09% abu, 4,57% alkohol-sikloheksana, dan 44,08% selulosa. Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa kulit jagung terbukti dapat dijadikan adsorben untuk menyisihkan parameter kimia organik dan anorganik kualitas air. Penelitian tersebut diantaranya yaitu penyisihan *Chemical Oxygen Demand* (COD) serta minyak dan lemak dari limbah hotel, dimana didapatkan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi berturut-turut pada larutan artifisial yaitu 63,74% dan 19,95 mg COD/g (Abuzar et al., 2014) serta 70,44% dan 7 mg/g untuk minyak dan lemak (Abuzar et al., 2012). Selain itu kulit jagung juga telah dimanfaatkan untuk menyisihkan logam besi dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,499 mg Fe/g (Indah et al., 2016).

Berdasarkan uraian di atas untuk menguji kemampuan kulit jagung lebih lanjut, pada penelitian ini kulit jagung dimanfaatkan sebagai adsorben untuk menyisihkan fosfat dari air limbah *laundry*. Sejauh ini, belum ada penelitian terkait dengan hal tersebut. Penentuan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai dengan proses adsorpsi fosfat dengan kulit jagung juga dilakukan untuk mempelajari interaksi dan mekanisme adsorpsi yang terjadi pada proses adsorpsi fosfat oleh adsorben kulit jagung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi kemampuan kulit jagung

sebagai adsorben untuk menyisihkan fosfat dan menjadi alternatif teknologi pengolahan limbah *laundry* bagi masyarakat.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan kulit jagung untuk menyisihkan fosfat dari larutan artifisial dan air limbah *laundry*.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan kondisi optimum penyisihan fosfat dengan adsorben kulit jagung pada adsorpsi sistem *batch*;
2. Menentukan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi kulit jagung dalam menyisihkan fosfat dari larutan artifisial fosfat pada kondisi optimum;
3. Menentukan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai dengan proses adsorpsi fosfat oleh adsorben kulit jagung;
4. Menentukan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi fosfat dengan adsorben kulit jagung pada percobaan aplikasi dengan air limbah *laundry*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan kulit jagung sebagai alternatif adsorben penjerap fosfat sehingga dapat diaplikasikan penggunaannya dalam upaya pengolahan air limbah *laundry*;
2. Meningkatkan kualitas air limbah *laundry* sehingga tidak berbahaya jika dibuang ke saluran drainase atau badan air.

## 1.4 Ruang Lingkup

1. Percobaan adsorpsi dilakukan dengan sistem *batch*;
2. Kondisi optimum proses adsorpsi yang ditentukan yaitu dosis adsorben, diameter adsorben, pH adsorbat, konsentrasi adsorbat dan waktu kontak;
3. Percobaan dilakukan terhadap larutan artifisial yang mengandung fosfat pada percobaan optimasi dan menggunakan air limbah *laundry* pada percobaan aplikasi;

4. Percobaan dilakukan menggunakan adsorben kulit jagung tanpa aktivasi. Kulit jagung didapatkan dari usaha makanan olahan jagung yang berlokasi di Parupuk Tabing, Padang;
5. Sampel air limbah *laundry* pada percobaan aplikasi didapatkan dari *Laundry A*, *Laundry B*, *Laundry C* di Kota Padang;
6. Analisis konsentrasi fosfat dilakukan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dengan panjang gelombang 880 nm sesuai dengan SNI 06-6989.31-2005; tentang Cara Uji Kadar Fosfat dengan Spektrofotometer secara Asam Askorbat.
7. Persamaan isoterm yang diuji kesesuaiannya dengan proses adsorpsi fosfat dengan adsorben kulit jagung 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 fosfat, proses adsorpsi, adsorben, biosorben dan adsorben dari limbah pertanian, kulit jagung 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, dan lokasi 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**