

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk secara signifikan mengakibatkan terjadinya peningkatan jasa pencucian pakaian dan alat rumah tangga (*laundry*). Adanya usaha *laundry* menimbulkan dampak negatif apabila produksi air limbah *laundry* memiliki kadar pencemar berlebih sehingga memperburuk kualitas air di lingkungan sekitar. Hal itu disebabkan adanya zat aktif permukaan (surfaktan), bahan penguat (*builder*), dan bahan-bahan lainnya (pemutih, pewangi, bahan penimbul busa, dan *optical brightener*) (Salager, 1999). Bahan kimia dalam air limbah *laundry* bersumber dari detergen seperti kadar fosfat, surfaktan, ammonia dan nitrogen, padatan terlarut (TSS), kekeruhan, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Ahmad & EL-Dessouky, 2008).

Parameter dengan konsentrasi relatif tinggi pada air limbah *laundry* dalam penelitian terdahulu salah satunya adalah COD (Hudori, 2008). Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat organik yang dapat dioksidasi secara kimia yang mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air. Berdasarkan penelitian terdahulu konsentrasi COD dalam air limbah *laundry* sebelum dilakukan pengolahan didapatkan nilai dengan kisaran 162-2.418 mg/L (Ardiyanto & Yuantari, 2016; Fadarina et al., 2021; Hadrah et al., 2019; Kusuma et al., 2019; Noviana & Prinajati, 2021). Berdasarkan Pergub Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya dan Perda Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah, baku mutu COD yang diperbolehkan dalam air limbah usaha *laundry* yang diizinkan dibuang ke perairan berturut-turut 250 mg/L dan 150 mg/L. Dapat disimpulkan kandungan COD dalam air limbah *laundry* tersebut tidak memenuhi baku mutu sehingga diperlukan pengolahan.

Pengolahan air limbah *laundry* untuk menyisihkan COD dapat dilakukan secara biologi, fisik, ataupun kimia. Kondisi tingginya bahan organik yang bersifat *non-biodegradable* lebih disarankan menggunakan pengolahan fisik. Hal itu berdasarkan rasio BOD/COD pada air limbah *laundry*. Pada penelitian Pungus et

al., (2019) dan Muhammad (2021), rasio BOD/COD didapatkan nilainya sebesar 0,28 dan 0,48. Menurut Tchobanoglous (2003), rasio BOD/COD  $<0,5$  tidak disarankan untuk diterapkan pengolahan biologis karena kandungan organik *non-biodegradable* lebih banyak dibandingkan dengan *biodegradable*. Pengolahan air limbah *laundry* untuk menyingkirkan COD secara fisik pada penelitian Setyobudiarso & Yuwono (2014) dapat dilakukan dengan filtrasi pasir-arang aktif dan penelitian Muhammad (2021) dengan adsorpsi. Teknik pengolahan air limbah *laundry* yang sederhana dan dapat dilakukan adalah adsorpsi.

Adsorpsi merupakan tahapan perpindahan massa pada permukaan pori-pori dalam butiran adsorben karena adanya energi dan gaya tarik menarik permukaan (Asip et al., 2008). Dewasa ini, penggunaan adsorben dari limbah pertanian seperti tongkol jagung karena mudah didapatkan dan tersedia dalam jumlah banyak. Produksi jagung menurut Dinas Pertanian Kota Padang mencapai 935.761 ton pada tahun 2020 sehingga diperkirakan potensi limbah tongkol jagung memenuhi kebutuhan dalam pembuatan adsorben. Pada penelitian Muhammad (2021), penggunaan adsorben tongkol jagung telah diuji kemampuannya dalam menyingkirkan COD dari air limbah *laundry* didapatkan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi masing-masing kisaran 31,48-57,71% dan 10,370-19,136 mg/g. Penelitian tersebut membuktikan bahwa tongkol jagung sebagai adsorben dalam menyingkirkan senyawa organik dari air limbah *laundry* masih relatif rendah sehingga diperlukan modifikasi terhadap adsorben tongkol jagung tersebut.

Modifikasi terhadap adsorben dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara fisika dan kimia. Modifikasi secara fisika dapat dilakukan dengan pemanasan untuk memperbanyak pori-pori adsorben sehingga luas permukaan bertambah. Pada penelitian terdahulu telah dilakukan modifikasi kulit jagung pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  dan  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan efisiensi penyisihan adsorpsi maksimum sebesar 96% dan 81% untuk fenol serta 94% dan 84% untuk *p-nitrophenol* (PNP) (Mishra et al., 2019). Modifikasi kimia terhadap adsorben dapat dilakukan dengan perendaman dalam larutan asam dan untuk menghilangkan senyawa pengotor dan penghambat yang menutupi pori. Pada penelitian Irviyanti (2019), adsorben tongkol jagung dimodifikasi dengan asam sitrat untuk adsorpsi *methylene blue* diperoleh kapasitas adsorpsi sebesar 89,35 mg/g.

Berdasarkan hal tersebut di atas, pada penelitian ini diuji teknik modifikasi fisika dan kimia untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi adsorben tongkol jagung dalam menyisihkan senyawa organik dari air limbah *laundry* yang terukur sebagai COD. Selain sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas air limbah *laundry*, hasil penelitian diharapkan menjadi langkah awal pengembangan alternatif adsorben untuk unit adsorpsi.

### **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah memodifikasi adsorben tongkol jagung sehingga dapat meningkatkan kemampuannya dalam menyisihkan COD dari air limbah *laundry*.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi adsorben tongkol jagung menggunakan adsorben yang telah dimodifikasi dalam menyisihkan COD dalam air limbah *laundry*;
2. Menentukan teknik modifikasi terbaik untuk adsorben tongkol jagung;
3. Menentukan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai untuk penyisihan COD dari air limbah *laundry* dengan adsorben tongkol jagung yang telah dimodifikasi.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam peningkatan kualitas air limbah *laundry* sebelum dibuang ke badan air;
2. Hasil penelitian ini berpotensi untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pemanfaatan sumber daya alam dan penerapan teknologi tepat guna.

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Adsorben yang digunakan limbah tongkol jagung di Kota Padang;
2. Percobaan modifikasi dilakukan secara fisik dengan pemanasan pada suhu 300°C, 450°C, dan 600°C;
3. Percobaan modifikasi dilakukan secara kimia dengan perendaman dalam larutan asam (HCl 0,5 N) dan basa (NaOH 0,5 N);

4. Percobaan adsorpsi dilakukan secara *batch* menggunakan sampel air limbah *laundry* di Kota Padang.
5. Konsentrasi awal COD sampel air limbah *laundry* A, B, dan C, yaitu 2.551,52 mg/L; 2.087,88 mg/L; dan 1.439,39 mg/L;
6. Teknik modifikasi terbaik adalah perlakuan yang memberikan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi tertinggi;
7. Percobaan adsorpsi dengan adsorben tanpa modifikasi dijadikan sebagai pembandingan;
8. Proses adsorpsi dilakukan pada kondisi optimum terpilih, yaitu waktu kontak 60 menit, diameter adsorben 0,432-0,710 mm, dan dosis adsorben 10 g/L (Fajar, 2021; Muhammad, 2021; <sup>b</sup>Putri, 2021);
9. Percobaan pada penelitian ini dilakukan 3x (triplo) untuk setiap percobaan pada sampel air limbah *laundry*;
10. Analisis COD berdasarkan SNI 6989.2:2019, menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 600 nm;
11. Persamaan isoterm adsorpsi yang diuji adalah persamaan isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang air limbah *laundry*, parameter COD, proses adsorpsi, modifikasi adsorben serta tongkol jagung.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode analisis di laboratorium, dan 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 yangtelah diuraikan.

