

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keberadaan usaha *laundry* dapat menguntungkan perekonomian dengan mengurangi jumlah pengangguran. Namun, adanya timbulan limbah yang dihasilkan oleh sisa proses *laundry* merupakan dampak negatif yang berpotensi dapat mencemari lingkungan terutama pada badan air (Utami, 2013). Air limbah *laundry* memiliki beberapa kandungan bahan kimia antara lain fosfat, ammonia, surfaktan, nitrogen dan bahan organik yang terukur sebagai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD<sub>5</sub>), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dengan konsentrasi yang tinggi (Ahmad & EL-Dessouky, 2008).

Salah satu parameter kualitas air pada air limbah *laundry* adalah COD. COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air (Tchobanoglous, 2003). Pada penelitian Pungut *et al.* (2021) air limbah *laundry* di Desa Dukuh Menanggal Kecamatan Gayungan Kota Surabaya menunjukkan konsentrasi COD sebesar 265,7 mg/L. Selain itu, pada penelitian Salsabila (2022), air limbah *laundry* di Kecamatan Pauh Kota Padang menunjukkan konsentrasi COD sebesar 2.551,52 mg/L. Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya, Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibu kota Jakarta Nomor 69 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan dan/atau Usaha, dan Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah ditetapkan baku mutu COD dalam air limbah *laundry* berturut-turut, yaitu 250 mg/L, 150 mg/L dan 150 mg/L. Jika dibandingkan, konsentrasi COD dalam air limbah *laundry* di Kota Surabaya dan Kota Padang tersebut tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Air limbah *laundry* yang tidak memenuhi baku mutu apabila dibuang tanpa diolah terlebih dahulu dapat mencemari badan air. Keberadaan COD dalam konsentrasi tinggi menggambarkan kandungan organik yang tinggi dalam air limbah tersebut,

sehingga dapat menyebabkan kandungan oksigen terlarut di dalam air menjadi rendah, bahkan habis. Akibatnya oksigen sebagai sumber kehidupan bagi organisme air tidak dapat terpenuhi sehingga mengakibatkan kematian terhadap organisme air (Suoth, 2016). Konsentrasi COD yang tinggi akan mengurangi kemampuan badan air dalam menjaga ekosistem yang ada (Nugroho *et al*, 2014). Untuk mengatasi dampak terhadap lingkungan tersebut, maka perlu dilakukan pengolahan terhadap air limbah *laundry* sebelum dibuang ke badan air.

Pengolahan biologis maupun fisik dan kimia dapat dilakukan untuk penyisihan bahan organik dari air limbah. Rasio BOD/COD air limbah dapat digunakan untuk menentukan pengolahan yang tepat. Jika rasio BOD/COD dari air limbah lebih kecil dari 0,5, maka pengolahan biologis tidak disarankan karena kandungan organik yang *non-biodegradable* lebih banyak daripada *biodegradable* (yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme), sehingga pengolahan fisik dapat dipilih sebagai alternatif (Tchobanoglous, 2003). Dari hasil studi literatur, didapatkan bahwa rasio BOD/COD dari air limbah *laundry* berkisar 0,28-0,48 sehingga pengolahan fisik dapat ditawarkan.

Pengolahan yang dapat dilakukan untuk menurunkan konsentrasi COD pada air limbah, di antaranya adalah kombinasi proses filtrasi dan adsorpsi. Filtrasi adalah proses pemisahan antara zat padat dari fluida yang membawanya melalui media berpori. Tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel koloid dan tersuspensi dengan cara menyaringnya dengan media filter. Adsorpsi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menyisihkan partikel terlarut dari suatu larutan (Reynolds & Richards, 1996).

Pada penelitian terdahulu, Pungus *et al.* (2019) menunjukkan adanya penurunan konsentrasi COD dalam air limbah *laundry* dengan kombinasi proses filtrasi dan adsorpsi dengan menggunakan media kombinasi adsorben arang aktif, zeolit, pasir silika, antrasit dan ferolit. Persentase penurunan konsentrasi COD sebelum dan sesudah filtrasi sebesar 53,47%, yaitu dari 952 mg/L menjadi 443 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan filtrasi dan adsorpsi pada sampel air limbah *laundry* dapat menurunkan konsentrasi COD secara signifikan meskipun konsentrasi penurunan COD belum mampu mencapai baku mutu yang ditetapkan,

yaitu 180 mg/L dan 150 mg/L. Sementara itu, penelitian Yaseen *et al.* (2019) mampu menyisihkan pencemar dari air limbah *laundry* dengan kombinasi saringan pasir dan adsorben yang tersedia secara lokal seperti *biochar* berupa arang dari kayu *eukaliptus*, dan jerami menggunakan kolom. Efisiensi penyisihan parameter COD yang dihasilkan adalah 82,78% dengan konsentrasi 4.832 mg/L menjadi 832 mg/L pada debit optimum, yaitu 0,4 L/menit.

Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini diuji kemampuan kombinasi proses filtrasi dan adsorpsi dalam menyisihkan parameter COD dari air limbah *laundry* dengan sistem kontinu (kolom). Media yang digunakan dalam kolom adalah pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung. Tongkol jagung dipilih sebagai adsorben karena dari penelitian terdahulu terbukti dapat menyisihkan parameter COD dari air limbah *laundry* dengan adsorpsi sistem *batch*, dimana didapatkan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi yaitu 31,48-57,71% dan 10,370-19,135 mg/g (Muhammad, 2021). Untuk mempelajari kinerja dari kedua proses, dilakukan variasi pemisahan dan pencampuran media pasir dan adsorben yang digunakan, di mana tujuannya adalah untuk membuktikan keefektifan dari kombinasi media pasir dan adsorben tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi teknologi alternatif terhadap pengolahan air limbah *laundry* yang dapat diterapkan oleh masyarakat.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan kolom dengan kombinasi media pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung untuk menyisihkan bahan organik yang terukur sebagai parameter COD dari air limbah *laundry*.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan efisiensi penyisihan bahan organik dari air limbah *laundry* menggunakan kolom kombinasi filtrasi-adsorpsi dengan media pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung;
2. Menentukan kapasitas adsorpsi adsorben serbuk tongkol jagung dari air limbah *laundry* menggunakan kolom kombinasi filtrasi-adsorpsi dengan media pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung;

3. Menentukan variasi yang lebih baik di antara media kombinasi filtrasi-adsorpsi dengan penggunaan media terpisah dan media tercampur serta kecepatan alir influen dalam menyisihkan bahan organik dari air limbah *laundry*;
4. Membandingkan efisiensi penyisihan bahan organik dan kapasitas adsorpsi adsorben serbuk tongkol jagung pada air limbah *laundry* menggunakan variasi kombinasi media pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung terpisah atau tercampur dengan kontrol menggunakan pasir saja atau adsorben serbuk tongkol jagung saja.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Menjadi teknologi alternatif pengolahan air limbah *laundry* yang dapat diterapkan oleh usaha *laundry*;
2. Memanfaatkan limbah pertanian sebagai alternatif adsorben;
3. Menyisihkan pencemar dari air limbah *laundry* sehingga tidak berbahaya jika dibuang ke badan air atau selokan.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bahan organik yang diukur dalam bentuk *chemical oxygen demand* (COD);
2. Percobaan dilakukan menggunakan rasio volume pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung 1:1;
3. Variasi kecepatan alir influen yang digunakan sebesar 2 dan 3 gpm/ft<sup>2</sup>;
4. Percobaan menggunakan tongkol jagung yang didapatkan dari salah satu usaha olahan jagung di Kota Padang;
5. Percobaan menggunakan pasir sungai yang didapatkan dari salah satu badan air di Kota Padang;
6. Percobaan dilakukan dengan variasi pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung dengan media terpisah dan media tercampur;
7. Percobaan dilakukan dengan aliran *downflow* secara kontinu selama 24 jam (1 hari) menggunakan air limbah *laundry*;

8. Pengambilan sampel dari reaktor dilakukan sebanyak 6 kali pada jam ke-0, ke-2, ke-4, ke-6, ke-12 dan ke-24;
9. Melakukan percobaan menggunakan kolom dengan media pasir saja dan adsorben serbuk tongkol jagung saja sebagai kontrol.
10. Percobaan akan dilakukan sebanyak tiga kali (triplo);
11. Analisis COD berdasarkan SNI 6989.2:2019 menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 600 nm.

## 1.5 Sistematika Penulisan

### **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 filtrasi, proses adsorpsi, tongkol jagung sebagai adsorben, kombinasi saringan pasir dan adsorben serbuk tongkol jagung 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 KESIMPULAN DAN SARAN**

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