

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Limbah industri merupakan salah satu penyumbang logam terbesar di perairan, hal ini disebabkan senyawa logam berat sering digunakan dalam kegiatan industri (Thomas dan Crittenden, 1998). Kandungan dan konsentrasi logam berat dalam air limbah tergantung dengan air limbah yang dihasilkan industrinya. Salah satu contohnya berasal dari proses penyepuhan dan pelapisan pada industri kerajinan perak seperti yang telah dilakukan oleh Sekarwati, 2015. Salah satu logam berat yang terkandung di dalam air limbah adalah Tembaga (Cu) dimana penyumbang logam Cu terbesar pada industri yaitu industri kertas, limbah pertambangan bijih timah hitam, pelapisan logam, pertambangan Cu, buangan sisa industri baterai dan lain-lain (Palar, 1994). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Veronika *et al.*, 2018 bahwa kadar Cu pada air limbah industri *electroplating* adalah 35,86 mg/L dan penelitian yang dilakukan oleh Syahputra (2020) tentang pengujian kadar Cu pada industri pelapisan logam di Kotagede didapatkan kadar Cu sebesar 3,29 mg/L. Baku mutu logam Cu pada air limbah industri salah satunya yaitu 0,5 mg/L pada industri pelapisan logam, 0,6 mg/L pada industri *electroplating* serta 0,8 mg/L untuk industri cat (Permen LH No 5, 2014).

Limbah industri mengandung logam Cu yang dibuang ke lingkungan tanpa melalui pengolahan akan menyebabkan pencemaran khususnya di perairan. Pencemaran logam Cu di perairan akan menyebabkan beberapa dampak negatif apabila dikonsumsi oleh makhluk hidup (Alif, 1991). Paparan Cu dalam waktu yang lama pada manusia dan hewan akan menyebabkan terjadinya akumulasi bahan-bahan kimia dalam tubuh manusia yang dalam periode waktu tertentu akan menyebabkan munculnya efek yang merugikan kesehatan masyarakat (Widowati *et al.*, 2008). Di dalam tubuh hewan, logam Cu diabsorpsi oleh darah, berikatan dengan protein darah yang kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Akumulasi logam yang tertinggi biasanya dalam detoksikasi (hati) dan ekskresi (ginjal) (Darmono, 2001).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menyisihkan zat pencemar logam yang terlarut dalam air limbah adalah teknik adsorpsi. Adsorpsi adalah teknik penyisihan partikel terlarut untuk menghilangkan zat-zat tertentu dimana pada teknik ini terjadi proses pengumpulan partikel terlarut pada permukaan padatan adsorben. Teknik adsorpsi dikenal sederhana, mudah, murah serta terbukti mempunyai efisiensi yang tinggi sehingga cocok diterapkan untuk pengolahan industri karena biaya pengolahan limbah industri umumnya tergolong cukup mahal (Alif, 1991). Ada dua macam sistem adsorpsi, yaitu adsorpsi sistem *batch* dan kontinu (Thomas dan Critenden, 1998).

Pada sistem *batch* partikel adsorben ditempatkan dalam sebuah wadah berisi larutan adsorbat dan diaduk untuk mendapatkan kontak hingga terjadi proses adsorpsi, sementara adsorpsi sistem kontinu menggunakan kolom dengan tujuan mengontakkan adsorbat yang terjadi secara terus-menerus selama proses adsorpsi dengan laju aliran tertentu sampai mencapai titik jenuh. (Tchobanoglous *et al.*, 2014). Beberapa parameter yang dapat dijadikan sebagai faktor yang mempengaruhi hasil adsorpsi untuk sistem *batch* dan kontinu yaitu konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, waktu kontak adsorpsi, diameter adsorben, pH adsorbat, konsentrasi adsorbat, ketinggian bed adsorben, serta kecepatan alir influen.

Dewasa ini telah banyak dilakukan penelitian menggunakan biosorben yaitu adsorben dari bahan organik. Biosorben memiliki beberapa keunggulan dalam hal penanganan kandungan logam berat seperti harga yang relatif murah, mudah didapat dan juga ramah lingkungan. Biosorben yang dapat digunakan dalam pengolahan limbah logam berat yang berasal dari berbagai bentuk biomassa mentah, termasuk bakteri (misalnya, *Bacillus thuringiensis*) (Vijayaraghavan dan Yun, 2008), jamur *Mucorrouxii*, ragi, alga (Wang dan Chen, 2009), hasil sampling pertanian seperti sekam padi (Luo *et al.*, 2011) dan hasil limbah industri seperti serbuk gergaji kayu (Biswas dan Mishra, 2015).

Serbuk gergaji kayu merupakan salah satu limbah yang banyak dihasilkan karena digunakan dalam dunia perindustrian di Indonesia. Serbuk gergaji kayu juga merupakan salah satu biomassa yang mengandung selulosa dan hemiselulosa yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam (Shukla *et al.*, 1991). Kandungan

selulosa pada serbuk gergaji kayu dapat dikatakan cukup tinggi dari biosorben lainnya, karena kandungan selulosa serbuk gergaji kayu yaitu 60% pada serbuk gergaji kayu jati (Baharudin, 2005) dan 49% pada kayu Sengon (Martawijaya, 2005) sedangkan kandungan selulosa pada sekam padi sebesar 18% (Wilda dan Elina, 2015) dan tongkol jagung sebesar 45% (Fitriani *et al.*, 2013). Pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai adsorben telah dilakukan secara *batch* dan kontinu, di antaranya oleh Cakir *et al* (2017) menggunakan serbuk gergaji kayu pohon Kenari, dimana diperoleh efisiensi penyisihan pada sistem *batch* sebesar 77% dan kapasitas adsorpsi pada sistem kontinu sebesar 5,78 mg/g.

Berdasarkan uraian di atas, dalam laporan tugas akhir ini telah dilakukan kajian literatur tentang pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai adsorben. Hasil kajian literatur ini diharapkan mampu memberikan informasi secara rinci terkait sistem adsorpsi agar dapat di aplikasikan oleh masyarakat dalam perancangan sistem pengolahan air limbah yang mengandung logam.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengkaji secara literatur pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai adsorben pada proses adsorpsi untuk menyisihkan logam Cu pada air limbah.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengkaji kemampuan optimum serbuk gergaji kayu efektif sebagai adsorben;
2. Mengkaji pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai adsorben untuk menyisihkan logam Cu dari air limbah pada sistem *batch*;
3. Mengkaji pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai adsorben untuk menyisihkan logam Cu pada air limbah pada sistem kontinu.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan rekomendasi alternatif adsorben serbuk gergaji untuk menyisahkan logam sehingga dapat diaplikasikan penggunaannya dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan;
2. Memberikan informasi terkait kondisi optimum setiap parameter pada setiap sistem dalam adsorpsi untuk menyisahkan logam Cu pada air limbah.

### 1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup tugas akhir ini adalah:

1. Adsorben yang digunakan yaitu serbuk gergaji kayu pohon *Hevea Brasiliensis*, Kayu lokal, Maple, Poplar, Kenari dan Cemara.
2. Parameter yang dikaji pada sistem *batch* adalah konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, waktu kontak adsorpsi, diameter adsorben, pH adsorbat
3. Parameter yang dikaji pada sistem kontinu adalah konsentrasi adsorbat, ketinggian *bed* adsorben, kecepatan alir influen.
4. Air limbah yang dikaji merupakan air limbah artifisial;
5. Kolom yang dikaji pada sistem kontinu memiliki dimensi yang berbeda-beda.
6. Penelitian adalah kajian literatur dari 13 artikel pada jurnal internasional bereputasi

### 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 penjelasan terkait air limbah, karakteristik logam Cu, kandungan senyawa logam Cu dalam air limbah, adsorpsi

dan kolom adsorpsi, kurva *breakthrough* biosorben dan serbuk gergaji kayu sebagai adsorben.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan kajian literatur yang dilakukan, studi literatur, pengumpulan data, kajian literatur, analisis dan pembahasan dari hasil yang dikaji.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan tentang kajian literatur terkait adsorpsi sistem *batch* dan kontinu dengan serbuk gergaji sebagai adsorben dan pembahasannya.

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

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

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

