

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya industri, terjadi peningkatan jumlah polutan dalam air limbah yang dibuang ke lingkungan. Hal ini dikhawatirkan akan mencemari lingkungan jika air limbah industri tersebut tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan atau badan perairan (Samani dan Toghraie, 2019). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair (PermenLH No. 5, 2014).

Air limbah industri dapat mengandung berbagai polutan, di antaranya logam berat, salah satunya kromium (Cr). Sumber limbah Cr dalam air limbah industri dapat berasal dari industri pelapisan baja, fabrikasi baja, cat dan pigmen, pertambangan, penyamakan kulit, pewarnaan tekstil, operasi pelapisan konversi aluminium, industri yang memproduksi bahan kimia anorganik dan industri pengolahan kayu (Klaassen, 2008).

Setiap air limbah yang dihasilkan perlu diolah agar dapat menurunkan bahan pencemar yang terkandung di dalamnya sebelum di alirkan ke badan sungai atau lingkungan agar tidak mencemari lingkungan. Berdasarkan PermenLH No. 5 Tahun 2014, baku mutu air limbah bagi industri pelapisan logam untuk parameter logam Cr adalah 0,5 mg/L. Sedangkan, baku mutu air limbah bagi industri penyamakan kulit untuk parameter logam Cr adalah 0,6 mg/L. Selain itu, baku mutu air limbah bagi industri tekstil untuk parameter logam Cr adalah 1 mg/L (PermenLH No. 5, 2014). Jika pada air limbah ditemukan konsentrasi logam Cr melebihi dari baku mutu dan tidak diolah (langsung dibuang ke perairan), maka akan mengakibatkan pencemaran terhadap perairan tersebut (Muammar, dkk, 2019).

Adanya logam berat Cr di perairan berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yaitu sulit terurai dan mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan. Logam berat merupakan salah

satu komponen alami pada bumi yang tidak dapat didegradasi atau dihancurkan (Ika, dkk, 2012). Terakumulasinya Cr dalam jumlah besar di tubuh manusia akan mengganggu kesehatan karena Cr memiliki dampak negatif terhadap organ hati dan ginjal yang bersifat karsinogen (penyebab kanker), teratogen (menghambat pertumbuhan janin) dan mutagen (perubahan genetik akibat terjadinya mutasi) (Schiavon, dkk, 2008).

Salah satu teknik yang mampu menyisihkan logam berat dalam air adalah adsorpsi. Proses adsorpsi terbukti selektif, efektif, dan mampu menghilangkan berbagai tingkat logam berat yang larut dalam larutan (Lim, dkk, 2008). Adsorpsi adalah suatu proses yang terjadi ketika komponen tertentu dari suatu fluida (cairan maupun gas) terikat kepada suatu padatan dan akhirnya membentuk suatu film (lapisan tipis) pada permukaan padatan tersebut. Adsorpsi terbagi menjadi sistem *batch* dan sistem kontinu. Sistem *batch* yaitu proses dimana adsorben dikontakkan dengan larutan adsorbat dan tidak ada aliran yang masuk dan keluar. Sementara sistem kontinu atau kolom, larutan (adsorbat) selalu dikontakkan dengan adsorben (ada aliran yang masuk dan keluar) sampai kondisi jenuh (Reynolds dan Richards, 1996).

Dewasa ini, telah banyak dilakukan teknik adsorpsi menggunakan adsorben dari material biologi yang dikenal dengan biosorben seperti gambut, kulit buah-buahan dan serbuk gergaji kayu (Lim, dkk, 2008). Serbuk gergaji kayu merupakan limbah dari industri *furniture* yang mengandung berbagai senyawa kimia seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Senyawa kimia tersebut memiliki gugus fungsional hidroksil (-OH) yang akan berikatan dengan logam berat, sehingga mampu menyisihkan logam berat dalam air (Sukarta, 2008).

Penelitian terdahulu membuktikan bahwa serbuk gergaji kayu dapat dijadikan adsorben untuk menyisihkan Cr (VI) dari air limbah, di antaranya penelitian Kapur dan Mondal (2013) yang memanfaatkan serbuk gergaji kayu *Mangifera Indica* pada proses adsorpsi secara *batch*. Serbuk gergaji kayu diberi perlakuan menggunakan NaOH 0,1 N dan H₂SO₄ 0,1 N. Dari hasil penelitian diperoleh efisiensi penyisihan 99,99% dengan menggunakan serbuk gergaji kayu berukuran 50-150 *mesh*, dosis adsorben 4 g/L, konsentrasi adsorbat 10 mg/L, waktu kontak 60 menit dan pH 2 (Kapur dan Mondal, 2013). Penelitian dengan sistem kolom

adsorpsi juga telah dilakukan dalam menyisihkan logam Cr (VI) menggunakan serbuk gergaji kayu Nimba tanpa perlakuan pendahuluan dengan ukuran 425-600 μm . Kolom yang digunakan adalah kolom kaca dengan diameter 3 cm dan tinggi 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan pada ketinggian *bed* 15 cm dan laju alir influen 5 mL/menit diperoleh efisiensi penyisihan sebesar 72,13% (Vinodhini dan Das, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, dalam laporan tugas akhir ini lebih lanjut dikaji secara literatur tentang proses adsorpsi secara *batch* dan kontinu penyisihkan logam (Cr) pada air limbah dengan menggunakan serbuk gergaji kayu sebagai adsorben. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif bahwa serbuk gergaji kayu efektif digunakan sebagai alternatif adsorben untuk menyisihkan logam Cr sehingga dapat diaplikasikan penggunaannya dalam upaya mengurangi pencemaran air oleh masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penulisan dari tugas akhir ini adalah mengkaji secara literatur proses adsorpsi untuk menyisihkan logam (Cr) dari air limbah dengan menggunakan serbuk gergaji kayu dari literatur yang ada.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji secara literatur proses adsorpsi untuk menyisihkan logam Cr dari air limbah dengan memanfaatkan serbuk gergaji kayu pada sistem *batch*;
2. Mengkaji secara literatur proses adsorpsi untuk menyisihkan logam Cr dari air limbah dengan memanfaatkan serbuk gergaji kayu pada sistem kontinu.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi yang lebih komprehensif bahwa serbuk gergaji kayu efektif digunakan sebagai alternatif adsorben untuk menyisihkan logam Cr sehingga dapat diaplikasikan penggunaannya dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan;
2. Memberikan informasi terkait kondisi optimum setiap parameter dalam setiap sistem pada adsorpsi untuk menyisihkan logam Cr pada air limbah.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Artikel yang digunakan dalam kajian adalah 10 buah artikel dari jurnal internasional bereputasi yang terbit pada rentang waktu 10 tahun terakhir;
2. Serbuk gergaji kayu yang dikaji adalah berjenis kayu lokal, *Mangifera Indica*, *Holly*, dan Nimba;
3. Parameter yang dikaji pada sistem *batch* adalah parameter yang paling berpengaruh dalam proses adsorpsi yaitu konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, waktu kontak adsorpsi, diameter adsorben, dan pH adsorbat;
4. Parameter yang dikaji pada sistem kontinu adalah parameter yang paling berpengaruh dalam proses adsorpsi yaitu konsentrasi adsorbat, ketinggian *bed* adsorben, dan laju alir.

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 pencemaran air, kandungan logam dalam air limbah, logam Cr, adsorpsi, adsorben, dan serbuk gergaji kayu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan kajian literatur yang dilakukan, studi literatur, kajian literatur, analisis data dan pembahasan dari hasil kajian, dan penulisan laporan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang kajian literatur dan pembahasannya. Pembahasan pada sistem *batch* adalah konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, waktu kontak adsorpsi, diameter adsorben, dan pH

adsorbat. Sedangkan, pembahasan pada sistem kontinu adalah konsentrasi adsorbat, ketinggian *bed* adsorben, dan laju alir.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.

