

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah cair merupakan air buangan yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia dan lingkungan. Limbah cair dapat berasal dari kegiatan domestik atau non domestik. Semakin berkembangnya peradaban, semakin meningkat limbah yang dihasilkan. Berbagai kemajuan sektor industri juga ikut menambah timbulan limbah cair di lingkungan. Limbah cair umumnya memiliki berbagai macam kandungan, seperti logam berat, senyawa organik, dan juga bakteri. Beberapa logam berat yang sering ditemukan terkandung dalam limbah cair adalah logam kadmium (Cd) dan timbal (Pb) (Ginting, 2007).

Kadmium dan timbal merupakan salah satu logam berat yang tergolong memiliki toksisitas tinggi karena bersifat karsinogenik, mampu menyebabkan mutasi sel, dan tidak mudah terurai dalam waktu singkat. Konsentrasi kadmium yang cukup tinggi dapat terjadi akibat adanya aktivitas manusia seperti penggunaan pupuk fosfat, bahan bakar fosil, produksi besi, baja, produksi semen dan pembakaran sampah. Sedangkan sumber utama pencemaran Pb berasal dari industri cat, bahan aditif yang digunakan pada bensin, baterai, pewarna sintetis, bahan perpipaan, pelapisan logam, dan sebagainya. Keberadaan Cd dan Pb mampu mencemari aspek lingkungan seperti udara, air, tanah, serta berbahaya bagi tumbuhan, hewan, bahkan manusia (Darmono, 2001).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah keberadaan Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) sebagaimana diatur adalah sebesar 0,05 mg/l dan 0,1 mg/l. Suatu limbah cair yang mengandung logam berat, apabila melebihi baku mutu yang telah ditetapkan harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan limbah cair agar kandungan logam berat dapat diturunkan atau bahkan dihilangkan (Darmono, 2001).

Penyisihan logam berat dari limbah cair dapat dilakukan menggunakan beberapa metode seperti pertukaran ion konvensional, adsorpsi, presipitasi kimia, dan

filtrasi membran. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah metode adsorpsi. Adsorpsi merupakan gejala penjerapan yang terjadi pada permukaan, sehingga banyak sedikitnya zat yang diadsorpsi bergantung pada luas permukaan zat pengadsorpsi. Sistem pada adsorpsi dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu sistem *batch* dan sistem kontinu (kolom) (Worch, 2012).

Sistem adsorpsi *batch* menggunakan reaktor dengan reaksi pengadukan sempurna dan bersifat tidak kontinu. Reaktor *batch* hanyalah berupa tanki dimana tidak ada aliran masuk ataupun keluar dari reaktor tersebut. Pada sistem adsorpsi *batch* terdapat beberapa parameter yang mempengaruhi penjerapan seperti konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, waktu kontak, diameter adsorben dan pH. Sementara itu, adsorpsi dengan sistem kontinu merupakan adsorpsi secara terus menerus mengalirkan adsorbat dalam suatu reaktor dengan laju alir dan ketinggian bed tertentu. Proses adsorpsi pada kedua sistem dapat dilakukan dengan penambahan adsorben seperti silika, karbon aktif atau sejenisnya (Worch, 2012).

Karbon aktif atau arang aktif merupakan salah satu adsorben yang paling sering digunakan pada proses adsorpsi. Hal ini disebabkan karena karbon aktif mempunyai daya adsorpsi dan luas permukaan yang lebih baik dibandingkan adsorben lainnya. Karbon aktif yang baik haruslah memiliki luas area permukaan yang besar sehingga daya adsorpsinya juga akan besar. Karbon aktif dapat terbuat dari bahan alami maupun buatan. Pembuatan karbon aktif dari bahan alami lebih digemari karena biaya yang dikeluarkan murah dan bahannya mudah didapat. Bahan alami yang dapat dijadikan sebagai karbon aktif dapat berupa, cangkang kemiri, serabut kelapa, cangkang kelapa, kulit pisang, singkong, dan sebagainya (Bansal, 2005).

Cangkang kelapa sawit merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dalam perkebunan sawit. Meningkatnya luas area perkebunan kelapa sawit di Indonesia, mengakibatkan banyak pabrik pengolahan minyak sawit yang akan menghasilkan limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal seperti cangkang kelapa sawit. Umumnya cangkang kelapa sawit hanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuat pupuk, untuk itu diperlukan suatu inovasi dalam pemanfaatan cangkang kelapa sawit berupa pemanfaatannya sebagai adsorben (Hendra, 2006).

Cangkang kelapa sawit mengandung lignin (29,4%), hemiselulosa (27,7%), selulosa (26,6%), air (8,0%), abu (0,6%) dan komponen ekstraktif (4,2%), dimana seluruh senyawa ini termasuk dalam senyawa hidrokarbon (Prananta, 2009). Bahan organik yang mengandung lignin, hemiselulosa, dan selulosa dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif karena sangat efektif mengadsorpsi limbah cair. Selain itu lignin dan selulosa sebagian besar tersusun dari unsur karbon cangkang sawit dengan kandungan berkadar karbon tinggi dan memiliki massa jenis lebih daripada kayu sebesar 1,4 g/ml. Semakin besar massa jenis bahan baku, daya jerap arang aktif yang dihasilkan akan semakin besar sehingga baik untuk dijadikan arang aktif (Prananta, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini akan dilakukan kajian pemanfaatan arang aktif cangkang kelapa sawit sebagai adsorben pada proses *batch* dan kontinu dalam menurunkan konsentrasi logam berat kadmium (Cd) dan timbal (Pb) dalam air limbah. Penentuan kondisi optimum kajian ini meliputi berbagai faktor yang mempengaruhi proses penjerapan atau adsorpsi. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan air limbah agar dapat menanggulangi pencemaran air dan memanfaatkan keberadaan cangkang kelapa sawit yang melimpah.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan ini adalah untuk mengkaji kinerja arang dari cangkang kelapa sawit sebagai adsorben dalam menyisihkan logam Cd dan Pb dari air limbah pada sistem *batch* dan sistem kontinu, menggunakan literatur yang ada.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi untuk menyisihkan logam Cd dan Pb dari air limbah dengan memanfaatkan arang dari cangkang kelapa sawit pada sistem *batch*;
2. Mengkaji kondisi optimum dari faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi logam Cd dan Pb dari air limbah dengan memanfaatkan arang dari cangkang Kelapa Sawit pada sistem *batch* ;

3. Mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi untuk menyisihkan logam Cd dan Pb dari air limbah dengan memanfaatkan arang dari cangkang kelapa sawit pada sistem kontinu.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi terkait pemanfaatan arang dari cangkang kelapa sawit sebagai adsorben dalam penyisihan logam Cd dan Pb;
2. Mengetahui kondisi optimum masing-masing parameter pada sistem *batch*, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam suatu penelitian.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan dengan sistem kajian literatur;
2. Sumber literatur diambil dari artikel nasional dan internasional yang bereputasi;
3. Kajian literatur ini dilakukan pada proses adsorpsi *batch* dan kontinu;
4. Adsorben yang dikaji yaitu arang dari cangkang kelapa sawit;
5. Logam yang dikaji yaitu Cd dan Pb;
6. Parameter-parameter yang dikaji pada proses adsorpsi sistem *batch* adalah konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, waktu kontak adsorpsi, diameter adsorben dan pH adsorbat;
7. Parameter-parameter yang dikaji pada proses adsorpsi sistem kolom adalah konsentrasi adsorbat, ketinggian *bed* adsorben dan kecepatan alir influen;

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 dasar-dasar teori, air limbah, logam Cd dan Pb dalam air, sistem *batch* dan sistem kolom, penjelasan mengenai arang aktif, cangkang kelapa sawit sebagai adsorben, dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil kajian dan pembahasan setelah dilakukan kajian literatur.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

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

