

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Logam adalah unsur kimia dengan ketentuan ketentuan atau kaidah-kaidah tertentu dan apabila dalam kondisi suhu kamar, tidak selalu berbentuk padat, melainkan ada yang berbentuk cair (Palar, 2004). Logam merupakan zat yang dapat ditemukan di seluruh permukaan bumi. Keberadaan logam sangat dibutuhkan makhluk hidup terutama manusia dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi, terkadang logam tersebut memiliki peran negatif karena dapat menyebabkan suatu gangguan pada makhluk hidup. Logam seperti ini dapat berupa logam berat. Logam berat merupakan salah satu penyebab pencemaran di perairan. Sumber logam berat dapat berasal dari air limbah industri dan non industri (Nova dkk., 2012).

Salah satu logam berat berbahaya yang banyak mencemari perairan adalah timbal (Pb). Pb banyak ditemukan di industri *pulp* dan kertas, pertambangan, percetakan, pabrik pembuatan baterai dan di non-industri seperti rumah sakit atau limbah pembuangan masyarakat. Air limbah yang mengandung Pb menghasilkan limbah yang sangat berbahaya bagi kesehatan (Nova dkk., 2012).

Menurut Direktori APKI (2009), perusahaan industri pulp dan kertas di Indonesia berjumlah 81 yang terdiri atas 3 industri *pulp* dan kertas terpadu, 2 industri *pulp*, dan 76 industri kertas (Anonim, 2011). Saat ini, mulai dikembangkan industri *pulp* dan kertas yang menggunakan kertas bekas sebagai bahan baku. Penggunaan kertas bekas sebagai bahan baku membutuhkan proses

*deinking* untuk memisahkan tinta dari kertas. Beberapa industri tersebut diantaranya adalah PT Adiprima Suraprinta, PT Kertas Leces Probolinggo, dan PT Kertas Basuki Rachmat. Proses *deinking* tersebut menghasilkan limbah dalam bentuk *sludge* yang mengandung logam berat Pb yang berbahaya bagi lingkungan. Menurut Peraturan Pemerintah No. 18/1999 dan 85/1999, limbah tersebut merupakan salah satu limbah *sludge* yang diklasifikasikan sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dari sumber yang spesifik.

Logam berat Pb merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia serta merupakan unsur logam berat yang tidak dapat terurai oleh proses alam (Zhang dkk., 2007). Senyawa seperti tetraetil-Pb, dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat, meskipun proses keracunan tersebut terjadi dalam kurun waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil. Logam Pb menjadi sangat berbahaya meskipun yang diserap oleh tubuh hanya sedikit karena Pb dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Hal itu menyebabkan senyawa-senyawa Pb dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh (Palar, 2004).

Oleh karena itu, perlu ada penanganan untuk menyisihkan kandungan Pb pada limbah agar tidak mencemari lingkungan dan mengganggu keberlangsungan hidup organisme terutama manusia. Metode yang selama ini sudah dilakukan untuk menyisihkan logam berat Pb secara konvensional antara lain presipitasi dan filtrasi kimia, oksidasi atau reduksi kimia, *ion exchange*, dan *reverse osmosis*, tetapi beberapa metode yang sudah ada tersebut memiliki kekurangan, yaitu biaya yang tinggi dan operasional yang sulit. Salah satu teknik pengolahan limbah

logam berat yang berbiaya rendah dan efektif adalah adsorpsi. Proses adsorpsi terjadi pada permukaan pori-pori dalam adsorben, sehingga untuk dapat teradsorpsi, logam dalam cairan mengalami proses perpindahan massa logam dari cairan ke permukaan adsorben (Qaiser dkk., 2007).

Pemanfaatan abu dasar batu bara (*bottom ash*) sebagai adsorben Pb belum pernah dilakukan di Indonesia, tetapi dalam mengadsorpsi logam berat  $Cd^{2+}$  telah dilakukan oleh Kusuma (2012). Abu dasar batu bara adalah bahan buangan dari proses pembakaran batu bara pada pembangkit tenaga yang mempunyai ukuran partikel lebih besar dan lebih berat dari pada abu layang batu bara (*fly ash*), sehingga abu dasar batu bara akan jatuh pada dasar tungku pembakaran (*boiler*) dan terkumpul pada penampung debu (*ash hopper*) (Suarnita, 2012).

Jumlah abu dasar batu bara semakin besar seiring dengan bertambahnya penggunaan batu bara saat ini oleh industri listrik tenaga uap salah satunya Pembangkit Jawa-Bali (PJB) Paiton, Probolinggo. Penggunaan batu bara sebagai bahan bakar di PJB Paiton mencapai 2.912.844,6 ton pertahunnya sejak tahun 2008-2012 dengan jumlah abu dasar batu bara yang dihasilkan sebesar  $\pm$  582.568,92 ton (Anonim, 2012<sup>a</sup>). Besarnya jumlah residu tersebut akan menimbulkan masalah terutama dalam proses pembuangannya karena membutuhkan fasilitas pembuangan yang relatif mahal (Santoso dkk., 2003).

Pada saat ini penanganan abu dasar batu bara hanya dilakukan dengan cara memanfaatkannya sebagai campuran beton bangunan dan bata atau menimbunnya di lahan kosong. Penimbunan abu dasar batu bara semakin lama akan membutuhkan area pembuangan yang lebih luas sehingga berpotensi mencemari

tanah (Suseno dkk., 2012). Pencemaran yang disebabkan oleh abu dasar batu bara semakin lama akan bertambah, padahal menurut Wardhana (2006), kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dalam abu dasar batu bara memiliki kemampuan sebagai adsorben sehingga abu dasar batu bara mempunyai potensi untuk mengurangi pencemaran logam di lingkungan dengan cara memanfaatkan abu dasar batu bara sebagai adsorben logam berat. Abu dasar batu bara batu bara teraktivasi NaOH 3 M dapat mengadsorpsi logam berat  $\text{Cd}^{2+}$  dengan efisiensi sebesar 72,47% (Kusuma, 2012). Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan karakterisasi abu dasar batu bara batu bara untuk mengetahui komposisi kimia dan struktur padatan atau bentuk kristal silika abu dasar batu bara batu bara sebelum dan sesudah dilakukan adsorpsi untuk mengetahui perbedaan keduanya sehingga diketahui potensinya pada penggunaannya untuk menurunkan kadar Pb pada limbah buatan serta aplikasinya dalam menurunkan kadar Pb pada limbah cair industri *pulp* dan kertas yang mendaur ulang kertas bekas dengan proses *deinking*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik abu dasar batu bara sebelum dan setelah adsorpsi Pb?
2. Berapa waktu kontak optimum untuk menurunkan kadar Pb pada limbah buatan menggunakan abu dasar batu bara?
3. Berapa waktu kontak optimum untuk menurunkan kadar Pb pada limbah cair industri *pulp* dan kertas menggunakan abu dasar batu bara?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik abu dasar batu bara sebelum dan setelah adsorpsi Pb.
2. Mengetahui waktu kontak optimum untuk menurunkan kadar Pb pada limbah buatan dengan menggunakan abu dasar batu bara.
3. Mengetahui waktu kontak optimum untuk menurunkan kadar Pb pada limbah industri kertas dengan menggunakan abu dasar batu bara.

### 1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui potensi adsorpsi Pb oleh abu dasar batu bara.
2. Dapat memberikan informasi tentang efisiensi penyisihan Pb pada limbah cair industri *pulp* dan kertas dengan menggunakan adsorben abu dasar batu bara.
3. Sebagai pengembangan penelitian dan referensi bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa.