

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan industri dan teknologi beberapa tahun terakhir ini menyebabkan peningkatan jumlah limbah, baik itu limbah padat, cair maupun gas. Salah satunya adalah pencemaran akibat keberadaan logam berat. Pencemaran logam berat telah menjadi masalah yang sangat serius dalam beberapa tahun terakhir. Keberadaan logam berat yang bersifat toksik sangat merugikan tanaman dan tumbuhan serta ekosistem di dalamnya. Perkembangan industri yang sangat pesat seperti pertambangan, finishing, produksi energi dan bahan bakar, pupuk, pestisida, besi, baja, elektroplating serta industri lainnya yang mengandung limbah beracun, terutama logam berat, limbahnya dibuang ke lingkungan yang secara langsung ataupun tidak langsung menyebabkan polusi lingkungan dan bahkan mengancam kehidupan manusia (Das *et al.*, 2008). Beberapa contoh limbah tersebut adalah timbal (Pb) dan kadmium (Cd).

Timbal(II) dan kadmium(II) merupakan jenis logam berat yang memiliki toksisitas tinggi. Timbal sangat banyak di alam dan memiliki efek yang merusak terhadap manusia. Secara khusus ia dapat mempengaruhi perkembangan mental dan fisik anak. Kadmium dipakai secara luas pada baterai dan industri pigmen. Kadmium terdapat di lingkungan berupa limbah yang dapat menghasilkan toksisitas yang mengancam kehidupan makhluk hidup (Rahman, 2006).

Timbal(II) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak aktivitas manusia. Secara alamiah Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan.

Selain itu Pb juga dapat masuk melalui proses korosi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin. Badan perairan yang telah kemasukan senyawa atau ion-ion Pb akan menyebabkan jumlah Pb yang ada melebihi konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan tersebut. Baku mutu yang ditetapkan untuk kadar timbal di wilayah perairan tidak boleh melebihi 0,03 mg/L. Sedangkan batas maksimum jumlah kadmium pada daerah perairan tidak boleh melebihi 0,0002 mg/L (Rahman, 2006).

Beberapa metoda seperti resin penukar ion, penyerapan dengan karbon aktif, dan elektrolisa telah sukses digunakan untuk menghilangkan polutan beracun dari air limbah dalam skala kecil dan skala industri. Metoda ini sangat efektif digunakan untuk mengurangi polutan di lingkungan, tapi kurang cocok digunakan dalam skala besar karena biayanya sangat mahal (Zein *et al.*, 2010). Salah satu metoda alternatif penghilangan limbah berbahaya adalah dengan biosorpsi logam berat menggunakan limbah biomaterial yang melibatkan banyak gugus fungsi berupa protein, karbohidrat, lignin, dan berbagai biopolimer lainnya. Metoda ini memiliki beberapa keunggulan antara lain, biaya rendah, desain sederhana, *recovery* logam lebih mudah, juga ramah terhadap lingkungan (Wu *et al.*, 2006; Ming *et al.*, 2013).

Banyak penelitian tentang biosorpsi hanya terfokus pada biomassa non-living berbentuk serbuk. Hal ini memiliki beberapa kelemahan di antaranya, kekuatan mekanik yang rendah, ukuran partikel kecil, kesulitan dalam memisahkan biomassa dari larutan setelah biosorpsi, dan kehilangan massa setelah pemisahan. Masalah-masalah ini dapat diselesaikan melalui amobilisasi biomassa pada polimer alami dan sintetis.

Penelitian tentang penyerapan logam berat menggunakan biomaterial yang diamobilisasi telah banyak dikembangkan belakangan ini. Beberapa tahun terakhir misalnya, penggunaan kulit pisang dan kulit jeruk dengan Ca-alginat sebagai pengamobile (Ling *et al.*, 2010), makroalga *Sargassum* sp. yang diamobilisasi dengan polietilenimin (PEI) (Vadman *et al.*, 2001), alga yang diamobilisasi dengan Ca-alginat (Horvathova *et al.*, 2009), *Saccharomyces cerevisiae* yang diamobilisasi pada permukaan kitosan (Peng *et al.*, 2010), yang memiliki beberapa keunggulan di antaranya, meningkatkan kekuatan mekanik, berat jenis, ukuran, karakteristik porositas, ketahanan terhadap hambatan lingkungan, mudah diregenerasi, dan dapat digunakan berulang-ulang karena proses desorpsi yang baik (Harvathova *et al.*, 2009). Dengan penambahan zat pengamobile, diharapkan penyerapan logam akan semakin meningkat.

Dalam penelitian kali ini, peneliti mencoba membuat biosorben dari kulit buah atap (*Arenga Pinnata*) yang diamobilisasi menggunakan senyawa alginat (garam natrium). Limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai biosorben karena mengandung senyawa-senyawa aktif seperti karbohidrat, protein, lemak dan mineral lainnya yang berperan dalam penyerapan ion logam. Pengamobilisasian *Arenga pinnata* diharapkan dapat meningkatkan kapasitas penyerapan ion logam dibandingkan dengan penyerapan menggunakan metoda *batch* yang telah dilakukan sebelumnya (Nazaruddin *et al.*, 2014). Konsentrasi ion logam diukur dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometer*). Karakteristik permukaan dan morfologi biosorben sebelum dan sesudah penyerapan dianalisis dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*), sementara interaksi antara ion

logam dan biosorben diperiksa dengan menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang timbul adalah:

1. Apakah kulit buah atap yang diamobilisasi dapat meningkatkan kapasitas penyerapan terhadap ion logam sehingga dapat mengurangi kadar pencemaran ion logam Pb(II) dan Cd(II)?
2. Bagaimana kondisi optimum yang diperlukan untuk bisa mengoptimalkan penyerapan ion logam Pb(II) dan Cd(II)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menguji kemampuan biosorben kulit buah atap yang diamobilisasi sebagai metoda alternatif untuk penyerapan ion logam Pb(II) dan Cd(II).
2. Mempelajari beberapa parameter seperti, pengaruh pH, waktu kontak, kecepatan pengadukan, rasio jumlah biosorben dan pengamobile, berat biosorben, serta konsentrasi ion logam terhadap kemampuan penyerapan logam Pb(II) dan Cd(II).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi dasar dalam pemanfaatan kulit buah atap yang diamobilisasi sebagai biosorben untuk penyerapan logam berat, terutama ion Pb(II) dan Cd(II), baik dalam skala

laboratorium maupun dalam skala industri, sehingga dapat bermanfaat bagi mahasiswa, masyarakat, pemerintah, dan industri yang menggunakan metoda ini.

