

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan lingkungan serius diakibatkan oleh logam berat yang berasal dari kegiatan industri perlu dipecahkan. Logam berat cenderung akan bertahan selamanya beredar dan akhirnya terakumulasi di seluruh rantai makanan yang akan mengakibatkan bahaya terhadap ekologis dan kesehatan. Di Indonesia, sumber pencemar dapat berasal dari limbah rumah tangga, perusahaan-perusahaan, pertambangan, industri dan lain-lain. Zat-zat pencemar lebih didominasi oleh bahan buangan logam berat salah satunya adalah Timbal (Pb).

Salah satu logam berat yang terus meningkat konsentrasinya dalam perairan adalah timbal (Pb). Sejak mulai digunakannya Pb di berbagai sektor industri, terus mengancam kehidupan di muka bumi. Limbah industri yang mengandung Pb dapat mencemari udara, air, dan tanah. Pencemaran Pb dapat meningkatkan risiko kerentanan pada masyarakat disekitar lingkungan industri terutama pada pekerjaannya sendiri. Timbal (Pb) banyak digunakan manusia dalam kegiatan industri seperti pada pembuatan bahan peledak, baterai, kabel telepon, pemurnian logam, pewarna cat, pengkilap keramik, bahan adiktif pada pestisida dan kendaraan bermotor. Paparan Pb merupakan ancaman yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena bersifat toksik terhadap manusia baik yang berasal akibat tidak sengaja mengkonsumsi lewat makanan atau minuman, saluran pernafasan, maupun lewat kulit (Pusparini, 2016). Pb (II) bisa mengakibatkan perubahan perilaku, ketidakmampuan belajar, masalah membaca, perkembangan cacat, kesulitan bahasa, keterbelakangan mental, dan kelainan pada wanita hamil (Yuan dan Liu, 2013).

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup di

lingkungan dan tidak bisa terakumulasi ke lingkungan, jika logam berat mengendap. di dasar perairan akan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi (Amaliah, 2017). Faktor lingkungan perairan seperti pH, kesadahan, dan temperatur juga mempengaruhi daya racun logam berat. Kesadahan yang tinggi dapat mempengaruhi daya racun logam berat, karena logam berat dalam air yang berkesadahan tinggi akan membentuk senyawa kompleks yang mengendap dalam dasar perairan (Rochyatun dan Rozak, 2007). Menurut Palar (2004), kenaikan pH akan menurunkan kelarutan logam berat dalam air karena kenaikan pH akan mengubah kestabilan dari bentuk karbonat menjadi hidroksida yang membentuk ikatan dengan partikel pada air sehingga akan mengendap di dalam sedimen. Nilai pH dalam keadaan basa akan menyebabkan toksisitas logam berat berkurang, karena ion logam membentuk senyawa kompleks dengan senyawa lain yang ada di perairan sehingga akan mengendap di dasar perairan bersama sedimen. Sebaliknya, pH rendah atau asam akan menyebabkan logam berat larut dalam air sehingga toksisitas tinggi.

Berbagai macam teknologi telah dikembangkan untuk menyisahkan logam berat di dalam air limbah. Teknik konvensional yang biasanya digunakan yaitu proses fisik-kimiawi, seperti presipitasi, oksidasi, reduksi, ekstraksi pelarut, ekstraksi elektrolisis, penguapan, osmosis, pertukaran ion dan adsorpsi (Kwon dkk, 2010). Reverse osmosis meskipun sangat efektif, namun proses ini membutuhkan biaya yang besar. Lain halnya dengan presipitasi kimia, proses ini tidak cocok digunakan jika polutan yang hadir dalam jumlah banyak akan menghasilkan lumpur yang banyak dalam proses ini. Proses adsorpsi merupakan salah satu metode yang paling sering dilakukan untuk penyisihan logam beracun dalam air limbah (Puanngam dan Unob, 2008). Adsorpsi merupakan proses fisika-kimia, yang dimana pencemar terakumulasi di permukaan padatan yang disebut dengan adsorben. Proses adsorpsi cocok digunakan untuk air limbah dengan logam konsentrasi yang rendah dan industri yang memiliki keterbatasan biaya (Yuan dan Liu, 2013).

Biomassa dengan biaya rendah menjadi faktor penting saat mempertimbangkan penerapan adsorpsi secara praktis dan ekonomis. Penelitian saat ini menyelidiki potensi penggunaan daun ketapang sebagai penyerap logam untuk menghilangkan logam berat pada pengolahan air.

Ketapang (*Terminalia catappa*) termasuk salah satu tanaman yang dapat tumbuh di tanah yang kurang nutrisi dan tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia sehingga mudah untuk dibudidayakan. Selama ini masyarakat hanya mengenal tanaman ketapang sebagai tanaman peneduh kota dan belum banyak dimanfaatkan sehingga nilai ekonomisnya masih rendah. Ketapang diketahui mengandung senyawa obat seperti *flavonoid, alkaloid, triterpenoid/steroid, resin, saponin dan tanin* (Purwani dan Riskitavani, 2013). Tanin merupakan senyawa yang mempunyai bobot molekul yang tinggi dan mempunyai banyak gugus hidroksil dan gugus lainnya (seperti karboksil) sehingga dapat membentuk kompleks dengan logam krom, protein dan makromolekul lainnya dibawah kondisi lingkungan tertentu. Salah satu sifat tanin yaitu sebagai pengkhelat logam yang kuat (Lestari, 2010).

Kemampuan daun ketapang sebagai adsorbent untuk mengadsorpsi logam berat telah dilakukan dalam beberapa penelitian, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Rakesh dkk 2012 yang menunjukkan bahwa *Terminalia catappa* atau daun ketapang adalah biosorben yang efektif untuk mengadsorpsi ion seng dalam larutan berair. Dalam penelitian ini, daun ketapang diharapkan dapat digunakan juga sebagai adsorben logam Pb dalam air dengan menggunakan aktivator asam sitrat ($C_6H_8O_7$). Asam sitrat atau β -3-hidroksi trikarbosiklis, 2-hidroksi-1,2,3-propana trikarbosiklis, mempunyai rumus kimia $C_6H_8O_7$. Sifat dari asam sitrat adalah agen pengkelat (*chelating agent*) dimana senyawa ini dapat mengikat logam divalen atau lebih, seperti Mn, Mg dan Fe yang sangat diperlukan sebagai katalisator dalam reaksi oksidasi sehingga reaksi ini dapat dihambat dengan penambahan asam sitrat (Winarno dan Laksmi, 1974). Daun yang dimodifikasi dengan asam sitrat memiliki efisiensi yang tinggi untuk mengadsorpsi logam kadmium dalam air. Kapasitas adsorpsi yang tinggi setelah mendapat perawatan dengan asam sitrat disebabkan oleh peningkatan kandungan

karboksilat pada permukaan adsorben dan juga kenaikan luas permukaan serta volume pori dari adsorben (Siswoyo dkk, 2014).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana efektifitas penyerapan adsorben Daun ketapang (*Terminalia Catappa L*) dalam menurunkan kadar Pb dalam air dengan menggunakan aktivator asam sitrat ($C_6H_8O_7$)?
2. Bagaimana kondisi optimum adsorpsi Pb menggunakan adsorben daun ketapang dengan beberapa parameter seperti pH dan waktu optimum dalam adsorpsi Pb menggunakan adsorben daun ketapang teraktivasi asam sitrat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Menganalisis tingkat efisiensi adsorben daun ketapang (*Terminalia Catappa L*) dalam mereduksi logam berat Pb dalam air.
2. Mengkaji kondisi optimum dari massa jenis, pH, dan waktu kontak dari adsorben daun ketapang.
3. Menganalisis Isoterm yang terjadi pada adsorben daun ketapang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi :

1. Mahasiswa mampu me- *recycle* limbah daun ketapang menjadi adsorben yang efektif.
2. Memberikan informasi tentang daya serap adsorben limbah daun ketapang dalam menurunkan konsentrasi logam berat Pb.
3. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi dalam memanfaatkan limbah yang sering di temui sebagai bahan baku adsorben.

1.5 Ruang Lingkup

Untuk memudahkan pelaksanaan penelitian digunakan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP Kampus terpadu UII jalan Kaliurang km 14,5.
2. Tanaman yang digunakan yaitu daun ketapang kering yang jatuh di parkiran FTSP.
3. Sampel yang digunakan yaitu sampel Pb sintetis.
4. Pengujian adsorpsi logam berat Pb dilakukan dengan memerhatikan aspek massa jenis, pH dan waktu kontak.
5. Pengujian kadar timbal pada penelitian ini mengacu kepada SNI 06-6989.8-2004 yaitu Cara uji timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala.