

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan zaman, manusia dituntut untuk kreatif dan inovatif guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Banyak sekali sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan di muka bumi ini, baik sumber daya alam hayati maupun non hayati seperti mineral. Salah satu sumber daya alam mineral yang dapat dimanfaatkan adalah besi. Selain mudah dijumpai, besi juga memiliki banyak sekali manfaat bagi kehidupan seperti yang dijelaskan pada firman Allah pada surat Al Hadiid dibawah ini.

Allah berfirman dalam surat Al Hadiid, ayat 25 : *“... Dan Kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)-Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. ”*

Berdasarkan firman Allah SWT di atas serta dalam realitasnya besi banyak dimanfaatkan dalam kehidupan manusia. Besi merupakan logam yang paling banyak digunakan diantara semua logam, oleh karena itu besi banyak sekali ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Besi banyak digunakan antara lain pada rel kereta api, perabotan rumah tangga, alat-alat pertukangan, alat transportasi dan lain sebagainya. Besi digunakan sebagai bahan pembuat baja karena sifat besi murni yang lunak. Besi dibutuhkan dalam tubuh sebagai pembentuk hemoglobin (Yudo, 2006).

Allah Swt berfirman dalam Qs. ar-Rûm 41: *” Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) ”* (Qs. ar-Rûm/30:41).

Makna dari ayat di atas yaitu selain banyak manfaatnya, besi juga memiliki dampak negatif bagi lingkungan bila kandungannya terlalu tinggi di perairan. Di dalam air minum besi menimbulkan warna kuning, berasa, pengendapan pada pipa, pertumbuhan bakteri besi dan kekeruhan. Dalam jumlah besar Fe dalam tubuh dapat merusak dinding usus yang berakhir dengan kematian. Debu Fe juga dapat diakumulasikan dalam alveolin dan dapat menyebabkan kurang berfungsinya paru-paru (Yudo, 2006). Ambang batas Fe dalam air minum berdasarkan Peraturan Pemerintah

Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air sebesar 0,3 mg/L.

Telah banyak upaya yang dilakukan untuk mengurangi kandungan logam dalam limbah cair industri di lingkungan. Beberapa cara untuk pengolahan limbah yang terkontaminasi logam yaitu dengan proses membran filtrasi, reverse osmosis, pertukaran ion dan adsorpsi. Adsorpsi memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode lainnya untuk remediasi logam berat dari air limbah karena prosesnya yang sederhana, tidak menghasilkan lumpur dan faktor biaya yang relatif lebih murah (Awoyale, 2013). Adsorpsi menggunakan karbon aktif merupakan teknik konvensional untuk menyerap logam berat, namun tidak ekonomis dalam faktor biaya.

Dikarenakan ketersediannya yang melimpah di alam, harga yang ekonomis dan kandungan selulosa di dalamnya, akar bambu dapat menjadi alternatif sebagai adsorben ion logam, salah satunya Fe(II). Menurut Opeolu (2010), selulosa telah terbukti sebagai metode yang efektif dan relatif sederhana untuk menghilangkan ion logam Fe(II) menggunakan teknik pertukaran ion. Studi sebelumnya oleh Babatunde (2009) telah dilakukan adsorpsi dari akar bambu untuk menyerap logam tembaga dan seng.

Pada akar bambu, terkandung selulosa yang dihitung sebagai serat sebesar 62,67% (Sujarwo 2010). Selulosa dan hemiselulosa mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai adsorben karena gugus -OH yang terikat akan berinteraksi dengan komponen adsorbat. Mekanisme serapan yang terjadi antara gugus -OH yang terikat pada permukaan dengan ion logam yang bermuatan positif terjadi melalui pertukaran ion (Yantri, 1998).

Berdasarkan penjelasan di atas, akar bambu sangat berpotensi digunakan sebagai adsorben logam berat. Oleh karena itu pada penelitian ini akar bambu teraktivasi dikembangkan untuk menyerap ion logam Fe(II). Akar bambu digunakan sebagai adsorben ion logam Fe(II) dengan variasi ukuran partikel < 75, 75, 150 dan 355 μm . Diaktivasi dengan menggunakan berbagai asam, yaitu : asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO₃), asam posfat (H₃PO₄), asam sulfat (H₂SO₄) dan asam perklorat (HClO₄) masing-masing pada konsentrasi 0,3 M. Karakterisasi yang akan dilakukan meliputi karakterisasi morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), penentuan angka iodin serta penentuan model adsorpsi isotermal (Isoterm *Langmuir* dan Isoterm *Freundlich*). Untuk mengetahui kapasitas adsorpsi akar bambu terhadap ion logam Fe

dilakukan dengan metode *batch* menggunakan instrumen Spektometri Serapan Atom (SSA). Pengujian optimasi kapasitas adsorben dilakukan berdasarkan variasi waktu kontak, konsentrasi dan massa adsorben. Efektifitas dari adsorben biomassa terhadap sampel dapat diperoleh dari % *recovery*. Dilakukan aplikasi terhadap sampel air sungai daerah Binong - Kiaracandong.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh ukuran partikel terhadap adsorpsi ion Fe(II) oleh biomassa akar bambu?
2. Bagaimana pengaruh asam sebagai pengaktivasi biomassa akar bambu?
3. Bagaimana karakterisasi biomassa akar bambu?
4. Bagaimana kapasitas adsorpsi optimum biomassa akar bambu terhadap larutan standar Fe(II) ?
5. Bagaimana model adsorpsi isotermaal Fe(II) oleh biomassa akar bambu?
6. Bagaimana % *recovery* adsorben terhadap sampel perairan?
7. Bagaimana kapasitas adsorpsi biomassa terhadap sampel perairan yang mengandung ion logam Fe(II)?

1.3. Batasan Masalah

1. Metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi ion logam Fe(II) yang teradsorpsi adalah metode *batch* dengan menggunakan SSA.
2. Digunakan aktivasi perendaman dengan HNO₃ 0,3 M dan waktu kontak perendaman selama 24 jam sebagai variabel tetap. Sedangkan untuk variabel bebas dilakukan variasi ukuran biomassa yaitu sebesar < 75, 75, 150 dan 355 μm.
3. Digunakan ukuran biomassa optimum yang telah diperoleh serta dilakukan perendaman dengan waktu kontak 24 jam. Aktivasi perendaman dilakukan dengan beberapa macam pelarut asam seperti, HCl 0,3 M; HNO₃ 0,3 M; H₃PO₄ 0,3 M; H₂SO₄ 0,3 M dan HClO₄ 0,3 M.
4. Untuk mengetahui optimasi metode *batch* pada adsorben biomassa, dilakukan penentuan kapasitas adsorpsi dengan variasi konsentrasi (50, 100, 150 dan 250

ppm), waktu kontak (60, 180, 300 dan 420 menit) serta variasi suhu (30, 40, 50 dan 60°C).

5. Untuk mengetahui karakterisasi dari adsorben dilakukan analisis karakterisasi morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan penentuan angka iodin pada biomassa akar bambu.
6. Untuk menentukan model adsorpsi isotermaal, dilakukan pada isoterm *Langmuir* dan isoterm *Freundlich*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh ukuran partikel terhadap optimasi adsorpsi biomassa.
2. Menentukan pengaruh asam sebagai pengaktivasi terhadap optimasi adsorpsi biomassa.
3. Menganalisis karakterisasi biomassa akar bambu.
4. Menentukan kapasitas adsorpsi optimum biomassa akar bambu.
5. Menganalisis model adsorpsi isotermaal pada adsorpsi Fe(II) oleh biomassa akar bambu.
6. Menentukan % *recovery* adsorben terhadap sampel perairan.
7. Menganalisis kapasitas adsorpsi biomassa terhadap sampel perairan yang mengandung ion logam Fe(II).

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat dan pelaku industri penghasil limbah logam berat di Kota Bandung mengenai cara pengolahan air limbah dengan menggunakan adsorben akar bambu teraktivasi.



uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG