

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan hidup yang sangat penting, sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Allah dalam Al-Qur'an Surat Al-Furqan ayat 49, Allah menghidupkan suatu negeri yang mati dengan air dan dengan air itu Allah memberi minum sebagian besar makhluk hidup, binatang-binatang ternak, dan manusia. Di alam, air dibutuhkan sebagai ekosistem yang dengannya kehidupan di bumi dapat berlangsung. Air dibutuhkan manusia untuk berbagai aspek kehidupan seperti mandi, memasak, mencuci, dan bersuci. Di dalam tubuh manusia, secara biologis air memiliki peran dalam proses pencernaan, transportasi, mengatur keseimbangan suhu tubuh, dan metabolisme [1]. Namun air juga bisa menjadi sumber penyakit bagi manusia karena terdapatnya organisme patogen serta zat toksik di dalamnya [2]. Semakin pesatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia khususnya di kota-kota besar maka kebutuhan akan air bersih pun semakin meningkat. Suatu sarana yang utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat yaitu air [3].

Kualitas dari air bersih serta air minum harus memenuhi syarat kesehatan baik secara mikrobiologis, fisik, kimia maupun radioaktif yang sesuai dengan peraturan pemerintah melalui dinas kesehatan dan lingkungan. Bebas dari bahan kimia berbahaya, mikroorganisme patogen, kekerasan, warna, dan bau merupakan syarat dari air bersih [4]. Indonesia merupakan negara yang alamnya kaya akan mineral, oleh karena itu kandungan besi yang cukup tinggi banyak ditemukan di dalam air tanah di Indonesia seperti halnya di kawasan Bandung Timur. Logam tersebut bisa menjadi esensial tetapi bisa juga menjadi toksik [5]. Berbagai material yang terdapat di dalam bumi mengalami kontak secara langsung dengan air tanah, salah satunya yaitu ion besi [6]. Meningkatnya kandungan besi dalam air tersebut bisa juga disebabkan oleh aktivitas manusia dan aktivitas industri yang tiap harinya membuang limbah domestik maupun non domestik ke lingkungan, di mana limbah-limbah tersebut mengandung berbagai mineral, salah satunya besi. Mineral tersebut akan larut oleh air tanah dan terbawa hingga mempengaruhi kualitas air tersebut [7].

Kasus pencemaran air di Indonesia akibat mengandung logam Fe terjadi di beberapa daerah seperti di daerah Bandung kadar zat besi yang pernah ditemukan mencapai 1 ppm hingga 3 ppm [8], sementara ambang batas yang telah ditetapkan peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 sebesar 1 ppm. Air tanah akan menjadi tercemar jika kandungan logam Fe dalam air tanah tersebut melebihi ambang batas karena ion Fe tersebut akan mengubah keadaan air secara perlahan-lahan. Selain itu, jika air tanah mengandung banyak ion Fe maka akan merusak ekosistem lingkungan dan jika dikonsumsi secara tidak langsung maka ion Fe tersebut bersifat terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup. Dalam jumlah kecil senyawa besi berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah di dalam tubuh manusia. Namun jika zat Fe tersebut berlebihan dalam tubuh maka akan menimbulkan masalah kesehatan karena tubuh manusia tidak dapat mensekresi Fe [9]. Mengganggu organ pencernaan, kulit, hingga otak merupakan bahaya yang disebabkan jika tubuh manusia banyak terpapar zat besi [10].

Oleh karena itu, dengan permasalahan seperti itu, para peneliti banyak melakukan berbagai cara dengan berbagai metode yang digunakan untuk memurnikan air dari logam yang berbahaya. Banyak metode yang digunakan untuk memurnikan air oleh para peneliti seperti metode flokulasi dan koagulasi [11], pengolahan biologis anaerob, penghancuran melalui perawatan UV/ozon dan *Photo-catalytic*, serta metode biodegradasi. Metode-metode tersebut memberikan efisiensi tertentu tetapi biaya operasionalnya terlalu tinggi. Kandungan logam berat dapat diturunkan dengan menggunakan metode yang sangat efisiensi menggunakan metode adsorpsi [12]. Beberapa jenis adsorben yang sering digunakan dalam proses adsorpsi seperti arang aktif, silika aktif, polimer, zeolit, dan alumina [13]. Salah satu adsorben yang sering digunakan dalam proses adsorpsi yaitu arang aktif. Arang aktif dipilih karena memiliki permukaan yang luas, kemampuan adsorpsi yang besar, biaya yang diperlukan relatif murah serta mudah diaplikasikan. Namun, arang aktif yang tersedia secara komersial cukup mahal dan memiliki biaya regenerasi tinggi. Menggunakan bahan-bahan alami sebagai adsorben merupakan salah satu alternatif yang tidak membutuhkan biaya mahal seperti menggunakan limbah pertanian batang pisang.

Banyak kita jumpai limbah batang pisang di lingkungan sekitar yang tidak banyak dimanfaatkan padahal jika kita telusuri ternyata batang pisang mengandung banyak selulosa, di mana selulosa berpotensi untuk dijadikan sebagai penyerap karena terdapatnya gugus OH yang terikat pada selulosa yang apabila dipanaskan pada suhu tinggi maka selulosa akan kehilangan gugus hidrogen dan oksigennya maka yang tersisa hanyalah atom karbon disetiap sudutnya, selulosa memiliki penataan cincin segi enam yang tidak sempurna akibatnya tersedia ruang-ruang dalam struktur karbon aktif membentuk pori untuk menyerap adsorbat [14]. maka dari itu batang pisang dapat kita jadikan sebagai bahan adsorben berbentuk arang aktif untuk mengurangi kadar Fe(II) dalam air tanah. Banyak peneliti yang melakukan penelitian mengenai arang aktif dari limbah pertanian, contohnya penelitian arang aktif yang terbuat dari bonggol jagung. Pada penelitiannya digunakan H_2SO_4 , HNO_3 , dan HCl sebagai aktivator. Pada hasil penelitiannya, aktivator terbaik yang digunakan yaitu HCl yang memiliki daya adsorpsi terhadap iodin sebesar 773,85 mg/g [15]. Selain itu penelitian mengenai arang aktif batang pisang pernah dilakukan untuk adsorpsi logam Hg dengan memberikan hasil bahwa arang aktif batang pisang dapat mengadsorpsi merkuri sebesar 92,1 mg/l [16].

Zat aktivator kimia yang dapat mengurangi kadar air pada arang aktif serta bersifat higroskopis yaitu asam klorida (HCl). Asam klorida memiliki daya serap iod yang lebih tinggi dibandingkan dengan aktivator lain seperti H_2SO_4 dan HNO_3 , hal tersebut dikarenakan HCl lebih dapat melarutkan pengotor sehingga pori-pori yang terbentuk lebih banyak dan proses adsorpsi pun akan lebih maksimal. Sedangkan H_2SO_4 dan HNO_3 dapat menyebabkan rusaknya dinding struktur arang sehingga daya serap iodnya lebih kecil dan daya serap adsorpsi pun semakin kecil [17].

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini peneliti mengambil judul “Sintesis Dan Karakteristik Arang Aktif Dari Limbah Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*) Menggunakan Aktivator HCl Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Fe(II) Dalam Air Tanah”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik arang batang pisang yang diaktivasi oleh HCl melalui pengujian FTIR dan SEM?
2. Bagaimana kinerja adsorben arang aktif batang pisang dalam mengurangi kadar ion logam Fe(II)?
3. Berapakah kapasitas dan efisiensi penyerapan logam Fe(II) dalam air tanah oleh adsorben arang aktif batang pisang?
4. Bagaimana model isoterm adsorpsi ion logam Fe(II) oleh adsorben arang aktif batang pisang?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Arang aktif disintesis dari limbah pertanian batang pisang dengan proses dehidrasi, karbonasi, dan aktivasi oleh HCl.
2. Kinerja adsorpsi dapat ditinjau dari beberapa kondisi yang berbeda seperti variasi massa adsorben (0,1-0,5 g), variasi waktu kontak (20-60 menit), variasi pH larutan ion logam Fe(II) (2-6), dan konsentrasi awal ion logam Fe(II) (3-11 ppm).
3. Sampel air tanah yang digunakan diambil dari kawasan pemukiman Bandung Timur.
4. Model isoterm adsorpsi ion logam Fe(II) ditentukan dengan menggunakan persamaan isoterm *langmuir* dan isoterm *freundlich*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui karakteristik arang batang pisang yang diaktivasi oleh HCl melalui pengujian FTIR dan SEM.

2. Mengetahui kinerja adsorben arang aktif batang pisang dalam mengurangi kadar ion logam Fe(II).
3. Mengetahui kapasitas dan efisiensi penyerapan logam Fe(II) dalam air tanah oleh adsorben arang aktif batang pisang.
4. Menentukan model isoterm adsorpsi ion logam Fe(II) oleh adsorben arang aktif batang pisang.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan pemanfaatan limbah pertanian sebagai adsorben logam beracun yang memiliki biaya rendah. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan lingkungan khususnya pencemaran air akibat kontaminasi logam berat. Serta dapat memeberikan informasi mengenai pemanfaatan dan pengolahan batang pisang yang keberadaannya sangat melimpah di Indonesia.

