

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan salah satu yang banyak diperlukan oleh semua makhluk hidup. Oleh sebab itu, air harus dilindungi dari berbagai faktor penyebab penurunan kualitas air, supaya dapat dimanfaatkan oleh semua makhluk hidup. Namun akhir-akhir ini kualitas air yang ada semakin menurun akibat pencemaran dari kegiatan industri, domestik, dan peleburan logam.

Logam berat merupakan salah satu faktor pencemar air, diantaranya yaitu ion Fe^{3+} (Ferri) dan ion Fe^{2+} (Ferro) dengan jumlah yang tinggi, meningkatnya kadar Fe disebabkan oleh proses reduksi dimana ion Fe^{3+} yang bersifat sukar larut dalam air menjadi ion Fe^{2+} . Ion Fe merupakan kelompok logam esensial namun juga toksik. Kelebihan kadar Fe dalam tubuh dapat menyebabkan beberapa penyakit yang cukup serius yaitu keracunan, diare, kerusakan usus dan *hemokromatosis*. Selain uji pada laboratorium, keberadaan ion Fe dapat dideteksi dari keadaan fisik air dengan konsentrasi 1 mg/L akan terasa pahit-asam, berbau tidak enak, dan memiliki warna kuning-kecoklatan (NM Marwati, NK Mardani, & IK sudra, 2010).

Pencemaran logam berat dalam air pada umumnya bersifat racun, akan tetapi tubuh manusia membutuhkan logam untuk keseimbangan sistem pertahanan dalam tubuh. Sifat racun dari logam berat akan timbul ketika kandungan logam tersebut yang relatif tinggi (Fahmi Ahmad, 2009). Menurut

Departemen Kesehatan yang tertuang dalam (Kep. Menkes RI Nomor 492/MENKES/Per/IV/2010) bahwa air yang kita konsumsi setiap hari harus memenuhi syarat kualitas air minum, seperti mengandung zat besi maksimum 0,3 mg/L.

Banyak metode yang telah dikembangkan untuk menurunkan kadar logam berat, misalnya dengan tehnik netralisasi, presipitasi, koagulasi dan flokulasi (SA Siregar, 2005). Dewasa ini telah banyak dikembangkan teknologi aplikasi adsorpsi, yaitu dengan menggunakan bahan-bahan biomaterial maupun sintetis untuk menurunkan kadar logam berat dari badan air (biosorpsi) seperti menggunakan sekam padi (Munaf, 1997 dalam Marganof 2003). Selain menggunakan sekam padi, adsorben biomaterial lain yang dapat digunakan yaitu silika gel, kitin, kitosan, asam humat, dan zeolit alam. Sedangkan bahan sintetis yang dapat digunakan sebagai adsorben yaitu zeolit sintetis ZSM-5 (Kristiyanti,D., Sutyanto,EB., dan Prasetya, A.T. 2012).

Zeolit merupakan kelompok mineral aluminium silikat, dengan rumus umum $L_mAl_xSi_yO_z \cdot nH_2O$, yang berasal dari logam alkali dan alkali tanah. Pada dasarnya zeolit memiliki dua jenis yaitu zeolit alam dan sintetis. Secara umum zeolit berfungsi sebagai penyerap, penukar ion dan sebagai katalis. Secara kimiawi zeolit berfungsi sebagai penukar ion yang dapat memisahkan zat-zat yang terkandung dalam air karena adanya kation logam alkali dan alkali tanah. Zeolit sintetis lebih baik kualitasnya dibandingkan dengan zeolit alam, karena dibuat dari bahan kimia dan bahan-bahan alam yang kemudian diproses dari bijih alam dan memiliki perbandingan silika dengan alumina yaitu 1:1

sedangkan zeolit alam memiliki perbandingan hingga mencapai 5:1. Salah satu zeolit sintetis yaitu zeolit ZSM-5 yang memiliki kemampuan menyerap molekul non polar sehingga baik digunakan sebagai salah satu katalisator asam untuk hidrokarbon. Biasanya zeolit jenis ini digunakan pada industri petrolium dan petrokimia (Saputra, R. 2006).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yosi Trisia (2013) mengenai efektifitas arang tempurung kelapa terhadap penurunan kadar Fe^{2+} dalam air dengan variasi konsentrasi arang tempurung kelapa 5% b/v, 10% b/v, 15% b/v, 20% b/v, dan 25% b/v dengan lama perendaman 12 jam. Hasil yang menunjukkan efektifitas arang tempurung kelapa yaitu pada konsentrasi 15% b/v didapatkan hasil penurunan 25,26%. Tahun 2015 Ari Setyani melakukan penelitian tentang efektifitas serbuk gergaji kayu jati (*Tectona grandis*) berdasarkan variasi konsentrasi serbuk gergaji kayu jati 10% b/v dan lama waktu perendaman 7 jam didapatkan penurunan kadar ion Fe^{2+} dalam air sebesar 96,33%.

Pada tahun 2015 Lutfi Ulinuha melakukan penelitian mengenai penurunan kadar Fe^{2+} menggunakan serbuk zeolit ZSM-5 dengan variasi konsentrasi 0,25% b/v, 0,50% b/v, 0,75% b/v, 1,00% b/v dengan lama waktu perendaman 60 menit, tanpa menggunakan optimasi pH dan waktu pengadukan didapatkan penurunan optimum kadar besi (Fe^{2+}) dalam air sebanyak 22,28% dengan konsentrasi 1,00% b/v dan lama waktu perendaman 60 menit.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh D Kristiyanti, EB Sutyanto, dan AT Prasetya (2012) tentang pengaruh pH zeolit yang terbuat dari abu sekam

padi terhadap penurunan kadar logam Pb dalam air dengan menggunakan variasi pH zeolit 5, 6, 7 dan 8 dan massa zeolit yang digunakan 0,05, 0,1, 0,125, 0,5, 0,75 gram. Didapatkan efektifitas hasil penyerapan Pb sebanyak 5,32 mg/g pada pH 6 dengan massa zeolit optimum 0,125 gram dan waktu kontak 40 menit. Apabila pH larutan melewati pH optimum, penyerapan akan cenderung menurun karena pada pH tinggi terdapat banyak ion OH^- sehingga mengakibatkan logam sulit terserap oleh zeolit, jika pH larutan dibawah pH optimum dapat pula mengurangi penyerapan logam oleh zeolit karena konsentrasi H^+ tinggi sehingga gugus fungsi negatif bereaksi dengan H^+ dan menghalangi terikatnya ion logam.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh D Kristiyanti, EB Sutyanto, dan AT Prasetya (2012) tentang pengaruh pH zeolit abu sekam padi terhadap penurunan kadar logam Pb dalam air dengan menggunakan variasi pH zeolit dan penelitian yang dilakukan oleh Lutfi Ulinuha (2015) baru melakukan penelitian mengenai penurunan kadar ion besi berdasarkan variasi konsentrasi zeolit ZSM-5 dengan lama waktu perendaman. Dalam penelitian tersebut belum dilakukan variasi pengukuran pH larutan dalam menurunkan kadar logam Fe^{2+} . Oleh karena penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai penurunan kadar logam Fe^{2+} berdasarkan variasi pH larutan dengan serbuk zeolit ZSM-5 1,00% b/v dengan waktu kontak 60 menit.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah adakah pengaruh variasi pH larutan Fe^{2+} setelah penambahan serbuk zeolit ZSM-5 terhadap penurunan kadar logam besi (Fe^{2+}) dalam air?.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh variasi pH larutan Fe^{2+} setelah penambahan serbuk zeolit ZSM-5 terhadap penurunan kadar besi (Fe^{2+}) dalam air.

2. Tujuan Khusus

- a. Menetapkan kadar ion Fe^{2+} awal dalam air.
- b. Menetapkan kadar ion Fe^{2+} dalam air setelah penambahan serbuk zeolit ZSM-5 1,00% b/v dengan variasi pH larutan 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 dengan lama pengadukan 60 menit.
- c. Menghitung prosentase penurunan kadar ion Fe^{2+} dalam air setelah penambahan serbuk zeolit ZSM-5 1,00% b/v dengan variasi pH larutan Fe^{2+} 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 dengan lama pengadukan 60 menit.
- d. Menganalisis pengaruh variasi pH larutan Fe^{2+} setelah ditambah serbuk zeolit ZSM-5 1,00% b/v terhadap penurunan kadar Fe^{2+} dalam air.

D. Manfaat Penelitian

1. Untuk Peneliti

Menambah pengetahuan kepada peneliti tentang penggunaan serbuk zeolit ZSM-5 untuk menurunkan kadar logam besi (Fe^{2+}) dalam air.

2. Untuk Masyarakat

Memberikan informasi kepada para pembaca dan masyarakat mengenai penggunaan serbuk zeolit untuk menurunkan kadar logam besi (Fe^{2+}) dalam air.

3. Untuk Universitas

Menambah referensi tentang penggunaan serbuk zeolit untuk menurunkan kadar logam besi (Fe^{2+}) dalam air.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian penelitian

Peneliti, tahun, penerbit	Judul	Hasil
Yosi Trisia Dewi, 2013, UNIMUS	Penurunan kadar besi (Fe^{2+}) dalam air dengan Variasi Konsentrasi Arang Tempurung Kelapa	Variasi konsentrasi arang tempurung kelapa 5% b/v, 10% b/v, 15% b/v, 20% b/v, dan 25% b/v dengan lama perendaman 12 jam. Konsentrasi optimum 15% b/v mampu menurunkan Fe^{2+} sebesar 25,26%
Ari Setyani, 2015, UNIMUS	Penurunan kadar ion besi (Fe^{2+}) dalam air menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Jati (<i>Tectona grandis</i>) berdasarkan Variasi Konsentrasi	Konsentrasi Serbuk Gergaji Kayu Jati 2% b/v, 4% b/v, 6% b/v, 8% b/v, dan 10% b/v dengan lama perendaman 7 jam menurunkan Fe^{2+} sebesar 18,21%, 43,78%, 76,18%, 94,29%, 96,33%
Lutfi Ulinuha, 2015, UNIMUS	Penurunan kadar ion Fe^{2+} dengan variasi konsentrasi Zeolit ZSM-5 dan lama perendaman	Waktu optimum menurunkan kadar Fe^{2+} adalah 60 menit pada konsentrasi zeolit ZSM-5 (0,25% b/v, 0,50% b/v, 0,75% b/v, 1,00% b/v) berturut-turut dapat menurunkan kadar Fe^{2+} sebanyak 11,79%, 16,17%, 10,50% dan 22,28%. Kapasitas adsorpsi zeolit ZSM-5 terhadap kadar Fe^{2+} pada variasi waktu 30 menit dan konsentrasi zeolit 0,25% b/v adalah 2,66 mg/g. Variasi konsentrasi dan lama perendaman zeolit ZSM-5 paling optimum menurunkan kadar Fe^{2+} adalah 1,00% b/v selama 60 menit dapat menurunkan kadar Fe^{2+} sebanyak 22,28%.
Kristiyanti, EB Sutyanto, dan AT Prasetya, 2012, UNNES	Pemanfaatan zeolit abu sekam padi untuk menurunkan kadar ion Pb^{2+} pada air sumur	Dalam penentuan pH maximal digunakan 50 mL ion logam Pb dengan variasi konsentrasi awal 100 ppm. Variasi pH yang digunakan 5,6,7, dan 8. Didapatkan hasil secara berturut-turut 4,98 mg/g ; 5,32 mg/g ; 5,28 mg/g ; dan 5,10 mg/g. Penyerapan Pb oleh zeolit terbesar terjadi pada pH 6 dengan Pb yang terserap sebesar 5,32 mg/g.

Perbedaan Penelitian yang akan dilakukan dengan yang sebelumnya yaitu, pada penelitian sebelumnya menggunakan variasi konsentrasi zeolit ZSM-5 dan lama perendaman sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan variasi pH larutan Fe^{2+} setelah penambahan zeolit ZSM-5.

