

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan industri saat ini telah berkembang dengan sangat pesat dan memberi dampak yang sangat signifikan dalam kehidupan sehari-hari yakni kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan. Berbanding lurus dengan dampak positif dari perkembangan teknologi dan industri saat ini, ada dampak negative yang besar dan mengkhawatirkan seperti pencemaran lingkungan yang terjadi di berbagai wilayah. Salah satu wilayah yang memiliki dampak pencemaran akibat perkembangan teknologi dan industri ialah wilayah perairan yang saat ini banyak mengandung logam berat berbahaya. Logam berat yang mencemari perairan akan terlarut kedalam perairan tersebut dan jumlah yang terakumulasi dalam sedimen akan terus bertambah seiring dengan limbah yang terus menerus mengalir ke perairan serta waktu penanganan limbah yang lambat dan tidak efektif. Apabila hal ini dibiarkan berlarut-larut maka akan mengakibatkan adanya krisis air bersih layak konsumsi bagi masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah perairan yang telah tercemar (Wulan dkk, 2013)

Logam berat adalah jenis polutan yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia dikarenakan logam berat sangat sulit diuraikan secara alami oleh tubuh dan akan mengendap dalam tubuh sebagai residu yang dapat menyebabkan konsentrasi unsur didalam tubuh manusia. Dalam jangka Panjang hal ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan, kecacatan fisik, pelemahan sistem saraf, hingga penurunan kecerdasan (Ashraf,2016). Pada saat ini ditemukan banyak jenis logam berat yang telah mencemari perairan antara lain kadmium (Cd), Merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), seng (Zn), Kobalt (Co), tembaga (Cu), Natrium (Na), dan lain-lain.

Pencemaran yang disebabkan oleh logam berat menjadi perhatian khusus dan perlu penanganan yang cepat agar tidak terjadi perluasan wilayah yang tercemar logam berat. Upaya yang dilakukan untuk menangani permasalahan pencemaran lingkungan oleh logam berat melalui metode-metode seperti metode presipitasi kimia, adsorpsi, degradasi fotokatalistik, dan filtran membran, yang bertujuan untuk menurunkan kadar ion logam yang terkandung didalam perairan. Melalui metode-metode yang telah dilakukan

diketahui bahwa metode yang memiliki tingkat efektifitas tinggi adalah metode adsorpsi. Selain itu metode adsorpsi juga memiliki daya serap yang tinggi, pengoperasiannya yang mudah, dan penggunaannya yang hemat biaya serta dapat digunakan kembali (Jin dkk, 2017). Dalam penggunaan metode adsorpsi banyak jenis senyawa yang dapat digunakan sebagai adsorben seperti *zeolite*, arang aktif, dan *magnetite* (Fe_3O_4).

Jenis senyawa nanopartikel magnetik dalam mengatasi pencemaran perairan akibat logam berat yang saat banyak digunakan dan populer adalah *magnetite* (Fe_3O_4). *Magnetite* (Fe_3O_4) banyak digunakan karena sifat magnetiknya yang kuat, luas permukaan tinggi, stabilitas tinggi, kemampuan adsorpsi yang tinggi, proses pemisahan dari media yang sederhana, dapat didaur ulang, tingkat toksisitas rendah, biokompatibilitas yang baik, serta efisien dan ekonomis (Yu dkk, 2014). Material Fe_3O_4 memiliki sifat fisik berwarna hitam, berkilau seperti logam, dan umumnya berbentuk butiran. Terdapat banyak jenis logam berat yang dapat diadsorpsi oleh Fe_3O_4 misalnya Kadmium (Cd), merkuri (Hg), timbal (Pb), dan Arsenik (As), dan lain-lain. Selain logam berat, Fe_3O_4 juga telah dikembangkan dalam penelitian lain dan pengaplikasiannya telah berhasil sebagai adsorben ion logam kalium, warna procion, dan metilen blue.

Material Fe_3O_4 yang digunakan dalam metode adsorpsi umumnya diperoleh dengan mensintesis Fe_3O_4 kedalam bentuk nanopartikel. Untuk mensintesis Fe_3O_4 dapat digunakan berbagai metode seperti metode sintesis kimiawi, metode kopresipitasi, metode sonokimia, metode titrasi hidrolisis, metode dekomposisi solvothermal, dan metode reduksi kimia basah. Dalam pemilihan metode untuk mensintesis material Fe_3O_4 perlu diperhatikan pada kemampuan menyerap logam berat seperti kadmium (Cd), merkuri (Hg), Timbal (Pb), Arsenik (As), dan lain-lain, serta, minim efek samping dan zat beracun. Metode yang paling efektif untuk mensintesis Fe_3O_4 adalah metode Kopresipitasi, hal ini dikarenakan metode ini memiliki proses yang mudah dan sederhana, tidak membutuhkan konsentrasi tinggi, serta mampu menghasilkan partikel dalam skala nano (Nalle dkk, 2019).

Penggunaan nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben logam berat telah ditunjukkan pada penelitian-penelitian terdahulu dan berhasil menunjukkan bahwa nanopartikel magnetik Fe_3O_4 memiliki kemampuan sebagai adsorben logam berat. Penggunaan

nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben juga dipengaruhi beberapa faktor yang mempengaruhi efektifitas penyerapan logam berat. Selain itu kemampuan nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben pada logam berat juga akan berbeda-beda sesuai dengan jenis logam. Maka pada penelitian ini akan dikaji dan dianalisis kemampuan nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben logam berat yang akan berfokus pada nanopartikel magnetik Fe_3O_4 yang telah disintesis melalui metode kopresipitasi dan jenis logam berat yang dapat diadsorbsi oleh nanopartikel magnetik Fe_3O_4

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Limbah logam berat telah menjadi perhatian khusus pada saat ini dikarenakan penyebarannya yang masif akibat dari meningkatkan perkembangan teknologi dan industri. Dalam upaya penanganan limbah logam berat maka diteliti dan dikembangkan metode adsorbsi menggunakan nanopartikel magnetik. Senyawa yang digunakan sebagai adsorben adalah *magnetite* (Fe_3O_4) yang disintesis melalui metode kopresipitasi. Dengan potensi yang dimiliki oleh nanopartikel magnetik sebagai adsorben logam berat maka perlu diperhatikan faktor-faktor yang akan mempengaruhi kualitas adsorbsi nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben logam berat.

Berdasarkan identifikasi tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa yang akan mempengaruhi kualitas adsorbsi nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben logam berat?
2. Jenis logam berat manakah yang paling diserap oleh nanopartikel magnetik Fe_3O_4 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas adsorbsi nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben logam berat.
2. Menganalisis jenis logam berat yang akan diserap secara efektif oleh nanopartikel magnetik Fe_3O_4

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas adsorpsi nanopartikel magnetik Fe_3O_4 sebagai adsorben logam berat.
2. Memberikan informasi mengenai jenis logam berat yang akan diserap secara efektif oleh nanopartikel magnetik Fe_3O_4