

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Nanoteknologi telah membangkitkan perhatian yang sangat besar dari para ilmuwan di seluruh dunia, dan saat ini merupakan bidang riset yang paling bergairah. Nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional, maupun piranti dalam skala nanometer. Dalam terminologi ilmiah, nano berarti  $10^{-9}$  (0,000000001). Satu nanometer adalah seper seribu micrometer, atau seper satu juta millimeter, atau seper satu miliar meter. Riset bidang material skala nanometer sangat pesat dilakukan di seluruh dunia saat ini. Jika diamati, hasil akhir dari riset tersebut adalah mengubah teknologi yang ada sekarang yang umumnya berbasis pada material skala mikrometer menjadi teknologi yang berbasis pada material skala nanometer (Sriyanti, 2008).

Salah satu riset berskala nano yang mempunyai aplikasi yang luas dan banyak yaitu material nanokomposit. Penelitian bidang material nanokomposit dilakukan berdasar pada pemikiran yang sangat sederhana, yaitu menyusun sebuah material yang terdiri atas blok-blok partikel homogen dengan ukuran nanometer. Sebuah material baru lahir dengan sifat-sifat fisik yang jauh lebih baik dari material penyusunnya. Hal ini memicu perkembangan material nanokomposit di segala bidang dengan memanfaatkan ide yang sangat sederhana tersebut. Partikel-partikel nanokomposit memiliki struktur, komposisi dan sifat yang berbeda-beda. Hal ini memberikan fungsi yang beragam. Dengan demikian material tersebut dapat menjadi multiguna. Pada akhirnya didapatkan material baru yang memiliki beberapa fungsi dalam waktu yang sama dan dapat digunakan pada beberapa aplikasi (Monika, 2015).

Para ilmuwan mulai memikirkan berbagai cara untuk mendapatkan material nanokomposit, karena material tersebut memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan material konvensional. Nanokomposit dapat dianggap sebagai struktur padat dengan dimensi berskala nanometer yang berulang pada jarak antar-bentuk penyusun struktur yang berbeda. Material-material dengan jenis seperti itu terdiri atas padatan inorganik yang tersusun atas komponen

organik. Selain itu, material nanokomposit dapat pula terdiri atas dua atau lebih molekul inorganik/organik dalam beberapa bentuk kombinasi dengan pembatas antar keduanya minimal satu molekul atau memiliki ciri berukuran nano. Ikatan antar partikel yang terjadi pada material nanokomposit memainkan peranan penting pada peningkatan dan pembatasan sifat material. Partikel-partikel yang berukuran nano tersebut memiliki luas permukaan interaksi yang tinggi. Semakin banyak partikel yang berinteraksi, semakin kuat pula material. Pada ikatan antar partikel semakin kuat sehingga sifat mekanik material bertambah. Namun, penambahan partikel-partikel nano tidak selamanya akan meningkatkan sifat mekaniknya (Monika, 2015).

Sedikitnya terdapat 80 jenis dari 109 unsur kimia di muka bumi ini yang telah teridentifikasi sebagai jenis logam berat. Logam berat merupakan komponen alami tanah. Elemen ini tidak dapat didegradasi maupun dihancurkan. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan, air minum, atau udara. Seperti yang kita tahu, air merupakan senyawa yang penting bagi semua makhluk hidup di bumi. Terjadinya perkembangan IPTEK memacu terjadinya pencemaran air, yaitu berubahnya kondisi air oleh kegiatan manusia atau melalui proses alami, sehingga mutu kualitas air sampai tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi sebagai mestinya. Terganggunya kualitas air ditandai dengan perubahan bau, rasa, dan warna. Terjadinya pencemaran air dapat menimbulkan berbagai masalah dalam kehidupan makhluk hidup, seperti terganggunya kehidupan organisme air karena keracunan, hingga dapat menyebabkan punahnya biota air. Salah satu faktor dan tanda terjadinya pencemaran air adalah terdapatnya logam berat didalam suatu ekosistem perairan. Logam berat seperti tembaga, selenium, atau seng dibutuhkan tubuh manusia untuk membantu kinerja metabolisme tubuh. Akan tetapi, dapat berpotensi menjadi racun jika konsentrasi dalam tubuh berlebih. Logam berat menjadi berbahaya disebabkan sistem bioakumulasi, yaitu peningkatan konsentrasi unsur kimia didalam tubuh mahluk hidup. Faktor yang menyebabkan logam berat termasuk dalam kelompok zat pencemar adalah karena adanya sifat-sifat logam berat yang tidak dapat terurai (non degradable). Proses penghilangan logam berat dari limbah cair sudah dilakukan dengan beberapa cara seperti, presipitasi

menggunakan bahan kimia, ekstraksi menggunakan pelarut tertentu, pertukaran ion, reverse osmosis, atau adsorpsi. Proses adsorpsi dengan pilihan jenis adsorben yang tepat jika dibandingkan dengan proses lainnya merupakan proses yang sederhana tapi efektif dalam penghilangan logam berat dari limbah cair (Januar, 2013).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam pembuatan nanokomposit adalah komposisi bahan yang digunakan. Untuk mengkaji pengaruh tersebut, penelitian akan dilakukan dengan memvariasikan kadar  $\text{FeCl}_3$  yang digunakan. Pada proses pengaplikasian nanokomposit juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, Salah satunya adalah kecepatan pengadukkan. Adapun permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh kadar  $\text{FeCl}_3$  terhadap karakteristik nanokomposit dan bagaimana daya serap nanokomposit  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  untuk menyerap logam nikel.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan nanokomposit  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  dengan memvariasikan kadar  $\text{FeCl}_3$  dan mengkarakterisasi nanokomposit  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  untuk mengetahui struktur dan komposisinya.
2. Menghitung efisiensi dan kapasitas nanokomposit  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ .
3. Menentukan penyerapan nanokomposit terhadap logam nikel dalam limbah yang sesuai dengan isoterm Langmuir dan Freudlich.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan cara alternatif dalam mengatasi masalah limbah yang mengandung logam berat, khususnya logam nikel.
2. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai aplikasi adsorben nanokomposit pada limbah logam berat.