

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi telah mengalami perkembangan yang sangat pesat beberapa tahun belakangan ini dan telah merubah cara pandang manusia terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi. Nanoteknologi merupakan penerapan dari pengetahuan ilmiah untuk memanipulasi dan mengendalikan materi dalam rentang skala nano. Perkembangan nanoteknologi ini sangat berkaitan dengan nanomaterial. Pada nanomaterial umumnya memiliki ukuran mulai dari 1-100 nm. Pada ukuran partikel ini, sifat material berubah secara dramatis. Sifat-sifat seperti kelarutan, reaktivitas, spektroskopi, listrik, magnetik, dan lain-lain umumnya berbeda dari bahan yang sama dengan ukuran partikel yang besar (Syafira, 2022). Salah satu dari nanopartikel tersebut adalah  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  atau Magnetit yang memiliki sifat magnetik pada nanopartikel tersebut.

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  ini adalah suatu material yang memiliki sifat magnetik kuat dan telah menarik perhatian dalam berbagai aplikasi berbasis magnet. Dengan sifat magnet intrinsiknya,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  menjadi bahan utama dalam pengembangan berbagai teknologi. Sifat magnetiknya yang kuat memungkinkan integrasi dalam bidang pengobatan, seperti terapi hipertermia magnetik di mana partikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dapat diarahkan untuk memanaskan target area dalam tubuh dengan medan magnet eksternal (Yusefi dkk., 2021). Selain itu,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  juga digunakan dalam bidang pemisahan dan pengambilan sampel (Zulziar, 2020), terutama dalam teknik pemisahan magnetik yang memanfaatkan respons magnetik partikel untuk mengisolasi senyawa atau molekul tertentu dari campuran. Pada bidang lingkungan, aplikasi  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  mencakup penghilangan logam berat dari air melalui proses adsorpsi magnetik (Zhong dkk., 2023). Namun, penting untuk dicatat bahwa meskipun  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  memiliki banyak kegunaan, proses sintesisnya dapat menghasilkan limbah yang berpotensi berbahaya bagi lingkungan.

Namun, ada juga upaya untuk mengurangi dampak negatif ini. Misalnya, konsep “*Green Chemistry*” yang dikembangkan oleh Warner (1998) berfokus pada pencegahan polusi lingkungan akibat proses sintesis. Prinsip-prinsip *Green Chemistry* meliputi mencegah timbulnya limbah dalam proses, memaksimalkan atom ekonomi, dan mengurangi sintesis menggunakan bahan berbahaya. Selain itu, metode “*green synthesis*” juga telah dikembangkan, di mana reagen ramah lingkungan menggantikan reagen kimia berbahaya. Dengan metode ini, partikel-partikel yang dihasilkan kurang beracun dan cukup murni daripada yang disiapkan oleh teknik kimia (Kim & Li, 2020).

*Green synthesis* adalah suatu pendekatan dalam sintesis kimia yang berfokus pada pengurangan atau penghilangan penggunaan atau generasi zat berbahaya. Selain itu, Metode *green synthesis* pada penelitian ini merupakan sintesis nanopartikel perak yang mudah, murah dan ramah lingkungan karena menggunakan ekstrak tanaman. Sebagai contoh, nanopartikel ZnO telah disintesis menggunakan metode *green synthesis* dengan memanfaatkan ekstrak daun tin (Fajaroh, 2018), nanopartikel perak telah disintesis menggunakan ekstrak buah kiwi (*Actinida deliciosa*) sebagai bioreduktor (Fitriany dkk., 2023), nanopartikel perak (NpAg) telah disintesis menggunakan ekstrak daun *Moringa oleifera* (MO) yang berperan sebagai zat pereduksi dan dietanol amin (DEA) sebagai *capping agent* dalam sintesis nanopartikel perak (Karim dkk., 2021).

Pada pengaplikasian *green synthesis* pada  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dapat menggunakan ekstrak MO sebagai agen pereduksi. Alasan utama penggunaan ekstrak MO dalam sintesis ini adalah karena daun kelor kaya akan senyawa fenolik dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Senyawa fenolik ini berperan sebagai agen pereduksi dalam proses sintesis yang membantu dalam reduksi ion logam menjadi nanopartikel (Abdillah dkk., 2022). Selain itu, metode *green synthesis* ini merupakan alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan metode sintesis konvensional yang seringkali melibatkan penggunaan bahan kimia berbahaya dan

berpotensi menghasilkan limbah yang beracun. Dengan menggunakan ekstrak daun kelor, proses sintesis menjadi lebih aman dan berkelanjutan, sekaligus menghasilkan nanopartikel yang memiliki sifat magnetik (Zulziar, 2020).

Dalam Pengaplikasian  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  lebih luas dilakukan modifikasi lebih lanjut diantanya penambahan senyawa *cabon dots* (Cdots). Cdots itu sendiri adalah material karbon berukuran kurang dari 10 nm dan berdimensi nol (*zero dimension*) yang memiliki kemampuan memendarkan fluoresensi. Cdots memiliki berbagai keunggulan sifat seperti pancaran fotoluminisensi yang tinggi, mudah larut dalam air, tidak beracun, mudah untuk dimodifikasi, dan tahan terhadap photobleaching (Mansuriya dan Altintas, 2021). Selain itu, Cdots dapat disintesis dari bahan dasar organik yang tidak beracun dan ramah lingkungan. Misalnya, Cdots telah disintesis dari limbah kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Bahan dasar pembuatan menggunakan ekstrak kulit buah naga merah yang mengandung gugus nitrogen pada senyawa betalainnya (Rahmawati dkk., 2022). Cdots yang dihasilkan memiliki sifat seperti stabilitas fotoluminisensi yang tinggi, biokompatibilitas yang baik, toksisitas rendah, mudah diproduksi, dan ramah lingkungan (Mansuriya & Altintas, 2021).

Dari kajian literatur yang dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk melakukan *green synthesis* nanokomposit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ /Cdots menggunakan ekstrak MO dan kulit jeruk untuk beserta karakterisasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini difokuskan untuk membuat dan mengkaji sifat optik yang terdiri dari spektroskopi *UV-Visible* (UV-Vis), *Photoluminescence* (PL) dan *Fourier-transform infrared spectroscopy* (FTIR).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang dibahas yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana mensintesis  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan metode *green synthesis* menggunakan ekstrak MO?
2. Bagaimana mensintesis Cdots dengan metode karbonisasi menggunakan kulit jeruk?
3. Bagaimana proses sintesis nanokomposit  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Cdots}$ ?
4. Bagaimana hasil uji karakterisasi sifat optik Cdots,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , dan  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Cdots}$ ?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan kulit jeruk sebagai sumber utama Cdots;
2. Penggunaan ekstrak MO sebagai bahan *green synthesis*;
3. Karakterisasi terdiri dari spektrometer UV-Vis, PL, dan FTIR.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mensintesis  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  berbahan dasar kulit jeruk menggunakan metode *green synthesis*;
2. Mensintesis Cdots dengan metode Karbonisasi menggunakan kulit jeruk;
3. Membuat Nanokomposit  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Cdots}$ ;
4. Menganalisis hasil uji sifat optik dari Cdots,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , dan  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Cdots}$ .

## 1.5 Metode Pengumpulan Data

Penulis hendak mengumpulkan data tentang Analisa demineralisasi dengan point penting antara lain:

### a) Studi Literatur

Sebagai langkah awal penelitian ini, dilakukanya studi literatur dengan cara mengumpulkan informasi maupun teori-teori yang berikatan dengan penelitian yang dilakukan. Pengumpulan informasi di dapatkan melalui pembelajaran jurnal, artikel, dan literasi yang berkaitan dan relevan dengan topik yang dikerjakan.

### b) Eksperimen

Eksperimen pada penelitian ini diawali dengan pembuatan Cdots berbahan dasar kulit jeruk menggunakan metode karbonisasi. Setelah selesai dilanjutkan dengan pembuatan senyawa  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  menggunakan *green synthesis* dari ekstrak MO.

### c) Uji Karakteristik Optik

Pada pengujian karakteristik, sampel akan diuji dengan *Photoluminescence*, *UV-Visible*, dan FT-IR Sampel yang diuji berupa Cdots,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dan  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Cdots}$ .

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian yang terarah dapat dilakukan dengan adanya sistematika penulisan. Penelitian dibagi menjadi beberapa bab yaitu:

**Bab I:** Pendahuluan memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan

**Bab II:** Tinjauan pustaka pemaparan dari referensi-referensi penelitian atau parameter penelitian

**Bab III:** Metodologi penelitian, memaparkan tempat penelitian, alat bahan yang digunakan metode penelitian dan karakterisasi penelitian.

**Bab IV:** Hasil dan Pembahasan, menyajikan dan menjelaskan hasil penelitian dan analisa data dari setiap proses penelitian.

**Bab V:** Kesimpulan dan Saran, menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian beserta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

**Daftar Pustaka:** Berisi tentang pustaka dan acuan kajian yang dirujuk dalam penelitian.

