

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker merupakan penyakit yang berbahaya karena dapat menyebabkan kematian di dunia. Pada tahun 2020, terdapat sekitar 19,3 juta kasus kanker dan diperkirakan jumlah tersebut dapat meningkat menjadi 28,4 juta pada tahun 2040 (Chaiwanon dkk., 2017). Saat ini, kemoterapi dan radioterapi umumnya digunakan untuk pengobatan kanker, namun kedua metode tersebut memiliki efek samping seperti merusak sel sehat di sekitarnya dan menyebabkan iritasi pada kulit sehingga dibutuhkan alternatif lain dalam pengobatan penyakit kanker ini.

Metode yang sangat potensial dan dapat dikembangkan dalam pengobatan kanker adalah hipertermia magnetik. Hipertermia magnetik merupakan suatu metode pengobatan penyakit kanker dengan memanfaatkan nanopartikel magnetik dan induksi medan magnet eksternal, sehingga terjadi pemanasan pada daerah kanker yang dapat menghambat proses pertumbuhan sel kanker di dalam tubuh.

Salah satu nanomaterial magnet yang digunakan dalam pengaplikasian biomedis, khususnya hipertermia magnetik adalah Fe_3O_4 (magnetit). Magnetit menjadi target penelitian karena banyak memiliki fungsi aplikasi praktis (Cai dkk., 2019). Magnetit diketahui sangat berguna dalam menghilangkan organik dan anorganik kontaminan, hal itu bisa dilakukan karena magnetit memiliki ukuran yang kecil, biokompatibilitas, toksisitas rendah, dan magnet dengan saturasi tinggi (Ramesh dkk., 2018). Selain itu, magnetit berstruktur nano dengan efek terapeutik memberikan potensi yang besar di bidang medis karena dapat dimanfaatkan untuk melawan penyakit kanker (Chaiwanon dkk., 2017).

Dalam terapi hipertermia magnetik, nanopartikel magnetik Fe_3O_4 bertindak sebagai sumber panas utama dan memfokuskan magnet eksternal untuk menghancurkan sel kanker sehingga meminimalisasi efek samping pada jaringan tubuh. Karakteristik energi panas yang terdisipasi selama terapi hipertermia magnetik ditunjukkan oleh besarnya nilai *specific absorption rate* (SAR). SAR

adalah ukuran daya energi yang diserap per satuan massa oleh tubuh manusia ketika terpapar medan elektromagnetik.

Nanopartikel magnetik bisa dibuat dengan berbagai metode konvensional, termasuk metode fisika dan kimia. Namun, pendekatan ini seringkali memiliki kelemahan karena menggunakan bahan kimia yang beracun dan berbahaya bagi lingkungan, proses sintesis yang rumit, serta biaya yang tinggi. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan untuk mencari alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk membuat nanopartikel magnetik. Dalam penelitian ini, nanopartikel magnetik disintesis menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan proses yang lebih sederhana. Pendekatan yang dikembangkan saat ini adalah *green synthesis*.

Dalam meminimalisasi zat beracun yang bisa mempengaruhi lingkungan, *green synthesis* menjadi solusi yang dapat digunakan untuk menanggulangi hal tersebut. *Green synthesis* mengacu pada produksi berbagai bahan kimia, dan partikel nano yang berkelanjutan serta ramah lingkungan dengan menggunakan sumber daya alam, sumber energi terbarukan, dan reagen yang tidak beracun. Metode *green synthesis* memanfaatkan ekstrak tanaman dan mikroorganisme sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel. Oleh karena itu, metode ini disebut metode ramah lingkungan dan dapat meminimalisasi penggunaan bahan kimia berbahaya.

Ekstrak tanaman yang digunakan dalam penelitian ini dikenal dengan nama daun kelor atau *Moringa oleifera*(MO) atau yang dikenal dengan daun kelor. Tanin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, interquinon dan alkaloid merupakan antioksidan yang terdapat pada MO (M. N. Somchit, 2012). Adanya senyawa tersebut menjadikan tanaman MO dapat digunakan sebagai agen bioreduksi dalam sintesis nanopartikel Fe_3O_4 . Metode *green synthesis* dapat mengurangi racun pada material magnetik seperti Fe_3O_4 sehingga dapat dimanfaatkan dalam biomedis seperti pengobatan kanker dengan metode hipertermia magnetik karena disintesis dengan bahan yang ramah lingkungan dan kualitas Fe_3O_4 memiliki sifat fisikokimia yang khas dan karakteristik super magnetik.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana memperoleh nanopartikel Fe_3O_4 dengan metode *green synthesis* menggunakan ekstrak MO?
2. Bagaimana struktur kristal, gugus fungsi, dan sifat optik Fe_3O_4 ?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi dan kuat medan magnet terhadap nilai SAR?

1.3 Batasan Masalah

1. Metode yang digunakan dalam sintesis nanopartikel Fe_3O_4 adalah *green synthesis* dengan menggunakan 10 ml ekstrak MO.
2. Nanopartikel Fe_3O_4 hasil *green synthesis* untuk uji SAR menggunakan beberapa variasi massa yaitu, yaitu 0,05, 0,075, 0,1, 0,125, dan 0,15 gram.
3. Potensi Fe_3O_4 yang dikaji untuk hipertermia magnetik mengacu pada parameter SAR yang diukur menggunakan metode kalorimetri.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh nanopartikel Fe_3O_4 melalui metode *green synthesis* menggunakan ekstrak MO.
2. Menganalisis struktur kristal, gugus fungsi, dan sifat optik Fe_3O_4 .
3. Menganalisis pengaruh konsentrasi dan kuat medan magnet terhadap nilai SAR nanopartikel Fe_3O_4 .

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menyajikan informasi mengenai *green synthesis* nanopartikel Fe_3O_4 menggunakan ekstrak MO untuk hipertermia magnetik. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini menjadi kajian selanjutnya dan referensi dalam pengembangan nanopartikel Fe_3O_4 berbasis metode *green synthesis*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Terdiri dari pendahuluan yang memberikan informasi tentang latar belakang masalah dalam penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini memaparkan beberapa teori yang berkaitan dengan penelitian seperti nanopartikel magnetit (Fe_3O_4), *moringa oleifera*, *green synthesis*, hipertermia magnetik, metode kalorimetri, serta metode karakterisasi.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan ketika penelitian, rancangan penelitian, dan prosedur penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan hasil yang diperoleh dari penelitian dan Analisa data dari proses penelitian.

BAB V Penutup

Menyimpulkan keseluruhan penelitian yang telah dilakukan serta penulis juga memberi saran untuk peneliti selanjutnya berdasarkan hasil pembahasan yang telah dianalisa.

Daftar Pustaka

Berisi sumber referensi ilmiah yang menjadi acuan penelitian