



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Saat ini, perkembangan nanoteknologi sedang mengalami kemajuan pesat sejalan dengan perkembangan teknologi dan evolusi zaman. Nanoteknologi telah menarik perhatian para peneliti baik di dunia akademis maupun industri karena ukuran partikelnya yang berskala nano yaitu 1-100 nanometer (Nalawati, 2021). Salah satu bahan pembuatan nanopartikel berupa seng oksida (ZnO) menjadi subjek utama dalam berbagai aplikasi, termasuk sebagai katalis atau pendukung katalis serta semikonduktor. Sifat kristalin dari ZnO memperkuat keberbagaiannya. Selain itu, nanopartikel logam oksida seperti ZnO menunjukkan kemampuan istimewa dalam menyerap berbagai molekul, terutama zat organik yang dapat berbahasa lingkungan sekelilingnya. (Musdalifa, 2019).

Nanopartikel dapat disintesis menggunakan metode biologi yang biasa dikenal dengan biosintesis. Selain alasan keamanan lingkungan, penggunaan biosintesis juga cocok untuk penerapan konsep industri hijau. Dalam sintesis nanopartikel, digunakan agen pereduksi yang bertindak untuk mengurangi ukuran partikel, sehingga diperoleh partikel berukuran nano. Menurut komposisinya, ada dua jenis zat pereduksi, yaitu zat pereduksi sintetik dan zat pereduksi biologis. Penggunaan bahan pereduksi sintetik memiliki beberapa kelemahan seperti timbul limbah yang tidak ramah lingkungan. Sebaliknya, limbah yang dihasilkan dari penggunaan bioreduktor menunjukkan karakteristik yang tidak berpotensi merugikan bagi lingkungan. Bahan bioreduktor yang digunakan berasal dari sumber alami yang mudah didapatkan dengan biaya yang cukup terjangkau. Konsep dari proses biosintesis nanopartikel seng oksida (ZnO) melalui metode *green synthesis* melibatkan pemanfaatan bahan biologis sebagai agen reduktor alami. Agen ini diperoleh dari sumber alam yang mengandung senyawa antioksidan atau fenolik, yang memiliki kemampuan untuk mereduksi seng oksida (ZnO). Peran senyawa antioksidan fenolik ini terwujud melalui pemberian atom hidrogen atau kemampuannya dalam mengikat logam, baik dalam bentuk glukosida (mengandung



Laporan Hasil Penelitian

Biosintesis Nanopartikel Seng Oksida Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

rantai samping glukosa) maupun dalam bentuk bebas yang dikenal sebagai aglikon. (Susanti, 2021).

Senyawa antioksidan tidak hanya hadir dalam daging buah, melainkan juga dapat ditemukan pada kulit buah. Kulit buah naga merah, sebagai contoh, mengandung senyawa fenolik sebanyak 31,12 EAG/100 (Manihuruk, 2017). Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah buah tropis dan subtropis yang sedang populer dalam praktek budidaya di sejumlah negara, termasuk Indonesia, Taiwan, Vietnam, Malaysia, dan Filipina. Khususnya, buah ini terkenal karena memiliki tingkat aktivitas antioksidan yang signifikan, yang bermanfaat dalam penangkapan dan penstabilan radikal bebas (Aryanta, 2022). Ekstrak yang digunakan mengandung metabolit sekunder seperti terpenoid dan flavonoid, dua kategori senyawa yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan. Oleh karena itu, ekstrak ini dapat berfungsi sebagai agen bioreduktor (Taba, 2019).

Perencanaan penelitian ini tidak dapat dipisahkan dari tinjauan terhadap hasil penelitian sebelumnya, yang akan dijadikan sebagai bahan perbandingan dan studi literatur. Hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menjadi perbandingan tersebut sangat terkait dengan topik penelitian yang berkaitan dengan biosintesis nanopartikel seng oksida. Pada penelitian sebelumnya digunakan bioreduktor berupa ekstrak klorofil dari daun suji (Yunita, 2020) dan diperoleh ukuran kisi kristal ZnO terkecil 22,80 nm. Kemudian pada penelitian selanjutnya, digunakan ekstrak rumput laut cokelat *Padina sp.* (Sari, 2018) dihasilkan ukuran partikel ZnO terkecil 655,91 nm. Selanjutnya, digunakan ekstrak kulit *Ananas comosus* (Sari, 2021) dihasilkan ukuran kisi kristal ZnO sebesar 14 nm. Lalu, penelitian dengan ekstrak daun ketapang (Siregar, 2021) dihasilkan ukuran kisi kristal ZnO sebesar 15,28 nm. Selain itu, digunakan pula ekstrak *Sargassum sp.* dihasilkan ukuran kisi kristal ZnO terkecil 14,7 nm (Sari, 2017).

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, peneliti berencana menggunakan seng nitrat sebagai prekursor, dikarenakan biaya bahan yang murah dibandingkan dengan prekursor yang lain. Selanjutnya, bioreduktor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak dari kulit buah naga merah. Hal ini dipilih dengan pertimbangan bahwa sekitar 30-35% dari buah naga merah terdiri dari kulit, yang seringkali diabaikan dan dianggap sebagai limbah. Untuk



menganalisis secara kuantitatif kandungan total flavonoid, metode yang digunakan adalah uji spektrofotometri UV-Vis. Flavonoid, yang mengandung sistem aromatik terkonjugasi, menunjukkan pita serapan yang kuat pada daerah spektrum UV dan sinar tampak (Aminah, 2017). Analisis *Fourier Transform Infrared Spectrophotometry* (FTIR) digunakan untuk mengetahui adanya ikatan kimia pada nanopartikel ZnO. Analisis morfologi permukaan ZnO menggunakan uji *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray* (SEM-EDX) dan struktur kristal menggunakan uji *X-ray Diffraction* (XRD) (Rozi, 2016).

I.2 Tujuan

1. Mengkaji pemanfaatan ekstrak kulit buah naga merah sebagai bioreduktor pada sintesis nanopartikel seng oksida dari prekursor seng nitrat.
2. Menganalisis pengaruh variasi volume ekstrak kulit buah naga merah terhadap yield nanopartikel seng oksida.
3. Menganalisis karakteristik nanopartikel seng oksida dari hasil biosintesis dengan perlakuan variasi volume ekstrak kulit buah naga merah dan volume prekursor.

I.3 Manfaat

1. Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya pada bidang nanoteknologi guna menghasilkan produk sintesis dengan kualitas seng oksida yang lebih baik.
2. Untuk memberikan alternatif bahan sintesis nanopartikel yang lebih ramah lingkungan.