

BAB 1**PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang**

Nanoteknologi merupakan ilmu dan rekayasa dalam struktur fungsional penciptaan material pada skala nanometer. Nanopartikel merupakan suatu partikel dengan ukuran nanometer, yaitu sekitar 1–100 nm. Material berukuran nanometer memiliki sejumlah sifat biologi, kimia, dan fisika yang lebih unggul daripada material berukuran besar (bulk) (Arikawati, 2015). Karakteristik spesifik dari nanopartikel bergantung pada ukuran, distribusi, morfologi, dan fasanya (Maria *et al*, 2020). Hingga saat ini nanopartikel telah banyak dikaji untuk berbagai aplikasi teknologi dan penelitian dalam bidang ilmu material, kimia, fisika, biologi, dan ilmu lingkungan (Kiki *et al*, 2021).

Salah satu nanopartikel yang banyak diteliti dan diaplikasikan dalam berbagai bidang saat ini adalah nanopartikel perak. Salah satu aplikasi nanopartikel perak dalam bidang medis adalah sebagai antibakterial. Antibakterial merupakan kemampuan merusak dinding sel bakteri dengan mengganggu metabolisme sel dan menghambat sintesis sel mikroba. Aktivitasnya sebagai agen antifungal dan antibakteri yang baik disebabkan oleh luas permukaannya yang besar (Haryono dan Harmami, 2010). Bentuk dan ukuran nanopartikel perak juga digunakan untuk menentukan sifat optik, listrik, magnet, katalis, dan antimikroba. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar efek antibakteri (Guzman *et al.*, 2009). Semakin kecil ukuran partikel perak akan semakin meningkat sifat magnetik, kepenghantaran, sifat mekanik, dan sifat lainnya (Haryono dan Harmami, 2010).

Sintesis nanopartikel dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya adalah metode konvensional dan *green synthesis*. Metode konvensional sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan menggunakan bahan kimia dengan perlakuan fisis pada material. Sintesis menggunakan metode konvensional dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan organisme di sekitarnya. Sedangkan *Green synthesis* merupakan metode sintesis nanopartikel dengan memanfaatkan ekstrak buah, daun, batang, atau bagian lain tumbuhan (Salprima *et al*, 2021). Penelitian yang telah dilakukan mengenai sintesis nanopartikel Ag-NPs

dengan metode *green synthesis*, diantaranya adalah menggunakan ekstrak buah (Yudha S, *et al*, 2017), daun dan batang tumbuhan senduduk (*Melasthoma malabathricum*), (Mohammadi, *et al*, 2019) dan ekstrak akar tumbuhan ketepeng kecil (*Cassia Toral L*). (Shaikh, *et al*, 2019). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *green synthesis* merupakan metode sintesis yang sederhana, ramah lingkungan, dan membutuhkan biaya yang cukup terjangkau (Salprima *et al*, 2021).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan tumbuhan herbal. Di antara tumbuhan-tumbuhan itu, terdapat tumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas L.*). Tumbuhan jarak pagar memiliki daun yang berkhasiat sebagai obat pencahar untuk melancarkan buang air besar, gatal-gatal, eksim, dan jamur di sela-sela kaki (Syamsuhidayat, 2000). *Jatropha curcas Linn* merupakan tumbuhan herbal yang memiliki aktivitas antimikroba (Sharma *et al.*, 2010; Subba & Basnet, 2014). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa aktivitas antimikroba ekstrak bagian tumbuhan jarak pagar berkaitan dengan senyawa fitokimia yang terkandung di dalamnya (Igbinosa *et al.*, 2009; Arekemase *et al.*, 2011; Daniyan *et al.*, 2011; Narayani *et al.*, 2012; Nyambo *et al.*, 2012). Selain itu, daun tumbuhan jarak pagar juga memiliki senyawa laktogogue yang dapat merangsang, mempertahankan, dan meningkatkan produksi ASI. Serta senyawa emmenagogue yang dapat melancarkan menstruasi (Wani *et al.* 2016).

Peneliti menggunakan ekstrak daun tumbuhan jarak sebagai reduktor dalam metode *green synthesis* nanopartikel perak dikarenakan kandungan yang dimilikinya. Pemanfaatan tumbuhan sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang berkaitan dengan aktifitas antioksidan. Antioksidan alami yang terkandung dalam tumbuhan umumnya merupakan senyawa fenolik atau polifenolik yang termasuk golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam-asam polifungsional (Markham, 1988). Daun jarak cina dan daun jarak pagar memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, dan tanin (Syamsuhidayat, 2000). Pada penelitian yang telah dilakukan Ariyanta (2013), sintesis nanopartikel perak menggunakan variasi konsentrasi reduktor menunjukkan adanya perubahan absorbansi terhadap panjang gelombang tertentu. Hal ini disebabkan semakin

tinggi konsentrasi reduktor maka reduksi nanopartikel perak membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga nanopartikel perak yang dihasilkan semakin banyak dan absorbansi meningkat secara signifikan (Ariyanta, 2013).

Selain reduktor, faktor penting lain yang memengaruhi proses *green synthesis* adalah suhu reaksi. Hal ini disebabkan pada suhu yang lebih tinggi sebagian besar ion-ion perak yang terbentuk mengalami perubahan menjadi inti nanopartikel perak (nuclei) dan menghambat proses reaksi reduksi lanjutan di permukaan nuclei yang telah terbentuk sebelumnya (Song *et al.*, 2008). Pada suhu reaksi yang lebih tinggi perubahan warna larutan akan berlangsung lebih cepat, sehingga semakin tinggi suhu maka pembentukan nanopartikel juga semakin cepat (Ferreira *et al.*, 2010). Ukuran nanopartikel hasil sintesis akan semakin kecil seiring dengan meningkatnya suhu dikarenakan semakin meningkatnya aktivitas penumbuhan butir nanopartikel akibat pengaruh termal selama proses sintesis berlangsung (Muflihatun, *et al* 2015).

Oleh karena itu, dengan didasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya dan fakta-fakta yang telah dijelaskan di atas, akan dilakukan penelitian mengenai *green synthesis* nanopartikel perak Ag-NPs dengan variasi suhu (27°C, 40°C, 60°C) dan konsentrasi reduktor (6,25%; 7,41%; 8,91%, dan 10,00%) ekstrak daun tumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas L.*). Penelitian ini akan difokuskan pada pengaruh suhu reaksi dan konsentrasi reduktor ekstrak daun jarak pada pembentukan nanopartikel perak Ag-NPs. Untuk mengetahui akibat dari perlakuan tersebut, dilakukan karakterisasi spektrofotometri UV-Vis, PSA, FTIR, dan uji antibakteri terhadap larutan Ag-NPs yang dihasilkan sehingga dapat diketahui suhu reaksi dan konsentrasi reduktor optimal dalam metode *green synthesis* ini.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh suhu reaksi dan konsentrasi reduktor dalam *green synthesis* nanopartikel perak (Ag-NPs) menggunakan ekstrak daun tumbuhan jarak (*Jatropha curcas L.*) ?
2. Berapa suhu reaksi dan konsentrasi reduktor ekstrak daun tumbuhan jarak (*Jatropha curcas L.*) yang optimal dalam proses *green synthesis* nanopartikel perak Ag-NPs ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa hal-hal yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Sintesis nanopartikel perak (Ag-NPs) dilakukan menggunakan reduktor daun tumbuhan jarak (*Jatropha curcas L.*)
2. Sintesis nanopartikel Ag-NPs dilakukan dengan variasi suhu reaksi dan konsentrasi reduktor ekstrak daun jarak (*Jatropha curcas L.*)
3. Uji sampel menggunakan karakterisasi spektrofotometri Uv-Vis, PSA (*particle size analyzer*), FTIR (*Fourier Transform Infrared*), dan uji antibakteri.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh suhu reaksi dan konsentrasi reduktor dalam green synthesis nanopartikel perak (Ag-NPs) menggunakan ekstrak daun tumbuhan jarak (*Jatropha curcas L.*)
2. Mengetahui suhu reaksi dan konsentrasi reduktor optimal untuk proses green synthesis nanopartikel perak (Ag-NPs) menggunakan ekstrak daun tumbuhan jarak (*Jatropha curcas L.*)

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai suhu dan konsentrasi reduktor optimal untuk green synthesis nanopartikel perak (Ag-NPs) menggunakan reduktor ekstrak daun jarak (*Jatropha curcas L.*). Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik nanopartikel perak (Ag-NPs) dengan reduktor ekstrak daun jarak (*Jatropha curcas L.*) melalui proses green synthesis yang ramah lingkungan.