

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan sebuah penemuan baru di bidang ilmu penelitian, khususnya penelitian bidang bioteknologi (Natarajan, *et al.*, 2010). Penelitian di bidang nanoteknologi telah menunjukkan terciptanya produk-produk baru dengan kinerja yang lebih baik, sehingga hal ini mengarahkan penelitian kimia untuk mensintesis material berukuran nano. Saat ini penelitian nanopartikel tidak hanya dilakukan pada bagaimana pengaplikasinya, tetapi juga pada cara mensintesis nanopartikel tersebut (Gopinath, *et al.*, 2012).

Sintesis nanopartikel dipelajari secara ekstensif baik dengan metode kimia maupun fisika. Sintesis nanopartikel secara fisika menunjukkan teknik yang sulit dan secara ekonomi membutuhkan biaya yang cukup mahal (Gopinath *et al.*, 2012). Sedangkan metode kimia merupakan metode yang sering digunakan dalam produksi nanopartikel. Namun, studi terbaru mengungkapkan bahwa beberapa metode kimia mempunyai efek racun akibat penggunaan bahan kimia berbahaya.

Nanopartikel logam mulia seperti emas, perak dan platinum mempunyai aplikasi yang sangat luas bagi manusia. Salah satu logam mulia yang banyak diteliti adalah perak. Hal tersebut dikarenakan sifat perak tidak beracun dan aman digunakan sebagai antibakteri yang mampu membunuh sekitar 650 tipe penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme (Jeong, *et al.*, 2005). Nanopartikel perak juga memiliki sifat yang stabil dan aplikasi yang potensial dalam berbagai bidang, antara lain sebagai katalis, detektor sensor optik, dan agen antimikroba. Berdasarkan aplikasi nanopartikel perak tersebut, pemanfaatan nanopartikel perak paling banyak digunakan sebagai agen antimikroba (Haryono, *et al.*, 2008). Kebutuhan nanopartikel perak dapat diperoleh melalui sintesis nanopartikel yang ramah lingkungan dengan tidak menggunakan bahan kimia berbahaya.

Awal tahun 2000, diketahui bahwa nanopartikel dapat disintesis oleh makhluk hidup. Sejak saat itu, mulai berkembang pemanfaatan makhluk hidup seperti mikroorganisme, ekstrak tumbuhan atau biomassa tumbuhan untuk sintesis nanopartikel (Shankar, *et al.*, 2004). Metode tersebut ternyata dapat menjadi alternatif produksi nanopartikel yang ramah lingkungan (*green synthesis* / biosintesis) karena mampu meminimalisir penggunaan bahan-bahan anorganik berbahaya dan sekaligus limbahnya. Proses sintesis nanopartikel dengan memanfaatkan makhluk hidup dikenal sebagai biosintesis (Kumar, *et al.*, 2009). Metode sintesis nanopartikel secara biologi ini bisa menggunakan mikroorganisme, serta tumbuhan atau ekstrak tumbuhan yang mengusulkan teknologi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibanding metode fisika dan kimia. Banyak jenis tumbuhan yang dapat dijadikan agen dalam biosintesis nanopartikel perak.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya alam dan keanekaragaman hayati melimpah. Kelimpahan sumberdaya hayati ini mendukung untuk dilakukannya penelitian-penelitian yang terkait dengan pemanfaatan bahan alam di Indonesia. Kondisi ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki potensi untuk dilakukannya penelitian yang terkait dengan pemanfaatan tumbuhan sebagai agen biosintesis nanopartikel. Jenis-jenis tumbuhan tertentu mengandung senyawa kimia yang dapat berperan sebagai agen pereduksi. Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuhan, seperti terpenoid (Shankar, *et al.*, 2004) dan flavonoid (Shankar, *et al.*, 2004 dan Jha, *et al.*, 2009) diduga berperan dalam proses biosintesis nanopartikel perak (Handayani, *et al.*, 2010).

Pisang kepok (*Musa paradisiaca* Linn.) adalah salah satu jenis buah pisang yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di seluruh dunia, sehingga potensi penggunaan kulitnya akan menjadi sangat relevan (Rebello, 2014). Kulit pisang merupakan limbah rumah tangga dan industri, yang sangat banyak jumlahnya di alam. Di Indonesia, produksi pisang telah mencapai 6.862.558 ton pada tahun 2014 (Badan Pusat Statistika dan Direktorat Jendral Hortikultura, 2014). Bagian yang belum dimanfaatkan

optimal adalah kulit pisang yang mewakili sekitar 35% dari massa total buah pisang matang (Emaga, *et al.*, 2007). Dengan demikian sebanyak 2.401.895 ton kulit pisang membutuhkan pengolahan lebih lanjut untuk menaikkan nilai guna kulit pisang dan mengurangi limbah produksi pisang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit pisang mempunyai kandungan dan nutrisi yang penting untuk makanan dan industri makanan. Kulit pisang kaya serat makanan, protein, asam amino esensial, asam lemak tak jenuh dan kalium (Emaga, *et al.*, 2007).

Penelitian biosintesis nanopartikel perak dengan menggunakan ekstrak kulit pisang pernah dilakukan oleh Haytham (2015) dengan hasil ukuran partikel rata-rata 23 nm. Pada penelitian ini tahap preparasi ekstraksi kulit pisang (reduktor) diekstraksi langsung dengan pelarut air tanpa penambahan zat kimia lain. Serta kinetika laju pembentukan nanopartikel akan dianalisis melalui besarnya absorbansi larutan selama bereaksi, dimana belum dilakukan pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel perak dengan menggunakan reduktor ekstrak kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca Linn.*), dengan pengaruh variasi konsentrasi dari prekursor perak nitrat (AgNO_3) terhadap nanopartikel yang dihasilkan, dan besarnya laju pembentukan yang terjadi.

1.2 Identifikasi Masalah

Seiring dengan banyaknya penelitian tentang biosintesis nanopartikel menggunakan mikroorganisme, ternyata penelitian terbaru menyebutkan bahwa sebagian besar mikroorganisme yang digunakan dalam sintesis nanopartikel mempunyai dampak patogen terhadap tumbuhan lain dan/atau manusia (Ahmed, *et al.*, 2003). Sehingga, tahun-tahun terakhir penelitian difokuskan pada sintesis menggunakan ekstrak tumbuhan nonpatogen (Mahdieh *et al.*, 2012).

Tanaman pisang merupakan tanaman yang mempunyai banyak manfaat di setiap bagiannya. Berbagai pemanfaatan buah pisang menyisakan limbah kulit pisang yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kulit pisang

mengandung antioksidan yaitu *polyphenol*, *catecholamine* dan *karotenoid* (Kanazawa dan Sakibara, 2000) yang dapat dijadikan reduktor pada sintesis nanopartikel perak.

Perak menunjukkan sifat toksisitas yang lebih tinggi terhadap mikroorganisme, namun mempunyai toksisitas lebih rendah terhadap sel mamalia dan manusia. Ion perak memiliki kerugian yaitu kompleks pembentukan dan efek ion hanya pada waktu yang singkat. Kerugian ini memunculkan adanya penggunaan nanopartikel yang bersifat inert dan berfungsi sebagai antimikroba (Mohammed, 2015). Sifat antibakteri nanopartikel perak dipengaruhi oleh ukuran partikel. Semakin kecil ukuran nanopartikel perak, semakin besar efek antibakterinya (Guzman, *et al.*, 2009). Dari penelitian yang sama pernah dilakukan oleh Ibrahim (2015) mendapatkan nanopartikel dengan ukuran 23 nm. Sehingga dibutuhkan suatu kondisi dimana nanopartikel yang dihasilkan dari reduktor ekstrak kulit pisang diharapkan dapat mempunyai ukuran yang lebih kecil dari yang pernah dilakukan sebelumnya.

Seiring dengan berkembangnya penelitian tentang sintesis nanopartikel perak, maka diperlukan bahasan yang lebih luas tentang kinetika reaksi yang terjadi. Kinetika reaksi pada sintesis nanopartikel perak perlu dipelajari untuk mengetahui bagaimana hubungan antara laju kenaikan konsentrasi perak yang terbentuk terhadap waktu reaksi. Kinetika laju pembentukan partikel mengikuti keseragaman aturan eksperimen. Spektroskopi UV-Vis digunakan untuk karakterisasi dari nanopartikel logam dan semikonduktor pada resonansi sinar visibel. Henglein meneliti tahap pertumbuhan dari kluster perak dengan menggunakan metode spektroskopi. Pertumbuhan tersebut mengikuti sebuah reaksi autokatalitik dengan jalan absorpsi ion logam dan selanjutnya reduksi pada permukaan membentuk kluster logam bermuatan nol. Reaksi ini dapat dideskripsikan ke dalam persamaan reaksi orde satu.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Prekursor yang digunakan adalah perak nitrat
2. Ekstrak berasal dari jenis kulit pisang kepok di sekitar Sekaran, Gunungpati, Semarang
3. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut air
4. Kajian kinetika laju pembentukan dilakukan pada hasil sintesis nanopartikel yang terbaik

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi prekursor perak nitrat dalam biosintesis nanopartikel perak?
2. Bagaimana karakteristik (ukuran dan struktur) nanopartikel perak yang terbentuk dari biosintesis dengan ekstrak kulit pisang kepok?
3. Bagaimana kinetika laju pembentukan nanopartikel perak dari prekursor perak nitrat dengan reduktor ekstrak kulit pisang kepok?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan pengaruh variasi konsentrasi prekursor perak nitrat dalam biosintesis nanopartikel perak.
2. Mendapatkan karakteristik (ukuran dan struktur) nanopartikel perak yang terbentuk dari biosintesis menggunakan ekstrak kulit pisang kepok.
3. Menentukan konstanta laju pembentukan nanopartikel perak dari prekursor perak nitrat dengan reduktor ekstrak kulit pisang kepok.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui potensi kulit pisang sebagai bioreduktor untuk sintesis nanopartikel perak.
2. Meningkatkan kesadaran dalam pemanfaatan limbah biomassa secara selektif dan inovatif.

3. Mengetahui pengaruh konsentrasi prekursor dalam sintesis nanopartikel perak dengan menggunakan ekstrak kulit pisang kepok.
4. Mengetahui nilai konstanta laju pembentukan nanopartikel pada proses sintesis nanopartikel perak dengan ekstrak kulit pisang kepok.