

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan teknologi yang dapat mengontrol dan memanipulasi material dalam skala nano. Perkembangan teknologi dan sains yang begitu cepat setiap tahunnya, memberikan dampak terhadap teknologi industri dari segala bidang yang melahirkan sebuah perangkat-perangkat yang lebih canggih, sederhana, tetapi memiliki keunggulan dan kemampuan yang lebih unggul dari perangkat sebelumnya. Salah satu bidang yang terdampak dengan adanya perkembangan teknologi yaitu bidang material dan bidang kesehatan. Terlepas dari sifat yang uniknya, nanoteknologi banyak diminati oleh kalangan ilmuwan salah satunya dibidang kesehatan yang melihat potensi dari nanoteknologi untuk memberikan manfaat bagi kesehatan manusia (Amin et al., 2020).

Nanoteknologi juga melibatkan kombinasi beberapa bidang keilmuan seperti, biologi, kimia, serta fisika. Dengan adanya kombinasi dari berbagai bidang keilmuan tersebut, memberikan dampak positif dalam bidang kesehatan. Keberhasilan nanoteknologi dibidang kesehatan didukung oleh adanya beberapa proses yang dapat dimodifikasi pada proses biologi, mekanisme seluler, serta molekul organik. Nanoteknologi itu sendiri juga memiliki beberapa jenis pengembangan antara lain *nanomedicine*, nanoemulsi, dan nanopartikel (Morigi et al., 2012).

Nanopartikel merupakan suatu partikel koloid padat yang memiliki diameter 1-100 nm. Nanopartikel adalah suatu molekul yang terikat secara bersamaan dengan diameter kurang dari 100 nm. Umumnya sifat nanopartikel dapat dimodifikasi melalui pengontrolan ukuran partikel, komposisi kimia, modifikasi permukaan, serta interaksi antar partikel. Kelebihan dari nanopartikel yaitu dapat menembus ruang-ruang antar sel yang hanya dapat dilalui oleh ukuran partikel yang sangat kecil. Dengan demikian adanya pengontrolan ukuran dalam nanopartikel juga memberikan dampak pada laju suatu sediaan. Terdapat beberapa jenis nanopartikel yang sudah pernah disintesis yaitu berupa nanopartikel perak, emas, dan zink (Martien et al., 2012).

Salah satu kelebihan nanopartikel emas yaitu bentuk dan ukuran nanopartikel yang dapat dimodifikasi sesuai sifat fisika dan kimianya. Dalam beberapa penelitian, nanopartikel emas dapat digunakan dalam bioteknologi dan biomedis dan dapat diaplikasikan seperti terapi kanker, katalis, serta optik. Nanopartikel emas juga dapat menyerap cahaya di dalam suatu wilayah spektrum sinar tampak karena adanya resonansi plasmon permukaan dimana akan mengubah cahaya yang diserap menjadi sebuah energi panas (Pertiwi et al., 2017).

Di negara maju seperti Amerika dan Eropa, nanopartikel sudah banyak dimanfaatkan salah satunya adalah dengan memanfaatkan nanopartikel Ag (Argentum) atau perak sebagai antimikroba dengan persentase 80 % dan pada kosmetik dengan persentase 20 % (Piccinno et al., 2012). Ditahun 1995 FDA (*Food and Drug Administration*) menyetujui *nanodrug* digunakan sebagai terapi kanker (Pillai, 2014). Pada penelitian Yao et al., (2016), juga menjelaskan bahwa nanopartikel emas dapat digunakan untuk merusak bakteri, virus, dan sel kanker berdasarkan adanya efek fotodermal, diuji menggunakan *in vivo* menggunakan hewan coba yaitu tikus menunjukkan pengurangan 95 % pada pertumbuhan tumor (Yao et al., 2016). Dalam penelitian lain, nanopartikel juga digunakan sebagai sistem penghantaran obat. Penelitian Lee et al., (2020) menyebutkan bahwa nanopartikel emas memiliki kemampuan untuk mengikat secara kovalen maupun non kovalen melalui modifikasi permukaan, terlihat dari analisis imunositokimia menunjukkan nanopartikel 65 % lebih efektif dari *resveratol* saja (Lee et al., 2020).

Di Indonesia, perkembangan nanoteknologi khususnya nanopartikel pada bidang kesehatan sangat jarang ditemukan, namun di Indonesia sendiri telah mengembangkan beberapa produk berbasis nanoteknologi dari berbagai bidang industri. Salah satunya nanopartikel pada bidang kesehatan yang ada di Indonesia yaitu Supro Propolis, Nano Spay 3 Hexa, dan Anti Aging-nano Essence. Pada tahun 2005, Kementerian Riset dan Teknologi mulai mengembangkan penelitian-penelitian terkait nanopartikel di berbagai bidang khususnya bidang kesehatan berkolaborasi dengan berbagai universitas dan badan penelitian di Indonesia (Muhammadi, 2020).

Nanopartikel emas dapat disintesis dengan metode biologis, fisika, dan kimia. Namun untuk dua metode yaitu fisika dan kimia memiliki toksisitas yang cukup tinggi dan biaya yang digunakan cukup mahal. Pada penelitian sebelumnya dikembangkan sebuah metode yaitu *green synthesis* dimana memanfaatkan komponen biologis termasuk tanaman. Metode tersebut bisa menjadi solusi dari masalah biaya dan toksisitas sebab metode ini juga memiliki sifat yang ramah lingkungan, bahan stabil, tidak beracun, dan lebih murah (Thunugunta et al., 2015). Metode *green synthesis* itu sendiri melibatkan reaksi redoks, dimana komponen biologis yang ada pada tanaman seperti terpenoid, flavonoid, dan polifenol dapat mereduksi logam ion untuk membentuk nanopartikel serta dapat mendukung stabilitas nanopartikel (Amaliyah et al., 2020).

Peningkatan polusi udara di Indonesia menyebabkan terjadinya berbagai penyakit yang diakibatkan oleh radikal bebas, dimana radikal bebas merupakan molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif. Jika radikal bebas berlangsung secara terus-menerus di dalam tubuh maka akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, dan penuaan dini. Untuk mencegah atau mengurangi penyakit akibat radikal bebas diperlukan antioksidan. Senyawa antioksidan dalam mencegah

radikal bebas dengan cara melengkapinya kekurangan elektron dan menghambat pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan kerusakan sel. Antioksidan dapat ditemukan pada senyawa metabolik yang terkandung pada tanaman. Salah satu senyawa yang memiliki antioksidan yaitu asam galat (Musfiroh et al., 2012).

Pada penelitian Wang W *et al.*, (2007) asam galat digunakan sebagai bioreduktor nanopartikel emas, namun di dalam penelitian tersebut tidak melakukan pengujian aktivitas antioksidan nanopartikel emas asam galat. Asam galat merupakan senyawa aktif yang dapat digunakan dalam berbagai bidang medis, salah satunya manfaat dari asam galat yaitu sebagai antioksidan (Junaidi & Anwar, 2018). Hal ini menjadi menarik karena asam galat dapat menjadi pelindung yang baik ketika terjadi stres oksidasi. Dimana asam galat memiliki kemampuan untuk menangkalkan radikal bebas seperti hidroksil, oksigen singlet, dan alkil peroxy (Marino et al., 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas, Asam galat dapat digunakan untuk menentralkan dan mencegah radikal bebas. Akan tetapi, pada penelitian sebelumnya, belum dilakukan penelitian bagaimana kemampuan antioksidan dari nanopartikel asam galat dan juga belum dilakukan pengujian aktivitas dan potensi dari biosintesis nanopartikel emas menggunakan asam galat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kemampuan asam galat sebagai bioreduktor, potensi dari nanopartikel emas dengan asam galat sebagai *nanomedicine* dengan melihat karakterisasi ukuran partikel, zeta potensial, dan index polidispersitas serta menguji aktivitas antioksidan.

1.2 Permasalahan Penelitian

1. Berapa konsentrasi asam galat yang dapat dijadikan reduktor pada sediaan nanopartikel emas?
2. Bagaimana karakterisasi dari nanopartikel emas asam galat berdasarkan ukuran partikel, zeta potensial, dan index polidispersitas menggunakan PSA (*Particel Size Analyzer*)?
3. Apakah sediaan larutan sintesis nanopartikel emas asam galat yang terbentuk memiliki aktivitas antioksidan?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui konsentrasi asam galat yang memiliki aktivitas sebagai reduktor pada nanopartikel emas
2. Untuk mengetahui karakterisasi nanopartikel emas asam galat menggunakan *Particel Size Analyzer* (PSA)
3. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari larutan sintesis nanopartikel emas asam galat.

1.4 Manfaat

- a) Bagi Masyarakat : Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang potensi nanopartikel emas dalam bidang kesehatan.
- b) Bagi Universitas : Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan, sumber dan referensi untuk penelitian berikutnya untuk mengembangkan lagi potensi nanopartikel emas dari asam galat.
- c) Bagi Peneliti : Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan inovasi baru dalam memanfaatkan potensi dari nanopartikel emas asam galat dalam bidang kesehatan.

1.5 Hipotesis

Nanopartikel emas dapat sintesis menggunakan reduktor asam galat dan memiliki aktivitas sebagai antioksidan.