

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Nanoteknologi menjadi salah satu bidang ilmu Fisika, Kimia, Biologi, dan rekayasa yang penting dan menarik beberapa tahun terakhir ini. Jepang dan Amerika Serikat merupakan dua negara terdepan dalam riset nanoteknologi. Salah satu pengembangan nanoteknologi yang sedang berkembang yaitu nanopartikel. Penelitian nanopartikel sedang berkembang pesat karena dapat diaplikasikan secara luas seperti dalam bidang lingkungan, elektronik, optis, dan biomedis (Tatang, Doni, dan Qomaruddin, 2011).

Pada teknologi nano, suatu partikel didefinisikan sebagai objek kecil yang berperilaku seperti unit utuh dalam hal penghantaran dan sifat-sifatnya. Menurut Tiya Boonchai (2003), nanopartikel merupakan partikel koloid padat dengan diameter berkisar antara 1-1000 nm.

Kegunaan material berstruktur nano baik dengan menggunakan bahan organik maupun anorganik dapat diaplikasikan dalam berbagai macam bidang kehidupan seperti dalam kesehatan, kedokteran, kimia, fisika, biologi, bahkan dalam dunia kemiliteran. Fernandez (2012) menyebutkan bahwa, pada tahun 2006 telah muncul lebih dari 300 macam produk nanoteknologi di pasaran dan terus meningkat tiap tahunnya. Produk nanoteknologi tersebut diklaim memiliki sifat-sifat yang lebih unggul karena memiliki peran nanomaterial didalamnya.

Objek nanopartikel bersifat mikroskopik karena mempunyai ukuran yang sangat kecil. Partikel mikroskopik juga memiliki sifat dan karakter yang berbeda

dengan partikel berukuran makroskopik. Menurut Wipsar (2012), sifat mekanis yang paling besar (maksimum) terjadi ketika ukuran partikel sangat kecil (berukuran nano). Semakin besar ukuran partikel (skala mikrometer keatas), sifat-sifat mekanis justru akan berkurang, sedangkan ukuran partikel yang lebih kecil dari nanometer akan menghasilkan bahan amosphorus.

Temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) merupakan tanaman herbal yang memiliki banyak sekali manfaatnya dalam dunia kesehatan. Kandungan kimia yang ada dalam tanaman ini adalah minyak atsiri (terdiri dari kamfer, sineol, metil sinamat, dan hidromirsen), damar, pati, saponin, flavonoid pinostrolerin, dan alipinetin (Rikha, 2013). Hasil penelitian dari Zainin, *et. al* (2013) menyebutkan bahwa ekstrak metanol dari rimpang temu kunci memiliki daya antibakterial dan dapat melawan keberadaan bakteri *Escherichia coli*. Mery, Sri, dan Adolf (2008) menemukan senyawa aktif pada ekstrak etanol, etil asetat, dan heksana rimpang temu kunci yaitu alkaloid, saponin, fenolik, flavonoid, steroid, dan terpenoid, senyawa fenolik dan flavonoid ini memiliki aktivitas antibakteri yang tinggi terhadap bakteri *S. Aureus*, *B. Cereus*, *Pseudomonas sp.* dan *Enterobacter sp.* Berdasarkan penelitian yang dilakukan Elin, Nethiyakalyani, dan Irda (2014) menemukan bahwa rimpang temu kunci memiliki aktivitas antibakterial. Penelitian yang dilakukan Ching, *et. al* (2007) menemukan bahwa ekstrak heksana dan kloroform dari rimpang temu kunci memiliki turunan senyawa flavonoids yaitu pinostrobin, pinocembrin, dan alpinetin, serta dua senyawa kalkon yaitu cardamonin dan boesenbergia A. Kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman temu kunci dapat diekstrak menggunakan etanol, metanol,

heksana, kloroform, maupun etil asetat. Ekstrak etanol dari rimpang temu kunci misalnya, memiliki daya antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Streptococcus hemolytic α non pneumoniae* (Mariska, Kuswandi, dan Susi, 2011).

Nanopartikel terdiri dari bahan makromolekul dan dapat digunakan untuk terapi sebagai pembantu (*adjuvant*) vaksin atau pembawa obat, yaitu dengan melarutkan, memerangkap, mengenkapsulasi, menyerap atau menempelkan bahan aktif secara kimia. Polimer yang digunakan untuk membentuk nanopartikel dapat berupa polimer sintetik dan alami. Polimer yang memudahkan dalam penyiapan nanopartikel dapat dipilih berupa polimer yang larut air. Salah satu polimer larut air yang dapat digunakan pada pembuatan nanopartikel untuk tujuan pengobatan adalah kitosan. Kitosan memiliki sifat yang ideal, yaitu *biocompatible*, *biodegradable*, tidak beracun, dan tidak mahal (Tiyaboonthai, 2003). Kitosan merupakan polisakarida alam [ $\beta$ (1-4) glukosamin (2-amino-2-deoksi-d-glukosa) N-asetil-d-glukosamin (2-asetamido-2-deoksi-d-glukosa)] yang mulai banyak diaplikasikan dalam industri farmasi, pangan, dan kesehatan. Kitosan mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan yaitu bersifat antimikroba, *wound healing*, tidak beracun, murah, biokompatibel, dapat dibiodegradasi, serta larut air. Dalam bentuk mikro/ nanopartikel kitosan mempunyai banyak keunggulan yakni tidak toksik, stabil selama penggunaan, luas permukaan yang tinggi, serta dapat dijadikan matriks untuk berbagai jenis obat dan ekstrak tanaman (Agnihotri *et.al*, 2004). Dalam pembuatan nanopartikel dibutuhkan *crosslinker* polianion. *Crosslinker* yang banyak digunakan adalah NaTPP (Natrium tripolifosfat) karena memiliki lebih banyak muatan negatif sehingga dapat berinteraksi lebih kuat

dibandingkan polianion lain seperti sulfat dan sitrat, bersifat tidak toksik sehingga diharapkan tidak akan mengubah *biocompatibilitas* kitosan dan sesuai untuk aplikasi biomedis.

Menurut Agnihotri *et.al* (2004) dan Tiyafoonchai (2003), metode yang dapat digunakan untuk memproduksi mikro dan nanopartikel kitosan dari kitosan adalah metode ikatan silang emulsi (*emulsion cross-linking*), presipitasi (*precipitation*), pengeringan semprot (*spray drying*), metode penggabungan droplet emulsi (*emulsion-droplet coalescence method*), gelasi ionik (*ionic gelation*), *reverse micellar method*, dan kompleks polielektrolit (*polyelectrolyte complex*). Rauhatun dan Iis (2013), berhasil membuat nanopartikel kitosan-TPP dengan ekstrak etanol daging buah mahkota dewa dengan metode gelasi ionik.

Banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui manfaat dari pengembangan nanopartikel. Dalam penelitian yang dilakukan Ronny Martien dkk (2012), tentang perkembangan teknologi nanopartikel sebagai sistem penghantaran obat, memberikan hasil bahwa partikel atau *globul* pada skala nanometer memiliki sifat fisik yang khas dibandingkan partikel pada ukuran yang lebih besar terutama dalam meningkatkan kualitas penghantaran senyawa obat. Kelebihan lain dari teknologi nanopartikel adalah keterbukaannya untuk dikombinasikan dengan teknologi lain, sehingga membuka peluang untuk dihasilkan sistem penghantaran yang lebih sempurna.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengkarakterisasi nanopartikel dari ekstrak temu kunci (*Boesenbergia pandurata*). Diharapkan manfaat yang terkandung dalam temu kunci dapat lebih dioptimalkan mengikat partikel dalam

bentuk nano memiliki keunggulan yang lebih sebagai sediaan obat dibandingkan dalam bentuk makro maupun mikropartikel. Tantangan terbesar dalam penelitian ini adalah mencari perbandingan yang tepat untuk menghasilkan partikel berukuran nano.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, dalam penelitian ini dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Ekstrak temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dapat dibuat dari bagian-bagian tumbuhan tersebut, diantaranya rimpang, daun, akar, dan kulit.
2. Terdapat berbagai jenis pelarut yang digunakan untuk mengekstrak temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) seperti etanol, metanol, etil asetat, heksana, dan kloroform.
3. Modifikasi nanopartikel temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dapat dilakukan dengan beberapa pengikat seperti kitosan dan asam alginat.
4. Terdapat banyak metode pembuatan nanopartikel kitosan diantaranya metode ikatan silang emulsi, presipitasi, pengeringan semprot, penggabungan droplet emulsi, gelasi ionik, *reverse micellar method*, dan kompleks polielektrolit.
5. Variasi rasio kitosan dan NaTPP (Natrium tripolifosfat) dalam pembuatan nanopartikel temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) berpengaruh terhadap ukuran partikel, berat endapan, dan nilai zeta potensial.
6. Terdapat berbagai cara untuk karakterisasi nanopartikel temu kunci (*Boesenbergia pandurata*).

### **C. Pembatasan Masalah**

1. Bagian temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) yang digunakan adalah rimpangnya.
2. Pelarut yang digunakan untuk mengekstrak temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) adalah etanol teknis 96%.
3. Jenis pengikat yang digunakan untuk modifikasi nanopartikel ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) adalah kitosan.
4. Metode yang digunakan dalam pembuatan nanopartikel ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dengan kitosan adalah gelasi ionik.
5. Variasi rasio kitosan dan NaTPP (Natrium tripolifosfat) dalam pembuatan nanopartikel ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) adalah (5:1); (10:1); (15:1); (20:1); (3,3:1); (8:1); (9:1); (11:1); (12:1) yang mengacu pada penelitian Sri Atun dan Retno Arianingrum (2015).
6. Karakterisasi nanopartikel ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) menggunakan instrumen PSA (*Particle Size Analyzer*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), Zeta Sizer Nano Series Malvem, dan KLT (Kromatografi Lapis Tipis).

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukakan dapat dirumuskan beberapa permasalahan antara lain :

1. Bagaimana pembuatan nanopartikel ekstrak etanol dari rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dengan kitosan dan NaTPP (Natrium Tripolifosfat) pada berbagai variasi komposisi?

2. Bagaimana karakter nanopartikel yang dihasilkan berdasarkan karakterisasi menggunakan instrumen PSA (*Particle Size Analyzer*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), Zeta Sizer Nano Series Malvem, dan KLT (Kromatografi Lapis Tipis).

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat nanopartikel ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dengan kitosan dan NaTPP (Natrium Tripolifosfat) pada berbagai variasi komposisi.
2. Menentukan karakteristik nanopartikel yang dihasilkan menggunakan instrumen PSA (*Particle Size Analyzer*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), Zeta Sizer Nano Series Malvem, dan KLT (Kromatografi Lapis Tipis).

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi industri farmasi dan teknologi serta masyarakat sekitar, yaitu :

1. Menambah pengetahuan masyarakat tentang kegunaan ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*).
2. Pengembangan penelitian tentang sediaan nanopartikel ekstrak etanol temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dengan kitosan pada industri farmasi dan teknologi.
3. Dapat dimanfaatkan masyarakat sekitar sebagai alternatif sediaan obat.