

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanopartikel (NP) organik diketahui sebagai partikel padat yang terkonstruksi dari material organik termasuk lemak dan senyawa polimer dengan ukuran partikel pada rentang dari 10 nm - 1 μ m (Kumar & Lal, 2014). Diantara beberapa NP, NP polimer mendapatkan perhatian karena aplikasi yang luas di beberapa area seperti elektronik, kemasan makanan, bioteknologi, obat-obatan, farmasi dan teknologi lingkungan karena dapat meningkatkan aktivitas penggunaannya dibandingkan pada kondisi *bulky* atau mikro (Rao & Geckeler, 2011).

Salah satu contoh polimer yang dapat diubah menjadi NP adalah kitosan (CS) yang merupakan polimer *biodegradable* alami yang dihasilkan dengan cara deasetilasi dari kitin. Kitin ditemukan secara luas pada cangkang serangga, udang, kepiting, udang karang, lobster dan cangkang *crustacean* yang lainnya (Adlim, dkk., 2004; Sailaja, dkk., 2011; Nottagh, dkk., 2018). CS memiliki tiga gugus fungsional utama pada strukturnya yaitu, gugus amina, gugus hidroksil primer dan sekunder. Gugus inilah yang memberikan sifat unik pada kitosan termasuk biokompatibilitas yang tinggi, biodegradabilitas dan antimikroba, dengan toksisitas yang rendah (Shafiei, dkk., 2019). CS sebagai NP (NPCS) dapat meningkatkan aktivitasnya pada aplikasi sebagai agen antimikroba, *carrier* obat dan agen antitumor (Vaezifar, dkk., 2013). Secara khusus, sebagai agen antimikroba, NPCS dapat meningkatkan kemampuannya untuk menembus dinding sel mikroba, penetrasi sel dan menghancurkan membran sel (Pan, dkk., 2019).

Beberapa metode telah dikembangkan untuk sintesis NPCS, seperti metode gelasi ionik (Ali, dkk., 2011; Fabregas, dkk., 2013; Shafiei, dkk., 2019), *spray-drying* (Mehrotra, dkk., 2010), metode desolvasi (Kissel, dkk., 2006) atau metode *ultrafine milling* (Zhang, dkk., 2012). Namun, pada penggunaan metode *spray-drying* dan desolvasi, ukuran partikel yang terbentuk masih cukup besar (>200 nm) serta pada metode *ultrafine milling* tidak dapat mereduksi lagi ukuran partikel sampai dibawah 350 nm.

Metode gelasi ionik merupakan metode sintesis NP pada media cair tanpa adanya modifikasi permukaan kimia dari molekul CS. Metode ini menggunakan *counter-ions* sebagai *cross-linker* (Shafiei, dkk., 2019) dan tidak menggunakan pelarut organik. Ukuran NP dapat dikontrol dengan memodifikasi pH larutan CS, konsentrasi CS dan konsentrasi *counter-ionnya* sehingga lebih mudah untuk mendapatkan partikel dengan ukuran yang lebih kecil (<100 nm) (Vaezifar, dkk., 2013; Fan, dkk., 2012; Tang, dkk., 2007). Selain itu, massa molekul dari kitosan juga sangat mempengaruhi ukuran nanopartikel yang terbentuk dimana ketika massa molekulnya rendah, ukuran nanopartikel yang terbentuk akan lebih rendah (Ali, dkk., 2018).

Terdapat beberapa macam *counter-ion* yang digunakan pada sintesis NPCS menggunakan metode gelasi ionik, diantaranya *counter-ion* dengan massa molekul rendah (pirofosfat dan tripolifosfat), *counter-ion* hidrofobik (alginat dan asam polialdehidro-karbonat) dan ion dengan massa molekul tinggi (oktil sulfat dan setilstearyl sulfat) (Shafiei, dkk., 2019). Tripolifosfat (TPP) dipilih karena massa molekulnya yang rendah sehingga ukuran molekulnya kecil mengakibatkan reaksi *cross-linking* lebih cepat dan lebih mudah untuk berdifusi (Berger, dkk., 2004) serta tidak beracun. Selain itu, TPP merupakan polianion yang dapat berinteraksi dengan gugus amina pada CS sehingga dapat membentuk jaringan ikat silang (*cross-link*) (Martins, dkk., 2012).

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis dan karakterisasi nanokitosan-tripolifosfat dimana nanopartikel kitosan-tripolifosfat (NPCS) pada konsentrasi CS 1% memiliki ukuran diameter partikel $\pm 32,936 - 178,88$ nm. Pada konsentrasi CS 1,5% memiliki ukuran diameter partikel $\pm 24,695 - 109,79$ nm. Serta pada konsentrasi CS 2% memiliki ukuran diameter partikel $\pm 24,695 - 52,133$ nm (Rizki, 2019). Namun, pada penelitian ini belum dilakukan karakterisasi lebih lanjut pada NPCS.

Pada penelitian lainnya telah dilakukan sintesis NPCS menggunakan CS massa molekul rendah dengan melakukan variasi berbagai parameter. Namun, ukuran partikel yang terbentuk masih berada direntang 130 – 240 nm (Fan, dkk., 2012). Selain itu, telah dilakukan penelitian tentang sintesis NPCS dengan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) sebagai metode

optimasi kondisi sintesis menggunakan CS massa molekul 138.000 Da dimana didapatkan prediksi kondisi optimum dan prediksi ukuran minimum yaitu 171,32 nm dan ukuran aktualnya adalah 173 ± 5 nm (Pan, dkk., 2019). Temuan ini masih membuka peluang pengembangan metode sintesis NPCS terutama penentuan kondisi optimum sintesis untuk mendapatkan rata-rata ukuran partikel pada rentang 1 – 100 nm.

Pada penelitian ini, akan dikaji sintesis NPCS menggunakan CS dari cangkang udang pabrikan tersertifikasi *food grade* dan *medical grade* bermassa molekul rendah dengan metode gelasi ionik, secara khusus akan dilakukan optimasi parameter dan kondisi sintesis serta karakterisasi NPCS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kondisi optimum sintesis NPCS menggunakan gelasi ionik?
2. Bagaimana karakteristik NPCS yang disintesis dengan metode gelasi ionik?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai:

1. Kondisi optimum sintesis NPCS menggunakan gelasi ionik.
2. Karakteristik NPCS yang disintesis menggunakan gelasi ionik.

1.4 Manfaat

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif metode dalam sintesis NPCS.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri atas Bab I berisi tentang pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi. Bab II berisi tentang kajian pustaka meliputi Nanokitosan, sintesis nanokitosan, metode gelasi ionik, karakterisasi NPCS. Bab III berisi tentang

metode penelitian, alat, bahan dan cara kerja penelitian. Bab IV berisi tentang temuan dan pembahasan. Bab V berisi tentang simpulan, implikasi dan rekomendasi. Pada skripsi ini juga berisi lampiran yang menyertakan data-data serta gambar yang tidak ditampilkan pada bab sebelumnya.