

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kitosan (CS) merupakan biopolimer kationik alami yang diperoleh dari deasetilasi kitin yang berasal dari komponen struktural *crustaceae* dan cangkang *arthropod* melalui reaksi termokimia (Raghavendra et al., 2017). CS memiliki sifat yang sangat baik seperti kemampuan pembentukan film dan adhesi yang baik, tidak beracun, dan biokompatibel (Nataraj et al., 2018). CS memiliki gugus fungsi hidroksil dan amina yang berperan penting dalam berbagai aplikasi seperti biomedis, antibakteri, pengolahan air limbah, pertukaran ion, dan matriks fungsional untuk industri (Wu et al., 2017).

Sifat kationik dari CS memungkinkan interaksi dengan bahan yang bersifat anionik, yang mengarah pada pembuatan beberapa sistem penghantaran nanopartikel (Khoerunnisa et al., 2021). Nanopartikel memiliki sifat fisik, kimia, dan medis canggih serta potensi penggunaan yang tinggi karena memiliki kemampuan penetrasi yang lebih baik di dalam jaringan dan sel (Haider dkk., 2018), sehingga pengembangan nanopartikel yang hemat biaya telah menjadi perhatian untuk beberapa aplikasi industri, terutama biomedis, farmasi, kosmetik, pengiriman obat (*drug delivery*), dan material antibakteri (Meenakshi dkk., 2016).

Stabilitas material antibakteri berbasis bahan dasar CS sangat dipengaruhi kondisi tekanan dan temperatur (Liu et al., 2018). Peningkatan stabilitas dan aktivitas dari material antibakteri berbahan CS dapat dilakukan melalui pembentukan nanopartikel kitosan (NPCS) yang dikompositkan dengan nanopartikel anorganik (Beyth et al., 2015). NPCS dilaporkan memiliki kapasitas adhesif yang kuat terhadap berbagai macam substrat padat dan dapat berinteraksi dengan ion logam melalui gugus amina dan hidroksil (Narayanan et al., 2020). Beberapa hasil penelitian NPCS dengan berbagai oksida logam menunjukkan sifat antibakteri yang lebih efektif (Logpriya et al., 2018). Di antara sejumlah nanopartikel logam, nanopartikel tembaga oksida (NPCuO) dipilih karena termasuk

agen antimikroba yang potensial dan jauh lebih murah dibanding oksida logam lainnya (Amiri et al., 2017). Beberapa penelitian melaporkan aplikasi NPCS-CuO

sebagai agen antibakteri di bidang makanan, biomedis, farmasi dan kedokteran, karena sifat mekanik dan antibakterinya yang baik (Javed et al., 2021; Syame et al., 2017; Semisch et al., 2014).

Metode gelas ionik merupakan salah satu metode sintesis nanopartikel yang memiliki beberapa keunggulan seperti penggunaan larutan encer, ukuran partikel dapat dikendalikan dengan memvariasikan konsentrasi prekursor, dan dapat diaplikasikan untuk enkapsulasi berbagai molekul (Ma et al., 2020), kondisi reaksinya mudah diatur, tanpa menggunakan pelarut organik yang berbahaya, proses lebih murah dan lebih aman (Fan et al., 2012).

NPCS dapat disintesis menggunakan metode gelas ionik dengan melibatkan *counter-ions* sebagai *crosslinker*, seperti sodium-tripolifosfat (Na-TPP) dan sodium sitrat (SS). Pemilihan *crosslinker* ini didasarkan pada kemampuan pembentukan kompleksnya yang tinggi (Taghizadeh et al., 2019) dan dapat mengendalikan ukuran nanopartikel yang terbentuk (Fan et al., 2012; Ma et al., 2020). Sintesis NPCS-CuO dapat dilakukan secara optimal dengan bantuan ultrasonikasi. Metode ini dipilih karena dapat mempercepat pembentukan nanopartikel dan dapat membentuk nanopartikel dengan ukuran yang seragam (Yang et al., 2016).

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikaji sintesis nanopartikel kitosan-tembaga oksida (NPCS-CuO) menggunakan metode ultrasonikasi dengan CS dari hasil pengolahan limbah cangkang udang tersertifikasi *food grade* dan *medical grade* bermassa molekul rendah dengan SS sebagai *crosslinker*. NPCS-CuO ini dikarakterisasi dengan PSA dan FTIR. Selain itu, karakterisasi XRD dan aktivitas antibakteri untuk NPCS-CuO dilakukan melalui kajian literatur. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dalam pengembangan NPCS di KBK Kimia Lingkungan.

## 1.2. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana sintesis NPCS-CuO menggunakan metode ultrasonikasi?
2. Bagaimana karakteristik NPCS-CuO yang disintesis menggunakan metode ultrasonikasi?
3. Bagaimana aktivitas antibakteri NPCS-CuO yang disintesis menggunakan metode ultrasonikasi?

## 1.3. Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai:

1. Metode sintesis NPCS-CuO menggunakan ultrasonikasi.
2. Karakteristik NPCS-CuO yang disintesis menggunakan metode ultrasonikasi.
3. Aktivitas antibakteri NPCS-CuO yang disintesis menggunakan metode ultrasonikasi.

## 1.4. Manfaat

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif metode dalam sintesis NPCS-CuO.

## 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 CS, NPCS, metode gelasi ionik, NPCuO, NPCS-CuO, metode ultrasonikasi, karakteristik NPCS-CuO (PSA, FTIR, dan XRD), serta aktivitas antibakteri. Bab III berisi tentang metode, 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.