

## PENDAHULUAN

Antibakteri adalah senyawa yang dapat membunuh bakteri atau menghambat pertumbuhan dan reproduksi bakteri yang tidak menyebabkan *toxic* di jaringan sekitarnya. Penggunaan antibakteri yang sering digunakan di masyarakat yaitu penggunaan antibiotik. Antibiotik adalah senyawa atau zat yang dihasilkan oleh berbagai jenis mikroorganisme (seperti bakteri dan fungi aktinomisetes) yang menekan pertumbuhan mikroba jenis lain.<sup>1,2</sup>

Namun, para ahli menyebutkan bahwa 70% bakteri infeksi telah resisten terhadap antibiotik yang artinya bakteri tersebut sudah tidak dapat di hambat ataupun di bunuh pertumbuhannya. Faktor resistensi antibiotik salah satunya terjadi karena penggunaan antibiotik yang secara terus-menerus sehingga antibiotik tersebut akan berkurang efektivitasnya.<sup>3,4</sup>

Oleh karena itu untuk meminimalisir resistensi akibat antibiotik para ahli mulai menemukan metode untuk mencegah penggunaan antibiotik secara terus-menerus dengan mencegah bakteri bisa masuk kedalam inang sel hospes sehingga masyarakat tidak perlu lagi khawatir mengenai infeksi oleh bakteri.<sup>5</sup> Metode pencegahan tersebut telah dikembangkan melalui bidang nano teknologi.

Nanoteknologi adalah ilmu pengetahuan dan teknologi yang mengatur struktur, fungsi zat, material dan sistem proses pada tingkat atom dan molekul dalam skala nanometer. Perkembangan nanoteknologi memberikan hasil terbaru dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi diantaranya dibidang agrikultur, tekstil, kosmetik, lingkungan, elektronik, dan dibidang kesehatan.<sup>6,7</sup>

Nano teknologi dibidang kesehatan memberikan pengaruh besar pada dunia kesehatan terutama pada metode pencegahan infeksi bakteri yang mana telah ditemukannya berbagai aplikasi di bidang nano teknologi yang dapat digunakan sebagai pencegahan infeksi bakteri yaitu pengaplikasian nanomaterial antibakteri pada pembalut luka, saringan air, dan bahan textile sehingga bakteri tidak mudah masuk kedalam sel hospes.<sup>7,8,9,10</sup>

Nanomaterial merupakan bagian dari nanopartikel. Nanopartikel yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu nanopartikel Ag, AgO, TiO<sub>2</sub>, Au, Si, MgO, ZnO, Cu dan CuO. Akan tetapi, nanopartikel yang umum digunakan sebagai lapisan antibakteri pada berbagai aplikasi pencegahan infeksi oleh bakteri yaitu nanopartikel perak dan kupri oksida (AgNP dan CuONP) dan telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis*. Material berukuran nanometer memiliki sejumlah sifat kimia dan fisika yang berbeda dan unik dibandingkan material ukuran besarnya. Sifat nanopartikel tersebut yaitu memiliki sifat yang lebih fleksibel jika dikombinasikan dengan teknologi lain dan memiliki afinitas yang luas dari sistem karena peningkatan luas permukaan kontak pada jumlah yang sama.<sup>1,11,12,13</sup>

Sifat lainnya yaitu nanopartikel berbahan anorganik seperti nanopartikel Ag dan CuO mempunyai sifat kurang biokompatibel sehingga memberikan toksisitas tinggi jika masuk kedalam sel biologi, dan kurangnya permeabilitas terhadap membran biologi dan juga karena ukuran yang kecil, luas permukaan besar maka nanopartikel tersebut sering membentuk aglomerasi yang

menyebabkan sifat penting nanopartikel hilang.<sup>13,14</sup> Oleh karena itu diperlukan modifikasi nanopartikel yang dapat menghilangkan atau mengontrol kekurangan nanopartikel tersebut.

Modifikasi nanopartikel umumnya bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik dan/atau sifat spesifik tertentu dengan mengkombinasikan dua atau lebih material, dimana sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda. Kombinasi tersebut terdiri dari 2 bagian utama yaitu matriks (sebagai pelindung filler) dan filler (sebagai penguat matriks). Matriks yang dapat digunakan untuk menutupi kekurangan nanopartikel Ag dan CuO haruslah memiliki sifat biokompatibel dan tidak toksik, matriks yang memiliki sifat tersebut yaitu matriks yang berbahan dasar organik seperti liposom, kitosan, *solid lipid* (SL), *dendrimers*, *micelles* dan *polymer-based* nanopartikel. Baru-baru ini para ahli menemukan matriks lain yang berbahan dasar organik dan mempunyai kemampuan lebih unggul dibandingkan matriks organik lainnya yaitu Carbon dot.<sup>15,16</sup>

*Carbon dot* adalah bagian dari nanopartikel yang memiliki ukuran kurang dari 10 nm dan berbahan nanopartikel organik. Sifat-sifat yang dimiliki *carbon dot* yaitu mudah larut, memiliki toksisitas rendah, mudah dimodifikasi, fluoresensi tinggi dan memiliki sifat biokompabilitas. Selain itu, *Carbon dot* juga sering digunakan sebagai agen penstabil yang dapat mengontrol nanopartikel agar tidak mudah membentuk aglomerat. Serta aplikasinya yang menjanjikan dalam proses Bioimaging, sensor, elektrokatalisis, fotokatalisis dan sebagai proses penghantaran obat.<sup>15,13,14</sup>

Maka pada penelitian ini, Carbon dot dikompositkan kedalam logam Ag dan CuO sehingga membentuk Nanokomposit Perak (Ag-Cdot) dan nanokomposit kupri oksida (CuO-Cdot) untuk mengurangi kelemahan dari nanopartikel Ag (AgNP) dan nanopartikel CuO (CuONP) tetapi apakah aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh AgNP dan CuONP akan dihasilkan juga oleh Ag-Cdot dan CuO-Cdot.

Dari latar belakang tersebut dilakukanlah penelitian mengenai pengaruh pelapisan karbon dot terhadap aktivitas antibakteri nanopartikel logam Ag dan CuO yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh nanokomposit Ag-Cdot dan CuO-Cdot.

