

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan ilmu dan rekayasa suatu material agar bersifat lebih unggul jika dibandingkan dengan *raw material*. Produk yang dihasilkan berupa material *nanosize* yang berukuran 0 – 100 nm. Material *nanosize* memiliki luas permukaan besar dengan jumlah atom lebih banyak, memiliki energi dan tegangan permukaan yang tinggi, sehingga permukaan bersifat sangat reaktif untuk berlangsungnya reaksi kimia. Beberapa penelitian pada abad ke-21 ini telah beralih pada penggunaan konsep nanoteknologi untuk mendesain suatu material agar dapat diterapkan pada beberapa industri, seperti tekstil, katalis, *device* harddisk pada komputer, elektronik, kosmetik, obat-obatan, makanan, karena memiliki prospek ekonomis tinggi^[1].

Tekstil merupakan material yang menjadi kebutuhan pokok manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Industri tekstil memproduksi berbagai jenis tekstil sesuai dengan kebutuhan konsumen seperti sifat dan jenis bahan, kualitas dan fungsinya. Salah satu jenis tekstil yang banyak digunakan adalah katun. Katun tekstil lebih populer di kalangan masyarakat karena memiliki sifat-sifat yang baik antara lain, seratnya terasa lembut, regenerasi, biodegradasi, higroskopik, mudah dalam perawatan dan harganya lebih terjangkau. Akan tetapi, katun yang tersedia secara komersial belum memiliki sifat multifungsi. Sifat multifungsi adalah sifat ganda yang dimiliki oleh produk tekstil misalnya, tahan panas dan *protect UV*, antinoda, antibakteri, dan antikerut^[2]. Tekstil berkualitas adalah tekstil yang nyaman digunakan dan klinis bagi kesehatan. Katun merupakan serat alami yang berasal dari tumbuhan kapas, serat berpori, kelembabam menyesuaikan suhu tubuh, sehingga sangat kondusif terkontaminasi oleh mikroorganisme seperti bakteri, ragi dan jamur. Bakteri yang berkembang biak pada bahan tekstil akan berdampak pada kualitas tekstil dan kesehatan^[3].

Adapun sebagai langkah awal dalam mengatasi permasalahan pada tekstil adalah dengan mendesain fungsi serat katun yang memiliki sifat antimikroba, melalui pelapisan senyawa nanomaterial oksida logam, seperti TiO_2 , ZnO dan kompositnya. Rilda, Y. et al (2010) melaporkan bahwa senyawa TiO_2 yang di-*doped* dengan logam transisi untuk mendapatkan produk M- TiO_2 , produk ini telah diaplikasikan sebagai desinfektan untuk beberapa spesies mikroba patogen seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus.s Aspergillus niger*, *Penicillum sp.* dan *Fusarium semitectum*, ternyata senyawa ini memiliki keunggulan yaitu memiliki daya hambat

hingga $85 \pm 5\%$ ^[4]. Senyawa $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ merupakan senyawa semikonduktor bersifat fotokatalis. Bila disinari dengan UV-Vis, senyawa $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ akan mengalami fotodegradasi dan membebaskan radikal bebas ($\bullet\text{OH}$ dan $\bullet\text{O}_2$). Senyawa radikal hidroksil dan anion superoksida ini merupakan zat oksidatif yang sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme^[5].

Pelapisan senyawa $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ pada serat selulosa tekstil dapat dilakukan dengan proses penjebaran melalui penggunaan *cross link agent* berupa senyawa yang memiliki gugus karboksilat. Senyawa ini akan membentuk interaksi kovalen ester antara serat selulosa dan gugus karboksilat dari *cross link* tersebut, sehingga proses penjebaran senyawa nanokomposit $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ terjadi secara *elektrostatik*^[6]. Menurut Loghman, Karimi (2010), hampir 85% nanokomposit $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ dapat dilapisi pada katun tekstil jika menggunakan *cross link agent*, sedangkan jika tanpa menggunakan *cross link agent* maka hanya 11% senyawa $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ yang dapat dilapisi pada katun. Penggunaan *cross link agent* pada proses pelapisan dapat meningkatkan kestabilan ikatan antara partikel $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ dengan serat katun tekstil^[7].

Pada aplikasinya, tekstil yang telah dimodifikasi dengan material yang memberikan sifat antibakteri akan mengalami berbagai perlakuan seperti tarikan, suhu, dan pencucian berulang. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kestabilan pelapisan nanokomposit $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ terhadap perlakuan pencucian berulang dan menguji sejauh mana kestabilan sifat antibakteri dari tekstil terhadap bakteri *Bacillus subtilis*. Serat katun dalam proses pelapisannya diberi perlakuan perbedaan konsentrasi *cross link* asam akrilat, dan *powder* $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{kitosan}$ yang digunakan memiliki perbedaan komposisi Ti dan Si. *Bacillus subtilis* dipilih sebagai bakteri uji dengan pertimbangan mewakili dari bakteri gram positif, bersifat patogen, dan resisten terhadap lingkungan ekstrim. Selanjutnya dilakukan karakterisasi untuk memperoleh informasi kestabilan pelapisan $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{kitosan}$ terhadap pencucian berulang dengan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), mikroskop fotooptik, perubahan massa dan uji aktivitas terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan penyinaran UV-Vis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kestabilan pelapisan senyawa $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{kitosan}$ pada serat katun tekstil ketika dilakukan pencucian berulang.

2. Apakah katun yang telah dilakukan pencucian secara berulang memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *Bacillus subtilis*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menguji kestabilan pelapisan senyawa $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan pada serat katun tekstil ketika dilakukan pencucian dari sampel tekstil yang memiliki perbedaan komposisi Ti dan Si serta perbedaan konsentrasi asam akrilat.
2. Menguji kemampuan daya hambat katun tekstil antibakteri yang telah dicuci secara berulang terhadap *Bacillus subtilis* dengan penyinaran UV -Vis.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diperoleh informasi bahwa senyawa $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan dapat diaplikasikan pada industri tekstil untuk memproduksi tekstil yang memiliki kualitas spesifik.

