

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan suatu teknologi yang sedang berkembang pada saat ini. Penerapan konsep struktur nano atau nano-array dengan sifat khusus yang diinginkan adalah pembuatan material berukuran nanometer yaitu 10^{-9} (0,000000001) meter. Aplikasi nanoteknologi terhadap modifikasi senyawa oksida logam telah dihasilkan beberapa material yang digunakan dalam pembuatan sirkuit mikroelektronik, sensor, perangkat piezoelektrik, sel bahan bakar, pelapis untuk mencegah permukaan terhadap korosi, dan sebagai katalis¹⁰. Banyak jenis logam oksida yang telah menarik perhatian dengan sifat unggul antara lain, aluminium oksida (Al_2O_3)⁵, seng oksida (ZnO)⁶, tembaga (II) oksida (CuO_2)⁷, dan titanium dioksida (TiO_2)²⁰.

Pada umumnya oksida logam bersifat semikonduktor dan dapat berfungsi sebagai fotokatalis. Sifat fotokatalis dapat ditingkatkan melalui modifikasi ukuran, struktur, dan bentuk yang akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan mekanik sehingga mempengaruhi kinerja dari nanomaterial tersebut. Oksida logam ZnO merupakan semikonduktor dengan jarak pita valensi dan pita konduksi yaitu 3,37 eV, dengan energi ikat eksitasi sebesar 60 eV⁵⁰. ZnO memiliki bentuk nanopartikel, nano wire dan *nanorods*. Kristal dengan pola *nanorods* memiliki banyak keunggulan dalam penerapannya untuk meningkatkan kinerja suatu material, seperti ZnO *nanorods* dapat memberikan kekasaran pada permukaan dari suatu material sehingga dapat memberi sifat tolak air³³. Sifat tolak air suatu permukaan terjadi karena modifikasi struktur permukaan suatu material agar mempunyai energi permukaan yang rendah dan tegangan permukaan tinggi yang mengakibatkan permukaan suatu padatan material menjadi kasar. Kespesifikan ZnO *nanorods* yaitu memiliki diameter 20-150 nm, panjang 140-400 nm dan permukaan kasar.

Beberapa peneliti telah melakukan modifikasi fungsi serat katun dengan menggunakan senyawa nanomaterial oksida logam seperti TiO_2 , ZnO , Fe_2O_3 dan komposisinya, untuk memberikan sifat multifungsi pada serat katun tekstil, antara lain sifat anti bakteri, anti UV, *self cleaning* dan anti api (*retardant*). Tekstil dengan sifat tersebut dapat dimanfaatkan dalam bidang medis seperti baju pelindung dokter, pasien, para medis serta sebagai bahan dasar penutup luka, selain itu dalam bidang militer dapat digunakan untuk bahan seragam para tentara⁵⁴.

Rilda *et al* (2016) dan Rilda (2017), melaporkan dari hasil penelitiannya bahwa dengan menggunakan senyawa TiO_2 yang telah dimodifikasi dengan senyawa SiO_2 dan kitosan, $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2/\text{Kitosan}$ memiliki sifat anti bakteri, anti jamur dan anti noda yang sangat efektif untuk menghambat beberapa mikroba patogen²⁴. El-shafei *et al* (2015) melaporkan asam tetrakarboxilat 1,2,3,4 butana (BTCA), TiO_2 dan kitosan fosfat secara bersamaan dapat meningkatkan sifat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* serta meningkatkan stabilitas termal dari kain katun yang diolah. Reza (2016), telah melakukan sintesis ZnO dengan doped SiO_2 dan kitosan untuk preparasi serat tekstil bersifat anti bakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermis*.

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis ZnO- $\text{SiO}_2/\text{Kitosan}$ sebagai senyawa anti bakteri. Untuk meningkatkan SiO_2 tersubstitusi pada ZnO sehingga membentuk senyawa nanokomposit yang memiliki efisiensi tinggi sebagai antibakteri maka digunakan Poly(diallyldimethylammonium chloride) (PDDA) dan Poly(sodium 4-styrenesulfonate) (PSS). Selanjutnya dilakukan sinergitas pelapisan dengan senyawa hidrofobisasi *Octadecyltrimethoxysilane* (OTS), untuk mempelajari sejauh mana kemampuan sifat antibakteri dari senyawa tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, didapatkan rumusan masalah yaitu

1. Apakah sintesis oksida logam nanokomposit ZnO- $\text{SiO}_2/\text{Kitosan}$ dipengaruhi oleh senyawa Poly(diallyldimethylammonium chloride) (PDDA) dan Poly(sodium 4-styrenesulfonate) (PSS)
2. Bagaimana proses pelapisan oksida logam berbasis *nanorods* ZnO/Kitosan, ZnO- $\text{SiO}_2/\text{Kitosan}$ pada serat tekstil dengan menggunakan binder BTCA (*1,2,3,4-butane tetracarboxylic acid*) dan mensinergikan proses hidrofobisasi dengan senyawa *Octadecyltrimethoxysilane* (OTS)
3. Apakah dengan melapis senyawa oksida logam ZnO dan nanokompositnya ZnO- $\text{SiO}_2/\text{Kitosan}$ pada serat katun tekstil dapat mempengaruhi sifat antibakteri.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengoptimalkan proses sintesis ZnO/Kitosan dan nanokomposit ZnO-SiO₂/Kitosan berdasarkan perbedaan komposisi Poly(diallyldimethylammonium chloride) (PDDA) dan Poly(sodium 4-styrenesulfonate) (PSS) dengan metoda hidrotermal
2. Mempelajari interaksi antara *binder* BTCA (*1,2,3,4-butane tetracarboxylic acid*) pada proses pelapisan nanokomposit ZnO-SiO₂/Kitosan pada serat katun tekstil dan mensinergi dengan proses hidrofobisasi menggunakan *Octadecyltrimethoxysilane* (OTS)
3. Mensinergikan pelapisan ZnO/Kitosan dan nanokomposit ZnO-SiO₂/Kitosan terhadap sifat antibakteri serat tekstil

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan dan memperluas wawasan ilmiah serta trampil melakukan penelitian di bidang Kimia Bioanorgani



