

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanomaterial dapat diklasifikasikan berdasarkan dimensi (1D – 3D), masing-masing dimensi memiliki morfologi nanostruktur yang berbeda antara lain: nanopartikel, *nanowire*, *nanotube* dan nanopartikel. Produk hasil desain nanoteknologi lebih difokuskan untuk merekayasa material yang berukuran kecil dari 100 nm¹. Material berukuran nano tersebut memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan *bulk* material (besar dari 0,1 mm). Desain nanomaterial secara nanoteknologi dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan mekanik. Perbandingan nilai rasio ukuran dan luas permukaan merupakan faktor yang sangat penting pada reaktivitas suatu nanomaterial, karena atom-atom sebagian besar tersusun pada permukaan yang menyebabkan timbulnya efek permukaan dan efek kuantum sehingga lebih reaktif ketika kontak dengan lingkungan seperti panas, dan cahaya².

Oksida logam pada umumnya adalah senyawa semikonduktor seperti TiO₂, ZnO, Fe₂O₃. Senyawa ini sangat menarik perhatian banyak peneliti, karena memiliki aplikasi sangat luas sebagai fotokatalis untuk polutan organik seperti zat warna, peptisida dan mikroorganisme. Aplikasinya dapat dikembangkan pada bidang kesehatan, kosmetik, obat-obatan, pigmen, *water treatment*, limbah, dan industri³.

Seng oksida (ZnO) merupakan fotokatalis yang sangat luas digunakan pada sel surya, laser *ultraviolet* (UV), dioda pemancar cahaya, detektor foto, sensor (kimia, bio, dan gas), optik dan perangkat listrik⁴. ZnO memiliki beberapa keunggulan antara lain bersifat kompatibel, tidak beracun, dan dapat digunakan sebagai aditif dalam berbagai pengolahan bahan, dan ketersediaannya secara komersial lebih banyak⁵. Untuk dapat difungsikan sebagai katalis, senyawa ini membutuhkan sumber foton berupa radiasi sinar *Ultra Violet* (UV) dan tampak (*Visible*) yang terkait didalamnya adalah, bentuk, struktur, dan ukuran⁶. Aktivitas kinerja fotokatalis ZnO dapat ditingkatkan melalui modifikasi morfologi dengan cara penambahan senyawa organik dan anorganik⁷. ZnO memiliki beberapa bentuk nanopartikel (1D), *nanosheet* (2D) dan *snowflakes* (3D). ZnO nanopartikel memiliki spesifikasi diameter 20-150 nm, panjang 140-400 nm. ZnO berpola nanopartikel jika digunakan untuk memodifikasi permukaan material lain, bentuk *rods* dapat memberikan kekasaran pada suatu permukaan. Penciptaan kekasaran permukaan menimbulkan multi refleksi sehingga dapat menangkap radiasi lebih tinggi dan meningkatkan absorbtivitas, sehingga menyebabkan sifat permukaan tinggi yang dapat meningkatkan kinerja fotokatalis⁸.

Senyawa ZnO nanopartikel dapat disintesis dengan beberapa metode antara lain sol-gel, presipitasi, *Cemical Vapor Deposition (CVD)*, pirolisis, hidrotermal dan solvotermal⁹. Pada penelitian ini digunakan metode sintesis sol-gel karena memiliki beberapa keunggulan antara lain sederhana, berlangsung pada suhu kamar, tingkat kehomogenan partikel lebih tinggi dan ramah lingkungan. Proses sol-gel merupakan proses yang berlangsung secara dua tahap yaitu hidrolisis dan kondensasi. Untuk penyempurnaan pembentukan kristal berupa oksida logam dapat dilakukan kalsinasi pada suhu tinggi.

Kebutuhan konsumen akan tekstil berkualitas tinggi mendorong para peneliti dan industriawan untuk melakukan inovasi dengan membuat tekstil multifungsi. Beberapa material organik seperti kitosan¹⁰ dan anorganik (oksida logam)¹¹ telah diterapkan pada substrat tekstil untuk menghasilkan atau meningkatkan sifat fungsional¹². Dalam beberapa tahun terakhir, pelapisan tekstil dengan oksida logam seperti nanopartikel titanium dioksida (TiO_2), seng oksida (ZnO) telah banyak dilakukan karena sifat-sifat khusus seperti, *UV Protection*, sifat tahan api¹³, *self cleaning*¹⁴ dan antibakteri¹⁵.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan sintesis ZnO nanopartikel secara presipitasi dengan pengaturan komposisi prekursor dan telah didapat ZnO yang memiliki morfologi nanostruktur campuran kubus, heksagonal dan *rods*¹⁶. Untuk mengoptimalkan pembentukan nanopartikel maka di dalam penelitian digunakan metode sol-gel. Dengan mengoptimalkan fungsi temperatur dari proses Sol-Gel, untuk menghasilkan ZnO nanopartikel, dan aplikasinya untuk modifikasi fungsi serat tekstil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan bahwa:

1. Apakah sintesis ZnO-TiO₂ berpola nanopartikel dapat dihasilkan dengan metode sol-gel
2. Apakah temperatur gel mempengaruhi morfologi ZnO-TiO₂

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengoptimalkan sintesis ZnO-TiO₂ berpola nanopartikel dengan metode sol-gel.

2. Mempelajari pengaruh temperatur gel pada morfologi ZnO-TiO₂.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang sintesis ZnO dalam bentuk nanopartikel/batang. Produk yang dihasilkan dapat dimanfaatkan pada perkembangan teknologi nano dalam mendesain morfologi suatu produk.

