

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Oksida semikonduktor  $\text{TiO}_2$  menarik untuk diaplikasikan pada beberapa proses *water treatment*, *dyesensitized solar cells* (DSCs). Luasnya aplikasi titania disebabkan karena beberapa keunggulan dari titania diantaranya memiliki aktivitas fotokatalitik tinggi, non toksik, dan inert [1]. Titania memiliki tiga struktur kristal yaitu anatase, brookite, dan rutil. Secara termodinamika struktur rutil lebih stabil daripada anatase, tetapi struktur anatase lebih banyak dipilih karena memiliki aktifitas fotokatalitik tinggi terkait dengan nilai band gapnya yang lebih besar, yaitu  $E_g = 3,2 \text{ eV}$ , serta mobilitas elektron lebih cepat 89 kali dari rutil. Aktivitas fotokatalis titania tergantung pada ukuran partikel, struktur kristal, dan morfologi permukaan. Struktur kristal anatase dengan ukuran nanopartikel memiliki luas permukaan spesifik besar serta aktivitas fotokatalitik tinggi.  $\text{TiO}_2$  anatase telah diaplikasikan sebagai fotokatalis untuk degradasi polutan organik seperti proses pengurangan berbagai polutan pada air limbah yang terkontaminasi dari industri tekstil [2,3]. Untuk meningkatkan kinerja dari titania terkait dengan penyerapan sinar UV-Vis telah dilakukan beberapa modifikasi, antara lain pemilihan metode sintesis yang tepat dan sintesis dengan penambahan senyawa-senyawa tertentu.

Silika ( $\text{SiO}_2$ ) merupakan salah satu oksida logam yang dapat digunakan sebagai matriks support. Interaksi antara  $\text{SiO}_2$  dengan  $\text{TiO}_2$  akan membentuk kekuatan logam dengan sifat yang ditransferkan oleh  $\text{SiO}_2$  pada  $\text{TiO}_2$ , yaitu porositas tinggi, dan stabil terhadap panas untuk meningkatkan kinerja dari titania sebagai fotokatalis [4].

Disamping itu, dalam memodifikasi morfologi  $\text{TiO}_2$  juga dilakukan penambahan kitosan yang merupakan biopolimer yang dapat diperoleh dari limbah cangkang kepiting, kulit udang dan cangkang serangga. Kitosan banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang karena memiliki sifat absorpsi besar dengan gugus-gugus spesifik, seperti amina dan hidroksil, sehingga dapat

berhibridisasi dengan molekul  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  [5,6]. Kitosan berfungsi sebagai *template* pencetak pori sedangkan untuk mendistribusikan agar pori merata pada permukaan diperlukan surfaktan CTABr. Ruslimie, *et al.*, (2010) telah melakukan penelitian efek dari surfaktan kationik CTABr (*Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide*) terhadap titania yang menunjukkan bahwa  $\text{TiO}_2$  terdistribusi merata dan intensitas kristal semakin tinggi seiring dengan penambahan konsentrasi surfaktan CTABr.

Beberapa metode untuk sintesis titania telah diselidiki, seperti metode hidrotermal, dekomposisi uap dan sol-gel [7]. Namun, metode sol-gel yang paling banyak digunakan untuk pembuatan oksida logam. Bubuk titania yang dibuat dengan metode sol-gel menunjukkan kehomogenan yang baik [8].

Berdasarkan uraian di atas dan mengacu pada kondisi optimal dari penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini dilakukan sintesis nanokristal  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  dengan penambahan kitosan dan surfaktan CTAB yang digunakan untuk mendapatkan material dengan struktur anatase melalui pengaturan beberapa kondisi operasi proses sol-gel. Produk  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ /kitosan yang dihasilkan dikarakterisasi dengan Spektroskopi Transformasi Fourier inframerah (FT-IR), Difraksi sinar-X (XRD), dan Spektroskopi mikroskop elektron – dispersi energi sinar-X (SEM – EDX).

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana sintesis nanokristal  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  dengan proses sol gel dengan penambahan kitosan.
2. Apakah dengan penambahan surfaktan CTABr mempengaruhi morfologi dari nanokristal  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .
3. Apakah variasi suhu dan waktu kalsinasi mempengaruhi morfologi nanokristal  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mempelajari proses sintesis nanokristal  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  dengan proses sol-gel dengan penambahan kitosan.
2. Mempelajari pengaruh penambahan surfaktan CTABr terhadap morfologi nanokristal  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .
3. Mempelajari pengaruh variasi suhu dan waktu kalsinasi terhadap morfologi nanokristal  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi pemilihan metode untuk sintesis  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  yang berkualitas dan berpotensi jika diaplikasikan sebagai antimikroba pada industri tekstil.