

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Material nanopartikel merupakan sebuah hasil kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, material nano adalah nanopartikel titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ), yang dapat menciptakan material fibraksi baru dengan sifat yang berbeda dengan produk sejenis dengan ukuran partikel makro yang sama (Thahir, 2019). Nanopartikel adalah bahan yang sangat menarik karena luas permukaannya yang besar terhadap rasio volume dan dimensi yang besar.

Nanopartikel merupakan partikel berukuran sekitar 10-1000 nm dengan sifat padat. Nanopartikel banyak diminati karena banyak atomnya yang sangat besar, energi-energi dan tegangan permukaan yang besar (Ismayana, 2017). Selain itu kemampuan fotokatalitik dan reaksi permukaan yang dimiliki nanopartikel  $\text{TiO}_2$ , serta memiliki peluang penggunaan yang sangat besar (Thahir, 2019).

Titanium Dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) adalah satu diantara banyaknya bahan semikonduktor yang sering dipelajari, dengan berbagai metode dirancang seperti fotokatalis, sel surya, pigment cat, dan sensor gas. Yang paling banyak diaplikasikan dalam sel surya, hal ini dikarenakan menunjukkan stabilitas fotolistrik yang besar, relatif murah, aman untuk kesehatan dan lingkungan (Arista, 2016). Dari beberapa nano titanium yang ada,  $\text{TiO}_2$  adalah material dengan berbagai keunggulan dari sisi sifat fisis dan kimia. Kinerja dari partikel ini bergantung pada cara sintesis yang mempengaruhi dimensi partikel, kristalinitas, kemurnian dan penyusun fasa (anatase, brookite, dan rutile). Oleh karenanya, diperlukan cara yang sangat rinci guna menemukan efektifitas dari metode-metode pada proses sintesis nanopartikel  $\text{TiO}_2$ .

Sintesis nanopartikel meliputi teknik sol-gel, teknik kopresipitasi, teknik mikroemulsi dan teknik hidrotermal. Dalam hal ini peneliti menggunakan teknik sol-gel, teknik ini relative lebih sederhana dalam upaya menghasilkan nanotitania dan mudah mengontrol pH, suhu, dan laju hidrolisis (Rahayu, 2019).  $\text{TiO}_2$  dari proses sol-gel dapat menghasilkan ukuran nanometer. Tetapi

pembuatan TiO<sub>2</sub> menggunakan teknik sol-gel harus dipelajari kembali guna menghasilkan produk dengan waktu yang lebih sedikit (Wardiyati, 2014).

Surfaktan adalah material aktif yang dapat meminimalisir tegangan permukaan (*surface active agent*), tegangan antar muka, dan menambah stabilitas disperse pada partikel, mengatur pola pembentukan emulsi dan memiliki susunan bipolar (Kurniawan, 2013). Surfaktan berfungsi sebagai pereduksi kadar partikel dan pencetak pori. Teknik tersebut menghasilkan partikel TiO<sub>2</sub> dengan morfologi nanopori yaitu ukuran pori dalam bentuk nanometer (Fahyuan, 2013).

Surfaktan terdiri dari 4 tipe yaitu surfaktan kationik, anionik, nonionik, dan amfoter. Penggolongan tersebut disesuaikan dengan beda muatan dari tiap surfaktan. Surfaktan kationik (bermuatan positive) yaitu *Cetyltrimethylammonium Bromide* (CTAB) dan *Cetylpyridinium Chloride* (CPC), surfaktan anionic (bermuatan negative) layaknya *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) dan *sodium laureth sulfate*, surfaktan nonionik (tidak bermuatan) seperti *alkyl polyglucosides*, *alkyl polyethylene oxide*, dan surfaktan amfoter (bermuatan positif dan negatif) seperti *dodecyl betaine* dan *dodecyl dimethylamine oxide* (Anwari, 2019).

Dalam sintesa TiO<sub>2</sub> bisa diterapkan melalui peningkatan surfaktan. Pada penelitian ini menggunakan Potietilen Glikol (PEG-6000). PEG-6000 memiliki sifat yang stabil, mudah bercampur dengan komponen lain. PEG-6000 menyatakan berat molekul dengan meningkatnya berat molekul dari PEG ini dapat meningkatkan tingkat kelarutannya dalam air. Dimana daya hambat terhadap pembentukan kristal stabil lebih tinggi, kekentalan dan tekanan uap juga lebih baik (Ginting, 2016). Tetapi kationik surfaktan CTAB memberi hasil yang lebih baik dibandingkan surfaktan SDS dan surfaktan PEG. Dalam sintesis TiO<sub>2</sub> dengan surfaktan CTAB mempunyai tingkat kristalinitas yang lebih besar dibandingkan SDS dan PEG. Pada pengurangan ukuran nanopartikel surfaktan mempunyai pengaruh yang tinggi (Vijayalakshmi, 2010).

Metode sol gel digunakan dalam penelitian ini sama seperti penelitian yang sudah ada sebelumnya yang telah dilakukan dengan Fahyuan (2013)

dengan judul “Pengaruh Konsentrasi CTAB dalam Sintesis Nanopartikel TiO<sub>2</sub> untuk Aplikasi Sel Surya Menggunakan Metode Sol Gel” dari penelitian ini didapatkan TiO<sub>2</sub> serbuk yang disintesis menggunakan teknik sol gel dengan penggabungan surfaktan CTAB. Dari penelitian ini penambahan CTAB menghadirkan kristal dengan ukuran sangat kecil. Pola difraksi yang memiliki paling besar dan puncak paling tajam dihasilkan dengan penambahan PEG-6000. Diharapkan memberikan hasil partikel nano dengan pola struktur permukaan yang lebih baik (Haryati, 2012).

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk menganalisis guna mengetahui lebih jauh sintesa dan pengkarakteran pada Nano TiO<sub>2</sub> melalui pencampuran CTAB dan PEG-6000. Oleh sebab itu peneliti melaksanakan penelitian sintesa dan karakterisasi yang berjudul: **“Sintesis dan Karakterisasi TiO<sub>2</sub> menggunakan Surfaktan CTAB dan PEG-6000 dengan Metode Sol Gel”**.

## **1.2. Batasan Masalah**

Untuk mengurangi luasnya pembahasan pada penelitian ini, peneliti memberikan batasan masalah terhadap penelitian ini yaitu:

1. Nanopartikel yang digunakan dalam percobaan ini adalah TiCl<sub>3</sub> dengan pemberian CTAB dan PEG 6000.
2. Pengkarakteran sesuai terhadap uji XRD dan SEM.

## **1.3. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana ukuran nano partikel TiO<sub>2</sub> dan pola difraksi dengan XRD?
2. Bagaimana situasi komposisi nano TiO<sub>2</sub> dengan teknik sol gel pada uji SEM?

## **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Untuk menetapkan ukuran partikel nano TiO<sub>2</sub> dan pola difraksi menggunakan uji XRD.
2. Untuk menetapkan komposisi nano TiO<sub>2</sub> dengan teknik sol gel dengan uji SEM.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari percobaan ini adalah:

1. Mampu menciptakan senyawa  $\text{TiO}_2$  dengan penyebaran ukuran yang serupa tanpa mengubah karakter mekaniknya yang lebih baik.
2. Mampu menjadikan sebagai ulasan dasar mengenai struktur nano  $\text{TiO}_2$  dan diimplementasikan dalam aplikasi nano  $\text{TiO}_2$  guna penunjang bidang industri.

