

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan nanoteknologi terus dilakukan oleh peneliti untuk menemukan dan mewujudkan karya baru dalam nanoteknologi. Nanoteknologi mulai diterapkan karena memiliki sifat fisik dan kimia yang unik dari produknya dan memberikan kontribusi yang besar bagi industri material di seluruh dunia. Nanoteknologi merupakan suatu teknik untuk mengontrol bentuk dan struktur dari suatu material pada skala nanometer yaitu sekitar 0,1-100 nanometer untuk memperoleh material yang unggul¹. Nanoteknologi telah banyak diterapkan dan memberikan dampak luar biasa pada berbagai bidang ilmu seperti kimia, biologi, fisika, teknik, biomedis, robotika, elektronik, dan transportasi karena kinerjanya yang unggul. Sifat fisika dan kimia yang unggul dari suatu material nano juga mendorong peningkatan efisiensi dalam fotokatalis, sensitivitas optik, dan memfasilitasi dalam penyimpanan energi dan sensor².

Nanomaterial berdimensi dua (2D) dalam bentuk lapis tipis (*thin film*) telah menarik banyak perhatian sejak keberhasilan dalam mengisolasi grafen menjadi bentuk lembaran pada tahun 2004. Pengaplikasiannya diperluas pada berbagai bidang untuk mengembangkan kemampuannya karena material 2D memiliki beberapa keunggulan seperti memiliki lapisan atom yang tipis, luas permukaan yang besar, sifat mekanik yang kuat, sifat konduktivitas listrik serta panas yang baik jika dibandingkan dengan dimensi nol (0D) dan dimensi satu (1D)³. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri untuk menemukan nanomaterial berdimensi dua lainnya seperti perovskit dimana dari sekian banyak senyawa kompleks, perovskit memiliki sifat optik dan listrik yang dapat dimanipulasi secara kimia⁴.

Stronsium Titanat (SrTiO_3) adalah senyawa yang memiliki karakteristik oksida tipe perovskit dengan struktur ABO_3 yang sifat fisiknya sangat bergantung pada komposisi kimia, struktur, bentuk ukuran dan kristalinitasnya. SrTiO_3 adalah material semikonduktor tipe-n dengan celah pita tidak langsung sebesar 3,25 eV dan celah pita langsung sebesar 3,75 eV sehingga banyak diaplikasikan dalam sel surya, elektrokeramik, dielektrik, termistor, dan kapasitor multilayer. Selain itu, SrTiO_3 juga memiliki sifat seperti kapasitas penyimpanan muatan, sifat isolator, transparansi optik, dan stabilitas kimia yang baik⁵.

Sintesis lapis tipis SrTiO_3 dapat dilakukan dengan metode berbasis gas dan metode berbasis larutan. Metode ini telah banyak dikembangkan sehingga telah digunakan untuk produksi skala besar nanomaterial termasuk lapis tipis. Metode

berbasis vakum diantaranya *Pulsed Laser Deposition* (PLD), *Metal Organic Chemical Vapor Deposition* (MOCVD), *Sputtering*, dan *Chemical Vapour Deposition* (CVD). Metode jenis ini baik digunakan dalam produksi skala besar dan menghasilkan nanomaterial berkualitas tinggi namun membutuhkan pompa vakum yang mahal, preparasi yang cukup lama dan sulit, penggunaan pelarut yang berbahaya dan lain-lain. Selain itu, terdapat metode berbasis larutan seperti *Chemical Bath Deposition* (CBD), sol-gel, dan metode hidrotermal. Metode ini lebih mudah untuk dilakukan dan hemat biaya karena reaksi dapat berlangsung pada suhu rendah, selain itu, metode ini juga baik untuk menghasilkan nanomaterial yang homogen⁶.

Penelitian yang dilaporkan Chen *et al* pada tahun 2011 telah berhasil mensintesis lapis tipis komposit $\text{TiO}_2\text{-SrTiO}_3$ nanostruktur untuk meningkatkan efisiensi fotokatalisis. Komposit lapis tipis ini disintesis melalui dua tahap yakni dengan sintesis lapis tipis TiO_2 dengan metode sol-gel diatas substrat Pt/Ti/SiO₂/Si menggunakan teknik *spin coating*. Lapis tipis SrTiO_3 dibentuk dari perubahan lapis tipis TiO_2 dengan metode hidrotermal selama 3 jam pada suhu 180°C menggunakan prekursor $\text{Sr(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ⁷. Namun, pada penelitian ini belum dilaporkan mengenai variasi konsentrasi dari prekursor $\text{Sr(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis lapis tipis SrTiO_3 melalui dua tahap, yaitu deposisi lapisan TiO_2 diatas substrat kaca dan perubahan lapis tipis TiO_2 menjadi SrTiO_3 pada substrat yang sama. Sintesis TiO_2 menggunakan metoda sol-gel, sementara pembentukan SrTiO_3 menggunakan metode hidrotermal dengan memvariasikan konsentrasi larutan prekursor $\text{Sr(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ dan menghasilkan lapis tipis SrTiO_3 . Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk melihat kristalinitas dari hasil sintesis, *Diffuse-Reflectance Spectroscopy Ultra Violet Visible* (DRS UV-Vis) untuk penentuan sifat optik dari nilai *band gap* yang dihasilkan dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui interaksi gugus fungsinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Apakah lapis tipis SrTiO_3 dapat sintesis dengan metoda sol-gel-hidrotermal diatas substrat kaca?
2. Bagaimana pangaruh variasi konsentrasi ion Sr^{2+} dalam mensintesis lapis tipis SrTiO_3 dengan metoda sol-gel-hidrotermal diatas substrat kaca?
3. Bagaimanakah sifat optik dari lapis tipis SrTiO_3 yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mensintesis lapis tipis SrTiO_3 dengan metoda sol-gel-hidrotermal diatas substrat kaca.
2. Mempelajari pangaruh variasi konsentrasi ion Sr^{2+} dalam mensintesis lapis tipis SrTiO_3 dengan metoda sol-gel-hidrotermal diatas substrat kaca.
3. Mengukur energi celah pita lapis tipis SrTiO_3 yang dihasilkan sebagai salah satu sifat optiknya

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sintesis lapis tipis SrTiO_3 , pengaruh konsentrasi Sr^{2+} terhadap lapis tipis SrTiO_3 dan mengetahui sifat optik lapis tipis SrTiO_3 pada substrat kaca dengan metode sol-gel-hidrotermal, sehingga dari beberapa informasi tersebut dapat digunakan untuk pengetahuan mengenai lapis tipis SrTiO_3 .

