

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Lapisan tipis merupakan suatu lapisan dari bahan organik, anorganik, metal, maupun campuran metal-organik yang dapat memiliki sifat-sifat sebagai konduktor, semikonduktor, superkonduktor, maupun isolator. Teknologi lapisan tipis sudah banyak mengalami perkembangan, baik dari segi cara pembuatan, bahan yang digunakan, dan aplikasinya.

Lapisan tipis titanium dioksida telah menarik banyak peminat karena merupakan semikonduktor bersifat fotokatalis (Ninsonti *et al*, 2009), inert (Kim *et al*, 2000; Linsebigler *et al*, 1995), stabil terhadap perubahan suhu dan bersifat anti korosi (Supriyanto dkk, 2007), relatif murah (Hamadani *et al*, 2010), dan tidak beracun.

Pembuatan lapisan tipis TiO<sub>2</sub> dapat dilakukan pada berbagai substrat, yang secara garis besar terbagi menjadi substrat konduktif dan substrat non konduktif. Substrat konduktif seperti gelas *indium tin oxide* (ITO), Ti dan logam mulia. Sedangkan substrat non konduktif seperti gelas dan silika. Pemilihan substrat yang bersifat konduktif merupakan cara untuk dapat melakukan modifikasi penempelan logam pada permukaan semikonduktor dengan metode elektrolisis.

Pelapisan (*coating*) merupakan salah satu metode untuk mendapatkan lapisan tipis. Setiap jenis pelapisan, memiliki sifat hasil pelapisan yang berbeda sesuai dengan prinsip dasar pelapisannya. Beberapa metode yang digunakan untuk pembuatan lapisan tipis TiO<sub>2</sub> adalah metode pelapisan celup (Brinker and Hurd, 1994; Hamid dan Abdurahman, 2003; Merouani dan Amardjia-Adnani, 2008), uap kimia (Besserguenev *et al*, 2003; Singh *et al*, 2008), uap fisika (George *et al*, 2010; Manova *et al*, 2010), dan kimia basah (Rath *et al*, 2007).

Metode lain yang dapat dipergunakan dalam pembuatan lapisan tipis, yaitu pelapisan putar (Davood and Raoufi, 2009; Hikam dkk, 2002; Ilican *et al*, 2008), pelapisan laser berpulsa (Siregar, 2006; Yang *et al*, 2010), epitaksi berkas molekuler (Changzheng *et al*, 2009), dan logam uap kimia organik (Hasanah dkk, 2003; Lu *et al*, 1995; Saragih dkk, 2010; Subagio dkk, 2006).

Ada beberapa metode lain yang digunakan untuk pembuatan lapisan tipis, seperti semprot pirolisis (Isac *et al*, 2007; Kaid, 2006), *RF magnetron sputtering* (Kim *et al*, 2006), *sputtering* (Gomez *et al*, 1999), *slip casting* (Nuryadi, 2011), elektroforesis (Nuryadi *et al*, 2010; Xue and Yan, 2010; Yum *et al*, 2005), dan *screen printing* (Ito dkk, 2007; Burgelman, 1998).

Dari beberapa metode di atas, metode pelapisan celup memiliki kelebihan dibanding metode lainnya, yaitu relatif mudah dilakukan, peralatan yang digunakan cukup sederhana (Fang *et al*, 2009), dan ekonomis. Metode pelapisan celup merupakan suatu metode pelapisan dimana substrat ditarik secara vertikal dari larutan dengan kecepatan tertentu. Larutan yang menempel mengalir ke

bawah karena adanya gaya gravitasi dan pelarut menguap, serta diiringi dengan reaksi kondensasi, sehingga diperoleh hasil berupa lapisan film padat.

Di antara teknik tersebut, teknik-teknik pembuatan film secara fisika seperti *sputtering*, evaporasi berkas elektron, pelapisan laser berpulsa, dan uap fisika memiliki kekurangan yaitu luas daerah pembentukan film kecil, membutuhkan instrumen yang canggih, biaya operasi yang tinggi, dan setiap setelah digunakan sistem harus dibersihkan dengan seksama (Shinde *et al*, 2007). Teknik-teknik pembuatan film secara kimia seperti uap kimia dilaporkan tidak memadai untuk produksi film secara besar-besaran karena membutuhkan peralatan tambahan seperti peralatan vakum (Cho *et al*, 2006).

Dalam penelitian ini pelapisan celup TiO<sub>2</sub> dilakukan dengan alat yang sederhana. Waktu penarikan dilakukan dengan menggunakan dinamo stepper yang dikontrol dengan menggunakan mikrokontroler. Dengan mengetahui tinggi cairan, maka waktu penarikan dapat dibuat bervariasi.

Karakteristik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi karakteristik struktur mikro yang dianalisis menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM), karakteristik struktur yang dianalisis menggunakan difraksi sinar-X (*X-Ray Diffraction*), karakteristik sifat optik menggunakan spektrum cahaya tampak ke ultraviolet (UV-Vis) dan pengukuran resistivitas listrik menggunakan metode empat titik (*four probe*).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh perubahan waktu penarikan pada tiap-tiap sampel?
2. Bagaimana hasil karakteristik SEM, XRD, UV-Vis, dan resistivitas sebagai fungsi waktu penarikan pencelupan?

## **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah pembuatan lapisan tipis TiO<sub>2</sub> pada substrat preparat kaca dengan metode pelapisan celup. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah titanium (IV) isopropoxide, acetic acid, ethanol, aquades dan kaca preparat. Pada penelitian ini dilakukan pencelupan substrat kaca selama 10 menit, kemudian dilakukan penarikan substrat kaca dengan variasi waktu yang berbeda, masing-masing 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 menit. Selanjutnya substrat kaca dikeringkan menggunakan oven pada suhu 120 °C dan dikalsinasi pada temperatur 500 °C. Karakterisasi yang dilakukan adalah analisis mikrostruktur menggunakan SEM, struktur kristal yang terbentuk menggunakan difraksi sinar-X, sifat optik menggunakan UV-Vis, dan resistivitas menggunakan metode empat titik.

## **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengamati pengaruh perubahan waktu penarikan pada tiap-tiap sampel.

2. Mengetahui hasil karakteristik SEM, XRD, UV-Vis, dan resistivitas sebagai fungsi waktu penarikan pencelupan.

### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh perubahan waktu penarikan dalam pembuatan lapisan tipis TiO<sub>2</sub> dengan metode pelapisan celup.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam pembuatan lapisan tipis TiO<sub>2</sub> menggunakan metode pelapisan celup.