

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat pada saat ini merupakan hasil dari sebuah pemikiran inovatif dan ekonomis yang dikembangkan oleh manusia. Perkembangan teknologi tersebut memacu manusia agar dapat memanfaatkan sumber daya alam untuk keberlangsungan hidup. Adapun sumber daya yang melimpah di bumi turut mendorong kemajuan berpikir manusia seperti contoh pasir. Pasir digunakan manusia dalam membuat suatu bahan yang transparan, kuat dan memiliki sifat memerangkapkan panas yang biasa kita kenal dengan sebutan kaca. Kaca memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia karena banyaknya pembangunan maupun pembuatan alat yang digunakan manusia terbuat dari unsur kaca, sehingga kaca-kaca pada alat atau pembangunan tersebut memerlukan pelapisan yang bertujuan untuk melindungi komponen kaca tersebut agar lebih tahan terhadap korosi, panas dan bersifat hydrophobic (anti air) pada saat pemakaiannya serta dapat memperpanjang umur pemakaian kaca itu sendiri (Sanjaya dkk, 2013). Hal ini menyebabkan penggunaan sumber daya alam menjadi tak terkendali dan mengakibatkan peningkatan jumlah sampah terkhususnya sampah kaca. Hal ini dikarenakan yang bersifat bening dan transparan sehingga membuat bangunan ataupun bahan lain menjadi indah untuk dilihat. kaca juga dapat memerangkapkan panas sehingga suhu didalam ruangan menjadi hangat.

Kaca merupakan salah satu produk industri kimia berupa gabungan dari berbagai oksida anorganik yang tidak mudah menguap, yang dihasilkan dari dekomposisi dan peleburan senyawa alkali dan alkali tanah, pasir serta berbagai penyusun lainnya (Wibowo, dkk, 2013). Penggunaan Kaca dalam Bidang Konstruksi yaitu, sebagai bahan material yang sudah dikenal sejak dahulu. Kaca umumnya digunakan untuk pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari, contohnya adalah untuk perabot rumah tangga, untuk pembuatan cermin, untuk

kaca jendela, untuk pembuatan lemari, untuk material bangunan, untuk barang permata, dan untuk perlengkapan upacara keagamaan. Kaca kemudian mengalami perkembangan yang pesat terutama untuk satu dekade ini dalam industri pembuatan kaca. Pada perkembangan selanjutnya, industri kaca berkembang dengan mengembangkan kaca pada sifat termal, sifat optik, sifat mekanik, perlindungan dan sifat elektrik dari material kaca. Penggunaan kaca pada beberapa aplikasi membutuhkan pembersihan dari air yang lengket pada kaca tersebut. Contohnya adalah kaca jendela dan kaca mobil. Beberapa peneliti berupaya mengembangkan material pelapis kaca yang memiliki sifat anti air (*hydrofobic*) (Setiawan, 2006).

Berbagai cara dilakukan untuk memodifikasi material kaca tersebut untuk mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya dengan teknologi rekayasa permukaan. Adapun pelapisan permukaan yang gencar dilakukan saat ini yaitu pelapisan menggunakan senyawa TiO_2 . TiO_2 merupakan material yang bersifat fotokatalis dan fotodegradasi serta memiliki banyak keuntungan lainnya. Ukuran sudut kontak air dengan lapisan TiO_2 mengalami penurunan apabila mendapat penyinaran matahari sehingga lapisan bersifat hidrofilik (suka air) dan ukuran sudut kontak tersebut meningkat ketika tidak mendapat penyinaran lagi maka lapisan bersifat hidrofobik (anti air), sehingga material yang diberi lapisan TiO_2 akan terlihat selalu bersih dengan sendirinya (Tuti, 2006).

TiO_2 memiliki sifat hidrolik atau hidrofobik sesuai dengan struktur atau morfologinya. TiO_2 paling banyak digunakan dalam pigmen, penggunaan pigmen TiO_2 didominasi untuk aplikasi cat dan pelapis. Sedangkan penggunaan pigmen TiO_2 lainnya sebagai pewarna keramik, tekstik dan tinta. TiO_2 sebenarnya adalah bahan intermedit dalam pewarna cat, pelapis pipa, keramik dan kertas. Dalam industri pelapis, penggunaan pigmen TiO_2 cukup menguntungkan karena hanya dengan pelapis yang tipis sudah mampu melapisi keseluruhan substrat (Siregar, 2011)

Titanium dioksida, dikenal juga sebagai titanium (IV) oksida atau titania, adalah oksida dari titanium, dengan rumus molekul TiO_2 (Rofik Usman, M. 2013). Mempunyai berat molekul 79,90 g/mol; densitas 4,26 g/cm³, TiO_2 tidak

menyerap cahaya tampak tetapi mampu menyerap radiasi UV sehingga dapat menyebabkan terjadinya radikal hidroksil pada pigmen sebagai fotokatalis. Terhidrat yang selanjutnya dikalsinasi pada 800°C (Ardiani. P, 2010).

TiO₂ banyak dimanfaatkan dalam proses fotodegradasi karena memiliki kestabilan termal dan kimia yang tinggi, tidak beracun dan relatif murah (Nakata dkk, 2012). TiO₂ memiliki tiga struktur kristal dengan celah energi berbeda-beda, yaitu: *anatase* (~3,2 eV untuk celah energi tak langsung), *rutile* (~3,0 eV untuk langsung dan ~3,1 untuk tak langsung) dan *brookite* (~3,1 untuk langsung dan ~3,4 eV untuk tak langsung). Namun, celah energi TiO₂ yang relatif lebar ~3,2 eV, membatasi aplikasi fotodegradasinya hanya pada daerah UV, sedangkan cahaya tampak yang berasal dari cahaya matahari tersedia melimpah (Takeuchi, 2003).

Penelitian lain mengenai TiO₂ juga dilakukan oleh Fitria, dkk (2009). Lapisan tipis semikonduktor TiO₂ pada substrat grafit yang dilakukan menggunakan metode penempelan dengan memanfaatkan surfaktan CTABr (*Cetyltrimethylammonium Bromida*) sebagai agen penghubung antara substrat grafit dengan material TiO₂ yang terbentuk dari hidrolisis TiCl₄ dalam kondisi asam HCl dengan pelarut air dan metanol. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi surfaktan berpengaruh pada morfologi pori dari lapisan tipis TiO₂.

Berdasarkan informasi tersebut, maka dibuat material *anti fogging* dari lapisan TiO₂ pada substrat kaca dengan memanfaatkan sifat hidrofobik lapisan tersebut. Lapisan TiO₂ disintesis dengan metode *sol-gel*, bahan awal yang digunakan adalah larutan TiCl₃ dengan pelarut etanol karena sifat fisik larutan yang berwarna bening sehingga tidak akan merubah warna substrat setelah pelapisan.

Metode *sol-gel* sangat berperan dalam pembentukan lapisan tipis. Metode *sol-gel* dikenal sebagai salah satu metode sintesis nanopartikel yang cukup sederhana dan mudah serta tidak memerlukan biaya tinggi, sehingga banyak digunakan beberapa tahun belakangan ini, seperti membuat keramik, material gelas. Metode *sol-gel* merupakan metode dengan menggunakan proses kimia dimulai dari bentuk ion yang lebih besar (*bulk*) ditambah pereaksi kimia sehingga

ion yang dihasilkan berukuran nanopartikel, dan mengalami perubahan fase yaitu dari fase solid yang berupa serbuk akan berubah menjadi fase sol lalu berubah menjadi gel. Material yang biasanya digunakan dalam proses *sol-gel* adalah garam logam inorganik (*inorganik metal salt*) atau campuran logam organik (*metal organik compound*) (Siregar, 2015).

Spin coating adalah cara yang mudah dan efektif dalam pembentukan lapisan film tipis (*Thin Film*) di atas substrat datar. *Spin coating* merupakan teknik pelapisan bahan dengan cara menyebarkan larutan ke atas substrat kemudian diputar dengan kecepatan konstan untuk memperoleh lapisan baru yang homogen. *Spin coating* melibatkan akselerasi dari genangan cairan diatas substrat yang berputar. Material pelapis dideposisi di tengah substrat. Pada saat sampel berputar terdapat adanya gaya sentrifugal dan pengaruh viskositas cairan yang membuat cairan tidak lepas dari chuck *spin coater*.

Penelitian untuk membuat material *anti fogging* juga telah dilakukan oleh Ambarwati dan Vicky (2010) menggunakan bahan dasar $\text{Na}_2(\text{SiO}_3)$ untuk menghasilkan lapisan material *anti fogging* dan lapisan yang dihasilkan memiliki sifat super hidrofobik, akan tetapi harga bahan dasar $\text{Na}_2(\text{SiO}_3)$ tersebut tergolong mahal. Pembuatan lapisan TiO_2 melalui pencampuran larutan titanium tetra-klorida (TiCl_4) dan isopropil alkohol menghasilkan permukaan lapisan TiO_2 yang bersifat hidrofobik dengan ukuran sudut kontak melebihi 100° . Semakin tinggi suhu pemanasan sampel maka morfologi lapisan TiO_2 akan semakin baik, hal tersebut juga meningkatkan sifat hidrofobitas permukaan yang ditandai dengan semakin besarnya ukuran sudut kontak (Maulidya, 2012).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alkhafi, Mukti dan Winsyahputra (2011) Preparasi dan Karakterisasi Lapisan Tipis TiO_2 Pada Permukaan Logam dan Kaca Menggunakan Metode Sol-Gel didapat hasil bahwa suhu pembakaran sangat berpengaruh terhadap sudut kontak rata-rata yang besarnya 97,33 derajat, 112,33 derajat dan 130 derajat. Semakin tinggi temperatur pemanasan semakin merata partikel TiO_2 dan mulai terbentuk lembah-lembah yang beraturan pada struktur lapisan TiO_2 sehingga hampir menyerupai struktur daun lotus. Dari penelitian tersebut yang digunakan untuk melapisi permukaan

kaca ialah TiO_2 yang memiliki sifat fisis, yaitu air tidak terserap ke dalam lapisan sehingga tidak terjadi kontak dengan kaca. Dalam penelitian ini akan dilakukan teknik pelapisan Titanium dalam bentuk *liquid* atau cair yang berwarna bening (TiCl_3) pada permukaan kaca agar kaca yang telah dilapisi tetap bening, untuk mendapatkan lapisan yang merata, dan memiliki daya adhesi yang kuat sehingga lapisan ini akan melindungi permukaan kaca. Suhu pembakaran divariasikan pada suhu 150^0 , 250^0 dan 350^0 . Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan penelitian mengenai: **“Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Karakteristik Nanopartikel Titanium Dioksida (TiO_2) Pada Lapisan Kaca Dengan Metode Sol - Gel Spin Coating”**.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penulis membatasi ruang lingkup kajian pada :

1. Metode yang digunakan dalam sintesis lapisan TiO_2 adalah metode *Sol-Gel* dengan teknik *Spin Coating*.
2. Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu *Titanium Dioksida* (TiO_2).
3. Variasi suhu yang dipakai adalah 150°C , 250°C , dan 350°C
4. Kecepatan putaran *spin coating* 1100 rpm.
5. Preparat yang digunakan adalah Kaca biasa.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diberi oleh peneliti dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara mensintesis TiO_2 pada lapisan kaca ?
2. Bagaimana karakterisasi lapisan TiO_2 pada kaca menggunakan SEM dan XRD ?

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara sintesis TiO_2 pada lapisan kaca.
2. Mengetahui karakterisasi lapisan TiO_2 pada kaca menggunakan SEM dan XRD.

1.5 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk mendapatkan pelapis kaca yang baik dan membuat kaca *anti fogging*.

