BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia memiliki iklim tropis yang mengalami dua musim, yaitu musim panas dan musim hujan yang terjadi dalam satu tahun. Namun, intensitas musim di setiap daerah berbeda [1]. Di Indonesia sendiri sudah banyak gedung-gedung yang tinggi, seperti gedung perkantoran, rumah bertingkat yang mempunyai kaca atau dinding besar yang umumnya masih dibersihkan secara manual. Cuaca yang tropis dapat menyebabkan noda lebih mudah menempel dan berkembang pada kaca atau dinding. Dengan demikian dibutuhkan inovasi dan alternatif dalam pembersihan kaca atau dinding gedung tersebut. Salah satu inovasi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melapiskan material TiO_2 pada kaca atau dinding agar kotoran tidak mudah menempel pada kaca atau dinding (*self-cleaning)*.

Titanium Dioksida (TiO_2) digunakan sebagai semikonduktor yang aktif untuk fotokatalis, saat TiO_2 terkena cahaya matahari TiO_2 akan bereaksi menjadi TiO_2 yang radikal yang dimanfaatkan untuk membersihkan kotoran yang menempel pada permukaan kaca atau dinding. TiO_2 biasanya digunakan pada bahan kosmetik, panel surya, dan penjernihan pada air limbah [2]. TiO_2 dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu Titanium Dioksida bubuk dan Titanium Dioksida cair. Pada penelitian ini akan digunakan TiO_2 bubuk terhadap substrat kaca yang diharapkan kotoran tidak tumbuh dan berkembang pada permukaan substrat kaca. Hal ini dikarenakan setiap kaca yang telah dilapisi TiO_2 akan menghambat perkembangan kotoran itu sendiri dengan bantuan sinar matahari. TiO_2 digunakan karena TiO_2 bersifat fotokatalis, stabil, tidak beracun, dan biaya yang rendah [3].

Self-cleaning dapat menjaga permukaan sampel tetap bersih dengan memanfaatkan cahaya matahari atau menggunakan sifat fotokatalis. Pada penelitian ini rujukan ilmiah penggunaan TiO_2 sebagai *self-cleaning* antara lain sebagai berikut, penelitian pada peneliti sebelumnya menggunakan TiO_2 sebagai

self-cleaning pada kain katun. Pada penelitian kain katun yang dilakukan oleh Rakhmawaty [4] didapatkan hasil sebagai berikut:

(1). Dengan bantuan sinar matahari mampu menghilangkan noda *Rhodamin B* yang diteteskan pada permukaan katun-TiO_2. Katun dengan massa TiO_2 0,1 mampu menghilangkan noda RB dalam 5 jam, tapi pada katun blanko hanya terdapat pemudaran warna noda RB.

(2). Dengan sinar UV, TiO_2 pada katun blanko tidak mampu menghilangkan noda tapi mampu memudarkan noda RB. Sementara itu, pada katun biasa TiO_2 mampu menghilangkan noda RB tapi pada katun blanko hanya terdapat pemudaran noda [4].

Selain itu, terdapat penelitian yang telah menggunakan TiO_2 *self-cleaning* pada kaca yang dilakukan oleh Akbar [5]. Dari penelitian tersebut peneliti menggunakan TiO_2 bubuk sebagai pelapis kaca yang akan diuji *self-cleaning* nya. Penulis tersebut melakukan pengujian dengan menggunakan sifat hidrofilik dengan tiga kondisi, yaitu sampel langsung terkena cahaya matahari, berteduh pada teras, dan pada ruangan tertutup. Hasil sudut kontak yang didapatkan yaitu semakin kurangnya kondisi cahaya matahari, semakin besar sudut kontak yang dihasilkan. Namun, untuk pengujian sifat fotokatalis dilakukan dengan tiga tahapan, tahap pertama penjemuran langsung di bawah paparan cahaya matahari dan pencelupan ke dalam air, tahap kedua penyinaran dengan lampu UV dan pencelupan ke dalam air, tahap ke tiga menggunakan pewarna makanan sebagai pengotor. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa komposisi TiO_2. Tahap pertama penguji menggunakan lumpur sebagai bahan pengotor dengan berat 0,5-gram dan dijemur langsung di bawah matahari selama 40 jam. Tahap selanjutnya sampel yang sudah dijemur kemudian dicelupkan kedalam air dan ditunggu hingga kering dan ditimbang agar mengetahui berapa banyak pengotor yang hilang. Pengujian dengan penyinaran menggunakan lampu UV yang berjarak 5 cm di atas sampel dan disinari selama 40 jam, setelah disinari dengan lampu UV kemudian sampel dicelupkan ke dalam air. Tahap selanjutnya menggunakan pewarna makanan sebagai pengotor, pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai transmitansi dan arbonansi sebelum dan sesudah dijemur.

Pada ke tiga tahap di atas didapat hasil semakin besar komposisi TiO_2 yang digunakan maka semakin besar pula persentase hilangnya pengotor pada kaca [5].

Penelitian selanjutnya mengenai sintesis permukaan kaca hidrofobik melalui kombinasi TiO_2/asam stearat untuk aplikasi material *self-cleaning* dilakukan oleh Wellia [6]. Dari penelitian tersebut peneliti berhasil membuat lapisan TiO_2 / asam stearat menjadi *self-cleaning* sehingga didapatkan sudut kontak sebesar 141^0 [6]. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Rozani [7] mengenai elektrodeposisi lapisan TiO_2 untuk aplikasi lapisan *self-cleaning*. Lapisan TiO_2 digunakan pada subtrat besi yang telah dilapisi nikel dan kromiun dengan komposisi larutan elektrolit $TiCl_3$ 0.4 m dengan tegangan 3V berhasil dilakukan dan didapatkan hasil sudut kontak 104.3^0[7].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Rahayu [8] mengenai Potensi Aplikasi Nanopartikel TiO_2 Sebagai Bahan Pelapis Genteng Tanah Liat Yang Bersifat *Self-Cleaning* Dan *Thermal Reducing.* Dari penelitian tersebut melakukan pengujian dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama melakukan uji *self-cleaning,* tahap ini menggunakan *methylene blue* sebagai pengotor dan disinari dengan lampu UV selama 6 jam. Tahap kedua melakukan uji *thermal reducing,* tahap ini mengambil data temperatur genteng bagian atas dan bagian bawah agar dapat diketahui kemampuan genteng dalam menahan panas matahari. Mula-mula genteng dijemur di bawah matahari selama 1 jam dengan pengulangan pada hari yang berbeda. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil sebagai berikut dengan 3 kali pelapisan TiO_2 pada genteng memiliki kemampuan *self-cleaning* yang baik dari pada genteng tanah liat murni. Serta pada pengukuran *thermal reducing* yang dilapisi TiO_2 dapat menurunkan temperatur genteng berkisar antara 1-7^0C dan genteng yang dilapisi TiO_2 dapat menyerap panas di permukaan atas genteng 1-2^0C lebih rendah dibanding genteng tanah liat pada umumnya [8].

Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan TiO_2 untuk *self-cleaning materials* sebagai penghambat kotoran pada kaca. Adapun kaca yang digunakan pada penelitian ini yaitu kaca akuarium dengan ukuran panjang 2 cm, lebar 2 cm dan ketebalan 5 mm. Dari penelitian yang sudah ada sebelumnya pengaplikasian TiO_2 pada kaca yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan dua

pengujian sifat, berupa pengujian sudut kontak yang menghasilkan sifat hidrofobik/hidrofilik dan pengujian sifat fotokatalis dengan parameter ukur dari lamanya penjemuran di bawah sinar matahari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. Bagaimana Pelapisan TiO_2 pada substrat kaca sebagai *self-cleaning*?
2. Bagaimana komposisi lapisan TiO_2 yang ideal dari proses fotokatalis yang bisa dipakai sebagai *self-cleaning*?
3. Bagaimana perbandingan *self-cleaning* pada substrat kaca *unit control* dengan substrat kaca yang dilapisi TiO_2?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Mengetahui cara pelapisan TiO_2 pada substrat kaca sebagai *self-cleaning*.
2. Mengetahui komposisi lapisan dari hasil pengujian fotokatalis pada lapisan TiO_2 sebagai *self-cleaning.*
3. Mengetahui hasil perbandingan *self-cleaning* pada substrat kaca *unit control* dengan substrat kaca yang dilapisi TiO_2.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Penggunaan TiO_2 pada kaca berukuran 2 cm x 2 cm dan tebal kaca 5 mm.
2. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fisika Material Universitas Telkom.
3. bahan yang digunakan berupa kaca, *aquades*, peg, TiO_2, dan *methylene blue* dan debu sebagai pengotor.
4. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian sifat *self-cleaning* dari sudut kontak dan data banyaknya pengotor yang terurai saat pengujian fotokatalis.

5. Pengujian sudut kontak untuk mengetahui sifat *self-cleaning* yang terbentuk.
6. Data yang diambil berupa perbandingan *self-cleaning* antara substrat kaca yang dilapisi TiO_2 dengan substrat kaca *unit control*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan sebagai berikut:

1. Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku dan sumber yang berkaitan.
2. Penelitian dilakukan dengan cara membandingkan *self-cleaning* antara substrat kaca *unit control* dengan substrat kaca yang dilapisi TiO_2
3. Pengukuran empiris dilakukan dengan pengukuran sifat *self-cleaning* dari sudut kontak dan kotoran yang terurai saat pengujian fotokatalis.
4. Analisis dilakukan dengan mengolah data yang didapatkan dari hasil pengujian.
5. Implementasi dilakukan dengan cara menerapkan penelitian ini pada lingkungan rumah atau kampus.