

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi memiliki peran penting dalam setiap aspek kehidupan manusia. Melihat kebutuhan manusia pada saat ini terhadap teknologi, maka dibutuhkan pengembangan teknologi dalam rangka menunjang aktivitas manusia. Salah satu pengembangan teknologi yang banyak dilakukan para peneliti adalah pengembangan teknologi dalam bidang material.

Semakin berkembangnya teknologi khususnya dalam bidang material maka akan didapatkan material dengan karakteristik baru sesuai dengan yang dibutuhkan. Perkembangan teknologi dalam bidang material berhubungan erat dengan pengembangan divais optoelektronik maupun divais elektronik. Material dengan karakteristik baru dapat diperoleh menggunakan metode-metode penumbuhan yang telah ada ataupun yang sedang dikembangkan. Telah banyak penelitian dalam bidang material yang dilakukan untuk menumbuhkan material khususnya material lapisan tipis (*thin film*). Material lapisan tipis telah banyak diaplikasikan dalam berbagai disiplin ilmu, seperti dalam bidang mekanika, material lapisan tipis digunakan untuk meningkatkan daya tahan korosi. Pada bidang optik, digunakan untuk membuat lensa anti refleksi, cermin reflektor, kaca pelindung cahaya, perlengkapan kamera dan pandu gelombang. Pada bidang elektronika, lapisan tipis digunakan untuk membuat kapasitor, semikonduktor dan sensor. Pada bidang industri, lapisan tipis digunakan untuk berbagai fungsi dekoratif [1].

Material lapisan tipis merupakan suatu material yang memiliki ketebalan dalam orde mikrometer hingga nanometer [2,3]. Hingga saat ini, terdapat beberapa macam metode yang dapat digunakan untuk menumbuhkan lapisan tipis. Diantara beberapa metode tersebut, metode pelapisan (*plating*) menggunakan metode *spin coating*

merupakan metode yang cukup sederhana dan prosesnya cepat yang dapat digunakan untuk menumbuhkan material lapisan tipis [4] .

Metode *spin coating* merupakan metode pelapisan material dengan cara mendeposisikan material berbentuk larutan (*gel*) dipusat-atas substrat yang diletakkan pada wadah yang dapat berputar (*spinner*) dan kemudian *spinner* tersebut diputar dengan kecepatan radial yang tinggi dan konstan sehingga substrat akan ikut berputar dan akan muncul gaya sentripetal yang mengakibatkan material tersebar secara radial keluar dari pusat putaran menuju tepi substrat sehingga menutupi seluruh permukaan atas substrat dan menghasilkan lapisan tipis diatas permukaan substrat. Ketebalan dan kualitas lapisan tipis yang dihasilkan dengan metode ini bergantung pada beberapa parameter seperti komposisi material, viskositas material, durasi putaran, laju putaran, dan kestabilan putaran alat *spin coater* [1,3].

Penumbuhan material lapisan tipis dengan metode ini merupakan metode yang cukup mudah dalam proses deposisinya, aman, dapat dilakukan dalam suhu kamar dan tidak memerlukan kondisi vakum [5,6]. Selain itu, alat yang digunakan dalam metode ini memiliki komponen-komponen listrik yang sederhana dan murah [4]. Tetapi hal ini tidak bersesuaian dengan harga alat *spin coater* dipasaran yang terbilang cukup mahal.

Berdasarkan hal tersebut dan mengingat pentingnya peralatan ini dalam rangka penelitian khususnya dalam bidang fisika material serta mempertimbangkan bahwa saat ini belum tersedia alat *spin coater* di dalam Laboratorium Fisika Institut Teknologi Sumatera, maka dalam penelitian tugas akhir ini akan dilakukan pembuatan alat *spin coater* untuk penumbuhan material *Aldrich* lapisan tipis sederhana dan relatif murah secara mandiri.

Penelitian tugas akhir ini akan berfokus pada pembuatan alat *spin coater*. Alat *spin coater* yang akan dibuat dalam penelitian tugas akhir ini menggunakan rangkaian catu daya DC linier dengan nilai tegangan keluaran yang bervariasi sebagai penyedia arus

dan tegangan listrik untuk menggerakkan motor listrik DC. Selain itu digunakan avometer dengan modul DSN VC-288 sebagai tampilan nilai keluaran yang bervariasi dari catu daya DC linier tersebut. Alat *spin coater* yang akan dibuat ini diharapkan memiliki kecepatan putaran hingga 3000 rpm (*rotation per minute*) dengan tingkat kestabilan putaran yang tinggi dalam durasi tertentu dan dapat digunakan untuk menumbuhkan material lapisan tipis TiO<sub>2</sub> merk *Aldrich* pada permukaan substrat kaca preparat.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat alat *spin coater* yang dapat digunakan untuk menumbuhkan material lapisan tipis berupa *titanium dioksida* (TiO<sub>2</sub>) merk *Aldrich* dengan ketebalan yang seragam dalam orde antara mikrometer hingga nanometer pada permukaan substrat kaca preparat
2. Mengidentifikasi kinerja dari alat *spin coater* yang telah dibuat berdasarkan kestabilan masukan yang berasal dari keluaran catu daya DC linier dengan nilai yang bervariasi, kestabilan dan kecepatan putaran alat *spin coater* serta keseragaman dari ketebalan material lapisan tipis berupa *titanium dioksida* (TiO<sub>2</sub>) merk *Aldrich* yang ditumbuhkan pada permukaan sebuah substrat berupa kaca preparat dalam orde mikrometer hingga nanometer.

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian tugas akhir ini difokuskan pada pembuatan alat *spin coater* yang memiliki kecepatan dan kestabilan putaran yang tinggi

2. Alat *spin coater* dibuat menggunakan rangkaian catu daya DC linier dengan nilai tegangan keluaran variabel menggunakan IC LM317T sebagai peregulator untuk menggerakkan motor listrik
3. Motor listrik yang digunakan adalah motor listrik DC tipe *fan* merk NIHON buatan China dengan tegangan 12V dan arus 0.13A
4. Keluaran rangkaian catu daya DC linier variabel yang digunakan untuk menggerakkan motor listrik dibaca dan ditampilkan menggunakan avometer dengan modul atau driver jenis DSN-VC288 yang terhubung dengan catu daya DC linier tetap dengan keluaran +5V menggunakan LM 7805 sebagai peregulator
5. Kecepatan putaran dari alat *spin coater* dibaca dan ditampilkan menggunakan tachometer DT-2334C+
6. Perancangan skema catu daya DC linier menggunakan *software Proteus 8 Professional*
7. Material lapisan tipis yang dibuat berupa *titanium dioksida (TiO<sub>2</sub>)* merk *Aldrich* yang ditumbuhkan pada permukaan substrat kaca preparat (*microscope slides*) buatan China
8. Pengukuran ketebalan lapisan tipis TiO<sub>2</sub> merk *Aldrich* yang ditumbuhkan pada permukaan substrat kaca preparat menggunakan *software Adobe Photoshop CS 4*.

## 1.4 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan alat *spin coater* dalam penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan, antara lain :

### 1.4.1 Studi Literatur

Pada tahap ini penulis melakukan studi literatur yang terkait dengan penelitian ini dengan menggunakan sumber berupa buku, jurnal ilmiah ataupun internet, serta hal-hal yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini.

### 1.4.2 Perancangan Alat

Tahap perancangan alat diawali dengan perancangan komponen-komponen pembentuk alat *spin coater* dan kemudian dilanjutkan dengan perancangan mekanisme kerja alat *spin coater*.

#### 1.4.3 Pembuatan Alat

Tahap ini merupakan tahap lanjutan dari perancangan alat. Setelah dilakukan perancangan, alat *spin coater* kemudian dibuat sesuai dengan rancangan. Pada tahapan ini membutuhkan waktu yang lebih banyak dari tahapan yang lainnya.

#### 1.4.4 Pengujian Alat

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat *spin coater* yang telah dibuat tersebut. Alat tersebut diuji berdasarkan kinerja dari keseluruhan alat *spin coater* pada saat beroperasi dan keseragaman dari ketebalan material lapisan tipis berupa *titanium dioksida* ( $\text{TiO}_2$ ) merk *Aldrich* yang diperoleh. Apabila alat belum sesuai dengan tujuan dan perancangan maka akan kembali pada tahap pembuatan alat.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian tugas akhir ini tersusun menjadi lima bab utama yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

#### BAB I Pendahuluan

Bagian ini terdiri dari beberapa bagian yaitu latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi dan sistematika penulisan.

#### BAB II Tinjauan Pustaka

Bagian ini merupakan penjelasan dasar teori yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini.

### BAB III Metodologi Penelitian

Bagian ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, jenis penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian serta tahapan yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini.

### BAB IV Hasil dan Pembahasan

Alat *spin coater* yang telah dibuat kemudian pada bab ini akan diuji dan dibandingkan dengan parameter terkait ilmu-ilmu bidang fisika, baik secara teori ataupun hasil penelitian sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk menentukan tercapainya suatu tujuan dari penelitian tugas akhir ini. Data hasil pengujian terhadap alat *spin coater* disajikan dalam bentuk angka, gambar, ataupun grafik. Pada bab ini dijelaskan pula bagian, fungsi dan cara kerja dari masing-masing komponen alat *spin coater* yang dibuat.

### BAB V Kesimpulan dan Saran

Bagian ini terdiri dari kesimpulan yang dibuat oleh penulis berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisa yang dilakukan pada pengujian alat *spin coater* yang telah dibuat. Selain itu terdapat juga saran untuk pembaca dalam pengembangan lebih lanjut alat *spin coater* yang telah dibuat ini.