

BAB II TINJAUAN PUSTAKA`

2.1 *Dip Coating*

Dip coating merupakan salah satu metode deposisi *film* tipis bahan kimia basah yang disebut sebagai proses pelapisan tertua yang diterapkan secara industri. *Dip coating* dipatenkan pertama kali pada tahun 1939 oleh Jenaer Glaswerk Schott dan Gen untuk sol-gel dan *film* silika lainnya. Saat ini sol-gel atau pelapis turunan CSD (*Chemical Solution Deposition*) yang lebih umum untuk dipelajari berbagai macam pengaplikasian seperti feroelektrik, dielektrik, sensor, aktuator, lapisan pasif, dll. Pada dasarnya prosesnya dapat dipisahkan menjadi tiga tahap teknis penting yaitu:

1. Perendaman dan waktu pada saat perendaman

Media dimasukkan ke dalam larutan prekursor pada kecepatan konstan diikuti oleh waktu perendaman tertentu untuk agar waktu interaksi substrat dengan larutan pelapis secara merata.

2. Deposisi dan penyaluran

Penarikan media ke atas dengan kecepatan konstan sebuah lapisan tipis dari larutan prekursor, apabila deposisi *film* terdapat cairan berlebih maka akan mengalir dari permukaan media.

3. Evaporasi

Pelarut menguap dari fluida, membentuk endapan pada *film* tipis yang dapat dihasilkan dengan pengeringan yang dipanaskan. Selanjutnya lapisan tersebut dapat dikenakan perlakuan panas lebih lanjut untuk membakar sisa organik dan menginduksi kristalisasi oksida.

Sekilas metode pelapisan ini agak sederhana, namun yang lebih detail pemahaman tentang proses mikroskopis, karena *dip coating* adalah proses pelapisan yang berfungsi sebagai satu tautan penting antara struktur larutan dan struktur mikro *film* yang digabungkan[5].

2.2 Arduino IDE

Software Arduino IDE salah satu perangkat lunak yang berfungsi untuk mengembangkan suatu proyek mikrokontroler, di dalam Arduino IDE dapat ditulis suatu program dan diupload ke mikrokontroler. Pada Arduino IDE ini sendiri terdapat serial terminal yang berfungsi untuk serial komunikasi *Usart* atau sebagai monitoring apakah programnya sudah sukses terkirim ke mikrokontrolernya.

Perangkat lunak Arduino IDE bersifat *Open-source* sehingga memudahkan pengguna untuk menambahkan *library* yang tidak tersedia pada *library* bawaannya. Untuk mendapatkan *software* ini kita cukup mengunjungi situs resminya yaitu <https://www.arduino.cc/en/main/software>. *Software* Arduino IDE dapat dijalankan di berbagai macam sistem operasi sistem[6].

2.3 Arduino UNO R3

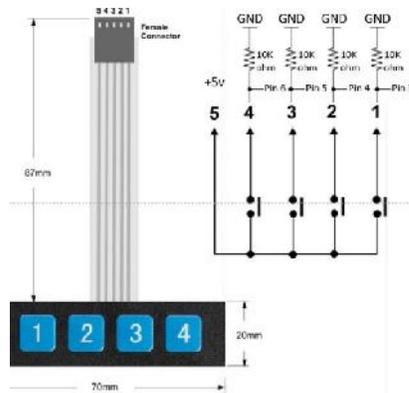
Sebuah mikrokontroler Arduino UNO R3 yang bertipe *open source*, memudahkan pengguna untuk menambahkan sensor atau aktuator yang bisa dikontrol oleh arduino. Arduino ini sendiri berchipkan At-mega 328p dengan dukungan memori 32 KB memori Flash, 1 KB EEPROM dan 2 KB SRAM. Kemudian terdapat lima pin analog, enam pin PWM dan 14 pin digital Arduino beroperasi membutuhkan tegangan sebesar 5-12v DC[7].



Gambar 2. 1 Mikrokontroler Arduino UNO R3

2.4 Modul Keypad

Modul *keypad* salah perangkat lunak yang berfungsi sebagai masukan dari manusia antara perangkat (mesin) elektronik yang biasanya disebut dengan *HMI (Human Machine Interface)*. Prinsip kerja *keypad* merupakan saklar *push-button* yang dirangkai khusus sesuai tipe ukuran. Seperti 3X3, 3X4, 4X4, 4X1. Cara kerja dari modul *keypad* berupa masukan dari tombol akan dibaca oleh mikrokontroler dengan melihat perbedaan *byte* pada tombol-tombol yang ada. Pada penelitian ini, penulis menggunakan modul *keypad* dengan susunan 4X1 [8].



Gambar 2. 2 Modul Keypad 4x1[9]

2.5 Motor Stepper

Motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah berjenis *motor stepper Unipolar*, yang mana pada *motor* jenis ini memiliki dua buah lilitan sehingga memiliki masukan kabel lima buah. Prinsip dari *motor stepper* adalah energi listrik dikonversi ke energi mekanik. *Power supply motor stepper* membutuhkan tegangan 5-12V. *Motor stepper* ini digunakan untuk mengelola urutan sinyal dan memutar langkah demi langkah. *Motor stepper* ini juga lebih kuat membawa beban dibandingkan dengan *motor* lain, karena memiliki torsi yang lebih besar[10].



Gambar 2. 3 Motor Stepper

2.6 Driver Motor ULN2003

Driver Motor ULN2003 merupakan *driver* untuk mengontrol suatu *motor unipolar stepper*, *driver* motor ini dapat menyuplai arus hingga 500mA pada setiap kumparan dan mampu membatasi arus berlebih pada setiap keluaran. *Driver Motor* ULN2003 juga sangat mudah untuk digunakan dalam mengontrol arah dan putaran pada *motor stepper*, serta terdapat empat buah LED sebagai indikator setiap Langkah. tegangan kerja dari *Driver Motor* ULN2003 adalah sebesar 5-12 volt[11].



Gambar 2. 4 Driver Motor ULN2003[12]

2.7 Elemen Pemanas (*Heater*)

Elemen pemanas merupakan suatu komponen alat yang dapat menghasilkan panas tertentu, prinsip kerja elemen pemanas adalah terdapat suatu kumpulan kawat kecil yang banyak berada didalam ruang hampa udara yang berfungsi untuk memanaskan katode didalam transmisi elektron. Elemen pemanas sering kita jumpai dalam peralatan rumah tangga yang setiap harinya digunakan, seperti pada setrika, magicom, dan pemanas air. Elemen pemanas yang digunakan pada penelitian ini berjenis *Tubular-heater*, bentuk fisik elemen pemanas yang digunakan oleh penulis adalah seperti berikut[13].



Gambar 2. 5 *Tubular-heater*

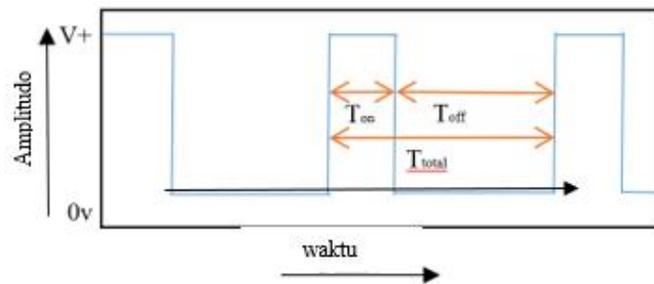
Tabel 2. 1 Jenis-jenis Elemen Pemanas

No	Jenis-jenis elemen pemanas (<i>Heater</i>)	Sifat benda yang Dipanaskan
1	<i>Coil Heater</i>	Permukaan Benda Padat
2	<i>Infra Red Heater</i>	Permukaan Benda Mengkilap
3	<i>Silica dan Infa Fara Heater</i>	Permukaan Benda Mengkilap
4	<i>Quartz Heater</i>	Cair
5	<i>Tubular Heater</i>	Udara Dan Cair
6	<i>Stripe, Nozzle Dan Band Heater</i>	Permukaan Benda Rata
7	<i>Cast - In Heater</i>	Permukaan Benda Rata
8	<i>Catridge Heater</i>	<i>Die Block</i>

2.8 Pulse Width Modulation (PWM)

PWM adalah salah satu teknik yang berfungsi memanipulasi ukuran sinyal yang disebut dengan pulsa dalam suatu periode, untuk menghasilkan nilai rata-rata tegangan yang berbeda. PWM merupakan sebuah sinyal digital yang dapat diaplikasi dalam bidang elektronik, diantaranya digunakan sebagai regulator tegangan, *audio effect* dan penguatan. Sedangkan PWM pada mikrokontroler pada umumnya digunakan untuk pengendali motor servo, kecepatan motor dc, pengaturan redup terang LED dan sebagainya. Selain PWM, potensiometer juga bisa untuk mengatur kecepatan motor dan redup terang LED dengan menggunakan sinyal analog[14].

Pada dasarnya sinyal PWM memiliki amplitudo dan frekuensi tetap serta lebar pulsa pada sinyal PWM bervariasi. Sedangkan lebar pulsa sinyal PWM berbanding lurus dengan sinyal asli amplitudo yang tidak termodulasi. Sehingga, frekuensi gelombang pada sinyal PWM selalu tetap dan *duty cycle* bervariasi dari 0% -100%.



Gambar 2. 6 Sinyal PWM

$$T_{t_i} = T_o + T_o$$

$$D = \frac{T_o}{T_{t_i}}$$

$$V_o = D \times V_{i_i}$$

$$V_o = \frac{T_o}{T_{t_i}} \times v_{i_i}$$

Dimana : $T_{on} = \text{Waktu Pulse High}$

T_{off} = Waktu *Pule Low*

D = *Duty Cycle* adalah lamanya *pulse high* dalam satu periode

T = Periode

Pada penelitian ini digunakan sebuah potensiometer yang dihubungkan pada pin ADC (*Analog Digital Converter*). Hasil dari konversi nilai analog ke digital dimasukkan kedalam waktu tunda pada program dibagian *delay* atau waktu tunggu, besarnya nilai digital yang dihasilkan akan mempengaruhi kecepatan dari *motor stepper*[15].

2.9 Thermostat

Thermostat merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengendalikan suhu agar tetap terjaga. Terdapat dua jenis *thermostat* yaitu *thermostat* digital dan analog, *thermostat* digital bekerja dengan mengukur suhu non kontak, sehingga pada *thermostat* digital terdapat sensor suhu. Sedangkan *thermostat* analog bekerja dengan menggunakan bahan bimetal yang langsung ditempelkan pada pemanas, sehingga apabila *thermostat* sudah memenuhi keadaan set-poin maka plat bimetal akan melengkung dan memutus arus[16]. Pada penelitian ini penulis menggunakan *thermostat* berjenis digital seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. 7 *Thermostat Digital*[17]

Penggunaan *thermostat* digital agar dapat mengetahui suhu yang kita inginkan dan menjaga agar suhu tetap stabil, *thermostat* digital yang digunakan bertipe PID Rex-

Rc100, *thermostat* ini memiliki input sensor termokopel yang berfungsi untuk mengukur suhu pada elemen pemanas, range pengukuran suhu pada *thermostat* ini dari 0-400°C[18].

2.10 Solid State Relay

SSR (Solid State Relay) merupakan suatu komponen elektronik yang berfungsi sebagai pemutus arus listrik yang tinggi. Beban arus listrik dikontrol oleh tegangan DC dari 3-32volt. *Solid State Relay* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan relay mekanis, salah satu kelebihan dari *SSR* yaitu tidak memerlukan tegangan atau arus yang besar untuk mengaktifkannya. Karena pada *SSR* hanya memerlukan arus sebesar 7,5mA untuk beroperasi.

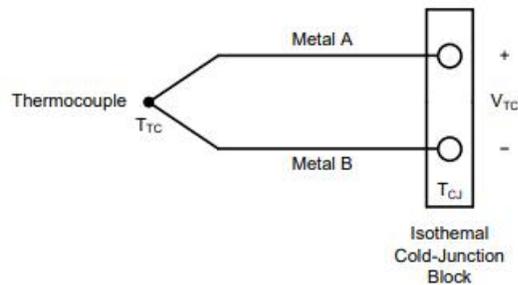


Gambar 2. 8 Solid State Relay 40A

Prinsip kerja dari *SSR* ini menggunakan metode *zero crossing* yaitu pendekatan untuk rangkaian kontrol listrik yang memulai operasi dengan tegangan beban AC mendekati 0 volt dalam siklus AC.

2.11 Sensor Suhu Termokopel

Sensor suhu termokopel merupakan sensor pengukuran suhu berupa keluaran tegangan yang dihasilkan dari perubahan suhu. Termokopel memiliki dua buah kawat logam yang tidak sama, kemudian kedua kawat disatukan dengan cara dilas untuk membuat sambungan. Saat suhu berubah dari sambungan ke ujung kabel kawat. Kombinasi kawat logam yang berbeda menghasilkan berbagai respon tegangan. Ini mengarah ke jenis-jenis termokopel yang digunakan untuk rentang suhu dan akurasi yang berbeda. Pada tahun 1820, Thomas Johann Seebeck menemukan bahwa ketika batang logam dipanaskan di salah satu ujungnya, ada tegangan (dikenal sebagai tegangan *Seebeck*) berkembang di sepanjang batang. Tegangan ini bervariasi dengan suhu dan perbedaannya tergantung pada jenis logam yang digunakan di batang. Dengan menggabungkan logam yang berbeda yang memiliki tegangan *Seebeck* berbeda pada sambungan penginderaan suhu, tegangan V_{TC} adalah tegangan yang dihasilkan termokopel seperti dibawah ini.



Gambar 2. 9 Tegangan termokopel [19]

Penelitian ini menggunakan jenis termokopel tipe k yang terbuat dari kawat *chromel* dan *alumel*. Termokopel jenis ini memiliki range pengukuran dari minus 270°C sampai 1370°C [19].



Gambar 2. 10 Termokopel Tipe K

2.12 LCD (Liquid Crystal Display)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan perangkat *display* paling sering dipakai sebagai penampil suatu simbol atau karakter dengan mikrokontroler, sebab penggunaan LCD mempermudah pembacaan pengguna dan memiliki fungsi yang lebih baik dibandingkan LED 7 *segment* atau *alphanumeric*[20].

Prinsip kerja LCD yaitu menerima sinyal pada program kemudian cahaya yang ditampilkan bisa mengambil pada cahaya sekitar atau cahaya dari dalam LCD tersebut[21]. Penelitian ini memakai LCD yang berjenis 16 x 2, berikut gambar LCD tersebut :



Gambar 2. 11 Liquid Crystal Display 16x2[21]