BAB I
TEORI PENUNJANG

Pada bab ini membahas tentang teori dan komponen penunjang yang digunakan pada alat *wafer cleaning* yang menggunakan Sensor Suhu DS18B20 sebagai monitoring suhu pada bahan kimia yang digunakan, Sensor TCRT5000, Heater sebagai pemanas bahan kimia, LCD TFT 2.4" sebagai pemberi informasi monitoring pada proses pencucian wafer, Arduino 2560 Pro mini sebagai pemeroses serta menggunakan motor DC yang berungsi pada mekanika proses pencucian wafer.

1.1 Fabrikasi IC

IC adalah kumpulan komponen elektronika aktif yang saling terintergrasi yang dikemas dalam kemasan kecil. Fabrikasi adalah proses pembuatan atau pembentukan sebuah IC yang memiliki bahan dasar wafer silikon. Wafer adalah bahan dasar terbentuknya IC, wafer silicon terbuat dari pasir kuarsa yang dipadatkan menjadi sebuah benda padat lalu dipotong sehingga membentuk sebuah kepingan atau piringan yang disebut dengan wafer silikon. Ada beberapa tahapan-tahapan pada proses fabrikasi IC yaitu *Wafer Celaning*, Oksidasi, Difusi, Fotolitografi dan Etsa, Deposisi Polisilikon dan Metalisasi Aluminium[1].

1.1.1 Wafer Cleaning

Wafer Cleaning merupakan tahapan untuk membersihkan wafer yang nantinya akan dijadikan bahan untuk proses fabrikasi IC, pembersihan wafer bertujuan untuk membersihkan wafer dari bahan organik dan anorganik yang dapat mengganggu fungsi dari IC yang akan dibuat. Dengan menggunakan beberapa bahan kimia dengan ukuran tertentu dan suhu tertentu wafer dapat dibersihkan[1]. Beberapa bahan kimia yang digunakan untuk membersihkan wafer yaitu :

1. $H_2SO_4 : H_2O_2$

   Dengan perbandingan 2:1 dari kedua bahan kimia tersebut dapat menghilangkan bahan anorganik yang menempel pada wafer pada suhu 80 ^{0}C dengan cara wafer direndam dan digetarkan selama 15 menit[1]

2. $NH_4OH:H_2O_2:DIH_2O$

   Dengan merendam wafer seama 10-15 menit pada suhu 70 ^{0}C dan perbandingan komposisi 1:1:2, dapat membersihkan atau mengilangkan bahan organik yang menempel pada wafer[1].

3. $HCl:H_2O_2:DIH_2O$

   Dengan komposisi 1:1:5 dan pada suhu 70 0C dapat menghilangkan logam berat pada wafer dengan cara di rendam selama 10-15 menit[1].

4. $HF:DIH_2O$

   Untuk menghilangkan oksida pada wafer, wafer direndam selama 30 detik pada larutan $HF:DIH_2O$ dengan komposisi 1:50

5. Gas N_2

   Pada bagian terakhir yaitu pembilasan wafer dengan gas N_2 yang bertujuan untuk menghilangkan DIH_2O yang menempel pada wafer[1].

1.1.2 Proses pencucian wafer

Sebelum proses fabrikasi IC, wafer yang akan digunakan untuk bahan pembuatan IC dicuci terlebih dahulu, pencucian wafer bertujuan untuk menghilangkan menghilangkan senyawa organik, menghilangkan senyawa anorganik dan menghilangkan oksida tipis yang tidak diinginkan. Untuk melakukan proses pencucian wafer harus dengan menggunakan bahan kimia dan air yang bebas ion[1]. Berikut adalah tahapan pencucian wafer secara manual pada teknik RCA standar:

1. Persiapkan beberapa bahan kimia diantaranya yaitu, H_2SO_4 Konsentrasi 23%, H_2O_2 konsentrasi 30%, NH_4OH konsentrasi 23%, DIH_2O, HCl konsentrasi 37% dan beberapa gelas pyrex.
2. Campur beberapa bahan kimia yang diperlukan untuk pencucian wafer dengan perbandingan 2:1 pada , 1:1:2 pada bahan $NH_4OH:H_2O_2:DIH_2O$ dan 1:1:5 pada $HCl:H_2O_2:DIH_2O$.
3. Rendam wafer ke larutan H_2SO_4 : H_2O_2 dengan suhu 80^{0}C selama 15menit, ini dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan bahan anorganik yang menempel pada wafer.

4. Rendam wafer ke larutan $NH_4OH:H_2O_2:DIH_2O$ dengan suhu 70 ^0C selama 10-15 menit dengan tujuan membersihkan atau mengilangkan bahan organik yang menempel pada wafer.
5. Rendam wafer ke larutan $HCl:H_2O_2:DIH_2O$ dengan suhu 70 ^0C selama 10-15 menit dengan tujuan menghilangkan logam berat pada wafer.
6. Rendam dengan $HF:DIH_2O$ 1:50 dengan cara merendamnya selama 30 detik untuk menghilangkan oksida pada wafer.

Setelah selesai pencucian wafer, sebaiknya wafer tidak didiamkan terlebih dahulu untuk menghindari kontiminasi dari luar yang tidak diinginkan, sebaiknya langsung ke proses selanjutnya.

1.2 LCD TFT 2.4”

LCD kepanjangan dari *Liquid Crystal Display*, yang merupakan sebuah sebuah teknologi layar digital yang dapat menghasilkan sebuah pola bentuk atau gambar pada permukaan rata dengan memeberi pencahayaan pada kristal cair dan filter berwarna, selain itu LCD TFT 2.4” menggunakan teknologi layar sentuh sebagai input operasi perintah. Gambar 2.1 berikut adalah contoh LCD TFT 2.4”[3]



Gambar 2.1 LCD TFT 2.4"

1.3 Heater

Heater adalah komponen yang dapat merubah energi listrik menjadi energi panas, heater memanfaatkan dua logam yang diberi aliran listrik untuk menghasilkan panas pada logam tersebut sehingga dapat memanaskan suatu benda, terutama benda cair dengan suhu tertentu.

1.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Di dalam sebuah IC mikrokontroler terdapat CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, *port input/output*, dan ADC. Terdapat beberapa contoh penggunaan mikrokontroler pada sistem elektronik modern seperti pada mesin mobil, keyboard, computer, televisi, robot, sistem otomasi, sistem kemanan, dan lain-lain[4].

1.4.1 Arduino

Arduino adalah sebuah perangkat *prototype* elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open-source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan[4]. Terdapat beberapa kelebihan dari *board* Arduino adalah:

1. Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena di dalamnya memiliki *bootloader* yang menangani program yang di-*upload* dari komputer.
2. Menggunakan bahasa pemrograman yang cukup mudah yaitu bahasa C, dan memiliki library yang cukup lengkap.
3. Menggunakan jalur USB untuk komunikasi serial maupun *upload* program.

Arduino yang digunakan pada sistem ini merupakan Arduino Mega 2560 Pro Mini yang merupakan *board* berbasis mikrokontroler pada Atmega2560. *Board* ini memiliki 54 digital *input / output* pin, 16 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB dan tombol *reset*. Arduino membutuhkan sumber tegangan operasional 5V DC yang bisa didapatkan dari colokan USB komputer atau laptop. Pada gambar 2.6 Merupakan bentuk ArduinoMega 2560 Pro Mini[4].



Gambar 2.2 Arduino Mega 2560 Pro Mini

Sama halnya arduino mega 2560, arduino mega 2560 pro mini memiliki pin seperti berikut, serta fungsi dari setiap pin pada arduino mega 2560 pro mini.

1.4.2 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler

Ada beberapa bahasa pemrograman mikrokontroler yang diterapkan, tergantung dari mikrokontroler yang digunakan, bahasa pemrograman tersebut

seperti bahasa C, Phyton, Lua, BASCOM, *Basic Stamp* dan *Assembler*. Bahasa pemrograman biasanya dipilih berdasarkan kebutuhan dan keahlian perancang sistem. Pada arduino bahasa yang digunakan adalah bahasa C dan software yang digunakan adalah software dari arduino yaitu Arduino IDE.



Gambar 2.3 Tampilan Utama Aplikasi Pemrogramman Arduino IDE

1.5 Sensor

Sensor dan transduser dapat dipandang sebagai perangkat atau device yang berfungsi mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik, sehingga keluarannya dapat diolah dengan rangkaian listrik atau sistem digital. Berdasarkan variabel yang diindranya, sensor terbagi atas sensor fisika dan sensor kimia. Sensor fisika yaitu sensor yang mengindra suatu besaran berdasarkan hukum hukum fisika, seperti sensor cahaya, suhu, dan suara. Sedangkan sensor kimia yaitu sensor yang mendeteksi jumlah zat kimia dengan mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik.

Macam macam sensor:

1. Sensor suhu seperti DHT11, DS18B20 dan LM35.
2. Sensor cahaya seperti LDR, *Photo Diode*, dan *Photo Transistors*.
3. Sensor kelembaban seperti YL-69.
4. Sensor ultrasonik seperti HC-SR04.

1.5.2 Sensor Suhu DS18B20 Waterproof

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor yang dapat mentransalasikan suhu menjadi sebuah tegangan listrik. Sensor suhu mendeteksi suhu dengan menghasilkan tegangan listrik digital 9bit – 12bit. Secara fisik dasar, DS18B20 adalah sebuah sensor yang berbentuk IC atau chip[5]. Namun, pada DS18B20 waterproof dirancang agar Sensor tersebut dapat mengukur suhu air tanpa merusak chip DS18B20. Karakteristik dari DS18B20 waterproof ini adalah :

1. Dapat mengukur suhu dengan rentang -55 ^{0}C sampai +125 ^{0}C.
2. Memiliki akurasi pembacaan sensor ±0.5 ^{0}C pada rentang -5 ^{0}C sampai +85 ^{0}C.
3. Hanya membutuhkan 1 jalur komunikasi saja untuk lebih dari 1 sensor pada arduino atau mikrokontroller lainnya.
4. Tidak membutuhkan komponen tambahan untuk pembacaan sensor pada arduino atau mikrokontroller lainnya.
5. Pemrogramman yang dipakai adalah pemrogramman digital 9bit-12bit.



Gambar 2.4 DS18B20 Waterproof

1.5.3 OneWire

Onewire adalah jalur komunikasi satu jalur dan satu ground yang di desain oleh pabrikan *dallas semiconductor*, *onewire master (microcontroller)* menginisialisasi dan mengontrol satu atau lebih *device* (*onewire slave*).

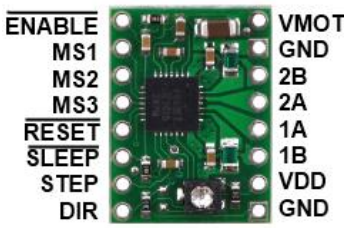
Setiap perangkat *slave onewire* memiliki *64bit identifier,* dengan LSB pertama yaitu 8bit pertama mewakili kode untuk tipe dari device, 48bit berikutnya adalah individual address. Byte terakhir, MSB, berisi sebuah CRC – cyclic redundancy check, dengan sebuah nilai berdasarkan data yang terdapat pada tujuh byte sebelumnya. Dengan demikian, master mengetahui bila sebuah alamat dibaca tanpa kesalahan.

1.6 Motor Stepper dan Driver A4988

Motor stepper sama halnya motor DC namun perbedaan dari motor DC biasa, motor steper memiliki kelebihan bisa di start setiap step, sehingga bisa digunakan untuk mengatur perputarannya, mulai dari jumah putaran bahkan sudut putarannya. [6]

Motor stepper memiliki kekuatan torsi dan kecepatan RPM yang tinggi, sehingga *motor stepper* dipilih untuk digunakan pada alat ini, agar proses pencucian lancar. *Motor stepper* memiliki banyak jenis dan mempunyai spesifikasi yang berbeda.[6]

Driver motor stepper A4988 berfungsi untuk medrive arus, menentukan arah putar serta menentukan jumlah step dari *motor stepper* melalui konfigurasi arduino. Ada beberapa jenis yang berfungsi sebagai *driver motor stepper*, namun pada alat ini yang digunakan adalah A4988. *driver* A4988 memiliki 8 pin utama, seperti di gambar 2.6. [7]



Gambar 2.5 Driver A4988