

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **1.1 Penelitian Hotplate Terdahulu**

Karya Tulis Ilmiah milik Siswi Tri Utami, mahasiswa Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta Jurusan Teknik Elektromedik Tahun 2014. Dengan judul “Hotplate Stirer”. Rancangan alat ini menggunakan mikrokontroler ATmega16 dan sensor suhu LM35. Rancangan ini membaca suhu dengan *range* 50-65°C. *Error* dari alat ini sebesar 0,16°C. Rancangan ini tidak dilengkapi timer, tetapi telah dilengkapi LCD sebagai *output* tambahannya.

#### **1.2 Landasan Teori**

##### **1.2.1 Gambaran Umum *Hot Plate***

*Hot Plate* adalah salah satu alat laboratorium yang digunakan untuk menghangatkan suatu larutan setelah dilakukan pencampuran atau digunakan untuk melelehkan jaringan yang telah dibekukan dengan *parafin* dan kemudian dikeringkan. Alat ini digunakan agar dapat tetap menjaga kondisi temperatur dari larutan dan membantu proses pemeriksaan terhadap jaringan yang akan diperiksa seperti jaringan *cancer*. Alat ini biasanya ditempatkan di ruangan Laboratorium Patologi Anatomi.

Dijelaskan bahwa Patologi Anatomi adalah mendiagnosis penyakit dan memperoleh informasi yang berguna secara klinis melalui pemeriksaan jaringan dan sel yang umumnya melibatkan pemeriksaan visual kasar dan mikroskopik pada jaringan. Peralatan ini terdiri dari 5 rangkaian yang berkaitan fungsinya,

diantaranya *Tissue processing* berfungsi untuk pemrosesan jaringan, *Embedding* berfungsi pengeblokan jaringan, *Microtome* berfungsi penyayatan jaringan dalam ukuran micron, *Water Bath* berfungsi untuk mengembangkan jaringan yang sudah dipotong di *Microtome*. *Hot Plate* berfungsi untuk menempelkan jaringan pada obyek glass dan *Mikroskop Trinukuler* untuk pengamatan jaringan serta pengambilan gambar.

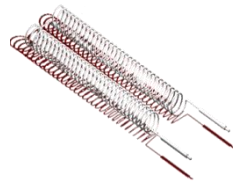
### 1.3 Elemen / Heater

*Electrical Heating Element* (elemen pemanas listrik) banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, baik di dalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. Bentuk dan *type* dari *Electrical Heating Element* ini bermacam-macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan dipanaskan. Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*). Biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan. Ada 2 macam jenis utama elemen pemanas listrik yaitu :

- Elemen pemanas listrik bentuk dasar, yaitu elemen pemanas dimana *Resistance Wire* hanya dilapisi oleh isolator listrik, macam-macam elemen pemanas bentuk ini adalah : *Ceramik Heater, Silica Dan Quartz Heater, Bank Channel heater, Black Body Keramik Heater*.
- Elemen pemanas listrik bentuk lanjut, merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam sebagai

penyesuaian terhadap penggunaan dari elemen pemanas tersebut. Bahan logam yang biasa digunakan adalah : *mild stell*, *stainless stell*, tembaga dan kuningan. *Heater* yang termasuk dalam jenis ini adalah: *Tubular Heater*, *Catridge Heater Band*, *Nozzle & Stripe Heater*. Berikut ini elemen pemanas (*heater*) sesuai dengan jenis dan bentuknya.

### 1. *Coil Heater*



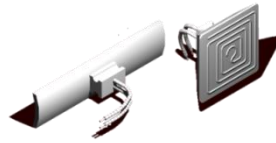
Gambar 2.1. *Coil Heater*

Bentuknya yang terbuka (tidak tertutup isolator ataupun pipa selongsong) cocok untuk memanaskan udara, panas yang dihasilkan langsung di transfer ke udara sekitarnya. Pemasangan *heater* ini menggunakan *support* (gagang pemegang) dengan bahan isolator listrik yang baik dan tahan panas tinggi seperti : keramik, mika, asbes, *fibrothal*, *castable* dll. Cocok untuk digunakan pada kompor listrik dan *oven* dan *furnace* (tungku) dimana media yang akan dipanaskan tidak langsung mengenai gulungan *heater* ini.

### 2. *Infra*

*Heater type* ini digunakan sebagai sumber panas radiasi, dimana permukaan keramik pelapisnya berfungsi sebagai *reflector*. *Heater* jenis ini banyak digunakan untuk memanaskan benda - benda yang hasil permukaannya

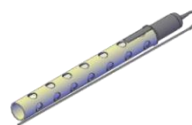
mengkilap seperti pada pengeringan hasil pengecatan atau pewarnaan, pembuatan *foam*, pengeringan hasil sablon dll.



Gambar 2.2. *Infra Red Heater*

### 3. *Quartz Heater*

*Heater* jenis ini elemen pemanasnya digulung di atas batangan keramik , sehingga kedua terminal ada pada satu sisi, kemudian gulungan ini dimasukkan ke dalam *tube* berbahan dasar *Quartz (silica)* dengan warna putih susu dan *tube* diberi lapisan pipa PVC/ *teflon* berlubang yang berfungsi sebagai pelindung *quartz* dari benturan dengan benda lain saat dicelup ke cairan yg akan dipanaskan. Penggunaan *quartz heater* ini untuk memanaskan cairan kimia dengan suhu yang tidak terlalu tinggi seperti pada pengerjaan *electroplating*, *hardchrome* dan lain – lain.



Gambar 2.3. *Quartz Heater*

### 4. *Tubular Heater*

*Tubular Heater* ini paling banyak bentuknya, namun bisa digolongkan menurut pemakaiannya yaitu : *Tubular heater* standar Berbentuk lurus, *U form*, *W form multyform* ataupun *over the side heater* yang digunakan untuk memanaskan udara atau cairan.



Gambar 2.4. *Tubular Heater*

### 5. *Heater* kering

*Heater* kering adalah pemanas yang digunakan untuk memanaskan besi atau plat pada elemen. *Heater* ini hanya bisa digunakan pada kondisi kering. Biasanya heater jenis ini digunakan sebagai *elemen* pemanas utama pada setrika.



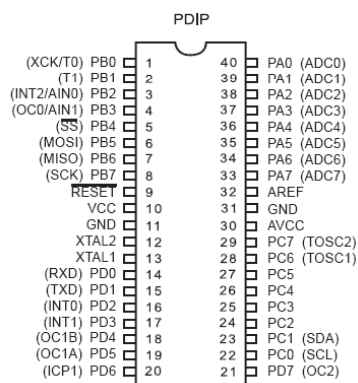
Gambar 2.5. *Heater* kering

### 1.4 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler memiliki arti pengendali berukuran mikro. Sekilas mikrokontroler hampir sama dengan mikroprosesor, namun mikrokontroler memiliki banyak komponen yang terintegrasi di dalamnya, misalnya *timer/counter* atau *ADC*, sedangkan pada mikroprosesor komponen tersebut tidak terintegrasi dan pada umumnya mikroprosesor banyak kita jumpai pada komputer dimana tugasnya adalah memproses data dari berbagai sumber. Mikrokontroler

lebih sesuai untuk mengerjakan tugas-tugas yang spesifik. Banyak produsen yang mengembangkan mikrokontroler di antara nya adalah ATMEL dengan mikrokontroler generasi *Alf and Vegard's Risc Processor (AVR)*.

#### 1.4.1 Arsitektur ATmega8535



Gambar. 2.6. Pin ATmega8535

Dari Gambar 2.6 dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut :

- Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu Port A, Port B, Port C, dan port D
- ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
- Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan
- CPU yang terdiri dari 32 register
- Watch Dog Timer dengan osilator internal
- SRAM sebesar 512 byte
- Memori flash sebesar 8kb dengan kemampuan Read While Write
- Unit interupsi internal dan eksternal

- i. *Port* antarmuka SP1
- j. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
- k. Antarmuka komparator analog
- l. *Port* USART untuk komunikasi serial

#### **1.4.2 Fitur ATMega8535**

Kapabilitas detail dari ATMega8535 adalah sebagai berikut :

- a. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 Mhz.
- b. Kapabilitas memori *flash* 8kb, SRAM sebesar 512 *byte* dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 *byte*.
- c. *ADC internal* dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- d. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- e. Enam pilihan *mode sleep* menghemat penggunaan daya listrik.

#### **1.4.3 Konfigurasi Pin ATMega8535**

Konfigurasi pin ATMega8535 dari Gambar 2.6 dapat dijelaskan secara fungsional sebagai berikut :

- a. Pin 10 merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukkan VCC
- b. Pin 11 merupakan pin *ground*
- c. Pin 33 – 40 merupakan pin *I/O port* A ( PA0..PA7) dua arah dan pin masukkan *ADC*

- d. Pin 1 – 8 merupakan pin *I/O port* B (PB0..PB7) dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator *analog*, dan *SPI*.
- e. Pin 22 – 29 merupakan pin *I/O port* C (PC0..PC7) dua arah dan pin fungsi khusus yaitu *TWI*, komparator *analog*, dan *Timer oscillator*.
- f. Pin 14 – 21 merupakan pin *I/O port* D (PD0..PD7) dua arah dan pin fungsi khusus yaitu komparator *analog*, interupsi eksternal, dan komunikasi serial,
- g. Pin 9 *RESET* merupakan pin yang digunakan untuk *me-reset* mikrokontroler.
- h. Pin 12 dan 13 XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukkan *clock eksternal*.
- i. Pin 30 AVCC merupakan pin masukkan tegangan untuk *ADC*
- j. Pin 31 merupakan pin *ground*
- k. Pin 32 AREF merupakan pin masukkan tegangan referensi *ADC*.

### **1.5 Liquid Crystal Display (LCD)**

*Liquid Cristal Display* (LCD) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. Jenis *LCD* ada berbagai macam, dan yang paling sering digunakan adalah *LCD* karakter 16 x 2 yang maksudnya mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom. Dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut:





Gambar 2.7. LCD karakter 2 x16

Tabel 2.1. Pin dan Fungsi LCD Karakter 2 x 16

<i><b>PIN</b></i>	<i><b>Name</b></i>	<i><b>Function</b></i>
1	$V_{SS}$	Ground voltage
2	$V_{CC}$	+5V
3	$V_{EE}$	Contrast voltage
4	$RS$	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	$R/W$	Read/ Write, to choose write or read mode 0 = write mode 1 = read mode
6	$E$	Enable 0 = start to lacht data to LCD character 1= disable
7	$DB0$	LSB

8	<i>DB1</i>	-
9	<i>DB2</i>	-
10	<i>DB3</i>	-
11	<i>DB4</i>	-
12	<i>DB5</i>	-
13	<i>DB6</i>	-
14	<i>DB7</i>	<i>MSB</i>
15	<i>BPL</i>	<i>Back Plane Light</i>
16	<i>GND</i>	<i>Ground voltage</i>

Jalur EN dinamakan *Enable*. Jalur ini digunakan untuk memberitahu *LCD* bahwa anda sedang mengirimkan sebuah data. Untuk mengirimkan data ke *LCD*, maka melalui program EN harus dibuat logika *low* “0” dan *set* pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu ( sesuai dengan *datasheet* dari *LCD* tersebut ) dan berikutnya set EN ke logika *low* “0” lagi.

Jalur RS adalah jalur *Register Select*. Ketika RS berlogika *low* “0”, data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus ( seperti *clear screen*, posisi kursor dll ). Ketika RS berlogika *high* “1”, data yang *clear screen*, posisi kursor dll ). Ketika RS berlogika *high* “1”, data yang dikirim adalah data *text* yang akan ditampilkan pada *display LCD*. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T” pada layar *LCD* maka RS harus diubah logika *high* “1”.

Jalur RW adalah jalur kontrol *Read/ Write*. Ketika RW berlogika *low* (0), maka informasi pada bus data akan dituliskan pada layar *LCD*. Ketika RW berlogika *high* "1", maka program akan melakukan pembacaan memori dari *LCD*. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika *low* "0".

*Display* Data RAM (DDRAM) digunakan untuk menyimpan karakter yang akan ditampilkan. Semua teks yang kita tuliskan ke modul *LCD* adalah disimpan di dalam memori ini, dan modul *LCD* secara berurutan membaca memori ini untuk menampilkan teks ke modul *LCD* itu sendiri.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	...
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	...

Gambar 2.8. Lokasi Memori *Display LCD* Karakter 2 x 16

Pada peta memori tersebut, daerah yang berwarna biru ( 00 s/d 0F dan 40 s/d 4F ) adalah *display* yang tampak. Sebagaimana yang dilihat, jumlahnya sebanyak 16 karakter per-baris dengan dua baris. Angka pada setiap kotak adalah alamat memori yang bersesuaian dengan posisi dari layar. Karakter pertama di sudut kiri atas menempati alamat 00h. Posisi karakter berikutnya adalah alamat 01h dan seterusnya.

Akan tetapi, karakter pertama dari baris 2 sebagaimana yang ditunjukkan pada peta memori adalah pada alamat 40h. Demikianlah perlu untuk mengirim sebuah perintah ke *LCD* untuk mengatur letak posisi kursor pada baris dan kolom



Gambar diatas menunjukkan bentuk dari LM35 tampak depan dan tampak bawah. 3 pin LM35 menunjukkan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau  $V_{out}$  dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antar 4 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat *celcius* sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$V_{LM35} = \text{Suhu} * 10 \text{ mV}$$

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. Pada penempatannya LM35 dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitar 0,01 °C karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat dideteksi oleh sensor LM35 sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35 berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya .

Jarak yang jauh diperlukan penghubung yang tidak terpengaruh oleh interferensi dari luar, dengan demikian digunakan kabel selubung yang ditanahkan sehingga dapat bertindak sebagai suatu antenna penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengkoreksi pada

kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode *bypass* kapasitor dari  $V_{in}$  untuk ditanahkan. Berikut ini adalah karakteristik dari sensor LM35.

- Satuan temperatur dalam derajat °C
- Tegangan keluaran yang *linier* +10 mV °C
- Suhu yang dapat disensor antara 55 °C sampai dengan +150 °C
- Sesuai untuk aplikasi rangkaian yang kecil
- Dioperasikan dengan catudaya tegangan antara 4 sampai dengan 30 V
- Arus yang dibutuhkan 60  $\mu$ A
- Impedansi keluaran yang rendah 0,1  $\Omega$  untuk beban 1Ma