

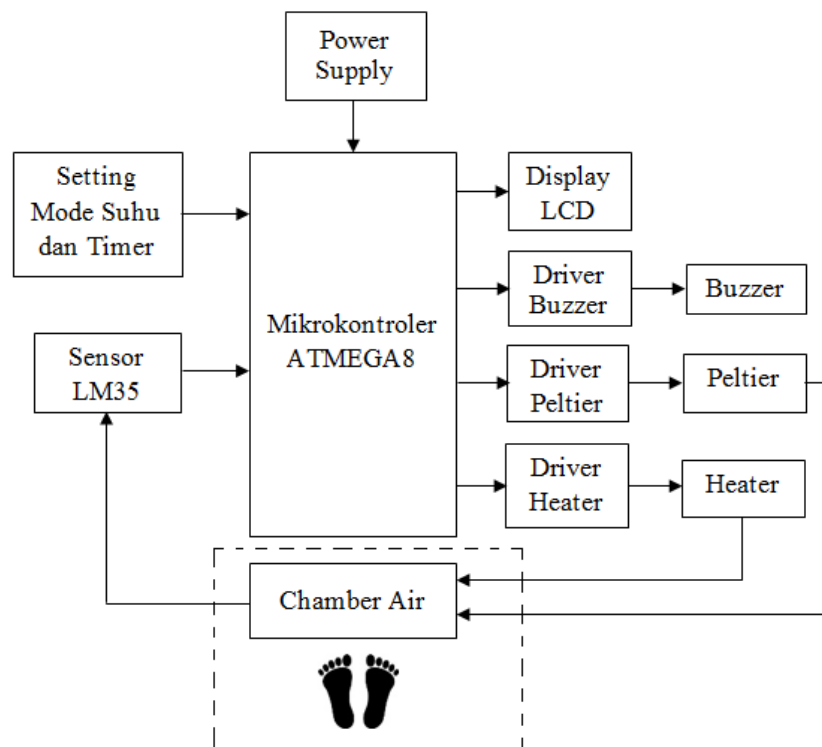
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Rancangan Penelitian

##### 3.1.1. Diagram Blok

Berikut adalah diagram blok serta penjelasan cara kerja pada alat *waterbath*, gambar diagram blok bisa dilihat pada Gambar 3.1. di bawah ini :



Gambar 3.1. Diagram Blok

LM35 berfungsi menyensor suhu air pada alat *waterbath* dengan karakteristik  $10\text{mV}/1^\circ\text{C}$ . *Output* sensor suhu LM35 akan masuk ke *Analog to Digital* (ADC) pada ATmega8 untuk kemudian diolah menjadi data *digital* dan ditampilkan pada display LCD. Tombol *setting* digunakan untuk pemilihan mode suhu dan pengaturan *timer*, dimana hasil pemilihannya diinputkan dan diolah oleh

IC mikrokontroler, untuk ditampilkan pada display LCD. Perhitungan *timer* dimulai ketika suhu telah tercapai, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui lamanya proses terapi.

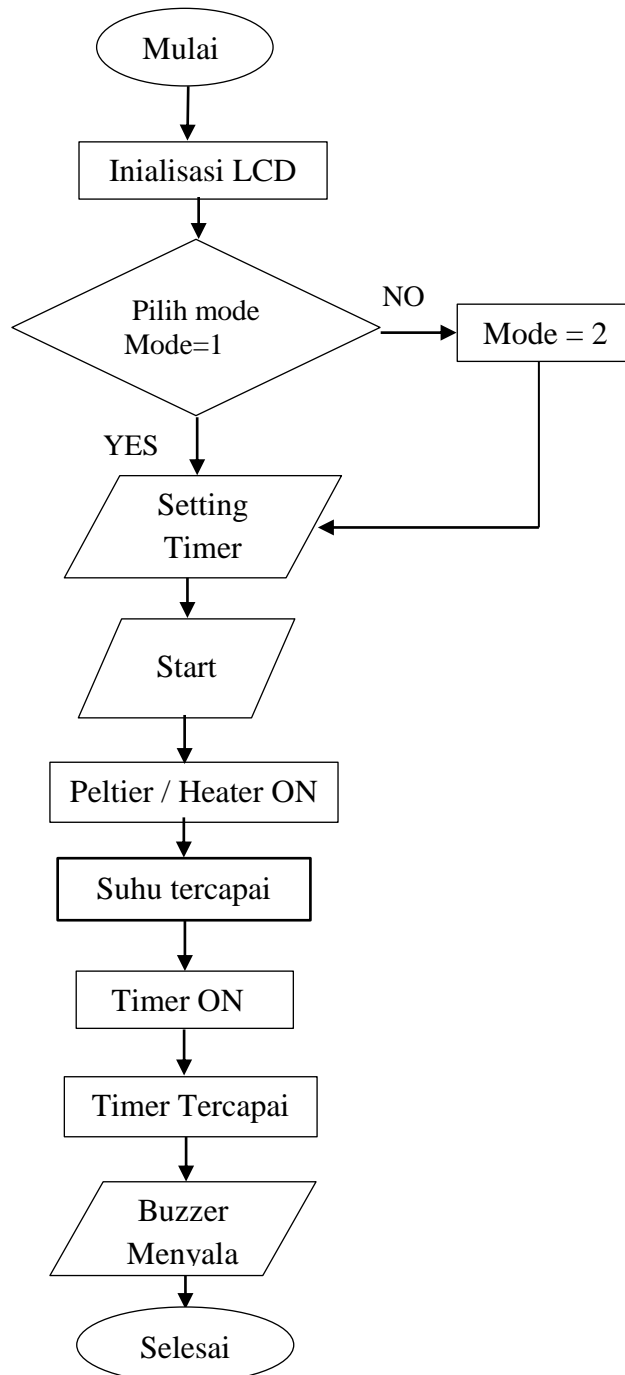
*Relay* digunakan mengendalikan *driver peltier* dan *heater*, juga digunakan untuk memutus arus yang masuk ke rangkaian *driver peltier* dan *heater* ketika suhu telah tercapai sesuai dengan suhu *setting*. *Buzzer* akan menyala ketika timer sudah selesai menghitung waktu yang telah disetting sebelumnya. Bunyi *buzzer* dikontrol oleh IC mikro yang sebelumnya telah menyesuaikan perintah-perintah terdahulu. Sehingga *buzzer* tidak akan menyala bila proses sebelumnya belum selesai.

### **3.1.2. Diagram Alir**

Langkah pertama, sambungkan steker pada stop kontak, selanjutnya tekan tombol *ON*, alat akan menginisialisasi LCD dan tombol *setting* yang dilakukan oleh mikrokontroler. Selanjutnya *setting* mode suhu, dengan pilihan mode 1 adalah pemanas dan mode 2 adalah pendingin. Didalam mode tersebut terdapat *setting timer*, setelah melakukan *setting timer* lalu tekan tombol *start*. Ketika *setting* suhu mode 1, maka *driver heater ON*. Sebaliknya jika *setting* suhu mode 2, maka *driver peltier ON*. Lalu tekan *start* untuk memulai proses pemanasan atau pendinginan air.

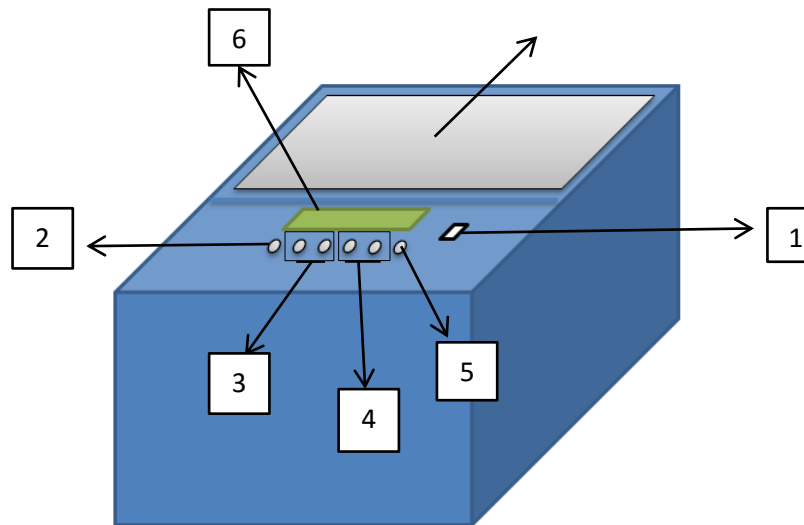
Ketika suhu telah tercapai sesuai dengan suhu *setting*, *relay* akan otomatis memutus arus yang masuk ke *driver heater* dan *peltier*. *Heater* dan *peltier* akan kembali aktif ketika suhu air panas dibawah suhu *setting*, dan suhu air dingin diatas suhu *setting*. Kemudian *timer* mulai menghitung, selama waktu tersebut

proses terapi berlangsung, dan ketika waktu habis *buzzer* akan menyala untuk menandakan bahwa proses terapi telah selesai



Gambar 3.2. Diagram Alir

### 3.1.3. Dimensi Alat



Gambar 3.3. Dimensi Alat

Gambar 3.3. merupakan gambar dimensi alat secara keseluruhan. Adapun penjelasan dari gambar tersebut sebagai berikut :

1. Tombol *Switch ON/OFF*

Berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan alat *waterbath* terapi.

2. Tombol *Start*

Berfungsi untuk memulai kinerja sistem alat *waterbath* terapi setelah melakukan pemilihan mode suhu

3. Tombol *Mode*

Berfungsi untuk pemilihan mode suhu pemanas atau pendingin. Terdapat dua tombol untuk melakukan pemilihan mode, tombol sebelah kiri digunakan untuk pemilihan mode 1 yaitu mode pemanas, sedangkan tombol sebelah kanan digunakan untuk pemilihan mode 2 yaitu mode pendingin. Pada setiap mode terdapat pengaturan *timer* yang berfungsi untuk membatasi lamanya proses terapi.

4. Tombol *Up-Down*

Berfungsi untuk pemilihan berapa lama waktu yang akan digunakan untuk proses terapi

5. Tombol *Reset*

Berfungsi untuk mengembalikan sistem pada pengaturan awal

6. LCD

Berfungsi untuk menampilkan suhu dan *timer*

7. *Chamber*

Berfungsi untuk tempat air yang akan digunakan untuk proses terapi

### 3.2. Alat dan Bahan

#### 3.2.1. Alat

Peralatan yang digunakan sebagai sarana pendukung dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Solder	1 buah
2.	Gerinda	1 buah
3.	Obeng (+, -)	1 buah
4.	Tang Potong	1 buah
5.	Tang Cucut	1 buah
6.	Multimeter	1 buah
7.	Lem G	1 buah
8.	Bor	1 buah
9.	Cutter	1 buah
10.	Lem Tembak	1 buah
11.	Atractor	1 buah
12.	Setrika	1 buah

#### 3.2.2. Bahan

Adapun komponen yang digunakan dalam pembuatan modul antara lain :

Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan

No.	Nama Bahan	Jumlah
-----	------------	--------

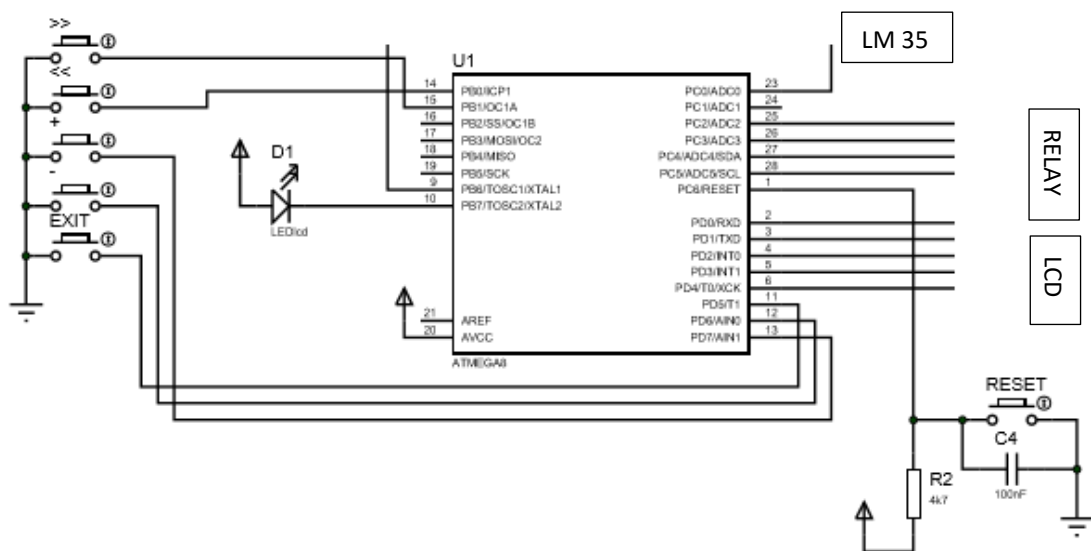
1.	PCB	2 buah
2.	Pelarut	1 buah
3.	Tenol	1 buah
4.	Amplas halus	1 buah
5.	IC ATmega8	1 buah
6.	IC 7805	2 buah
7.	Peltier	1 buah
8.	Heater	1 buah
9.	Modul relay 4 channel	1 buah
10.	Chamber	1 buah
11.	Dioda 1n4002	6 buah
12.	Kapasitor 100uf	2 buah
13.	Kapasitor 1000uf	1 buah
14.	LCD 16x2	1 buah
15.	VR 20K $\Omega$	1 buah
16.	Male pin header lurus	2 buah
17.	Female pin header	2 buah
18.	LM35 waterproof	1 buah
19.	Mikroswitch 2 kaki	6 buah
20.	Heatsink	1 buah
21.	Fan	1 buah
22.	Kabel jumper	secukupnya
23.	Kabel listrik	2 buah
24.	PSU 5A 12V	1 buah
25.	Saklar on/off	1 buah

### 3.3. Perakitan Rangkaian Minimum Sistem

Rangkaian minimum sistem berfungsi sebagai pengendali dari rangkaian keseluruhan yang telah diberi perintah oleh program. Langkah pembuatan

minimum sistem terdiri dari 2 tahap, yaitu perancangan dan perakitan. Berikut langkah-langkah pembuatan minimum sistem:

1. Membuat skematik rangkaian minimum sistem menggunakan aplikasi proteus isis. Skematik rangkaian minimum sistem menggunakan aplikasi proteus isis dapat dilihat pada Gambar 3.4. berikut :



Gambar 3.4. Skematik Rangkaian Minimum Sistem

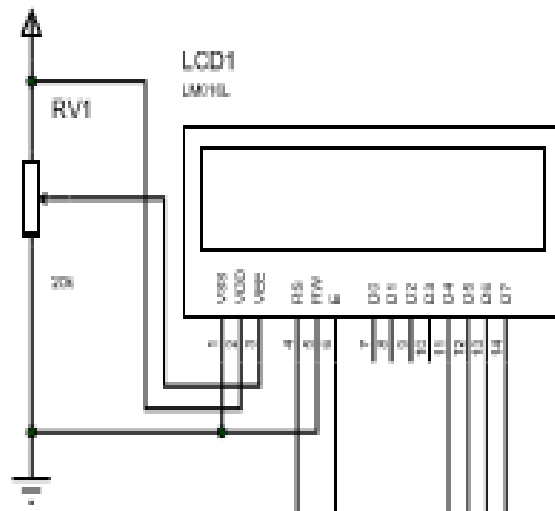
2. Setelah selesai membuat skematik rangkaian minimum sistem, kemudian membuat *layout* menggunakan aplikasi proteus ares dan ditempel pada papan PCB dengan cara disablon.
3. Kemudian merangkai komponen sesuai tata letaknya dan rekatkan menggunakan solder dan tenol

### 3.4. Perakitan Rangkaian LCD

Rangkaian LCD 16x2 digunakan sebagai penampil suhu dan waktu yang sebelumnya telah diatur diatur dalam program. Langkah pembuatan rangkaian

LCD terdiri dari 2 tahap, yaitu perancangan dan perakitan. Berikut langkah-langkah pembuatan rangkaian LCD :

1. Membuat skematik rangkaian LCD menggunakan aplikasi proteus isis. Skematik rangkaian LCD menggunakan aplikasi proteus isis dapat dilihat pada Gambar 3.5 sebagai berikut.



Gambar 3.5. Skematik Rangkaian LCD

2. Setelah selesai membuat skematik rangkaian LCD, kemudian membuat layout menggunakan aplikasi proteus ares dan ditempel pada papan PCB dengan cara disablon.
3. Kemudian merangkai komponen sesuai tata letaknya dan rekatkan menggunakan solder dan tenol.

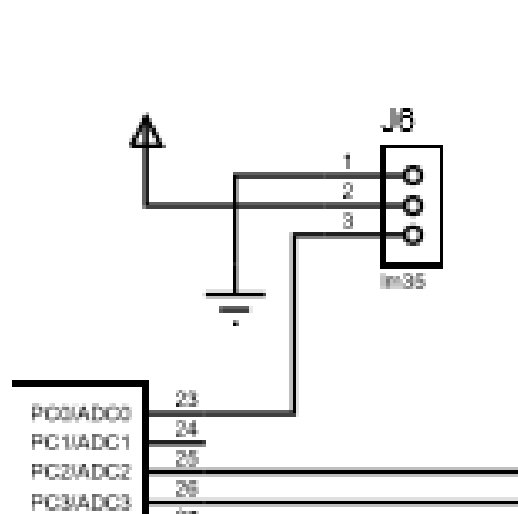
### 3.5. Perakitan Rangkaian *Driver* Sensor LM35

Rangkaian *driver* sensor LM35 merupakan rangkaian utama yang berfungsi untuk mendeteksi suhu yang ada didalam *chamber*. Sensor LM35 mendapat tegangan dari catu daya 5V.



Langkah pembuatan rangkaian sensor LM35 terdiri dari 2 tahap, yaitu perancangan dan perakitan. Berikut langkah-langkah pembuatan rangkaian sensor LM35 :

1. Membuat skematik rangkaian sensor LM35 menggunakan aplikasi proteus isis. Skematik rangkaian sensor LM35 menggunakan aplikasi proteus isis dapat dilihat pada Gambar 3.6 sebagai berikut.



Gambar 3.6 Skematik Rangkaian *Sensor* LM35

2. Setelah selesai membuat skematik rangkaian sensor LM35, kemudian membuat *layout* menggunakan aplikasi proteus ares dan ditempel pada papan PCB dengan cara disablon.
3. Kemudian merangkai komponen sesuai tata letaknya dan rekatkan menggunakan solder dan tenol.

### 3.6. Perakitan Rangkaian *Driver Relay*

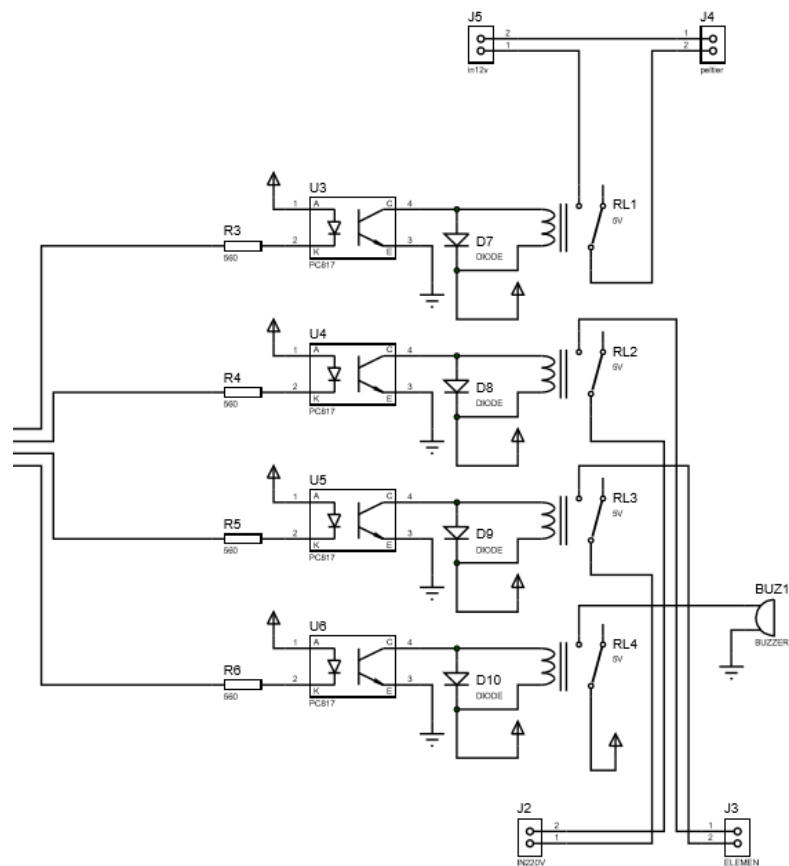
Rangkaian *driver* mendapat tegangan 5V DC yang berfungsi untuk memutus arus listrik yang masuk. Didalam rangkaian *driver* terdapat *relay* yang

berfungsi untuk mengendalikan elemen *heater*, *peltier*, dan *buzzer*, yang akan bekerja sesuai perintah yang telah diatur dalam mikrokontroler.

Langkah pembuatan rangkaian driver terdiri dari 2 tahap, yaitu perancangan dan perakitan. Berikut langkah-langkah pembuatan rangkaian driver :

1. Membuat skematik rangkaian driver menggunakan aplikasi proteus isis.

Skematik rangkaian driver menggunakan aplikasi proteus isis dapat dilihat pada Gambar 3.7 sebagai berikut.



Gambar 3.7 Skematik *Driver Relay*

4. Setelah selesai membuat skematik rangkaian *driver*, kemudian membuat *layout* menggunakan aplikasi proteus ares dan ditempel pada papan PCB dengan cara disablon.

5. Kemudian merangkai komponen sesuai tata letaknya dan rekatkan menggunakan solder dan tenol.

### 3.7. Realibilitas dan Validitas

Pengukuran suhu dan *timer* dilakukan beberapa kali dalam percobaan. Kemudian hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan angka standar dan dicari berupa nilai *standart deviasi* (STDV), angka ketidakpastian dan juga *error* dengan rumus sebagai berikut:

#### 1. Rata – rata

Rata – rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran

$$\text{Rata – Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X_i}{n} \quad (4-1)$$

Dimana :

$$\bar{X} = \text{rata – rata}$$

$$\sum X_i = \text{Jumlah nilai data}$$

$$n = \text{Banyak data}$$

$$(1,2,3,\dots,n)$$

#### 2. Simpangan

Simpangan adalah selisih dari rata–rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Berikut rumus dari simpangan :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X} \quad (4-2)$$

Dimana :

Y = rata-rata data waktu

$\bar{X}$  = rata-rata data modul

### 3. *Error (%)*

*Error* (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data. Rumus *error* adalah:

$$\text{Error\%} = \left( \frac{\text{DataSeting} - \text{Re rata}}{\text{Datasetting}} \right) \times 100\% \quad (4-3)$$

### 4. *Standart Deviasi*

*Standart deviasi* adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran *standart* penyimpangan dari *meannya*.

Rumus *standart deviasi* (SD) adalah:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \quad (4-4)$$

Dimana :

SD = *standart deviasi*

$\bar{X}$  = nilai yang dikehendaki

n = banyak data

### 3.8. **Pengujian dan Pengukuran Alat**

Setelah membuat modul maka perlu diadakan pengujian dan pengukuran. Untuk itu penulis mengadakan pendataan melalui proses pengukuran dan pengujian. Tujuan dari pengukuran dan pengujian untuk mengetahui ketepatan

dari pembuatan modul yang penulis lakukan untuk memastikan apakah masing-masing bagian (komponen) dari rangkaian modul yang dimaksud telah bekerja sesuai dengan fungsinya seperti yang telah direncanakan.

Langkah – langkah pengukuran dan pengujian modul ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Menyiapkan peralatan yang dibutuhkan terutama alat ukur termometer air raksa untuk mengukur suhu air dalam *chamber*, *stopwatch* untuk mengukur *timer*, avometer untuk mengukur tegangan di tes poin.
2. Merapikan kabel-kabel dengan menggunakan selang agar rapi dan agar tidak terjadi konsleting pada alat pada saat uji coba.
3. Melakukan pengecekan terhadap masing-masing jalur rangkaian pada PCB tentang ketepatan komponen koneksi pin-pin IC menggunakan avometer.
4. Menyiapkan tabel untuk mencatat hasil pengukuran.
5. Hubungkan rangkaian pada catu daya, cek tegangan *output* dari tiap-tiap tes poin
6. Lakukan pengukuran suhu mulai dari awal proses pemanasan atau pendinginan sampai suhu tercapai. Pengukuran ini berdasarkan oleh lama waktu tercapainya suhu dan dipengaruhi oleh *volume* air yang diberikan atau diisikan kedalam *chamber*, yakni 600 mili liter. Catat hasilnya pada tabel yang telah disiapkan dan buatlah grafik pengamatan.

7. Setelah melakukan pengukuran dengan volume air 600 mililiter, buang air dalam *chamber* untuk kemudian digantikan dengan volume air 1200 mililiter dan lakukan pengukuran dan pencatatan seperti langkah sebelumnya.
8. Lakukan pemilihan *timer* pada tombol *setting* mode. Saat suhu telah tercapai sesuai suhu *setting*, *timer* akan otomatis menghitung waktu sesuai waktu yang telah di *setting*
9. Lakukan pengukuran *timer* dengan cara membandingkan *stopwatch* dengan tampilan *timer* pada LCD. Setelah melakukan pemilihan *timer* kemudian tekan tombol *start* untuk menunggu hingga suhu tercapai, lalu *timer* akan memulai penghitungan waktu terapi dan pada saat yang sama juga mengaktifkan *stopwatch* untuk melakukan perbandingan. Setelah waktu selesai, matikan *stopwatch* untuk mengetahui perbandingannya, catat hasil pendataan pada tabel.
10. Ketika *timer* bekerja, lakukan pengukuran suhu dengan menggunakan termometer (berdasarkan pemilihan *timer* sebelumnya) dan catat hasilnya.

### **3.9. Urutan Kegiatan**

Dalam penelitian dan pembuatan modul ini, penulis mengadakan persiapan untuk proses pembuatan dan pengamatan yang meliputi di bawah ini :

1. Mencari dan mempelajari teori dari literatur yang ada
2. Menentukan topik
3. Menyusun latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat
4. Membuat diagram blok sistem, diagram alir dan diagram mekanis

5. Menyusun proposal
6. Merancang rangkaian mekanik serta mempelajari dan membuat program
7. Menyatukan rangkaian menjadi satu dan menguji program
8. Penyusunan menjadi satu dalam box modul
9. Pengambilan data