

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat

No	Alat	Jumlah
1.	Toolset	1
2.	<i>Personal Computer (PC) / Laptop</i>	1
3.	Solder	1
4.	Gerinda	1
5.	Bor	1
6.	Lem Tembak	1
7.	<i>Vanbelt</i>	1

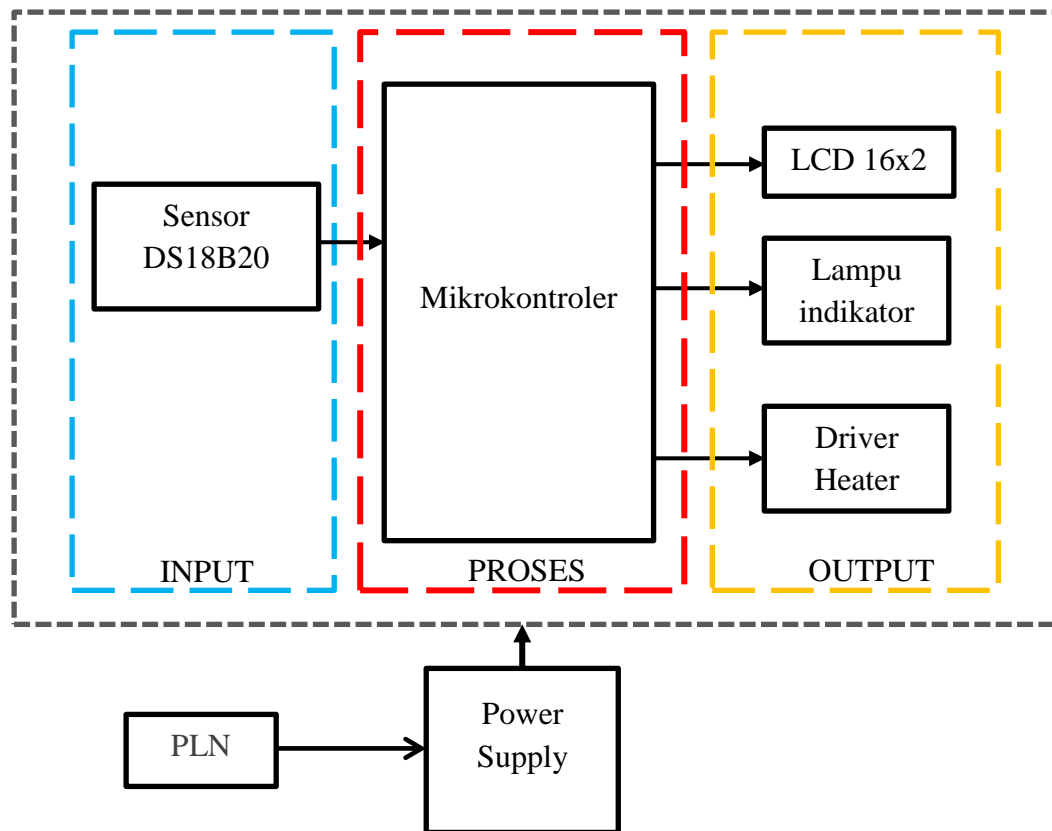
3.1.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Bahan

No	Bahan	Jumlah
1.	Resistor	secukupnya
2.	<i>Push Button</i>	secukupnya
3.	LCD	1
4.	Kapasitor	secukupnya
5.	Minsis ATmega328	1
6.	<i>Relay / SSR</i>	secukupnya
7.	Sensor DS18B20	1

3.2. Diagram Blok Sistem



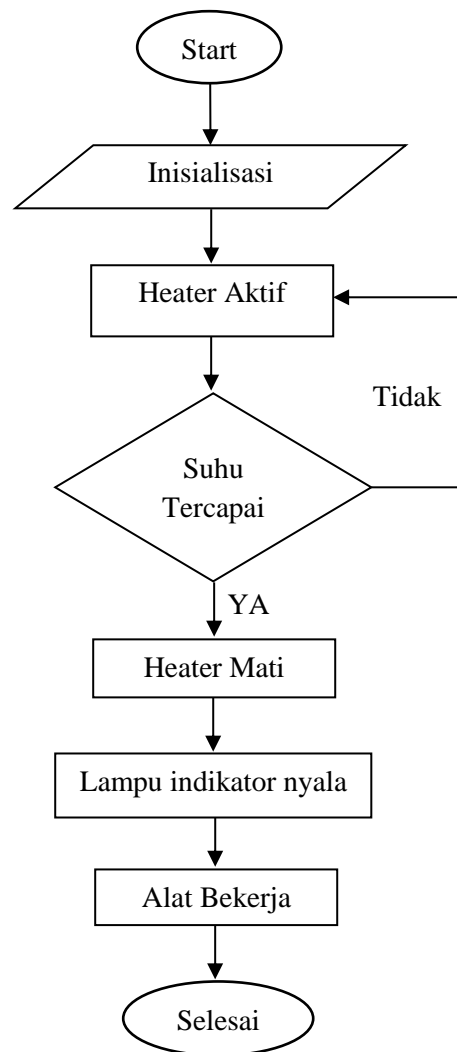
Gambar 3.1 Diagram Blok

Cara kerja blok diagram :

Power supply memberikan tegangan pada seluruh rangkaian, mikrokontroler berfungsi sebagai kendali utama pada blok diagram ini yang telah di *inject* program sebelumnya. Menggunakan sensor suhu DS18B20 yang berfungsi untuk mensensor keadaan suhu yang kemudian *output* dari sensor dijadikan *input* pada mikrokontroler untuk diproses. LCD menampilkan nilai suhu yang telah diproses tadi, lampu indikator menyala jika mendapat *input* dari mikrokontroler apabila suhu sudah tercapai. *Driver heater* bekerja sebagai pemutus dan penyambung tegangan yang bekerja sesuai dengan nilai suhu, jika

suhu belum tercapai maka *driver* aktif dan bila suhu sudah tercapai maka *driver* mati.

3.3 Diagram Alir Proses/Program

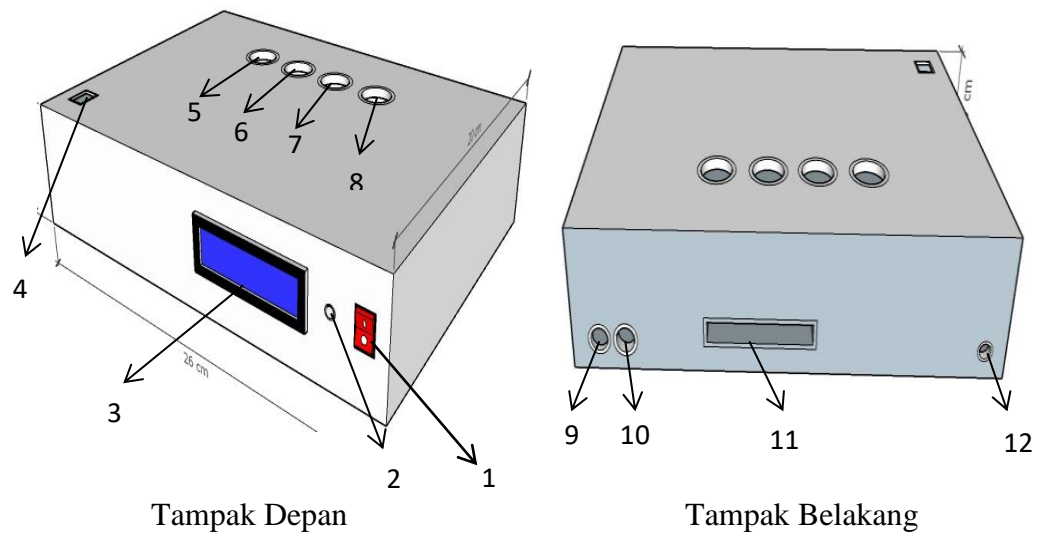


Gambar 3.2 Diagram Alir/Proses

Ketika *on/off* ditekan maka alat dalam keadaan menyala dan melakukan inisialisasi pada LCD dan sensor, setelah proses inisialisasi berhasil *heater* langsung aktif untuk memanaskan cairan. Ketika suhu telah tercapai maka *heater* dalam keadaan mati dan saat suhu belum tercapai maka *heater* akan aktif kembali,

lampu indikator akan menyala yang menandakan bahwa proses pemanasan suhu telah tercapai yang kemudian alat baru dapat digunakan, alat akan beroperasi selama 5 menit dan ketika waktu habis maka proses telah selesai.

3.4 Diagram Mekanis Sistem



Gambar 3.3 Diagram Mekanis Sistem

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Tombol <i>ON/OFF</i> | 7. Indikator motor sirkulasi |
| 2. Led indikator | 8. Indikator blower |
| 3. LCD 16x2 | 9. <i>Input</i> PLN |
| 4. <i>microswitch</i> | 10. <i>Fuse</i> (pengaman) |
| 5. Indikator motor utama | 11. <i>Output driver</i> |
| 6. Indikator motor pompa | 12. Sensor suhu |

3.5. Teknik Analisis Data

3.5.1. Rata-rata

Rata-rata adalah bilangan yang didapat dari hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran. Rumus rata-rata adalah:

$$\text{Rata-rata: } \left(\bar{X} \right) = \sum \frac{X_n}{n} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

X = Rata-rata

$\sum X_n$ = Jumlah nilai data

n = Banyaknya data (1,2,3,...n)

3.5.2. Persentase *Error* (%)

Persentase *Error* digunakan untuk membandingkan selisih antara nilai rata-rata yang dikehendaki dengan nilai rata-rata yang terukur pada modul. Untuk mendapatkan *error* digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase } Error = \frac{Y-X}{Y} \times 100 \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

Y = Rata-rata nilai pembanding

X = Rata-rata modul

3.6. Alat Pembanding

Termometer DS-1 merupakan Termometer yang tidak hanya mengukur suhu kamar tetapi juga bekerja dalam berbagai macam aplikasi. Prinsip operasi termometer termasuk ekspansi termal padatan atau cairan dengan suhu, atau perubahan tekanan gas pada pemanasan atau pendinginan. Termometer yang banyak digunakan dalam industri untuk mengontrol dan mengatur proses, dalam studi cuaca, dalam kedokteran, dan penelitian ilmiah [24].



Gambar 3.4 Alat Pemanding

Spesifikasi Termometer DS-1

Kisaran suhu pengukuran : $-50^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ [$-58^{\circ}\text{F} \sim 158^{\circ}\text{F}$].

Akurasi : $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

3.7. Pembuatan Program

Berikut ini merupakan program yang digunakan pada modul tugas akhir:

```
#include <OneWire.h> //Library dari sensor suhu
#include <DallasTemperature.h> //Library dari sensor suhu
#include <Wire.h> //Library dari sensor suhu
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //Library dari LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); //Konfigurasi hardware,
interfacing antara pin Arduino dengan pin LCD I2C
#define ONE_WIRE_BUS 3 //mendefinisikan kaki 3 sebagai input
dari sensor
OneWire oneWire (ONE_WIRE_BUS); //setup sensor
DallasTemperature sensorSuhu(&oneWire); //setup sensor
float suhuSekarang; //Tipe data bilangan real
int led = 8; //Tipe data integer (bilangan bulat)pada kaki 8
```

Listing 3.1 Deklarasi Tipe Data

```
pinMode(led, OUTPUT); //definisi pin led sebagai output
if (suhuSekarang>=40) // jika suhu lebih dari sama dengan 40
  { digitalWrite(led, HIGH); //pin pada led akan bernilai HIGH
atau aktif
float ambilSuhu()//Tipe data bilangan real
{ sensorSuhu.requestTemperatures(); //dan rumus sensor suhu
float suhu = sensorSuhu.getTempCByIndex(0); //rumus sensor
suhu
return suhu ; //rumus sensor suhu
}
```

Listing 3.2 Program Suhu

```

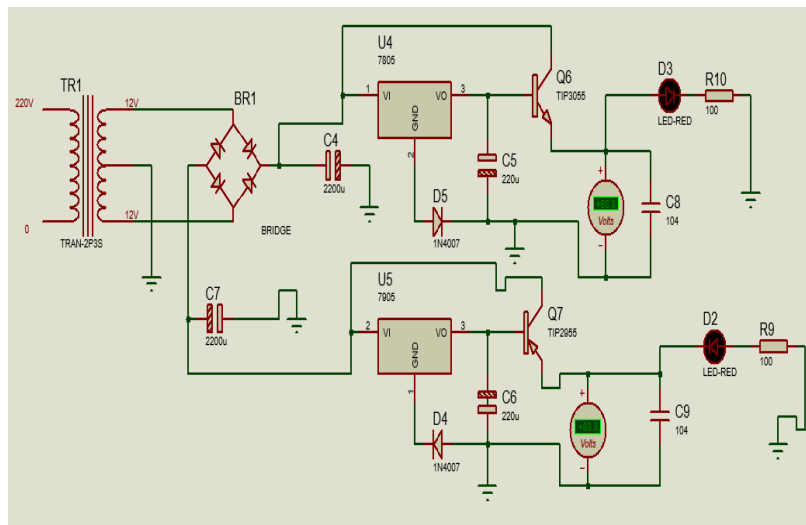
void setup(void) //Semua kode didalam kurung kurawal akan
dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan
untuk pertama kalinya
{ Serial.begin(9600); //memulai mengkoneksikan ke LCD
  sensorSuhu.begin(); //memulai sensor suhu
  lcd.begin(); //memulai LCD
  lcd.backlight(); //menyalakan background pada LCD
  lcd.setCursor(3,0); //letak koordinat karakter pada LCD
  lcd.print("TUGAS AKHIR"); //LCD akan menampilkan karakter
yang ada dalam kurung
  delay(1500); //jeda waktu selama 1,5 detik
  lcd.clear(); //menghapus seluruh karakter pada LCD
}

```

Listing 3.3 Program Penampil LCD

3.8. Perancangan Perangkat Keras

3.8.1 Rangkaian Power Supply

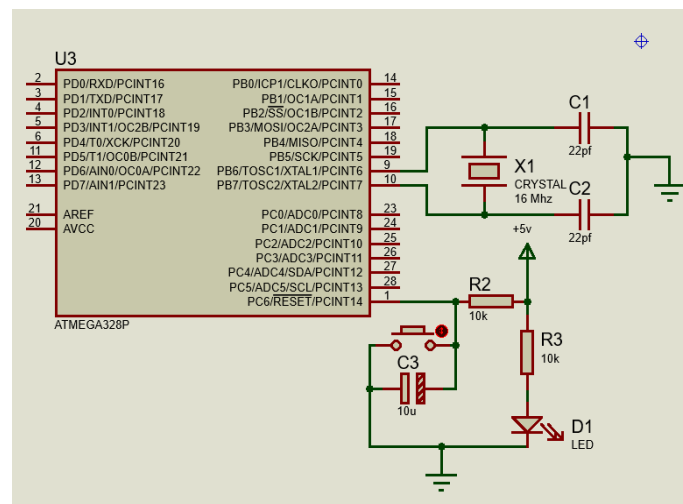


Gambar 3.5 Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* berfungsi sebagai *supply* tegangan ke seluruh rangkaian dengan menggunakan tegangan DC. Prinsip kerja dari *power supply* yaitu dengan mengubah tegangan 220 volt AC menjadi 12 volt AC menggunakan *transformator step down*. Tegangan 12 volt AC disalurkan menggunakan dioda *bridge* yang berfungsi sebagai penyearah supaya menjadi tegangan 12 volt DC.

Sinyal DC yang dihasilkan oleh rangkaian dioda penyearah masih berbentuk *ripple*, untuk mendapatkan sinyal tegangan DC rata (*low ripple*) maka dipasang kapasitor 2200 μF dan 220 μF sebagai filter sehingga *ripple* tegangan yang dihasilkan akan sangat kecil sekali. Tegangan *input* yang digunakan pada rangkaian yaitu sebesar 5 volt DC sehingga tegangan 12 volt DC akan diturunkan menjadi 5 volt DC dengan menggunakan IC regulator 7805. Transistor TIP3055 berfungsi sebagai penguat arus.

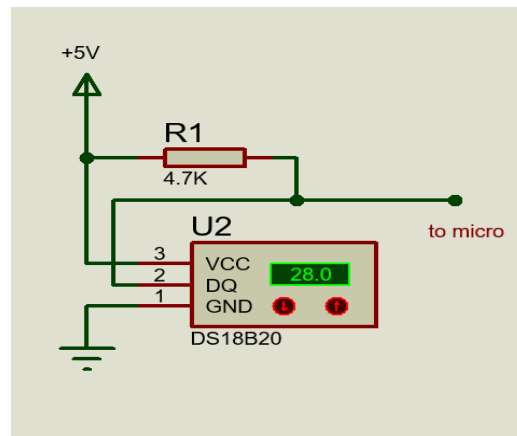
3.8.2 Rangkaian *Minimum System Arduino*



Gambar 3.6 Rangkaian *minimum System Arduino*

Arduino uno berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Arduino uno ini menggunakan ATMEGA328p, Sistem minimum mikrokontroler ini memiliki pendukung *input/output* yang *programmable* dan RAM yang *On-Chip*. Rangkaian ini dapat dibuat sangat fleksibel tergantung aplikasi yang akan dibuat. Pada umumnya, suatu mikrokontroler membutuhkan dua elemen (selain *power supply*) untuk berfungsi yaitu Kristal *Oscillator* (XTAL), dan Rangkaian *RESET*.

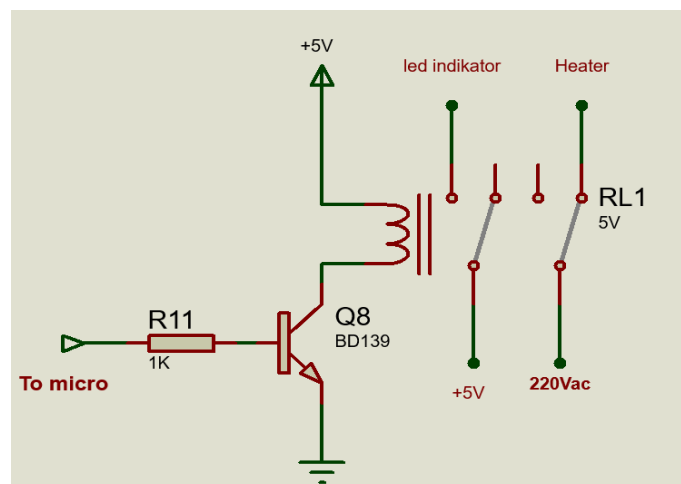
3.8.3 Rangkaian Sensor Suhu DS18B20



Gambar 3.7 Rangkaian Sensor Suhu

Blok rangkaian sensor suhu berfungsi dengan tegangan *input* sebesar 5 V DC. Pada rangkaian ini sensor suhu digunakan untuk mengetahui suhu cairan yang ada pada cairan *develop* dan sensor secara terus menerus memantau nilai suhu secara bertahap sampai dengan batas suhu yang sudah ditentukan.

3.8.4. Rangkaian *Driver Heater* dan Lampu Indikator

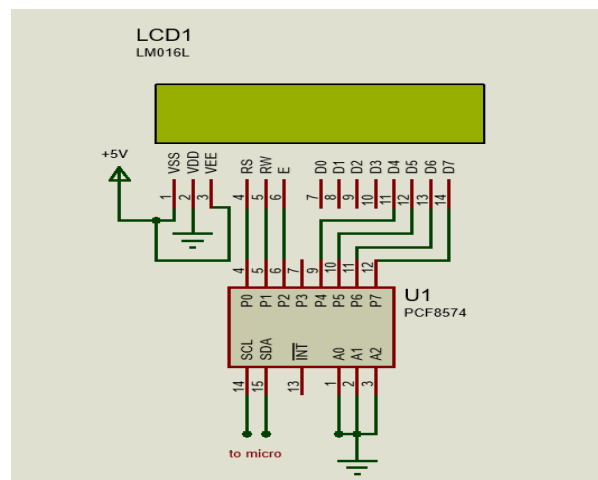


Gambar 3.8 Rangkaian *Driver Heater* dan Lampu Indikator

Rangkaian *driver heater* dan lampu indikator mendapatkan *input* dari mikrokontroler jika suhu telah tercapai. Pada rangkaian ini jika suhu belum

tercapai maka *heater* aktif karena mendapat tegangan 220 Volt AC dan lampu indikator mati, *heater* akan terus aktif sampai suhu *setting* yang ditentukan. Jika suhu telah tercapai maka *heater* mati dan lampu indikator menyala karena mendapat tegangan 5 Volt DC.

3.8.5. Rangkaian LCD I2C 16x2



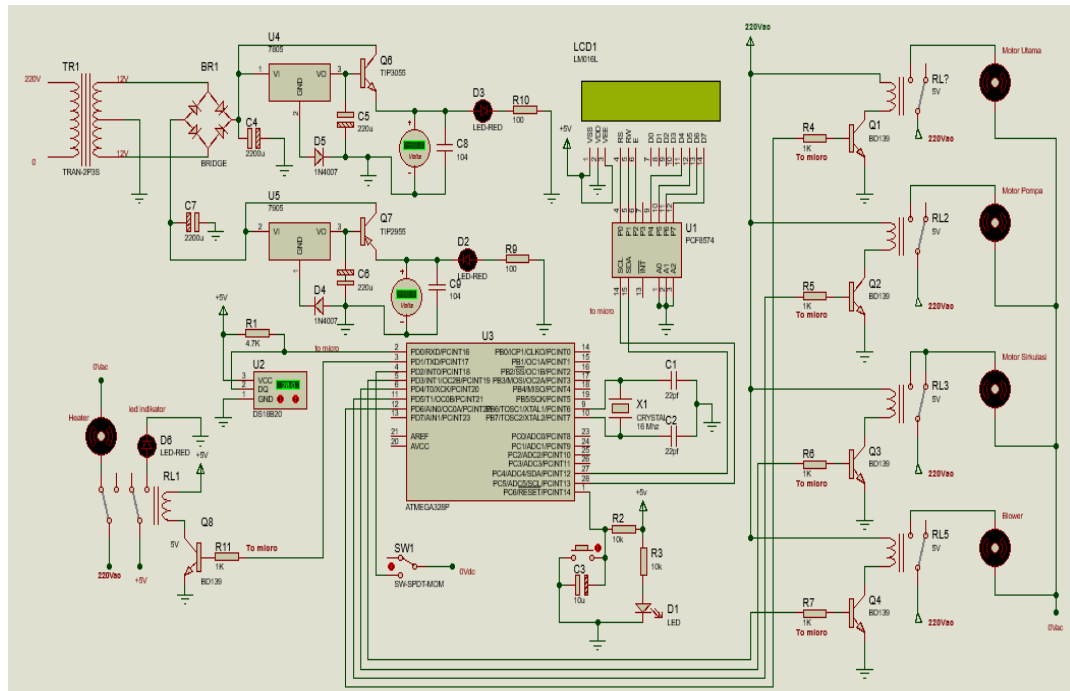
Gambar 3.9 Rangkaian LCD

Blok rangkaian LCD menggunakan tampilan *output* berupa LCD karakter 16x2, dimana nilai ADC yang terbaca dalam bentuk nilai celcius akan ditampilkan pada layar LCD. Untuk dapat menghidupkan LCD diperlukan tegangan supply 5 V pada rangkaian LCD ini terdapat modul I2C yang mana terdapat 4 pin utama yaitu pin VCC dihubungkan dengan *input* 5 V, pin GND dihubungkan dengan GND, pin SCL dihubungkan dengan SCL (atau pin A5) pada Arduino, pin SDA dihubungkan dengan SDA (atau pin A4) pada Arduino.

3.8.6. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut. Pada rangkaian keseluruhan ini merupakan gabungan dari semua rangkaian yang digunakan dalam pembuatan modul Tugas Akhir, seperti rangkaian *power supply*,

rangkaian sensor suhu, rangkaian mikrokontroler, rangkaian LCD, rangkaian *driver heater*, dan rangkaian *driver motor*.



Gambar 3.10 Rangkaian Keseluruhan

3.9. Perancangan Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada modul alat yang telah dibuat yaitu dengan cara membandingkan nilai suhu yang tertampil pada modul dengan alat pembanding berupa termometer yang mana juga dilakukan pengukuran tegangan pada *driver* untuk mengetahui apakah *driver* dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan dilakukan juga pemantauan kenaikan suhu yang terjadi saat kondisi cairan suhu masih baru sampai dengan suhu yang telah ditentukan untuk mengetahui apakah kenaikan suhu yang berlangsung terjadi secara konstan atau bertahap.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian dan pengukuran pada modul alat yang sudah dibuat ini ialah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat yang dibutuhkan, terutama modul ukur dan alat pembanding.
2. Menyiapkan tabel untuk hasil pengukuran.
3. Menguji modul dengan alat pembanding berupa termometer.
4. Mencatat hasil pengukuran dalam tabel yang sudah disediakan.
5. Melakukan perhitungan untuk mengetahui rata-rata dan *error*.