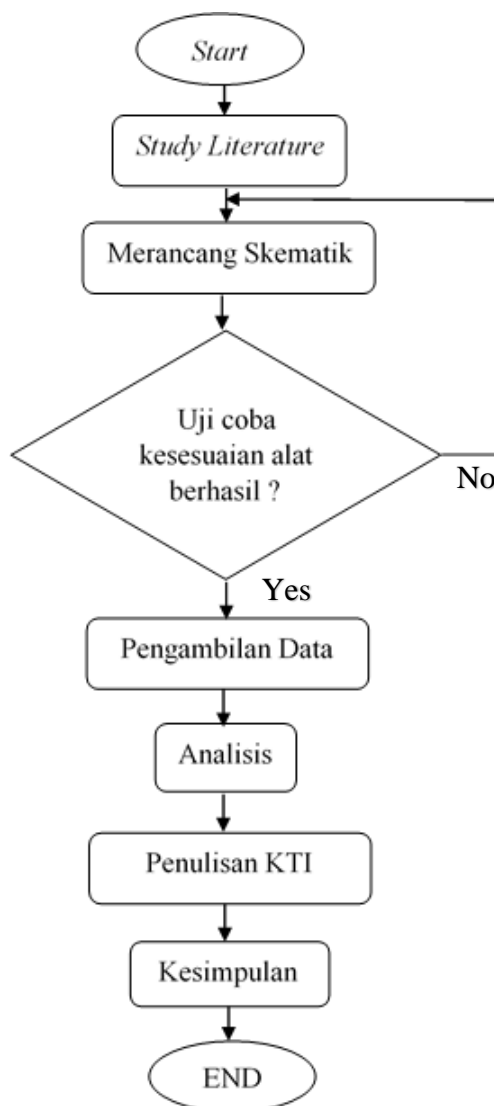


BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Proses Pengerjaan Tugas Akhir

Dibawah ini merupakan diagram proses pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram Proses

Dari Gambar diagram 3.1 dapat diketahui proses dari pengerjaan tugas akhir sebagai berikut :

1. *Study literature*

Study literatur dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan tugas akhir dengan cara membaca buku-buku dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan tugas akhir yang akan dibahas.

2. Perancangan skematik

Untuk mencari bentuk yang optimal dari system yang akan dibuat dengan pertimbangan berbagai faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan.

3. Uji coba alat

Uji coba alat digunakan untuk mengetahui apakah kerja alat yang telah dirancang telah sesuai dan dapat bekerja dengan baik.

4. Pengambilan data

Pengambilan data diperlukan untuk melihat kesesuaian alat yang telah dibuat.

5. Analisis dan kesimpulan

Data yang telah diambil selanjutnya akan dianalisis untuk ditarik kesimpulan dari alat yang telah dirancang

6. Penulisan KTI

KTI berisi tentang proses awal perancangan alat sampai alat jadi.

3.2 Persiapan Alat

Dalam perancangan tugas akhir ini diperlukan beberapa alat penunjang untuk memudahkan proses pembuatan tugas akhir. Alat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Alat

No.	Nama Alat	Jumlah
1	<i>Toolset</i>	1 set
2	<i>Digital Pressure Meter (DPM)</i>	1 unit
3	Bor	1 unit
4	Gerinda	1 unit

3.3 Daftar Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam tugas akhir ini cukup banyak dan beragam. Daftar bahan dan jumlahnya dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Daftar Bahan

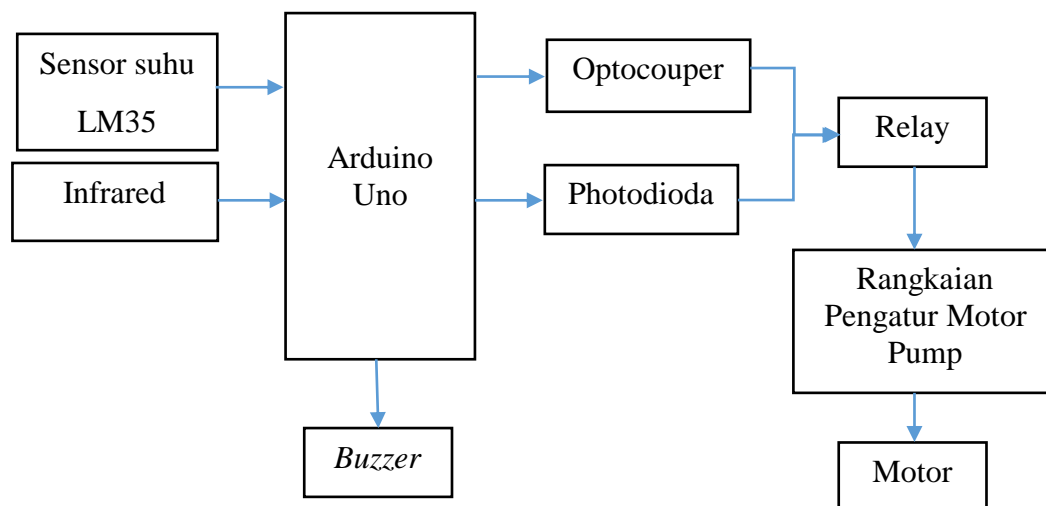
No	Nama Bahan	Jumlah
1	Tabung penampung cairan pasien 800 ml	1
2	Tabung Ukur 500 ml	1
3	Pipet Ukur Volume 2 ml : 0.02 ml	1
4	Selang Ukuran Diameter 9mm×6mm	2,5 Meter
5	Motor Diaphragm Pump 12 Volt DC	1
6	Box Akrilik Ukuran 27cm×14cm×11cm	1

No	Nama Bahan	Jumlah
7	Komponen Umum	
	Kabel AC	1 Meter
	Tenol	1 Gulung
	Pelarut	1 Bungkus
	Printed Circuit Board (PCB)	10×20 Cm
	Kabel Jumper	2 Meter
	Spacer	8
	<i>Buzzer</i>	1
	Tombol ON/OFF	1
	Pin sisir	1
	Black Housing 1 pin	15
8	Rangkaian Pengatur Kecepatan Motor Pump	
	Potensio 50K	1
	Dioda zener	2
	Socket IC	1
	Kapasitor Non-Polar	2
	Resistor	2
	Terminal Block 2 pin	2
	Dioda 1N4002	3
	IC NE555N	1
9	Rangkaian Relay	
	Relay DC 5 volt	2
	Kapasitor Elco 10 μ F	2

No	Nama Bahan	Jumlah
	Dioda 1N4002	2
	Transistor 2222 A	2
	LED	2
	Terminal Block 2 pin	1
	Terminal Block 3 pin	1
	Resistor 330 Ω	4
	Resistor 220 Ω	1
	<i>Optocoupler</i> PC817C	1
10	Rangkaian <i>Safety Cairan</i>	
	Kapasitor Polyester	1
	White Housing 2 pin	3
	Infrared	1
	Photodioda	1
	Resistor	5
11	<i>Safety Suhu Motor</i>	
	LM35	1
12	Rangkaian <i>Power Supply</i>	
	Dioda 1N4002	12
	Kapasitor Keramik 100k	4
	Kapasitor Elco 2200 μ F 25 volt	4
	Kapasitor Elco 220 μ F 25 volt	4
	Trafo CT 2 Amper	1
	LED	4

No	Nama Bahan	Jumlah
	IC Regulator 7812	1
	IC Regulator 7912	1
	IC Regulator 7805	1
	IC Regulator 7905	1
	Resistor 330 Ω	4
	Transistor TIP 3055	2
	Transistor TIP 2955	2
13	Rangkaian Minimum Sistem	
	Kapasitor keramik 100 nF	4
	Kapasitor Elco 100 μ F	2
	Dioda 1N4002	1
	Resistor 330 Ω	1
	Push Button	1
	IC Regulator 7805	1
	Kristal 16 MHz	1
	Socket IC	1
	IC 328P	1

3.4 Diagram Blok Sistem

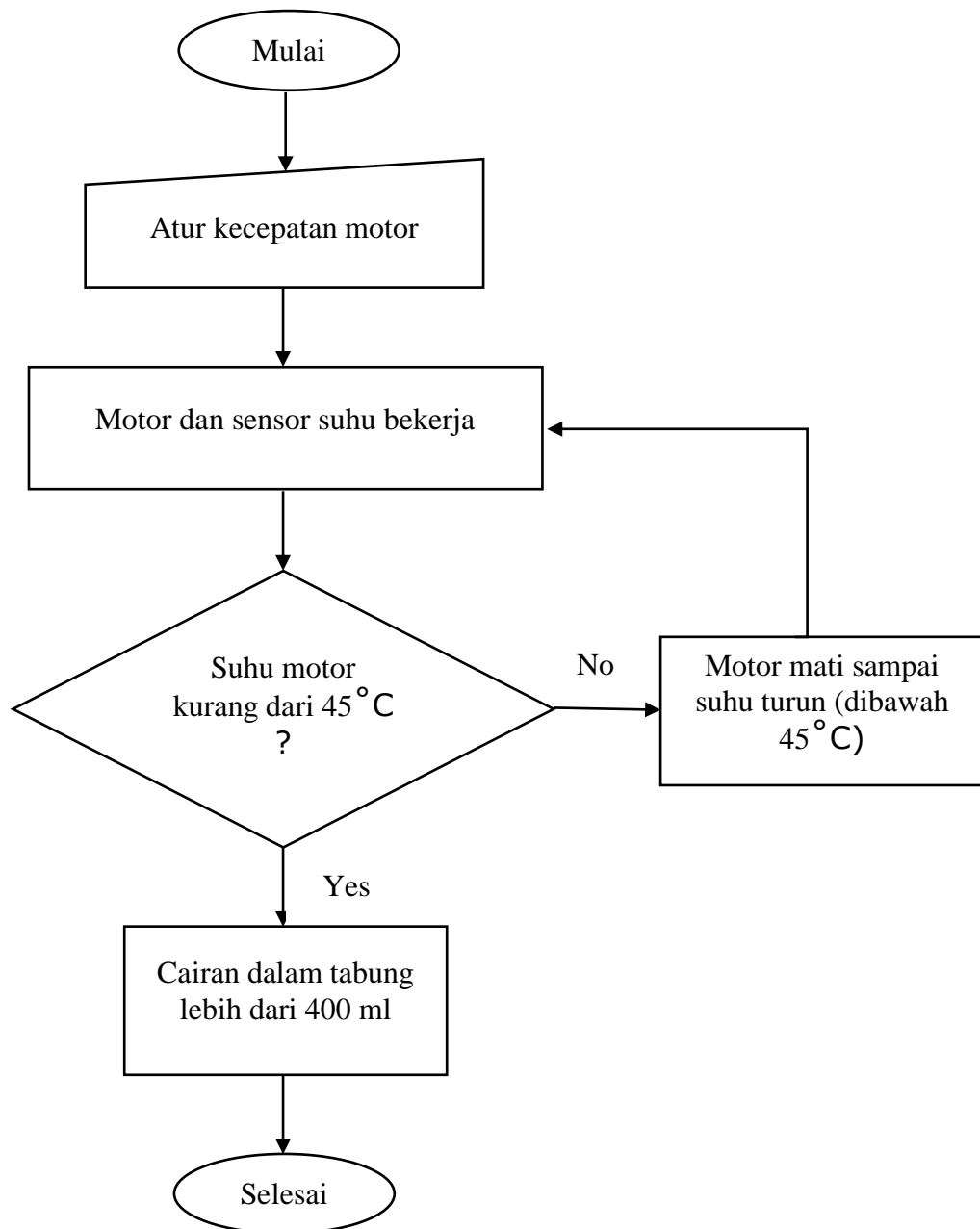


Gambar 1.2 Diagram Blok Sistem

Semua rangkaian akan aktif setelah mendapat tegangan yang berasal dari *power supply*. Arduino uno menggunakan IC328P. Saat pertama kali dihidupkan sensor suhu akan menyala dan *output* dari sensor suhu akan mengirimkan sinyal ke arduino uno untuk mengaktifkan *Optocoupler*. Optocoupler akan mengaktifkan relay. Selanjutnya tegangan yang masuk kedalam motor dapat diatur oleh rangkaian pengatur motor pump. Apabila suhu motor telah melebihi 45°C maka secara otomatis motor akan mati dan *buzzer* menyala. Ketika suhu turun (kurang dari 45°C), maka motor akan bekerja kembali.

Sedangkan infrared berfungsi sebagai *safety* tabung penampung cairan. Cahaya dari infrared akan diterima oleh photodiode yang nantinya mengaktifkan relay. Pada saat cairan dalam tabung sudah melebihi batas *safety* maka motor secara otomatis akan mati dan *buzzer* menyala.

3.5 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem

Dari Gambar 3.3 diagram alir sistem dapat dijelaskan bahwa pada saat mulai alat bekerja dengan cara menyambungkan kabel *power* ke sumber tegangan dan selanjutnya menekan tombol On. Setelah itu atur kecepatan motor. Motor bekerja sesuai pengaturan dan sensor suhu juga bekerja. Pada

saat suhu motor telah melebihi 45°C maka motor akan mati. Jika suhu motor belum mencapai batas maksimal motor akan tetap bekerja menghisap cairan yang ada di rongga dada. Saat cairan telah mencapai batas *safety* tabung motor akan berhenti dan proses selesai.

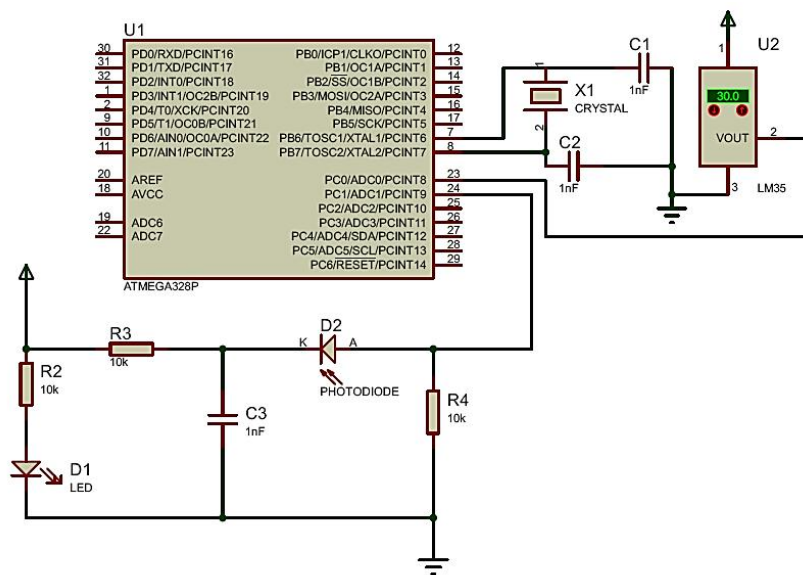
3.6 Pembuatan Alat

Dalam pembuatan alat terbagi menjadi 2 yaitu pembuatan modul perangkat keras dan pembuatan perangkat lunak. Dalam pembuatan modul perangkat keras terbagi menjadi beberapa tahap antara lain pembuatan rangkaian *Power Supply*, pembuatan rangkaian minimum sistem dan sensor, pembuatan rangkaian *Optocoupler* dan relay, serta pembuatan rangkaian pengatur kecepatan motor pump. Sedangkan untuk pembuatan perangkat lunak merupakan proses pembuatan program yang nantinya akan dimasukkan kedalam IC ATmega 328P.

3.6.1 Pembuatan Modul Perangkat Keras

1. Rangkaian Minimum System dan Sensor

Gambar 3.5 merupakan rangkaian dari minimum sistem dan sensor yang digunakan dalam tugas akhir.



Gambar 3.4 Rangkaian Minimum Sistem dan Sensor

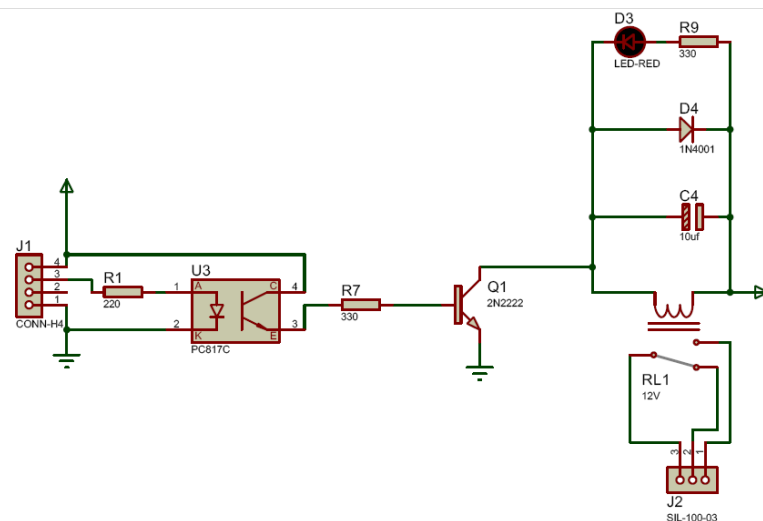
Rangkaian minimum sistem ini merupakan otak dari semua rangkaian yang berfungsi untuk mengendalikan alat. Pada minimum sistem ini menggunakan ATMEGA328P yang memiliki 6 ADC internal sehingga memudahkan sistem mengubah sinyal analog menjadi digital. Pada minimum sistem juga terdapat kristal 16 MHz. Kristal merupakan clock eksternal yang berfungsi untuk mempercepat pemrosesan data.

Pada Gambar 3.5 juga terdapat sensor LM35 dan infrared. Sensor LM35 disambungkan ke port ADC 0. Sensor LM35 akan membaca suhu motor dan kemudian datanya diproses di IC

ATMega328P. Selain LM35, pada rangkaian diatas juga terdapat infrared dan photodioda yang merupakan *safety* cairan berlebih pada tabung.

2. Rangkaian *Optocoupler* dan Relay

Gambar 3.6 adalah rangkaian yang digunakan untuk mematikan dan menghidupkan motor pump.



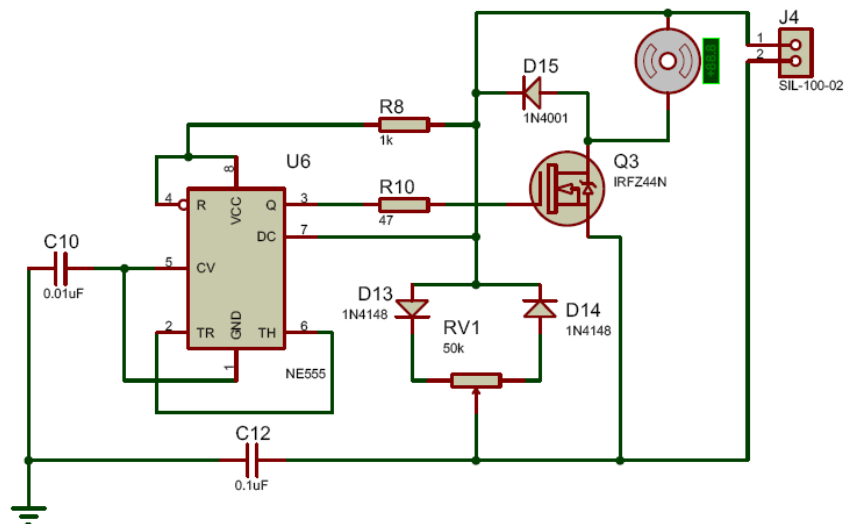
Gambar 3.5 Rangkaian *Optocoupler* dan Relay

Pada Gambar rangkaian 3.5 digunakan *Optocoupler* dan relay. Rangkaian akan bekerja ketika mendapat supply tegangan 5volt yang berasal dari *power supply*. Pada J1 terdapat 4 pin. Pin 1 adalah ground, pin 4 adalah sumber tegangan 5 volt, dan pin 3 merupakan *input* yang berasal dari minimum sistem. Saat rangkaian terhubung dengan supply dan pin 3 terhubung dengan minimum sistem yang telah diprogram *Optocoupler* akan aktif dan mensupply relay sehingga relay akan aktif. Aktifnya relay ditandai dengan LED menyala. Selanjutnya J2 terhubung dengan rangkaian pengatur

kecepatan motor. Pin 2 terhubung dengan sumber 12 volt dari *power supply*, pin 1 terhubung dengan negatif dan pin 3 terhubung dengan positif rangkaian pengatur kecepatan motor pump.

3. Rangkaian Pengatur Kecepatan Motor Pump

Gambar 3.6 merupakan rangkaian yang digunakan untuk mengatur kecepatan motor pump.



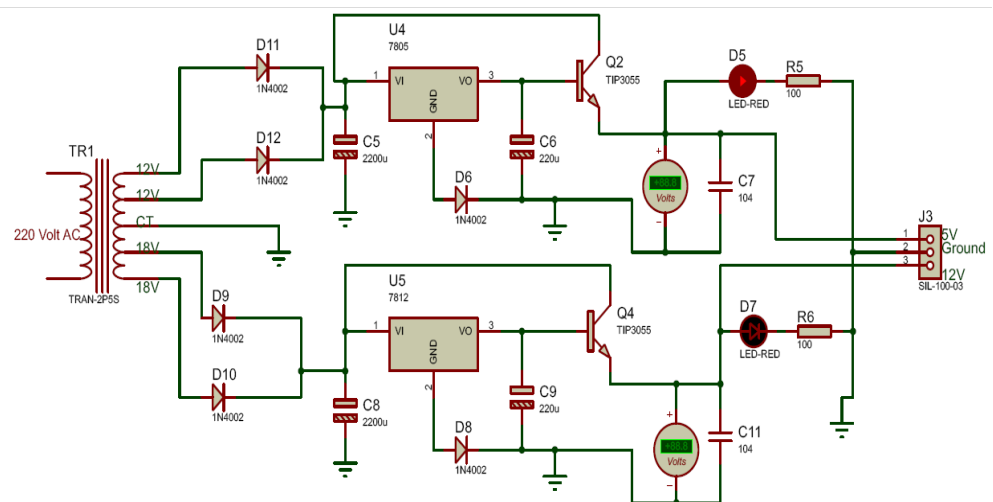
Gambar 3.6 Rangkaian Pengatur Motor Pump

Gambar 3.6 adalah rangkaian pengatur kecepatan motor pump. Sumber tegangan untuk menggerakkan rangkaian diatas berasal dari *output* relay sebesar 5 volt. IC NE555 berfrekuensi tetap dan *output*nya terhubung dengan IRFZ44N. 2 dioda 1N4148 berfungsi untuk menendalikan proses charge dan discharge kapasitor 0,1 µF. Potensio 50K yang terhubung pada dioda tersebut berfungsi untuk menentukan waktu charge dan discharge kapasitor 0,1 µF. Dioda pada kaki drain dan resistor pada kaki source mosfet IRFZ44N

berfungsi untuk mencegah induksi balik pada penggunaan motor DC yang berdaya besar.

4. Rangkaian *Power Supply*

Gambar 3.7 merupakan rangkaian *power supply* yang merupakan sumber tegangan untuk seluruh rangkaian.



Gambar 3.7 Rangkaian *Power Supply*

Pada Gambar 3.7 terdapat trafo yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen elektronika yang terdapat pada rangkaian diatas. Transformator diatas memiliki 2 bagian utama yaitu lilitan primer sebagai *input* dan lilitan sekunder sebagai *output*. *Output* dari trafo masih dalam bentuk arus bolak-balik sehingga harus disearahkan dengan menggunakan dioda. Selanjutnya arus difilter dengan kapasitor. IC regulator digunakan agar arus DC tetap dan stabil. Lalu oleh TIP 3055 arus dikuatkan agar aur pada *output* sama dengan arus yang dikeluarkan oleh trafo dan kemudian di filter kembali dengan

kapasitor. LED berfungsi sebagai indikator *power supply* dapat bekerja dengan baik.

3.6.2 Pembuatan Perangkat Lunak

Pada tahap pembuatan perangkat lunak ini diperlukan *software* Arduino IDE untuk memprogram perangkat keras agar dapat bekerja dengan baik. Program ini diperlukan untuk menjalankan sensor LM35 dan infrared.

```
int relay = 2, buzzer = 3, dataadc, Sensor_IR;
// berfungsi untuk membuat variable bertipe integer
float suhu, voltage;
// mendeklarasikan "suhu" dan "voltage" bertipe float
bool x=true;
// konstanta boolean mendefinisikan x sama dengan 1

void setup() {
// fungsi setup hanya dipanggil satu kali ketika program
// pertama kali dijalankan dan berfungsi untuk pendefinisian
// mode pin atau memulai komunikasi serial.
  Serial.begin(9600);
// digunakan untuk mengaktifkan komunikasi serial dan
// mengset baudrate
  pinMode(relay, OUTPUT);
// mengset "relay" sebagai output
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
// mengset "buzzer" sebagai output
}
voltage = (float)dataadc * 5 / 1023;
// mengkonversi data analog menjadi milivolt
suhu = voltage * 100;
// mengkonversi kedalam derajat celcius dengan persamaan
// 1 derajat/10mv
  Sensor_IR = analogRead(A1);
// membaca nilai adc dari sensor infrared yang berada di
// pin analog 1
  Serial.print("Nilai Suhu:");
// menampilkan tulisan "Nilai Suhu"
  Serial.println(suhu);
// mengirimkan data suhu ke serial monitor
  delay(250);
// waktu tunggu 0.25 detik
```

```

Serial.print("Nilai ADC Sensor IR:");
// menampilkan tulisan "Nilai ADC Sensor IR"
Serial.println(Sensor_IR);
//mengirimkan nilaidari sensor infrared ke serial monitor
delay(250);
// waktu tunggu 0.25 detik

if (suhu<=45 && Sensor_IR<725)
// jika suhu kurang dari atau sama dengan 45 dan nilai adc
sensor infrared kurang dari 750
{
  digitalWrite(relay, HIGH);
// mengset pin "relay" to HIGH, High disini berarti relay
mendapat tegangan sehingga relay aktif
  digitalWrite(buzzer, LOW);
// mengset "buzzer" to LOW, yang berarti buzzer tidak
mendapat tegangan sehingga buzzer mati
}
else
// selain keadaan diatas maka perintah dibawah ini
dijalankan
{
  digitalWrite(relay,LOW);
// relay akan mati
  digitalWrite(buzzer,HIGH);
// buzzer aktif
}
}

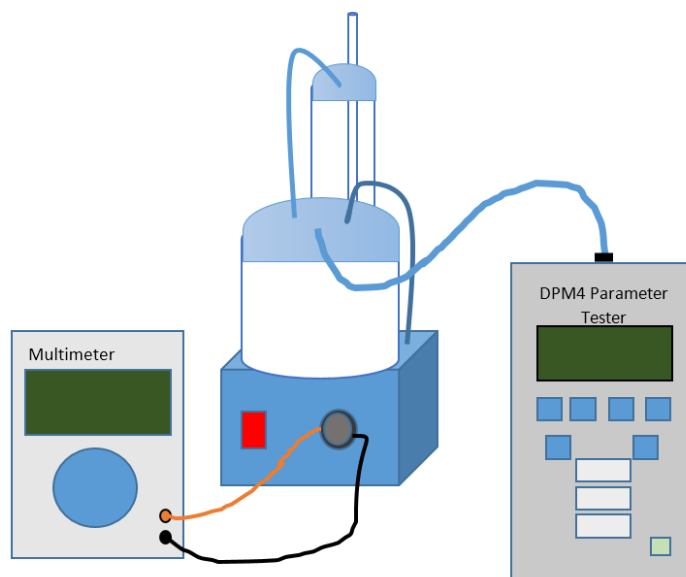
```

3.6.3 Perakitan Alat

Setelah perangkat keras dan perangkat lunak selesai dibuat, selanjutnya rakit alat seperti berikut :

1. Inject program kedalam IC ATmega 328P lalu pasang IC ke modul minimum sistem.
2. Siapkan kabel jumper untuk menyambungkan semua rangkaian
3. Sambung rangkaian *power supply*, rangkaian minimum sistem dan sensor, rangkaian *Optocoupler* dan relay, rangkaian pengatur motor pump, *buzzer*, dan motor pump.
4. Lakukan pengujian dan pengambilan data dari alat.

3.7 Pengujian dan Analisis



Gambar 3.8 Skematik Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan menggunakan DPM Fluke 4 yang ada di Laboratorium Teknik Elektromedik dengan cara menghubungkan selang *Suction* yang mengarah ke pasien dengan DPM. DPM akan membaca tekanan yang dihasilkan oleh motor pump. Tekanan pada motor pump dapat diatur sesuai dengan tegangan yang mensupply motor pump. Tegangan ini diubah dengan cara memutar potensio pada rangkaian pengatur kecepatan motor pump. Tegangan yang masuk ke motor pump selanjutnya akan diukur dengan menggunakan multimeter.

3.7.1 Langkah-Langkah Pengujian dan Pengukuran Alat

A. Pengukuran Tegangan *Input* Motor

Pengukuran tegangan *input* pada motor dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Pengukuran ini berfungsi untuk mengetahui jumlah tegangan yang masuk ke dalam motor pump.

Jumlah tegangan ini nantinya akan mempengaruhi kecepatan dari motor pump.

1. Persiapan

- a. Menyiapkan multimeter
- b. Menyiapkan *Suction*
- c. Menyiapkan tabel hasil pengukuran

2. Pengukuran

- a. Nyalakan *suction* dengan menghubungkan ke catu daya dan tekan tombol ke posisi ON
- b. Atur multimeter ke posisi pengukuran tegangan DC
- c. Putar potensio dan ukur tegangan yang masuk ke motor dengan multimeter.
- d. Catat hasil pengukuran di dalam tabel hasil pengukuran.

B. Pengukuran Tekanan Motor Pump

Pengukuran tekanan pada motor pump dilakukan dengan menggunakan DPM. Pengukuran ini berfungsi untuk mengetahui tekanan yang dihasilkan oleh motor pump. Pengukuran dilakukan dengan menyambungkan selang yang mengarah ke pasien dengan DPM.

1. Persiapan

- a. Menyiapkan *Suction*
- b. Menyiapkan DPM
- c. Menyiapkan tabel hasil pengukuran

2. Pengukuran

- a. Nyalakan *Suction* dan DPM
- b. Sambungkan selang *Suction* dengan DPM
- c. Putar potensio pada *Suction*
- d. Lihat tekanan yang terbaca oleh DPM dan catat hasilnya

3.7.2 Waktu dan Tempat Pengujian Alat

Pengujian dan pengambilan data alat dilakukan di Laboratorium Life Support Program Vokasi Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada :

Hari/Tanggal : Senin, 6 Agustus 2018

Waktu : 13.00 WIB – 17.00 WIB