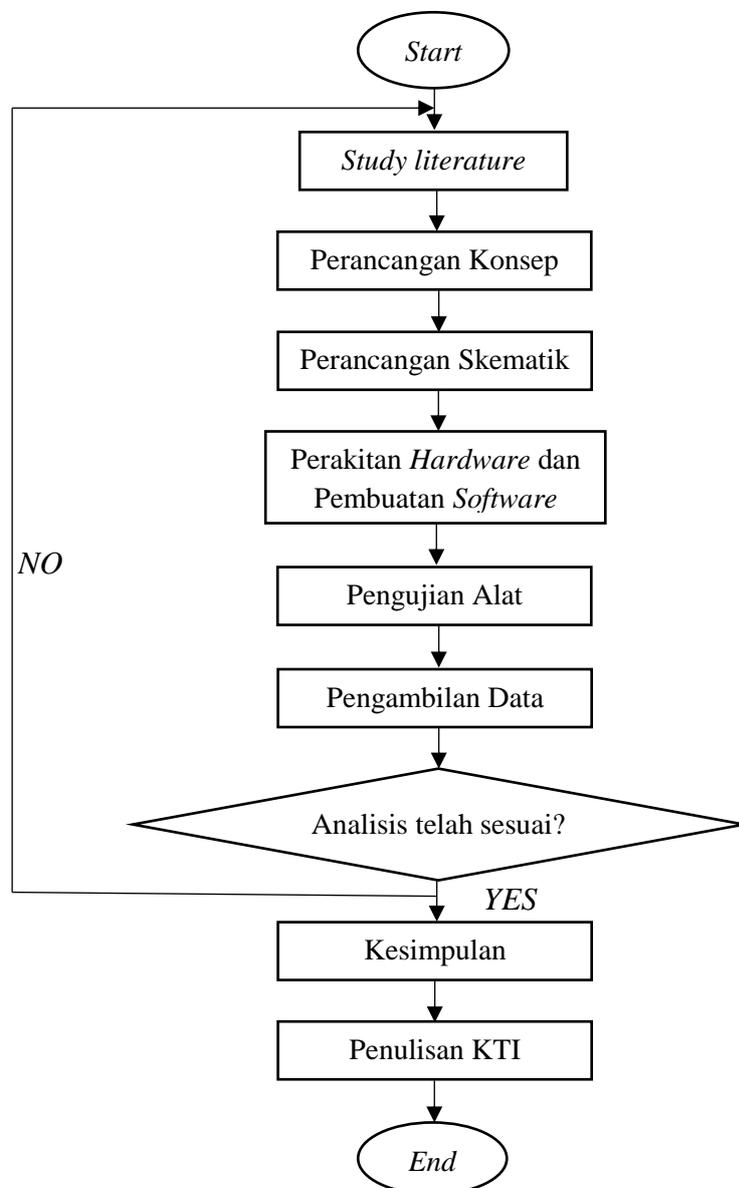


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Sistem

Berdasarkan metode penelitian yang telah dilakukan, blok diagram kerangka kerja keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Sistem Perancangan

1. *Study Literature*, yaitu cara mendapatkan data dengan membaca buku-buku dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini.
2. Perancangan Konsep, yaitu merancang bagaimana model alat yang akan dibuat dan bagaimana sistem kerja yang terdapat pada alat.
3. Perancangan Skematik, yaitu untuk mencari serta membuat *design* rangkaian yang digunakan dengan bentuk model yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan.
4. Perakitan *Hardware* dan Pembuatan *Software*, yaitu melakukan perakitan *hardware* berupa rangkaian-rangkaian dan bentuk model alat serta pembuatan *software* agar alat dapat berjalan sesuai dengan sistem yang sudah dirancang.
5. Pengujian Alat, yaitu untuk melihat performansi dari alat yang telah dirancang apakah alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik.
6. Pengambilan Data, proses pengambilan data dapat dilakukan jika alat yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik sesuai dengan yang ditentukan.
7. Analisis dan Kesimpulan, setelah alat berfungsi dengan baik, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dan penarikan kesimpulan dari masalah yang terjadi.
8. Penulisan KTI, yaitu berhubungan dengan semua perancangan alat yang berisi latar belakang permasalahan alat, landasan teori dalam

perancangan alat, metode penelitian alat yang berisi diagram sistem, alat dan bahan, blok diagram, diagram mekanik, diagram alir alat. Penulisan KTI juga berisi hasil dan pembahasan selama melakukan uji coba pada alat tersebut serta penutup yaitu memberikan kesimpulan dan saran sebagai acuan untuk melakukan pengembangan pada alat yang telah dibuat. Penulisan KTI ini juga sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar A.md Teknik Elektromediik.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Tabel 3.1 Daftar Alat yang digunakan.

No	Nama Alat	Jumlah
1	<i>Laptop</i>	1
2	Atraktor	1
3	<i>Tool Set</i>	1
4	Bor PCB	1
5	Solder	1
6	<i>Cutter</i>	1
7	Alat Tulis	1

3.2.2 Bahan

Tabel 3.2 Daftar Bahan yang digunakan.

No	Nama Bahan	Jumlah	Ukuran
1	PCB	2	-
2	ATMega328	1	-
3	<i>Finger Sensor</i>	1	-

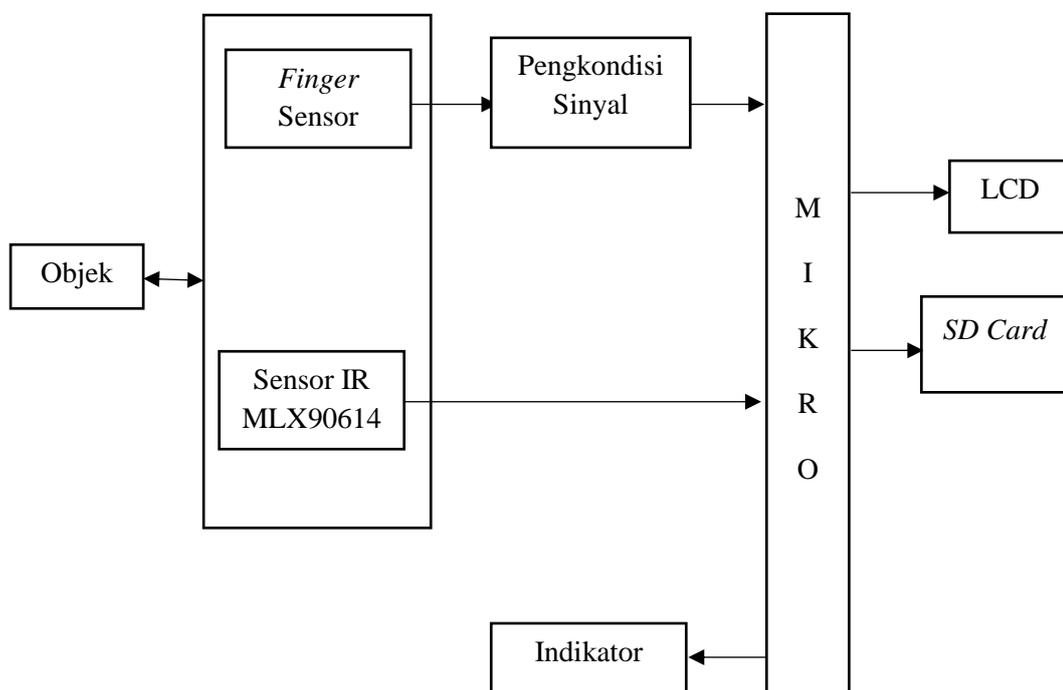
Lanjut

Lanjut

No	Nama Bahan	Jumlah	Ukuran
4	Sensor IR MLX90416	1	-
5	LCD Karakter 16x4	1	-
6	<i>SD Card</i>	1	-
7	Modul <i>SD Card</i>	1	-
8	IC LM358	1	-
9	Kapasitor Polar	10	1 μ F, 2200 μ F, 220 μ F
10	Kapasitor Non Polar	9	104 pF, 100 nF, 33 pF
11	Resistor	18	120 Ω , 3k3 Ω , 68k Ω , 6k8 Ω , 680k Ω , 10k Ω , 1k Ω , 100 Ω
12	<i>Crystal</i>	1	16 Mhz
13	Dioda <i>Bridge</i>	2	-
14	Dioda	4	1N4007
15	IC Regulator	4	LM7805, LM7905, LM7812, LM7912
16	Transistor	4	TIP3055
17	Trafo	1	2A
18	<i>LED</i>	7	3m, 5m
19	<i>Buzzer</i>	1	-
20	<i>Push Button</i>	1	-
21	Kabel <i>Jumper</i>	-	<i>Male, Female</i>

3.3 Blok Diagram

Blok diagram dibuat untuk memetakan dari proses suatu kerja. Blok diagram berfungsi untuk memudahkan seseorang dalam memahami cara kerja alat. Gambar 3.2 menunjukkan blok diagram dari alat yang penulis buat.



Gambar 3.2 Blok Diagram Alat.

1. Objek

Objek berdiri tegak lurus diatas media datar yang terdapat pada alat dan menyesuaikan pemasangan sensor.

2. Sensor

Salah satu bagian utama dalam perancangan alat yaitu *finger* sensor (untuk pengukuran detak jantung) dan sensor IR MLX90614 (untuk

pengukuran suhu tubuh). *Power supply 5 volt* sebagai sumber tegangan agar rangkaian dapat bekerja. *Output* dari kedua sensor akan diproses oleh mikrokontroler untuk menampilkan hasil pengukuran.

3. Pengkondisi Sinyal

Pada saat *sensor* bekerja, *infrared* sebagai sumber cahaya dan photodiode sebagai penerima. Cahaya yang diterima dipengaruhi oleh kepekatan darah yang dipompa oleh jantung. Tegangan *output* dari sensor diterima dan dikuatkan oleh rangkaian penguat OP-AMP LM358 yang terdiri dari dua OP-AMP internal. Untuk menghindari adanya gangguan frekuensi maka dibuatlah rangkaian *high pass filter* dan *low pass filter* yang berfungsi membatasi frekuensi dibawah dan diatas frekuensi *cut off*.

4. Mikrokontroler ATMega328

Output dari sensor dan rangkaian masuk ke mikrokontroler ATMega328 yang berfungsi sebagai pengatur dan pemroses data dari sensor dan rangkaian sehingga dapat menghasilkan *output* berupa tulisan digital pada LCD dan melakukan penyimpanan data pada *SD Card*.

5. Indikator Pengukuran

Ketika alat dan objek masih melakukan persiapan maka *led* berwarna merah akan menyala. Ketika alat sedang melakukan pengukuran *led* warna kuning akan menyala dan setelah proses pengukuran selesai *led* akan berwarna hijau.

6. LCD Karakter 16x4

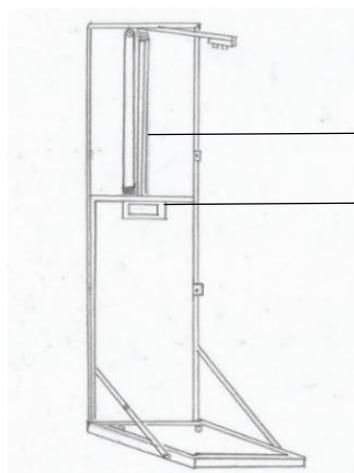
Setelah pemrosesan data pada mikrokontroler selesai, pada LCD 16x4 akan menampilkan hasil pengukuran dari detak jantung yaitu *bradycardia*, normal dan *tachycardia*, serta suhu tubuh disertai hasil hipotermia, normal, demam dan hipertermia

7. SD Card

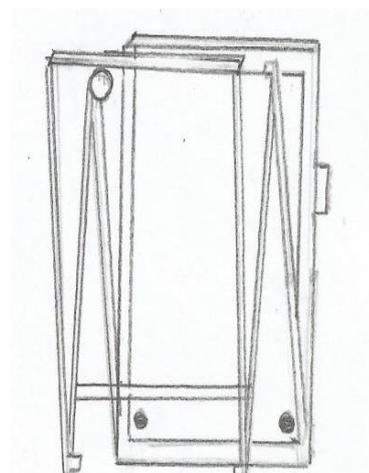
Pada blok penyimpanan data, mikrokontroler dapat mengakses data di dalam *SD Card* dengan menggunakan modul *SD Card* yang berfungsi sebagai komunikasi terhadap mikrokontroler.

3.4 Diagram Mekanik Alat

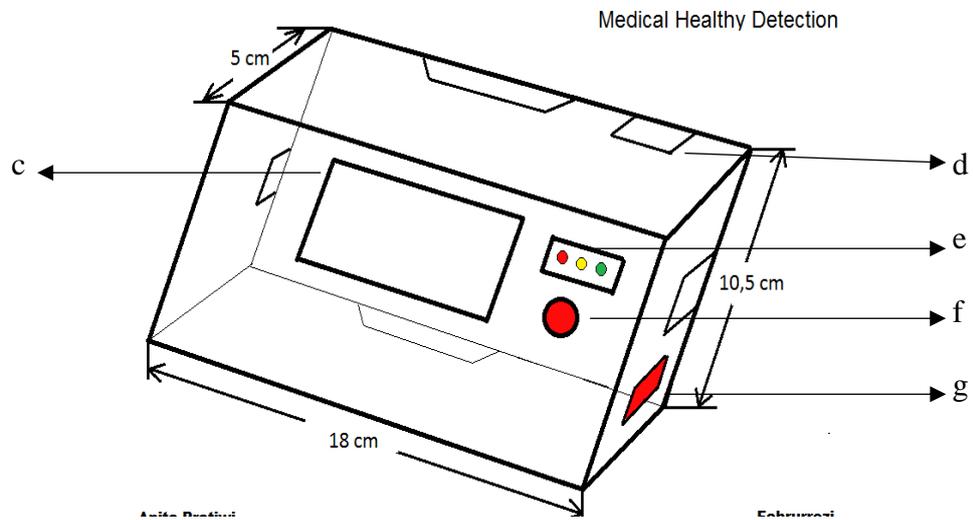
Sebelum membuat alat dilakukan perancangan. Perancangan alat berguna untuk memperkirakan bentuk dan susunan dari alat yang akan dibuat nantinya. Bentuk dari rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3.3 (a) alat tampak depan, (b) kondisi alat saat di lipat dan (c) bentuk *box* alat.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3.3 (a) Alat Tampak Depan.

(b) Kondisi Alat saat di Lipat.

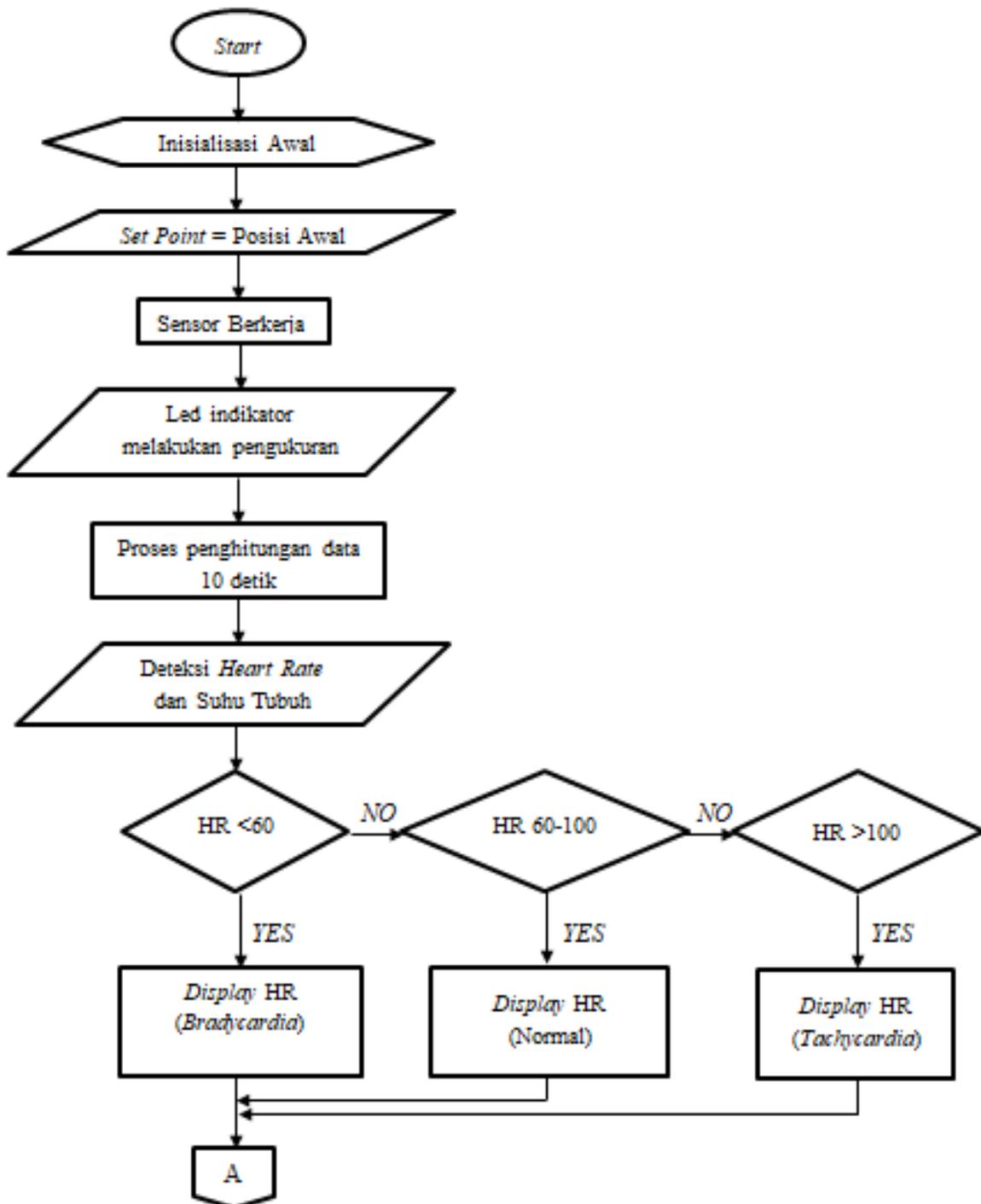
(c) Bentuk *Box* Alat.

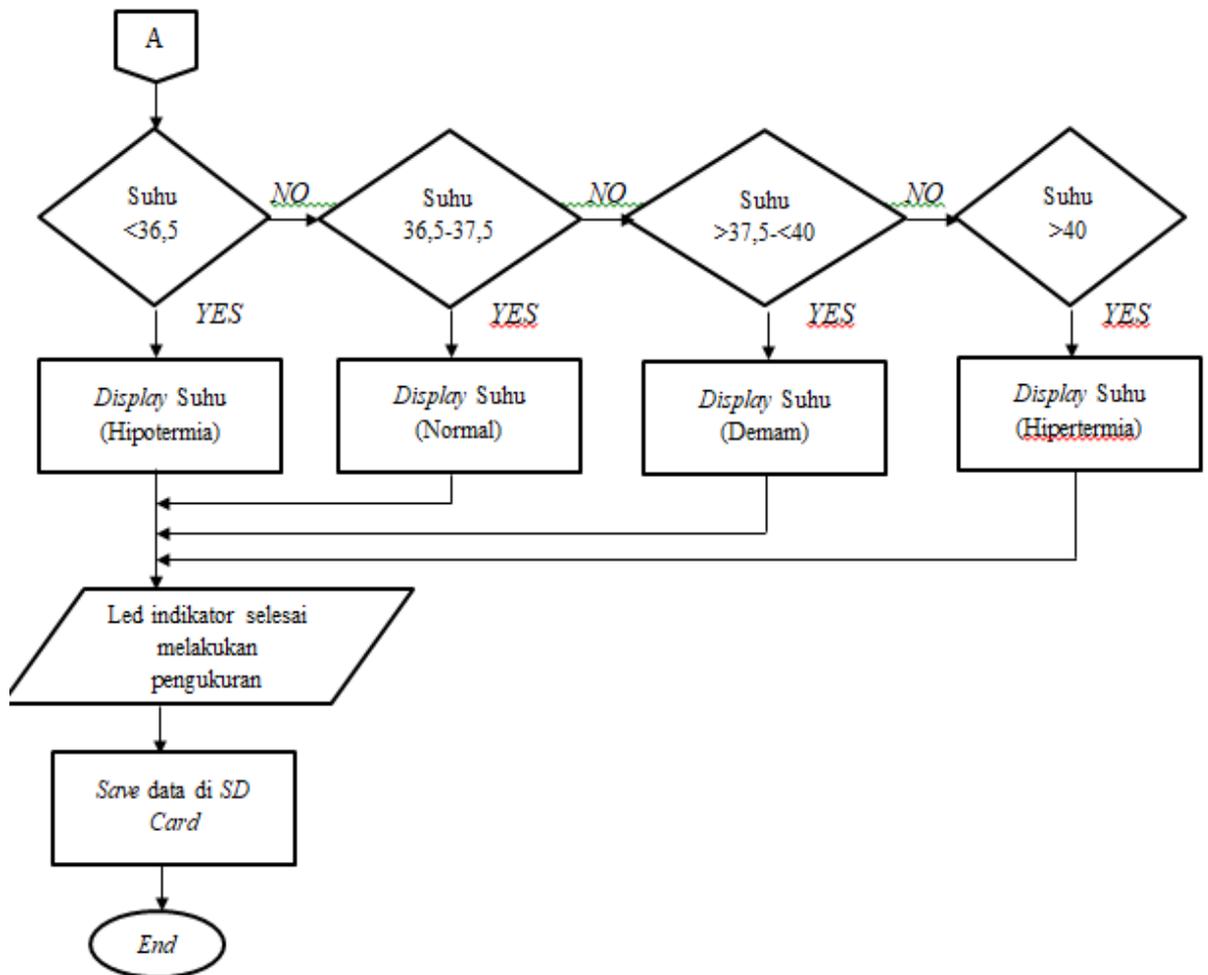
Keterangan :

- a. Sensor IR MLX90614.
- b. Letak *Box*.
- c. LCD Karakter 16x4.
- d. *Slot Sd Card*.
- e. Indikator Pengukuran.
- f. Tombol *Start*.
- g. *Switch ON/OFF*.

3.5 Diagram Alir Alat

Berdasarkan perancangan alat yang telah dilakukan, diagram alir kinerja sistem pada alat dapat dilihat pada Gambar 3.4.





Gambar 3.4 Diagram Alir Alat.

1. Inisialisasi Awal

Pada saat *switch ON* ditekan terjadi inisialisasi dari penginisialisasian *input output* mikrokontroler dan antarmuka LCD 16x4.

2. Set Point

Setelah inisialisasi awal selesai, objek melakukan *set point* atau posisi awal yang tegak lurus sesuai dengan sensor pada media yang telah disediakan dan memasang *finger* sensor. Pada saat melakukan *set point*, LCD juga akan menampilkan prosedur *set point* agar objek dapat lebih memahami penggunaan alat dan indikator LED akan berwarna merah.

3. Indikator Alat Melakukan Pengukuran

Jika posisi objek sudah sesuai, tombol *start* berfungsi untuk memulai pengukuran dan indikator *LED* akan berwarna kuning ketika sedang melakukan pengukuran.

4. Deteksi Detak Jantung dan Suhu Tubuh

Sensor akan mendeteksi detak jantung dan suhu tubuh dalam waktu 10 detik dengan pemrosesan data pada mikrokontroler.

5. Tampil LCD

Hasil dari pengukuran dua parameter tersebut akan di tampilkan pada LCD 16x4. *Display* menampilkan *bradycardia* jika HR <60 bpm, normal jika HR 60-100 bpm dan *tachycardia* jika HR >100 bpm. Sedangkan untuk suhu hipotermi <36,5°C, suhu normal 36,5-37,5°C dan demam dengan suhu 37,5-40°C. Jika suhu >40°C akan muncul hasil hipertermia. Ketika objek turun dari media yang telah disediakan, maka data pengukuran akan tersimpan secara otomatis dan alat akan juga *restart* otomatis untuk melakukan pengukuran baru.

3.6 Pembuatan Alat

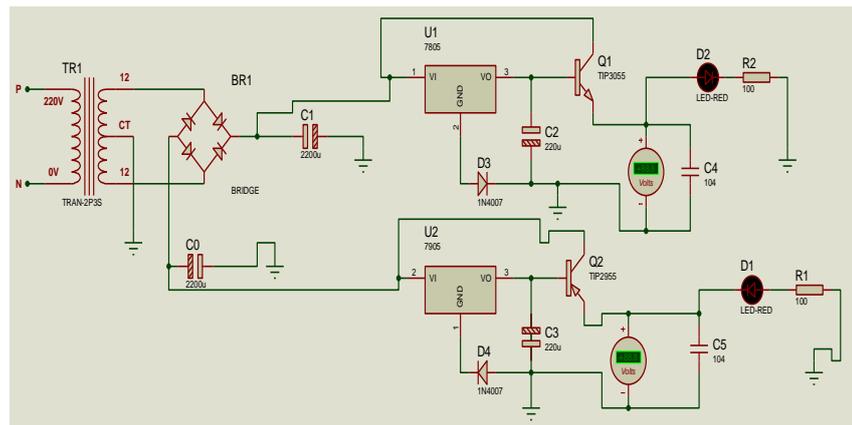
Tahapan dalam pembuatan alat “*Medical Healthy Detection*” melalui beberapa proses yang terdiri dari:

3.6.1 Tahap Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dirancang untuk mengendalikan cara kerja dari alat. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan untuk pembuatan alat yaitu:

1. Rangkaian *Power Supply*

Membuat skematik rangkaian dengan menggunakan aplikasi *proteus*. Untuk gambar skematik rangkaian *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian *Power Supply*.

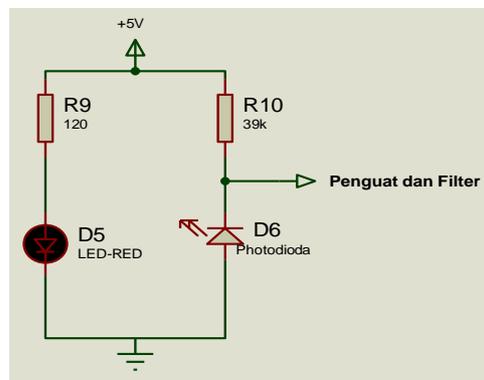
Gambar 3.5 merupakan rangkaian *power supply* yang berfungsi sebagai *supply* tegangan ke seluruh rangkaian dengan menggunakan tegangan DC. Prinsip kerja *power supply* ini adalah mengubah tegangan 220 volt AC menjadi 12 volt AC dengan menggunakan transformator *step down*. Tegangan 12 volt AC disearahkan dengan menggunakan dioda *bridge* 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 yang digunakan pada rangkaian yaitu 5 volt, sehingga tegangan 12 volt DC akan

diturunkan menjadi 5 volt menggunakan IC regulator 7805.

Transistor TIP3055 berfungsi sebagai penguat arus.

2. Rangkaian *Finger Sensor*

Membuat skematik rangkaian dengan menggunakan aplikasi *proteus*. Untuk gambar skematik rangkaian *finger sensor* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



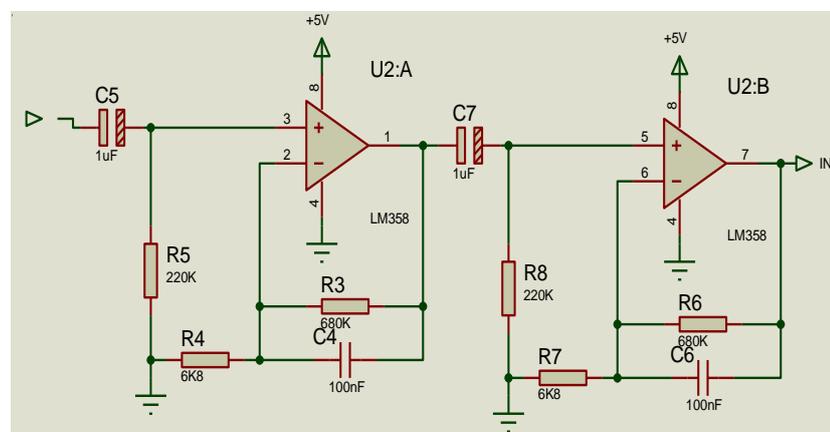
Gambar 3.6 Rangkaian *Finger Sensor*.

Gambar 3.6 merupakan rangkaian sensor detak jantung menggunakan *finger sensor* yang terdiri dari *LED infrared* dan photodiode. Prinsip kerja sensor yaitu dengan mendeteksi volume darah yang ada pada pembuluh arteri pada jari ketika jantung memompa darah keseluruhan tubuh. Perubahan volume pada pembuluh jari menyebabkan terjadi perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode. Resistor 120 Ohm berfungsi sebagai resistor pengaman *led infrared*, sedangkan resistor 39K digunakan sebagai pembagi tegangan terhadap photodiode sehingga menghasilkan tegangan yang berubah-ubah. Ketika volume darah semakin besar maka intensitas cahaya yang

diterima photodiode sedikit dan resistansi besar. Sedangkan ketika intensitas cahaya yang diterima photodiode banyak, maka resistansinya kecil.

3. Rangkaian Pengkondisi Sinyal

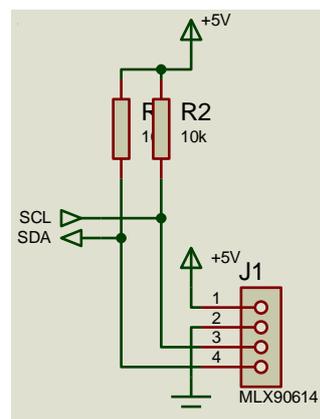
Infrared akan memancarkan cahaya *infrared* yang kemudian diterima photodiode. Terdapat pembagi tegangan pada photodiode sehingga menghasilkan tegangan yang berubah-ubah dan membuat *output* photodiode membentuk sinyal AC. Sinyal tersebut masuk pada rangkaian kapasitor 1 μ F (C5) dengan resistor 220K (R5) yang dinamakan filter pasif *high pass filter*, berfungsi untuk menahan frekuensi dibawah frekuensi *cut-off* dan selanjutnya sinyal akan dikuatkan dan difilter. Sinyal tersebut masuk pada IC LM358 dimana sinyal akan dikuatkan menggunakan penguat *non inverting* sebanyak 2 kali dan akan difilter dengan menggunakan *low pass filter*. Skematik rangkaian pengkondisi sinyal dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rangkaian Pengkondisi Sinyal.

4. Sensor MLX90614

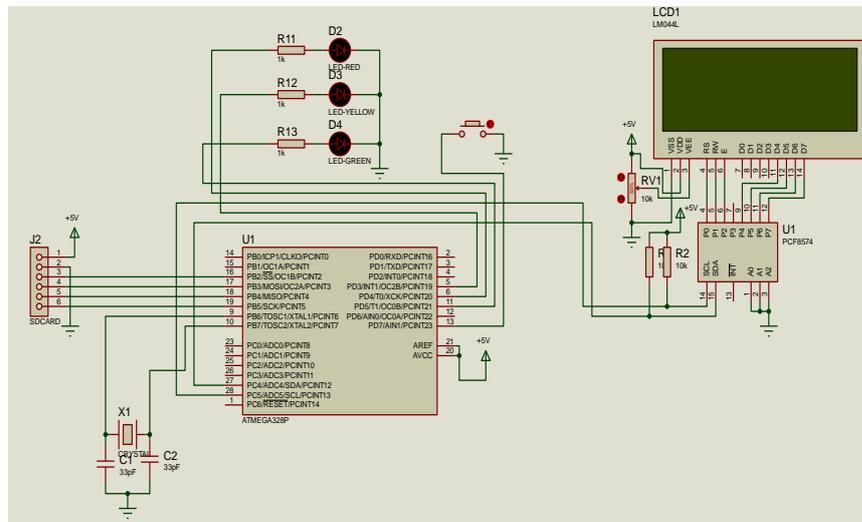
Sensor ini menggunakan protokol komunikasi *Inter-Integrated Circuit* (I2C), yaitu komunikasi *synchronous* yang hanya membutuhkan 2 jalur komunikasi untuk mengirim atau menerima data yang disebut dengan nama SCL dan SDA. Serial data (SDA) dan serial *clock* (SCL) dan di *pull-up* dengan resistor eksternal. Gambar konfigurasi pin sensor MLX90614 dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Konfigurasi Pin Sensor MLX90614.

5. Rangkaian Modul Mikrokontroler

Membuat skematik rangkaian minimum sistem dengan menggunakan aplikasi *proteus*. Rangkaian minimum sistem ATmega328 adalah rangkaian yang berfungsi sebagai pengontrol, penerima, pengolah dan menghasilkan *output* guna mendukung bagian yang lain. Rangkaian minimum sistem ATmega328 dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian Minimum Sistem ATmega328P.

3.6.2 Tahap Perancangan Perangkat Lunak

1. Listing Program Awalan

```
// timer library
#include <TimerOne.h>
// i2c library
#include <Wire.h>
// lcd library
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
// GY-906 library
#include <Adafruit_MLX90614.h>
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2
line display
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 4);
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
// pendefinisian pin / nama alias
#define button 7
#define led_R 4
#define led_Y 3
#define led_G 5
#define buzzer 6
// mosi 11, miso 12, sck 13, cs 10
#define cs 10
#define sensordenyut 2
```

Listing 3.1 Program Awalan.

Pada Listing 3.1 merupakan program awalan, dapat dijelaskan bahwa perintah *#include* digunakan untuk memanggil

library sebuah komponen. Komponen yang dipanggil *library*-nya adalah *Timer*, *I2C*, *SD Card* (*SPI.h* dan *SD.h*), sensor *MLX90614* dan *LCD*, variabel-variabel lain sebagai pendukung untuk memudahkan dalam melakukan pemrograman.

2. Listing Program Setup

```
void setup() {
  // port serial terbuka
  Serial.begin(9600);
  mlx.begin();
  delay(500);
  lcd.init(); // lcd inisialisasi
  lcd.backlight();
  // gy-906 inisialisasi
  // pengaturan pin
  pinMode(led_R, OUTPUT);
  pinMode(led_Y, OUTPUT);
  pinMode(led_G, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT_PULLUP);
  led(0);
  pinMode(cs, OUTPUT);
  digitalWrite (buzzer,HIGH);
  if (!SD.begin(10)) {
    lcd.clear();
    lcd.print ("MicroSD Error!");
    delay(1000);
  }
  else{
    lcd.clear();
    lcd.print ("MicroSD OK!");
    delay(1000);}
  digitalWrite (buzzer,LOW);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("  Welcome To  ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Medical Healthy ");
  lcd.setCursor(-4,2);
  lcd.print("  Detection  ");
  lcd.setCursor(-4,3);
  lcd.print("=====");
  delay(5000);
  nomor=0;
}
```

Listing 3.2 Program Setup.

Pada program *setup* digunakan untuk menampilkan karakter awalan yang akan tampil pada LCD ketika pertama kali alat diberi sumber daya (dinyalakan). Pada saat dinyalakan pertama kali LCD akan memberi tampilan berupa kalimat yang akan menampilkan apakah *sd card* sudah terbaca dan menampilkan nama alat “*Welcome To Medical Healthy Detection*”. Pada kode “*mlx.begin();*” digunakan untuk menginisialisasi *library* sensor MLX90614. Pada kode “*lcd.init();*” digunakan untuk menginisialisasi *library* LCD.

Kode “*lcd.clear();*” digunakan untuk me-*reset* tampilan LCD. Kode “*lcd.setCursor(x,y);*” digunakan untuk mengatur tata letak karakter yang akan ditampilkan pada LCD 16x4. X merupakan posisi baris dan Y merupakan posisi kolom. Kode “*lcd.print();*” digunakan untuk menampilkan karakter pada LCD 16x4. Kode “*delay(1000);*” dan “*delay(5000);*” digunakan untuk memberikan jeda antar fungsi dalam satuan mili sekon (ms), dimana 1 detik setara dengan 1000 ms. Kode “*pinMode(pin, SET);*” digunakan untuk melakukan konfigurasi secara spesifik fungsi dari sebuah pin apakah digunakan sebagai *input* atau *output*. Parameter “SET” dapat diisi *output* atau *input*, tergantung dari kebutuhan, sedangkan parameter “pin” adalah nama pin pada mikrokontroler yang akan diset sebagai *input* atau *output*.

3. Listing Program Pengukuran

```

void loop() {
  lcd.clear();
  while(digitalRead(button)==1)
  {
    led(0);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("1.Pasang Finger ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("2.Berdiri dg Bnr");
    lcd.setCursor(-4,2);
    lcd.print("3.Atur Sens Suhu");
    lcd.setCursor(-4,3);
    lcd.print("4.Tekan Start  ");
    delay(100);
  }
  delay(1000);

  //test_sensor();
  led(1);
  timer=0;
  counter=0;
  str=1;
  while(timer<10)
  {
    suhu = mlx.readObjectTempC();
    denyut = hitung_denyut(counter);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("====Pengukuran====");
    lcd.setCursor(-4,2);
    lcd.print("Suhu:");
    lcd.print(suhu,1);
    lcd.write(0xdf);
    lcd.print("C");
    lcd.setCursor(-4,3);
    lcd.print("BPM:");
    lcd.print(denyut);
    delay(200);
  }

  led(2);
  while(cek_berat>10)
  {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("=====HASIL=====");
    lcd.setCursor(-4,2);
    if (denyut<60)
    {
      lcd.print("Bradycardia");}
  }
}

```

Lanjut

Lanjut

```

else if (denyut>59&&denyut<100){
    lcd.print("Denyut Normal");
}

else if (denyut>100){
    lcd.print("Tacycardia");}

    lcd.setCursor(-4,3);
if (suhu<36.5){
    lcd.print("Hipothermia");}
else if (suhu>36.4&&suhu<37.6){
    lcd.print("Suhu Normal");
}
else if (suhu>37.5&&suhu<40.0){
    lcd.print("Demam ");
}

else if (suhu>40.0){
    lcd.print("Hyperthermia");
    //led(0);
    digitalWrite(led_R,HIGH);
}

delay(2000);
digitalWrite(led_R,LOW);
}

```

Listing 3.3 Program Pengukuran.

Pada program pengukuran inilah program akan melakukan pengukuran dan berulang terus menerus, hasil pembacaan *heart rate* dan suhu akan ditampilkan setelah tombol *start* di tekan. Jika tombol *start* tidak ditekan maka alat akan dalam keadaan *stand by* yaitu kondisi *HIGH*(1) maka LCD akan menampilkan informasi berupa petunjuk penggunaan alat. Kode “*mlx.readObjectTempC()*,” digunakan untuk memulai proses *scanning* infra merah dari objek dan mengubahnya menjadi temperatur dalam satuan *celsius*.

Kode `"hitung_denyut(counter);"` digunakan untuk memulai menghitung detak jantung. Kode `"lcd.write(0xdf);"` berfungsi untuk menampilkan simbol derajat (°) pada hasil pengukuran suhu. Kode `"while"` memerintahkan program untuk melakukan pengulangan hingga nilai kondisi yang terdapat dalam tanda kurung "(" tidak terpenuhi. Ketika kondisi `while` tidak terpenuhi, maka program selanjutnya akan dieksekusi.

Pada saat melakukan pengukuran terdapat kode `"led(1)"` yaitu LED 1 warna kuning akan menyala. Kode `"led(2)"` yaitu LED 2 warna hijau akan menyala dan menampilkan hasil. Terdapat beberapa kondisi pada hasil, untuk BPM jika denyut <60 bpm maka LCD menampilkan `"Bradycardia"`, jika denyut 60 - 100 bpm maka LCD menampilkan `"Denyut Normal"` dan jika denyut >100 bpm maka LCD akan menampilkan `"Tachycardia"`. Beberapa kondisi pada suhu, jika suhu <36,5°C maka LCD menampilkan `"Hipotermia"`, jika suhu 36,5°C - 37,5°C maka LCD menampilkan `"Suhu Normal"`, jika suhu >37,5°C - <40°C LCD menampilkan `"Demam"` dan jika suhu >40°C LCD menampilkan `"Hyperthermia"`.

Kode `"digitalWrite(pin, VAL);"` digunakan untuk menuliskan nilai secara digital pada suatu pin. Parameter `"VAL"` dapat berupa `HIGH (ON)` atau `LOW (OFF)` dan parameter `"pin"` adalah nomor pin pada Arduino yang akan di `setting`. Kode

“*digitalWrite(led_R,HIGH);*” yaitu ketika suhu >40°C maka LED merah akan menyala.

4. Listing Program Penyimpanan Data

```
// buat file
myFile = SD.open("LOG.TXT", FILE_WRITE);
// jika file terbuka
if (myFile) {
myFile.print("----- ");
myFile.print(nomor);
myFile.println(" -----");

    myFile.print("Suhu: ");
myFile.print(suhu,1);
myFile.println("C");
if (suhu<36.5){
    myFile.println("Hipothemia");}
else if (suhu>36.4&& suhu<37.6){
    myFile.println("Suhu Normal");
}
else if (suhu>37.5&& suhu<40.0){
    myFile.println("Demam ");
}
else if (suhu>40.0){
    myFile.println("Hyperthermia");
}

myFile.print("BPM: ");
myFile.println(denyut);
if (denyut<60){
    myFile.println("Bradycardia");}
else if (denyut>59&& denyut<100){
    myFile.println("Denyut Normal");
}
else if (denyut>100){
    myFile.println("Tacycardia");}
myFile.close();

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Save To MicroSD");
delay(1000);
```

Listing 3.4 Program Penyimpanan Data.

Kode “*myFile*” merupakan nama *instance* dari *file* yang dibuka ketika *setting variable* pada mikrokontroler. Kode “*SD.Open*” digunakan untuk membuka *file*. Kode “LOG.TXT”

merupakan nama *file* yang terdapat pada *SD card*. Kode “*FILE_WRITE*” digunakan untuk mengaktifkan akses baca dan tulis pada *file*. Ketika *file* terbuka maka *file* akan membaca dan menulis hasil pengukuran. Setelah *content* dari *file* telah dibaca, maka kode “*SD.Close*” berfungsi untuk menutup *file*. Ketika *file* tertutup, maka *file* akan otomatis tersimpan pada *SD card* dan akan muncul tulisan “*Save To MicroSD*”.

3.7 Pengujian Alat

Setelah membuat modul, maka langkah berikutnya melakukan pengujian dan pengukuran. Tujuan pengukuran dan pengujian adalah untuk mengetahui kepekatan dari pembuatan modul dan memastikan masing-masing bagian (komponen) dari seluruh rangkaian modul telah berfungsi sesuai apa yang telah direncanakan. Untuk mendapatkan hasil pengujian yang akurat penulis melakukan percobaan perhitungan *heart rate* dan suhu tubuh kepada 10 orang dengan 3 aktivitas yang berbeda-beda karena aktivitas dapat mempengaruhi jumlah detak jantung dan suhu tubuh.

Dalam pengukuran BPM dan suhu tubuh penulis akan membandingkannya dengan alat *pulse oximetri* dan thermometer yang sudah layak digunakan dengan alat modul yang dibuat oleh penulis. Berikut alat pembanding beserta spesifikasi alat:

1. Pembanding BPM

- a. Nama : *Pulse Oximetry*.
- b. Merk : *Livotech*.

- c. Jenis : *Fingertip.*
- d. *Type* : *LV-80.*
- e. *Measurement range* : 30-240 bpm.



Gambar 3.10 *Pulse Oximetry.*

2. Pemanding Suhu Tubuh

- a. Nama : Thermometer.
- b. *Merk* : Omron.
- c. Jenis : MC-246.
- d. *Type* : 9481319-SD.



Gambar 3.11 Thermometer Digital.

Alat pemanding ini sebagai acuan dalam pengukuran dan perhitungan detak jantung dan suhu tubuh. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai detak jantung dan suhu tubuh antara alat pemanding dengan modul secara bersamaan.

3.8 Spesifikasi Alat

Adapun spesifikasi dari alat *Medical Healthy Detection* (Parameter Detak Jantung dan Suhu Tubuh) yaitu sebagai berikut:

1. Nama : *Medical Healthy Detection* (Parameter Detak Jantung dan Suhu Tubuh).
2. Jenis : Alat Diagnostik.
3. *Range* Pengukuran : Dewasa.
4. Tegangan *Input* : +5 Volt DC.
5. *Display* : LCD Karakter 16x4.
6. Sensor : *Finger* Sensor dan Sensor IR MLX90614.
7. Kapasitas Memori : 2 GB (Maksimal 150 data).
8. Sistem : Arduino Uno (ATMega328).

3.9 Langkah Penggunaan Alat

1. Menekan tombol *ON/OFF* ke posisi *ON* untuk menghidupkan alat.
2. Membaca perintah yang terdapat pada LCD.
3. Objek berdiri tegak sesuai dengan kerangka alat yang sudah disediakan.
4. Memasang *finger* sensor pada jari tangan.
5. Mendekatkan kening dengan sensor suhu MLX9416
6. Jika posisi objek sudah benar, selanjutnya menekan tombol *START* untuk memulai pengukuran.
7. Menunggu selama 10 detik, maka akan muncul hasil pengukuran detak jantung dan suhu tubuh dilengkapi diagnosa *bradycardia*, normal,

tachycardia untuk detak jantung dan hipotermia, normal, demam, hipertermia untuk suhu tubuh.

8. Ketika objek turun dari pijakan kaki pada kerangka, hasil pengukuran akan langsung disimpan pada *sd card*.
9. Ketika data sudah tersimpan maka alat akan otomatis *reset* untuk melakukan pengukuran baru.
10. Menekan tombol *OFF* untuk mematikan alat.