

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan oleh penulis dalam merancang alat ini adalah sebagai berikut:

3.1.1 Alat

Dalam melakukan penemilition ini peulis menggunakan beberapa peralatan diantaranya:

1. *Toolset*
2. *Personal Computer (PC)*
3. Solder
4. Gerinda
5. Bor
6. Timah
7. Setrika
8. Spidol *Permanent*
9. Lem Tembak

3.1.2 Bahan

Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan beberapa bahan elektronika dan pendukung lainnya diantaranya:

1. Motor DC
2. *Solenoid Valve*
3. Sensor *Miccondenser. Sensor*
MPX5050GP
4. Resistor
5. Kapasitor
6. *Push Button*
7. *Power Supply*
8. *Minsys Arduino ATmega328*
9. Selongsong Kabel
10. *Jack headset*

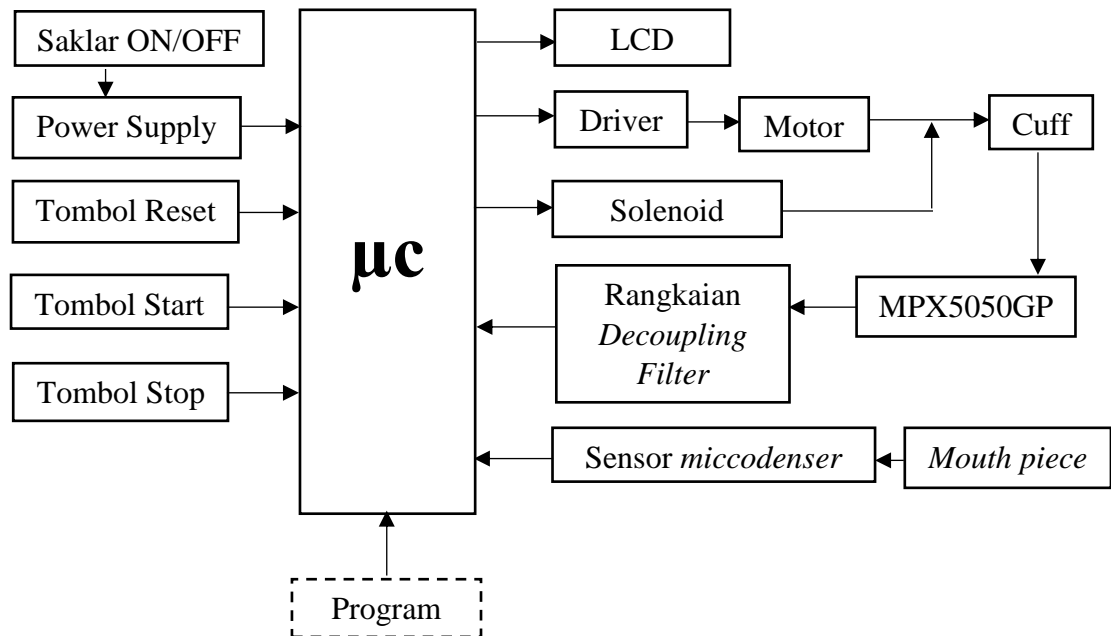
- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| 11. Saklar | 16. Kabel <i>male/female</i> |
| 12. Kabel <i>Jumper</i> | 17. Program Arduino |
| 13. Relay | 18. LCD |
| 14. Lampu LED | 19. <i>Fuse</i> |
| 15. Dioda | 20. LCD |

3.2 Urutan Kegiatan

Dalam penelitian dan pembuatan modul ini, penulis melakukan persiapan, pembuatan dan pengamatan, berikut ini adalah proses yang dilakukan oleh penulis:

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 tugas akhir.
6. Mempersiapkan alat dan bahan
7. Mempersiapkan untuk merancang rangkaian mekanik serta mempelajari dan membuat program.
8. Melakukan percobaan terhadap rangkaian dan mencoba program.
9. Penyusunan rangkaian di kemas di dalam *box* akrilik.
10. Pengambilan data.

3.3 Blok Diagram Alat



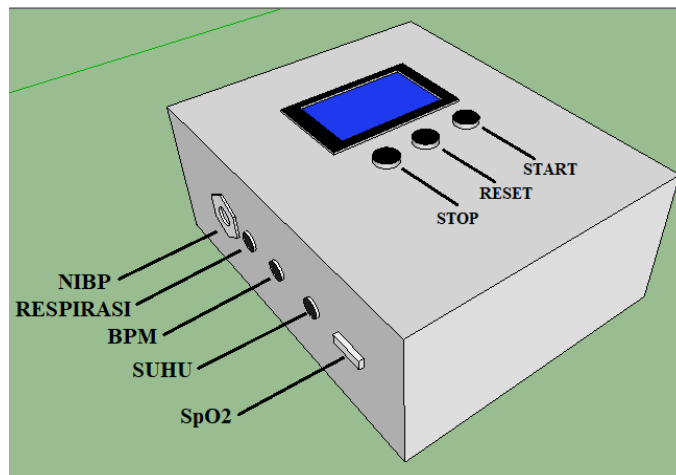
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat

Mengacu pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan sistem kerja alat *Human Vital Sign Examination Device* (Parameter Laju Pernafasan dan Tekanan Darah) adalah ketika saklar pada posisi *on*, maka listrik 220 VAC masuk ke *power supply* untuk diubah menjadi tegangan DC kemudian LCD akan menampilkan inisialisasi alat. Terdapat tiga *input* tombol pada alat tersebut, yaitu tombol *reset*, *start*, dan *stop*. Tombol *reset* berfungsi untuk mengulang ke tampilan awal jika inisialisasi gagal. Tombol *start* berfungsi untuk memulai pengukuran tekanan darah dan tombol *stop* berfungsi untuk menghentikan pengukuran tekanan darah. Jika tombol *start* ditekan, maka *driver* memberikan tegangan pada motor serta katup pada *solenoid* tertutup sehingga *cuff*/manset akan mengembang sampai tekanan 200 mmHg. Jika sudah mencapai tekanan 200 mmHg, maka motor berhenti memompa dan tekanan

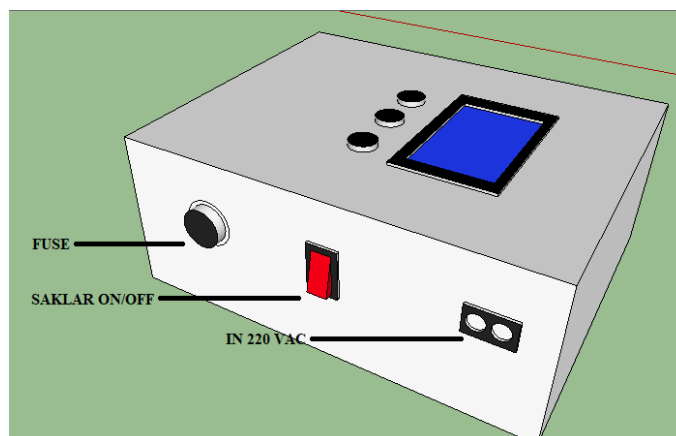
pada manset akan turun secara konstan dan dibaca oleh sensor MPX5050GP. *Output* dari sensor MPX5050GP masuk ke rangkaian *decoupling filter* untuk mendapatkan data yang akurat. Pada pengukuran respirasi menggunakan sensor modul *miccodenser* yang membaca hembusan nafas dari *mouth piece*.

3.4 Diagram Mekanis Alat

Berikut ini adalah rancangan atau diagram mekanis alat *Human Vital Sign Examination Device*. Dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan 3.3.



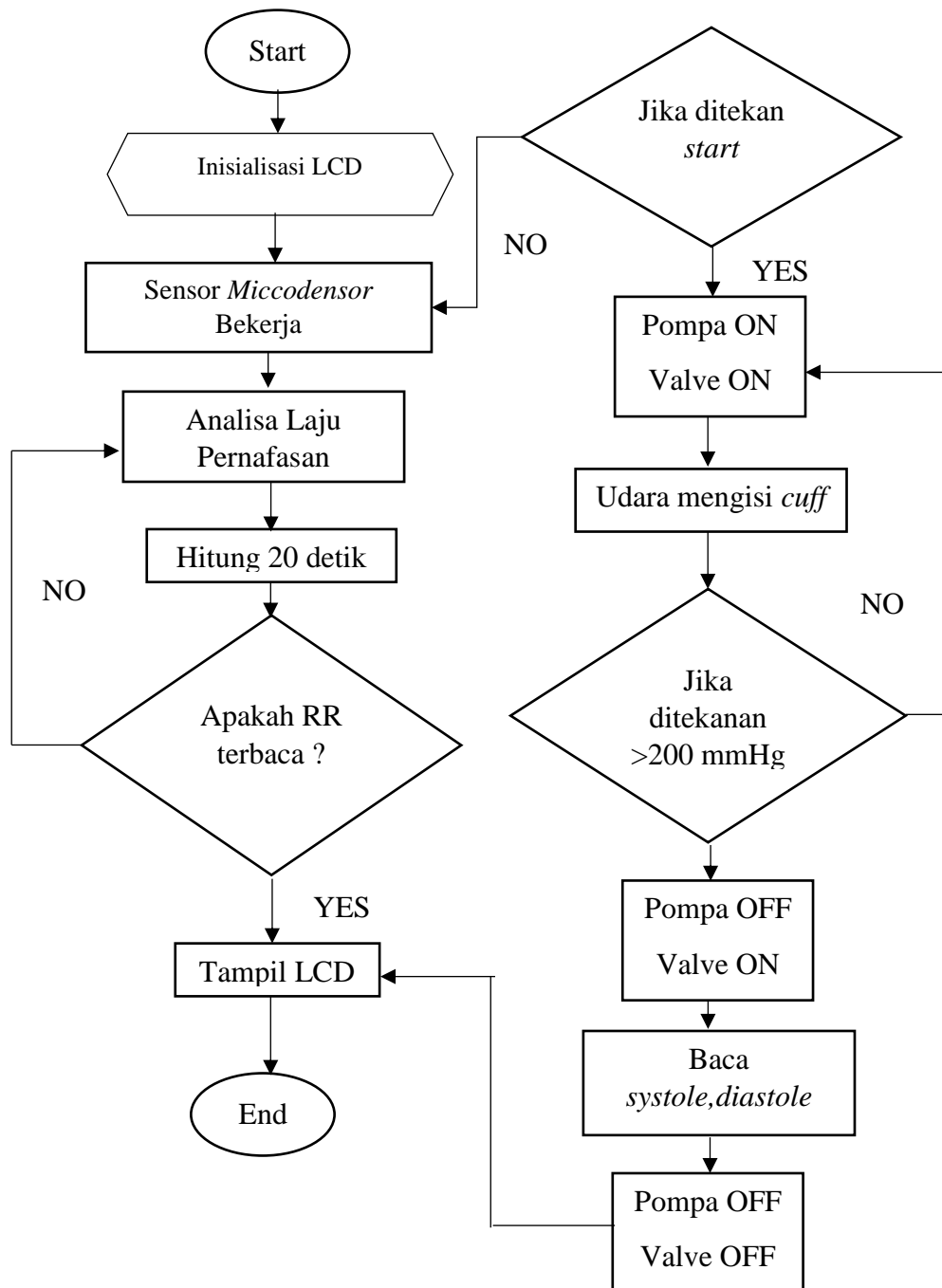
Gambar 3. 2 Tampak Depan



Gambar 3. 3 Tampak Belakang

3.5 Diagram Alir Alat

Pada Gambar 3.4 merupakan diagram alir alat *Human Vital Sign Examination Device*.



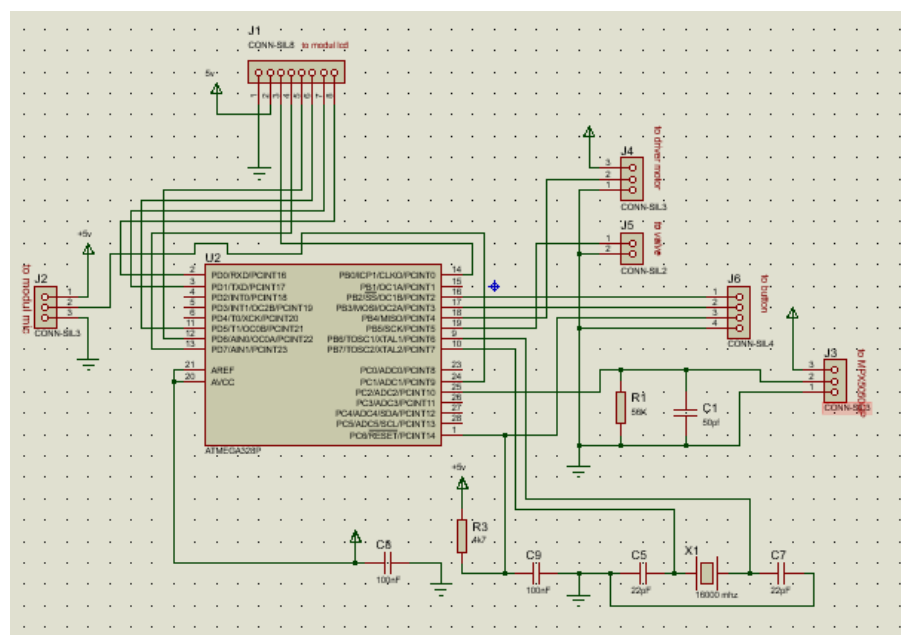
Gambar 3. 4 Diagram Alir

Ketika *on/off* ditekan alat dalam keadaan menyala menginisialisasikan LCD, kemudian alat mulai melakukan pengukuran respirasi selama 20 detik, jika tombol *start* ditekan maka pengukuran tekanan darah bekerja dan jika tombol *start* tidak ditekan maka pengukuran respirasi kembali bekerja. Pada saat pengukuran tensi bekerja, maka motor dan *solenoid valve* bekerja sehingga *cuff* terisi udara. Jika tekanan mencapai 200 mmHg, maka motor berhenti bekerja sehingga udara pada *cuff* berkurang secara konstan. Pengurangan udara pada *cuff* secara konstan dibaca oleh sensor MPX5050GP sehingga didapat nilai sistole dan diastole, kemudian *solenoid* membuka katup dan udara pada *cuff* terbuang habis. Hasil pengukuran laju pernafasan, sistole dan diastole ditampilkan pada LCD.

3.6 Rancangan Perangkat Keras

Berikut merupakan rancangan perangkat keras pada modul:

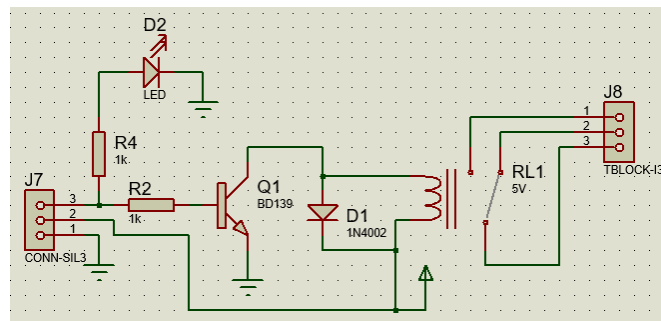
3.6.1 Rangkaian Minimum Sistem



Gambar 3. 5 Rangkaian Minimum Sistem

Rangkaian minimum sistem Gambar 3.5 berfungsi sebagai kontrol rangkaian. Rangkaian ini merupakan pengendali segala kerja dari alat. Gambar diatas merupakan rangkaian minimum sistem ATmega328 yang telah di lengkapi dengan ADC (*analog to digital converter*).

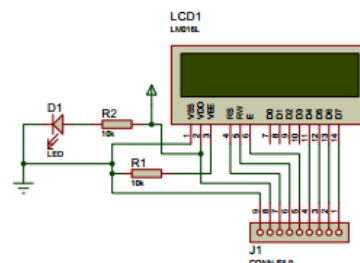
3.6.2 Rangkaian Driver Relay



Gambar 3. 6 Rangkaian Driver Relay (5 VDC)

Pada Gambar 3.6 merupakan rangkaian driver relay yang berfungsi sebagai pengendali motor pump. Rangkaian driver relay masuk PORTB.4 pada rangkaian minimum system. Jika kaki basis pada transistor BD139 mendapatkan tegangan maka kaki emitor terhubung ke kolektor sehingga ground terhubung ke relay 5V dan tegangan pada kaki COM relay terhubung ke motor pump.

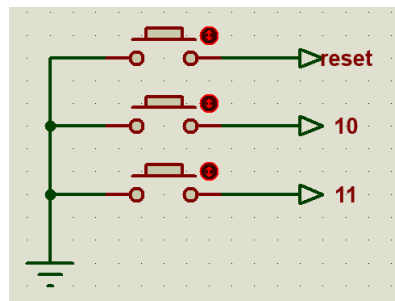
3.6.3 Rangkaian LCD



Gambar 3. 7 Rangkaian LCD

Pada Gambar 3.7 merupakan rangkaian LCD karakter 4 x 16 dimana LCD sebagai *display* yang menampilkan setting dari alat yang telah di jalankan oleh program. Untuk dapat menyalakan LCD membutuhkan tegangan +5V, pada pin VDD mendapatkan +5V, pin VSS mendapatkan ground, pin D4 D5 D6 D7 mendapatkan PORT yang di tentukan pada rangkaian minimum sistem.

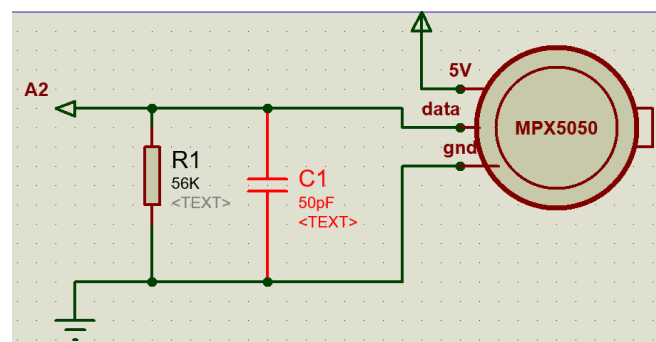
3.6.4 Rangkaian *Push Button*



Gambar 3. 8 Rangkaian Push Button

Pada Gambar 3.8 merupakan rangkaian *push button* berfungsi sebagai tombol untuk menjalankan alat. Setiap salah satu kaki *push button* mendapatkan *input* dari rangkaian minimum sistem dan dimasing-masing kaki yang lain mendapatkan *ground*.

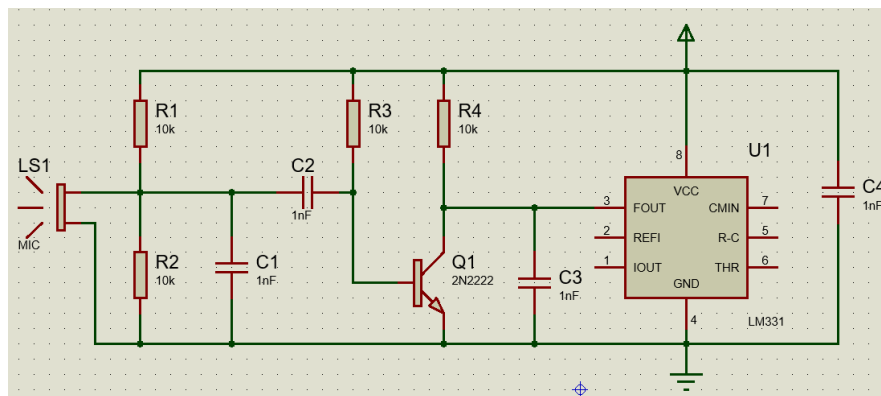
3.6.5 Rangkaian Sensor MPX5050GP



Gambar 3. 9 Rangkaian Sensor MPX5050GP

Pada Gambar 3.9 merupakan rangkaian sensor MPX5050GP yang berfungsi mengukur tekanan pada *cuff*. Pada kaki output sensor mendapatkan resistor sebagai hambatan dan kapasitor berfungsi untuk *range* suhu 0-85°C dimana sensor MPX5050GP sangat dipengaruhi terhadap suhu ruang.

3.6.6 Rangkaian Modul Sensor *Miccodenser*



Gambar 3. 10 Rangkaian Sensor *Miccodenser*

Pada Gambar 3.10 merupakan rangkaian modul sensor *miccodenser* yang berfungsi menerima hembusan nafas dan diterima oleh *microphone*. Sinyal dari *microphone* tersebut diteruskan ke rangkaian penguat kemudian diterima oleh minimum sistem.

3.7 Pembuatan Program

Berikut ini adalah inti dari program modul tugas akhir menggunakan

Arduino:

```
#define sensorMPX A2 //deklarasi sensorMPx pada kaki A2
Arduino
#define sensorresp A1//deklarasi sensorresp pada kaki A1
Arduino
int tanda,counter=0,timeout,counterresp; //deklarasi variable
untuk pengukuran respirasi
```

Listing 3. 1 Deklarasi Program Variabel

```

void loop()
{
  resp(); //memanggil fungsi resp
  if(second()==20||second()==40||second()==0){display();}
  //jika detik bernilai 20,40,0 maka memanggil fungsi display
  if(digitalRead(start)==LOW){delay(100);tekanan();}
  // jika tombol start ditekan maka memanggil fungsi tekanan
}

```

Listing 3. 2 Program Utama

```

void tekanan()
{
  lcd.clear(); //menghapus karakter di lcd
  while(1){
  int dataadc1 ; //deklarasi variabel dataadc1 pada tipe data int
  long sum = 0; // deklarasi variabel sum pada tipe data long
  int i;          // deklarasi variabel i pada tipe data
  int

  for (i = 0; i < 30; i++)
  {
    sum += analogRead(sensorMPX);
  }
  //mengulang mengambil data pada sensorMPX selama 30 kali dan
  //dijumlahkan
  dataadc1 = sum / 30;
  //hasil penjumlahan selama 30 kali,dibagi 30 untuk mendapatkan
  //nilai rata rata

```

Listing 3. 3 Program Fungsi Tekanan

```

float tegangan=((dataadc1*5)/1024.0)-0.02); //mengubah nilai
//adc ke tegangan
float kpa=(tegangan/5-0.04)/0.018; //nilai tegangan dirubah
//menjadi nilai kpa
float mmhg=kpa*7.5; //nilai kpa diubah menjadi mmhg

darah1=mmhg;
selisih=darah2-darah1;
darah2=darah1;
//mencari nilai selisih saat tekanan turun dengan konstan

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("PRES:");
lcd.print(mmhg);
//menampilkan tekanan pada cuff
if(selisih<-0.4 && tandas==1 &&
mmhg<150){sistol=darah1;rumus();break;}

```

Lanjut

Lanjut

```

//jika selisih lebih kecil dari -0.4 dan tandas bernilai 1 dan
mmhg kurang dari 150,maka mendapatkan nilai sistol dari
darahl,kemudian memanggil fungsi rumus
  if(mmhg>200) //jika tekanan lebih dari 200
  {
    tandas=1; //tandas diberi nilai 1
    digitalWrite(motor, LOW); //motor berhenti
    digitalWrite(valve, HIGH); //valve tertutup
  }
  if(mmhg<60)
  {digitalWrite(motor, HIGH); //motor bekerja
    digitalWrite(valve, HIGH); //valve tertutup}
  delay(100); //jeda 100ms
}
}

```

Listing Program 3. 4 Program Fungsi Tekanan

```

void rumus(){
  MAP=(sistol-15.192)/1.1597; //rumus mendapatkan MAP
  distol=(1.0337*MAP)-18.909; //rumus mendapatkan distol
  lcd.clear(); //menghapus karakter di lcd
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("Nbp:");
  lcd.print(sistol,0);
  //menampilkan nilai sistol
  lcd.print("/");
  lcd.print(distol,0);
  //menampilkan nilai distol
  lcd.setCursor(12,3);
  lcd.print(MAP,0);
  //menampilkan nilai MAP
  tandas=0; //tandas diberi nilai 0
  digitalWrite(motor, LOW); //motor berhenti
  digitalWrite(valve, LOW); //valve terbuka
}

```

Listing 3. 5 Program Fungsi Rumus

```

void resp(){
  int dataadc ; //deklarasi variabel dataadc pada tipe data int
  long sum = 0; // deklarasi variabel sum pada tipe data long
  int i; // deklarasi variabel i pada tipe data
  int
  for (i = 0; i < 30; i++)
  {
    sum += analogRead(sensorresp);
  }
}

```

Lanjut

Lanjut

```

//mengulang mengambil data pada sensorrep selama 30 kali dan
dijumlahkan
  dataadc = sum / 30;
//hasil penjumlahan selama 30 kali,dibagi 30 untuk mendapatkan
nilai rata rata
if(dataadc <800 && tanda==1) //jika hasil adc dibawah 800 dan
tanda bernilai 1 maka
  {digitalWrite(buzz,HIGH); // buzzer aktif
  counter++; //variable counter mulai mencacah
  tanda=0; //tanda diberi nilai 0
  timeout=0; //timeout diberi nilai 0}
if( dataadc > 800 ) // jika hasil adc diatas 800
{digitalWrite(buzz,LOW) }; // buzzer mati
  timeou++; //variable timeout mulai mencacah}
  if(timeout>10){tanda=1;} //jika timeout lebih dari 10 maka
tanda diberi nilai 1
  if(timeout<10){tanda=0;} //jika timeout kurang dari 10 maka
tanda diberi nilai 0
  counterresp=(counter*3); //hasil counterresp adalah hasil
dara counter kali 3}

```

Listing 3. 6 Program Fungsi Respirasi

```

void display()
{
  lcd.clear();//menghapus karakter lcd

  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("RESP:");
  lcd.print(counterresp);
  //menampilkan nilai respirasi
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("Nibp:");
  lcd.print(sistol,0);
  lcd.print("/");
  lcd.print(distol,0);
  //menampilkan nilai sistol dan distol

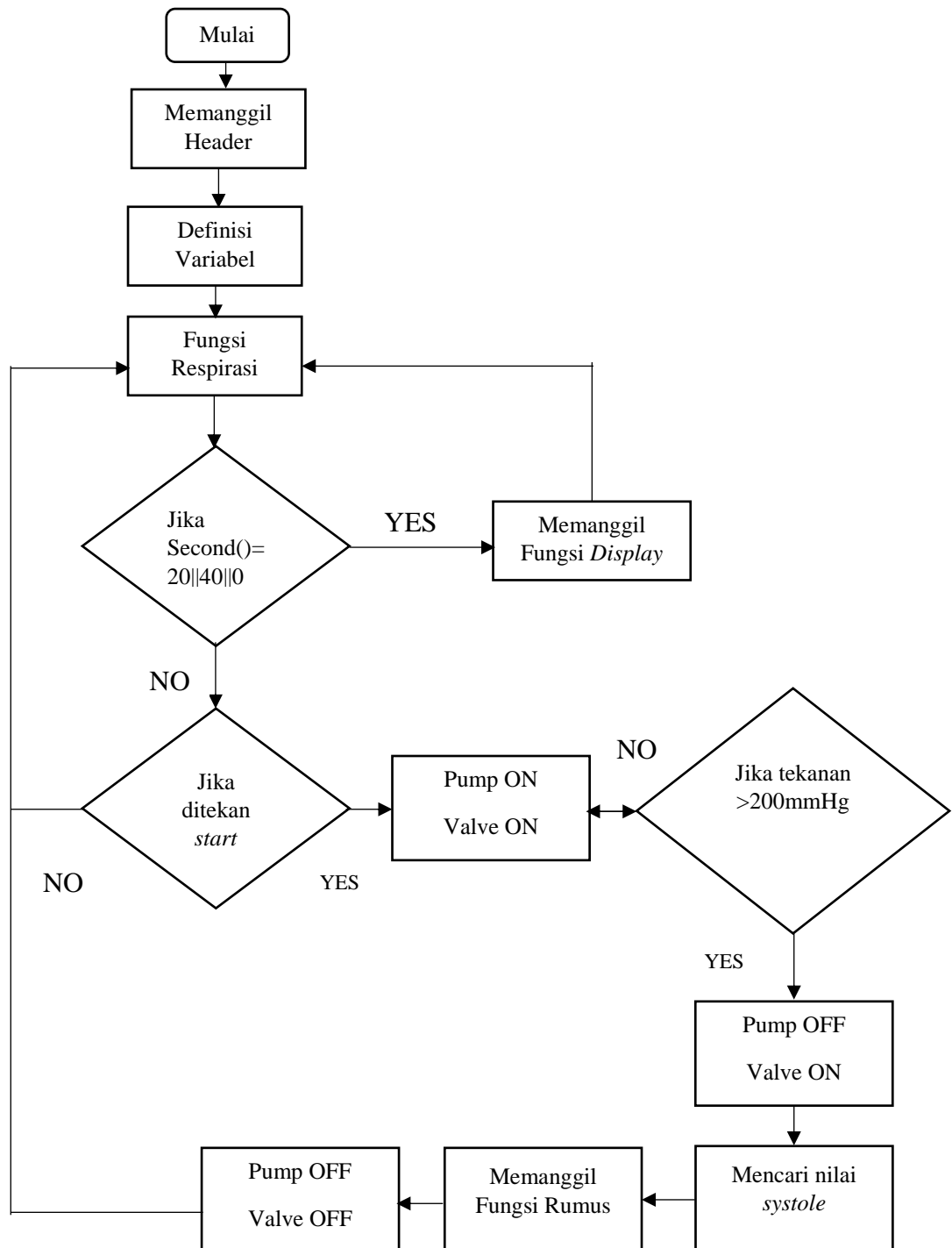
  delay(1000);//jeda 1000 ms
  counter1=0;//memberi nilai awal
}

```

Listing 3. 7 Program Fungsi Display

3.8 Diagram Alir Program

Diagram alir program dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Diagram Alir Program

3.9 Teknis Analisis Data

1. Rata-Rata Pengukuran

Mean merupakan nilai rata-rata dari sekumpulan data yang ada dengan cara menambahkan seluruh data dan di bagi dengan banyaknya data.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_n}{n}$$

dengan :

\bar{x} = Rata – rata

$\sum x_n$ = Jumlah x sebanyak n

n = Banyak data

2. Persentase *Error* (%)

Persentase *error* adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Rumus % eror adalah :

$$\% \text{ Error} = \frac{x_n - (\bar{X})}{x_n} \times 100\%$$

Dimana : X_n = Rata – rata data kalibrator

\bar{X} = Rata – rata data modul

3.10 Prosedur Pengambilan Data

1. Pengambilan Data Parameter NIBP (*Non-Invasive Blood Pressure*)

Prosedur pengambilan data pada parameter NIBP adalah mengumpulkan responden sebanyak 5 responden, setiap responden dilakukan pengambilan data sebanyak 5 data dari alat Monitoring Laju

Pernafasan dan Tekanan Darah. Setelah itu, dilakukan kembali pengambilan data sebanyak 5 data dari alat pembanding yaitu, tensi digital OMRON (HEM-7203). Setelah data terkumpul dari kedua alat, maka dilakukan perhitungan rata-rata data dari setiap alat dan menghitung persen *error* dari alat Monitoring Laju Pernafasan dan Tekanan Darah.

3.11 Standar Operasional Prosedur (SOP)

Berikut adalah Standar Operasional Prosedur (SOP), *Human Vital Sign Examination Device* (Parameter Laju pernafasan dan Tekanan Darah).

1. Hubungkan kabel *power* ke *stop* kontak tegangan AC (*Alternative Current*), pastikan kabel *power* terhubung dengan baik.
2. Tekan saklar *on/off* pada alat ke posisi *On*.
3. Setelah alat menyala maka akan masuk pada menu parameter SpO₂, BPM, dan Suhu.
4. Untuk masuk pada menu NIBP (*Non-Invasive Blood Pressure*) dan *Respiration Rate*, tekan tombol start kemudian stop secara bersamaan.
5. Setelah tombol start dan stop ditekan secara bersamaan, maka parameter respirasi akan langsung bekerja. Untuk menggunakan parameter respirasi pasang *mouthpiece* pada mulut dan hidung secara merata dan rapat, kemudian bernafaslah secara perlahan.
6. Untuk menggunakan parameter NIBP (*Non-Invasive Blood Pressure*), pasang *manset/cuff* pada lengan kemudian tekan

tombol start pada submenu NIBP dan *Respiration Rate*.
(Direkomendasikan untuk memasang pada lengan kiri).

7. Untuk mematikan alat tekan tombol reset dan LCD akan menampilkan menu awal.
8. Tekan saklar ke posisi *Off* dan cabut kabel *power* dari *stop* kontak tegangan AC.