

BAB III

METODEOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

3.1.1 Alat

Dalam melakukan penelitian ini digunakan beberapa peralatan dapat dilihat pada tabel 3.1:

Tabel 3.1 Daftar Alat

No	Alat	Jumlah
1	Solder	1
2	Penyedot Timah	1
3	Toolset	1
4	Tespen	1
5	Setrika	1
6	Cutter	1
7	Multimeter	1
8	Bor	1
9	Gerinda	1
10	Spidol OPF	1

3.1.2 Bahan

Dalam melakukan penelitian digunakan beberapa bahan elektronika dan pendukung dapat dilihat pada tabel 3.2 :

Tabel 3.2 Daftar Alat

No	Alat	Jumlah	Ukuran
1	Papan PCB	3	12 x 6 cm
2	<i>Photodiode</i>	1	3 mm
3	<i>Infrared</i>	1	3 mm
4	LCD 2 X 16	1	2 x 16 cm
5	Tenol	1	1 m
6	Crystal	1	
7	Baterai 3,7 VDC	1	

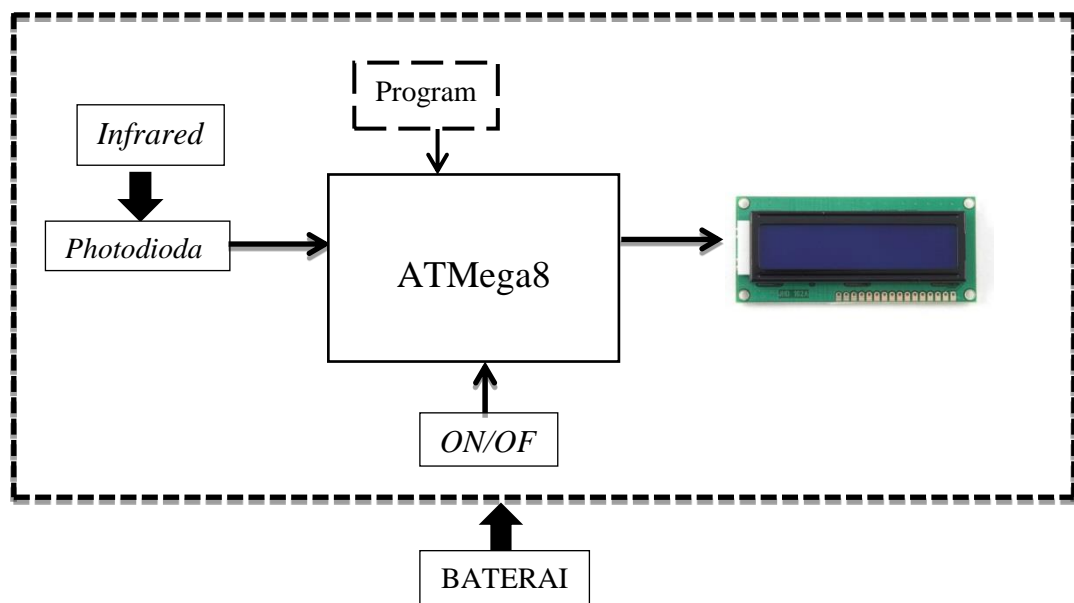
Lanjut

Lanjut

No	Alat	Jumlah	
8	Modul <i>Step Up</i> DC 5 V	1	6 x2 cm
9	Modul <i>Charger</i>	1	2 x 2 cm
10	IC ATmega 8	1	3,5 cm
11	Push Button	2	0,5 mm
12	LED	1	3 mm
13	Kapasitor	5	1 cm
14	Resistor	5	0,8 mm
15	Tombol Power	1	1 cm

3.2 Blok Diagram

Langkah pertama untuk metode penelitian ini adalah membuat blok diagram Pendeteksi hemoglobin *non invasive* yang fungsinya sebagai acuan dalam pembuatan alur sistem kerja *hardware* seperti Gambar 3.1.



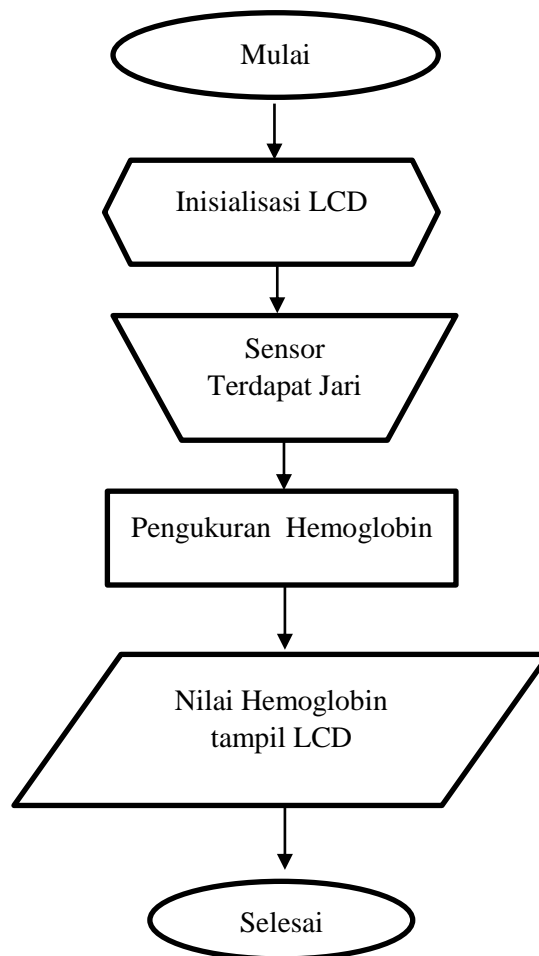
Gambar 3.1 Blok Diagram

Sistem kerja blok diagram dirujuk dari gambar 3.1 sistem akan bekerja apabila tombol power ditekan tegangan dari baterai akan masuk ke rangkaian. Lalu akan dialirkan ke rangkaian minimum sistem, LCD juga sensor. LCD dan

sensor, sensor terdiri dari *infrared* dan *photodioda* yang di kontrol oleh mikrokontroler. *Infrared* memancarkan cahaya ke jari yang akan diserap oleh jari dan diterima oleh *photodioda*. Photodioda inilah yang digunakan untuk merubah cahaya menjadi sebuah sinyal. Sinyal tersebut akan terbaca di mikrokontroler. Sinyal masih berupa analog kemudian dirubah menjadi sinyal digital yang akan diolah oleh mikrokontroler kemudian hasilnya akan ditampilkan di LCD.

3.4 Diagram Alir

Dalam rancangan alat Pendeteksi Hemoglobin *Non Invasive* ini dibuat diagram alir proses seperti pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Alat

1. Mulai

Memulai proses sistem kerja.

2. Inisialisasi LCD

Ketika alat baru dinyalakan, maka program akan menginisialisasi atau membaca isi program yang nanti akan tampil di LCD.

3. Ambil data Sensor

Infrared dan *photodiode* bekerja secara bergantian.

4. Sensor Terdapat jari

Sensor terdapat jari bertujuan untuk memasukan *input* program dengan cara meletakkan jari pada sensor mengakibatkan adanya sinyal yang akan diterima oleh photodiode.

5. Pengukuran Nilai Hemoglobin

Setelah jari diletakan pada sensor maka akan di proses data yang diterima oleh sensor.

6. Nilai Hemoglobin Tampil LCD

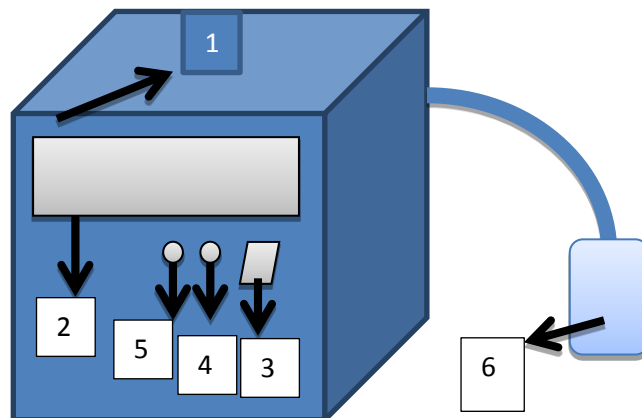
Setelah pengukuran selesai, maka hasil dari pengukuran hemoglobin akan di tampilkan di display.

7. Selesai

Apabila hasil hemoglobin sudah keluar, maka proses pengukuran telah selesai.

3.5 Diagram Mekanis Alat

Pada Gambar 3.3 merupakan rancangan alat dari pendeteksi Hemoglobin *Non Invasive*.



Gambar 3.3 Diagram Mekanis Alat

Keterangan :

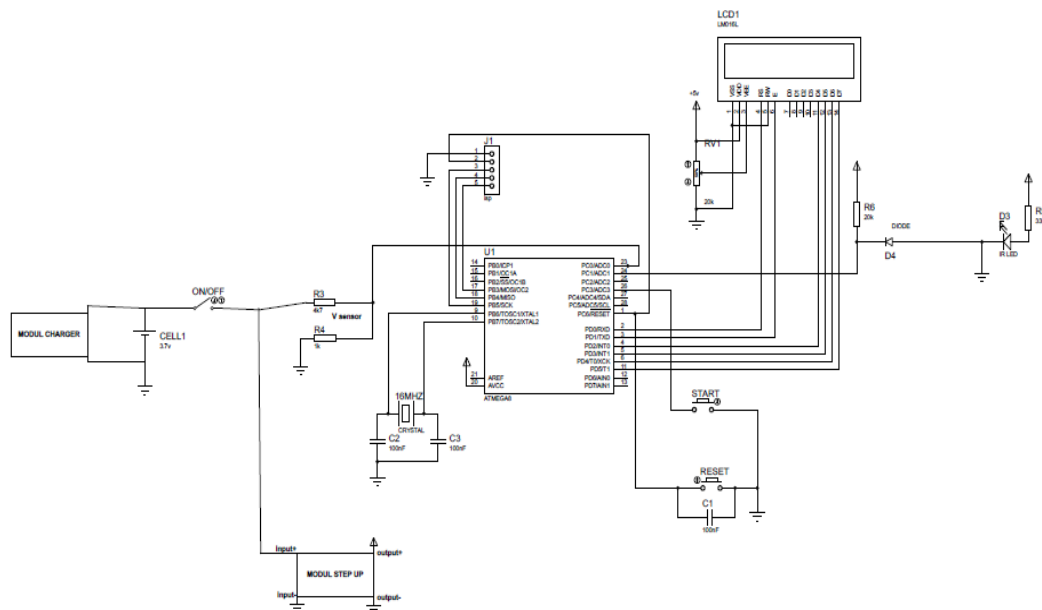
1. *Body* alat
2. *LCD*
3. Tombol *ON/OFF*
4. Tombol *reset*
5. Tombol *Hold*
6. Sensor

Merujuk dari gambar 3.3 dapat dijelaskan sebagai berikut, *body* dari alat ini ditunjukkan pada nomor satu digunakan untuk melindungi rangkaian yang ada didalamnya dan agar alat lebih bernilai ekonomi, *LCD* ditunjukkan pada nomor dua digunakan untuk menampilkan nilai kadar hemoglobin, tombol *reset* yang ditunjukkan pada nomor tiga digunakan untuk *mereset* hasil pengukuran sebelumnya jika akan dilakukan pengukuran yang baru, tombol *On/Off* ditunjukkan pada nomor empat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan

alat, laser dan detector yang ditunjukkan pada nomor lima yang digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dalam darah secara non invasive.

3.6 Perancangan Perangkat keras

Dirujuk dari Gambar 3.4 Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai tata cara untuk menentukan program yang akan dimasukkan kedalam *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengontrol perangkat keras. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan pada pembuatan alat Hemoglobin *non-invasive* ini adalah terdiri dari: Rangkaian supply Baterai, Rangkaian LCD, dan Rangkaian Minimum Sistem, Rangkaian sensor dan Rangkaian *push button*.



Gambar 3.4 Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian keseluruhan alat ini terdiri dari beberapa komponen utama seperti ATmega8, Sensor yaitu infrared dan photodiode, dan Liquid crystal

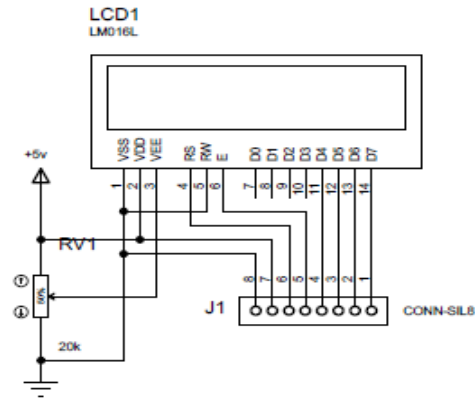
Display (LCD). Didalam rangkaian keseluruhan ini juga terdapat modul charger, rangkaian modul step up serta rangkaian pembagi tegangan.

Di rangkaian keseluruhan ini terdapat modul *charger* yang digunakan untuk *charger* alat yang terhubung ke baterai, dari modul charger terhubung ke tombol power dan kaki kedua tombol power terhubung ke modul step up, modul step up digunakan untuk menaikkan tegangan karena baterai hanya 3,7 volt dan tegangan yang dibutuhkan adalah sebesar 5 volt. Input+ dari modul *charger* terhubung ke rangkaian pembagi tegangan, pembagi tegangan disini berfungsi untuk membagi tegangan dan digunakan juga untuk menampilkan *voltage* baterai pada LCD. Rangkaian pembagi tegangan akan masuk ke ATmega di PORT ADC0, Sensor yang digunakan yaitu *infrared* dan photodiode, *infrared* memancarkan cahaya dan diterima oleh photodiode. Makin banyak cahaya maka makin sedikit tegangan yang masuk. Disini photodiode anoda mendapatkan ground dan katoda mendapatkan positif. Jadi, ketika *infrared* memancarkan cahaya tegangan yang masuk kecil, dan apabila terdapat hambatan jari tegangan yang masuk besar.

3.6.1 Perakitan Rangkaian LCD 2 X 16

Dirujuk Dari Gambar 3.5 Tampilan output berupa LCD dengan menggunakan LCD karakter 2 X 16, diperlukan tegangan supply sebesar 5V untuk dapat menyalakan LCD dari pin VDD dan ground dari pin VSS dan pengaturan kontras kecerahan LCD dipasang resistor variabel dengan tegangan input 5V, nilai resistor yang digunakan adalah sebesar 20 K Ohm. LCD mendapatkan PORT D di ATmega8 D7 mendapatkan PORTD

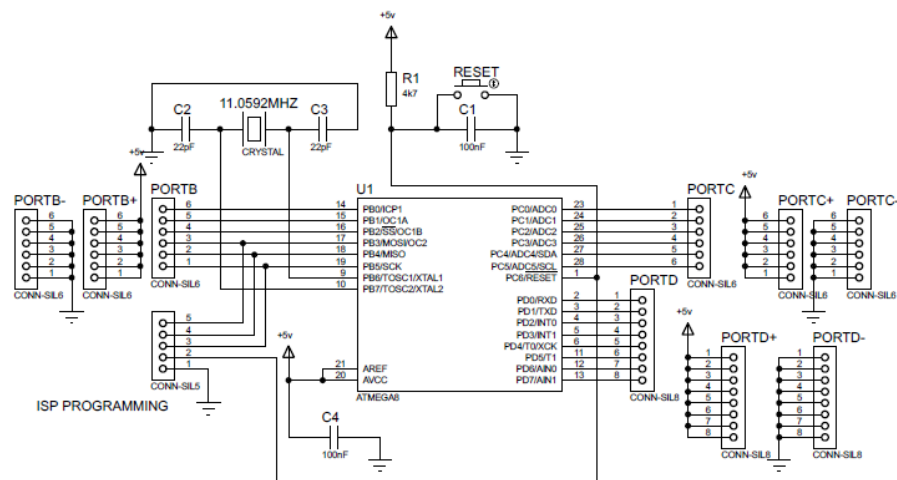
5, D6 mendapatkan PORTD4, D5 mendapatkan PORTD3, D4 mendapatkan PORTD2.



Gambar 3.5 Rangkaian skematik LCD 2 X 16

3.6.2 Perakitan Rangkaian Minimum Sistem

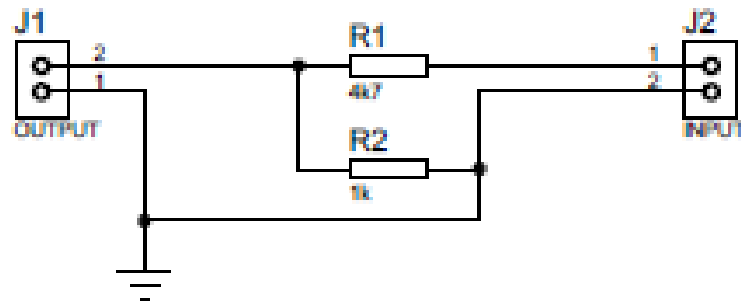
Dirujuk dari Gambar 3.6 Rangkaian minimum sistem digunakan sebagai otak pengendali aktivitas yang ada pada alat. Rangkaian minimum sistem menggunakan ATmega8 yang dilengkapi dengan ADC internal sehingga mempermudah sistem *converter*. Pada rangkaian minimum sistem terdapat juga port *downloader* yang mempunyai fungsi memasukan program yang dibutuhkan. Pada PORT B 6 (XTAL1) dan PORT B 7 (XTAL2) tersambung oleh *Crystal external* PORT B juga digunakan untuk memasukan program menggunakan *downloader* yang terhubung dengan Miso, Mosi, SCK, *Reset*, dan *ground*. Pada Port C terhubung oleh rangkaian pembagi tegangan pada PORT C 0, PORT C 1 terhubung oleh *finger sensor* dan PORT C 5 terhubung oleh *push button*. Sedangkan PORT D terhubung dengan LCD karkter 2x16.



Gambar 3.6 Rangkaian Skematik Minimum Sistem

3.6.3 Rangkaian Pembagi Tegangan

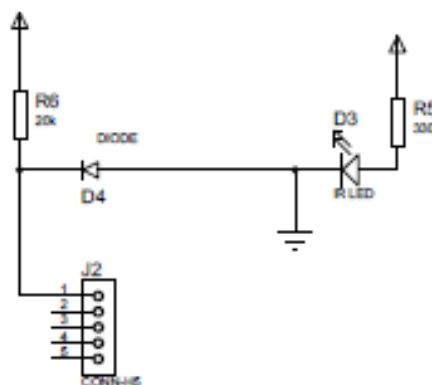
Dirujuk dari Gambar 3.7 Rangkaian pembagi tegangan mempunyai tugas untuk membagi tegangan. Rangkaian pembagi tegangan ini juga di gunakan untuk membaca baterai pada LCD. Rangkaian pembagi tegangan ini memiliki fungsi yaitu mengubah tegangan besar menjadi tegangan yang lebih kecil dengan memanfaatkan dua resistor yang di seri. Pembagi tegangan digunakan disini dikarenakan pada alat ini memakai tegangan referensi sebesar 5 V, jika tidak memakai pembagi tegangan, apabila nilai referensi turun maka data tidak akan akurat dalam proses pembacaannya. Pembagi tegangan mendapatkan *input* dari *Step Up* dan *output* ke rangkaian minsis dan masuk ke PORT C 1 ATmega8. Rangkaian pembagi tegangan disini memanfaatkan dua resistor yang di seri, dengan menggunakan resistor $4k7\ \Omega$ dan resistor $1K\ \Omega$ yang kemudian dihitung dengan rumus pembagi tegangan untuk mendapatkan nilai tegangan output.



Gambar 3.7 Rangkaian Pembagi Tegangan

3.6.4 Rangkaian Sensor

Dirujuk dari Gambar 3.8 Rangkaian sensor menggunakan infrared dan photodioda, *infrared* akan memancarkan cahaya dan akan di terima oleh *photodioda*. Kaki *output photodioda* akan masuk ke mikrokontroler yaitu ke PORTC 1. *Photodioda* yang menerima cahaya *infrared* masih berupa resistansi sehingga di pasang resistor 10k Ω sebagai pembagi tegangan agar resistansi pada photodioda berubah menjadi orde volt.



Gambar 3.8 Rangkaian Sensor

3.7 Pembuatan Program

Berikut ini adalah program inti dari Modul Tugas Akhir :

1. Listing Program Untuk menampilkan sisa Baterai

Program yang digunakan untuk menampilkan sisa baterai dapat ditunjukkan pada Listing 3.1

```
float battery(){
    float volt,voltout;
    float voltmax=3.4,involtmax=20.0;
    int adc=read_adc(vbat);
    volt=adc*((float)5/1023); // mengubah nilai adc ke
    tegangan
    voltout=volt*((float)involtmax/voltmax); // mengubah
    nilai tegangan kecil ke tegangan sensor
    return voltout;
```

Listing 3.1 Mengubah nilai ADC untuk konversi baterai

Program ini merupakan program yang digunakan untuk mengetahui sisa tegangan baterai yang terdapat pada modul TA dimana pada *line* 1 merupakan fungsi dari baterai. Pada *line* 5 berfungsi untuk mengubah nilai adc ke tegangan. Kemudian apabila telah ditemukan nilai tegangan maka pada *line* 6 terdapat rumus yang digunakan untuk menampilkan dari hasil sisa baterai. Dimana nilai *Voltmax* dan *Involtmax* telah ditentukan nilai *involtmax* disitu digunakan dengan perhitungan agar nilai Tegangan yang keluar tidak lebih dari 5 volt. *return voltout* yang berarti nilai tegangan yang dikeluarkan pada LCD.

2. Listing program untuk membaca nilai ADC sensor

Program yang digunakan untuk membaca nilai ADC sensor dapat ditunjukkan pada Listing Program 3.2

```
float sensorir(){// fungsi baca sensor
float data;
int xadc = read_adc(sensor);
data = xadc*((float)5/1023); // mengubah nilai adc ke
tegangannya
return data
```

Listing 3.2 Membaca data ADC

Program ini berfungsi untuk membaca nilai ADC pada finger Sensor, pada *line* 4 adalah mengubah nilai adc ke nilai tegangan untuk mengkonversi nilai tegangan yang selanjutnya akan di konversi untuk membaca nilai kadar hemoglobin.

3. Listing Program Utama

Program yang digunakan sebagai program utama, dapat ditunjukkan pada listing program 3.3.

```
float xvbat,hb;//fungsi baca baterai
int xvsensor,lock=0;
void cek_hb()
{
xvbat = battery();
xvsensor = read_adc(sensor);
```

Listing 3.3 program utama

Program ini merupakan program utama yang akan di tampilkan yaitu program yang akan mengeluarkan nilai dari sisa baetrai dan hasil pengukuran hemoglobin.

4. Listing Program Konversi Nilai ADC menjadi nilai Hemoglobin

Program yang di gunakan untuk konversi nilai ADC menjadi nilai hemoglobin dapat dilihat pada listing program 3.4

```

if(xvsensor>70 && xvsensor<=79) hb=xvsensor*((float)
15.5 / 79); // jika range adc 70-79 maka akan di
konversi menjadi 15,5 g/dl

if(xvsensor>80 && xvsensor<=95) hb=xvsensor*((float)
15.0 / 95); // jika range adc 80-95 maka akan di
konversi menjadi 15,0 g/dl

if(xvsensor>95 && xvsensor<=100) hb=xvsensor*((float)
14.5 / 100); // jika range adc 95-100 maka akan di
konversi menjadi 14,5 g/dl

if(xvsensor>110 && xvsensor<=115) hb=xvsensor*((float)
13.5 / 115); // jika range adc 110-115 maka akan di
konversi menjadi 13,5 g/dl

if(xvsensor>175 && xvsensor<=180) hb=xvsensor*((float)
12.5 / 180); // jika range adc 175-180 maka akan di
konversi menjadi 12,5 g/dl

if(xvsensor>185 && xvsensor<=190) hb=xvsensor*((float)
12.0 / 190); // jika range adc 185-190 maka akan di
konversi menjadi 12,0 g/dl

if(xvsensor>199 && xvsensor<=205) hb=xvsensor*((float)
11.5 / 205); // jika range adc 199-205 maka akan di
konversi menjadi 11,5 g/dl

if(xvsensor>248 && xvsensor<=250) hb=xvsensor*((float)
11,0 / 250); // jika range adc 248-250 maka akan di
konversi menjadi 11,0 g/dl

if(xvsensor>250 && xvsensor<=255) hb=xvsensor*((float)
10,5 / 255); // jika range adc 250-255 maka akan di
konversi menjadi 10,5 g/dl

```

Listing 3.4 program perhitungan untuk menampilkan Hemoglobin

Program diatas adalah perhitungan untuk mengkonversi nilai ADC menjadi nilai kadar hemoglobin, cara mengkonversi nilai ADC menjadi nilai hemoglobin menggunakan cara pengumpaan. Apabila nilai ADC dalam range 70-79 maka di umpamakan dengan nilai kadar hemoglobin 15 g/dL.

5. Listing Program Untuk Indikasi Hemoglobin

Program untuk menampilkan indikasi hemoglobin dapat dilihat pada Listing Program 3.5.

```

lcd_clear(); //lcd di bersihkan
lcd_gotoxy(0,0); //karakter di baris 0 deret 0
sprintf(buff,"    BAT:%.1fV    ",xvbat); //%fV    "desimal"
menampilkan di lcd dari buffer menyimpan. sprintf
menggabungkan dan disimpan di buff.

if(hb>=12.0 && hb<=15.0)lcd_putsf("NORMAL ")//jika range
hemoglobin antara 12-15 indikasi yang ditampilkan yaitu
normal

if(hb>15.0)lcd_putsf("HIGH ");//jika range hemoglobin
besar dari 15 indikasi yang ditampilkan yaitu high

if(hb<12.0)lcd_putsf("LOW ");//jika range hemoglobin
kecil dari 12 indikasi yang ditampilkan yaitu low

lcd_puts(buff);

lcd_gotoxy(0,1); //karakter di baris 0 deret 0
sprintf(buff,"HB:    %.1f    g/dl",hb); //%fV    "desimal"
menampilkan di lcd dari buffer menyimpan. sprintf
menggabungkan dan disimpan di buff.

lcd_puts(buff)
delay_ms(200);

```

Listing 3.5 menampilkan indikasi dari hemoglobin

Program ini digunakan untuk menampilkan indikasi hemoglobin pada *line* 1 digunakan untuk membersihkan LCD, kemudian pada *line* 2 untuk menampilkan karakter pada baris 0 deret 0, *line* 3 menampilkan nilai desimal di lcd dari buffer, *line* 4 menampilkan indikasi normal, *line* 5 menampilkan indikasi *high* dan *line* 6 menampilkan indikasi *low*.

6. Listing Program Menampilkan Text Pembuka

Program pembuka dapat dilihat pada listing program 3.6

```
void main(void)
{
  lcd_init(16); // menganalisa LCD
  lcd_clear(); // lcd di bersihkan
  lcd_gotoxy(0,0); // karakter di baris 0 deret 0
  lcd_putsf("ERIKA"); // menampilkan karakter "ERIKA"
  lcd_gotoxy(0,1); // karakter di baris 0 deret 1
  lcd_putsf("HB Tester"); // menampilkan karakter "HB TESTER"
  delay_ms(1000);
  while (1) // Pengulangan Program
  {
    cek_hb();
  }
}
```

Program ini merupakan program ketika alat pertama kali dinyalakan, program akan membaca ERIKA dan akan di tampilkan pada LCD di baris 0 deret 0. Kemudian membaca HB Tester akan di tampilkan pada baris 0 deret 1.

3.8 Langkah-langkah Pengujian Alat

Setelah membuat modul, maka langkah berikutnya adalah melakukan pengujian dan pengukuran. Penulis melakukan pendataan melalui beberapa tahap proses pengukuran dan pengujian. Tujuan dilakukannya pengujian adalah untuk mengetahui ketepatan dari modul dan memastikan rangkaian dari seluruh modul telah berfungsi sesuai dengan apa yang diinginkan.

Langkah-langkah pengujian dan pengukuran modul yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Meyiapkan semua yang diperlukan, seperti alat pembanding dan modul.
2. Menyiapkan tabel untuk hasil pengujian.
3. Menguji modul dan membandingkan hasil dari modul dengan alat pembanding.
4. Mencatat hasil pengujian dalam tabel yang telah di sediakan.
5. Melakukan perhitungan pada hasil pengujian untuk mengetahui *error*, rata-rata, dan standart deviasi.

3.9 Standart Operasional Pengoperasian

Standart operasional prosedur dalam menggunakan pendeteksi hemoglobin *noninvasive* yaitu sebagai berikut :

1. Lokasi tempat sensor dibersihkan dari kotoran atau debu.
2. Tekan tombol *ON/OFF* untuk menyalakan alat pendeteksi hemoglobin *noninvasive*
3. Letakan ujung jari pada *finger* sensor untuk mengetahui kadar hemoglobin dalam darah

4. Setelah digunakan matikan alat dengan menekan power pada posisi *OFF*
5. Simpan alat pada tempat yang bersih dan aman.