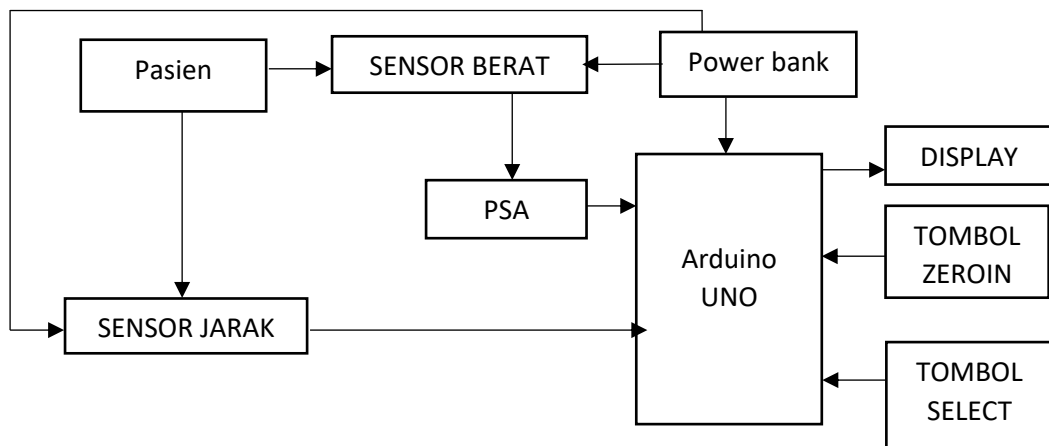


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Diagram Blok Sistem

Adapun bagian-bagian dari diagram blok system alat adalah sebagai berikut:



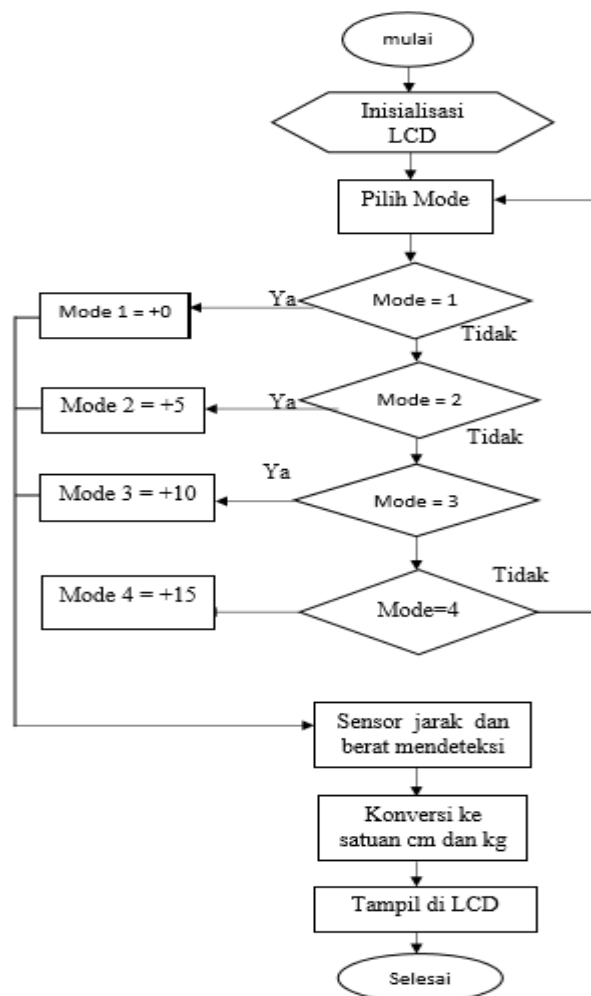
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem

Penjelasan Gambar 3.1. Ketika tombol *power* ditekan, maka baterai akan menyuplay semua rangkaian sehingga alat siap digunakan. Sensor *load cell* dan sensor jarak bekerja dengan menggunakan *supply 5V* . Sebelum pengukuran berat badan bayi dimulai, sebaiknya user memastikan tidak ada beban yang terbaca pada modul dengan menekan tombol zeroing. Ini dimaksudkan agar saat pengukuran nanti, modul melakukan pembacaan mulai dari nol setelah itu, *load cell* akan membaca beban yang terukur berupa tegangan. Tegangan keluaran load cell masih terlalu kecil berkisar 0,2 mV sehingga tegangan tersebut perlu dikuatkan lagi oleh pengkondisi sinyal analog HX711 agar dapat diolah oleh Mikrokontroler. Rangkaian ADC HX711 berfungsi sebagai penguat tegangan keluaran *load cell*. Data keluaran *load cell* yang masih berupa data analog akan diubah menjadi data

digital oleh ADC HX711 sehingga hasilnya ditampilkan ke LCD. Sebelum mengukur panjang badan bayi user dapat menekan tombol *select* untuk melakukan pemilihan mode yang akan digunakan kemudian mikrokontoler akan mengubah menjadi data digital yang akan ditampilkan ke LCD.

1.2 Diagram Alir Alat

Adapun bagian-bagian dari diagram alir alat adalah sebagai berikut:

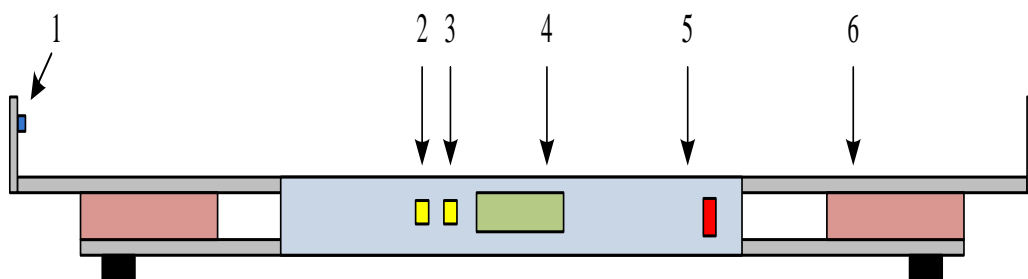


Gambar 3. 2 Diagram Alir

Penjelasan dari Gambar 3.2. Pada saat alat dihidupkan akan terjadi inisialisasi lcd, definisi pin, definisi variable dan deklarasi variable. Ketika bayi diletakan diatas timbangan pilih mode untuk melakukan pengukuran Panjang badan

bayi setelah memilih mode sensor jarak akan bekerja dan mendeteksi panjang badan bayi kemudian sensor berat akan mendeteksi berat badan bayi yang akan dikonversi kedalam satuan cm dan kg untuk di tampilkan pada lcd, selesai untuk mengakhiri pengukuran.

3.3 Diagram Mekanik



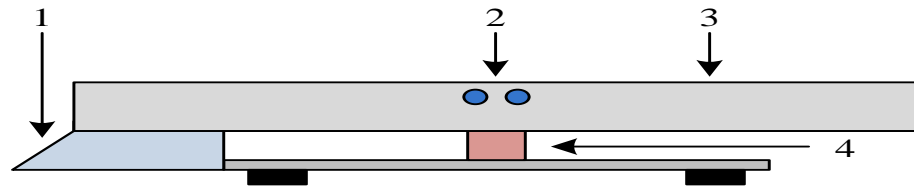
Gambar 3. 3 Diagram Mekanik Tampak Depan

Keterangan :

1. Sensor jarak.
2. Tombol *zeroing*.
3. Tombol *select*.
4. LCD.
5. Saklar AC.
6. Nampan Bayi.



Gambar 3. 4 Diagram Mekanik Tampak Belakang



Gambar 3. 5 Diagram Mekanik Tampak Samping

Keterangan :

1. Kotak alat.
2. Sensor jarak.
3. Pembatas.
4. *Load cell*.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Tabel 3. 1 Alat yang dibutuhkan

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Solder	1 buah
2.	Timah	1 buah
3.	Atraktor	1 buah
4.	Multimeter	1 buah
5.	Tang Potong	1 buah
6.	Bor	1 buah
7.	Tang	1 buah

3.4.2 Bahan

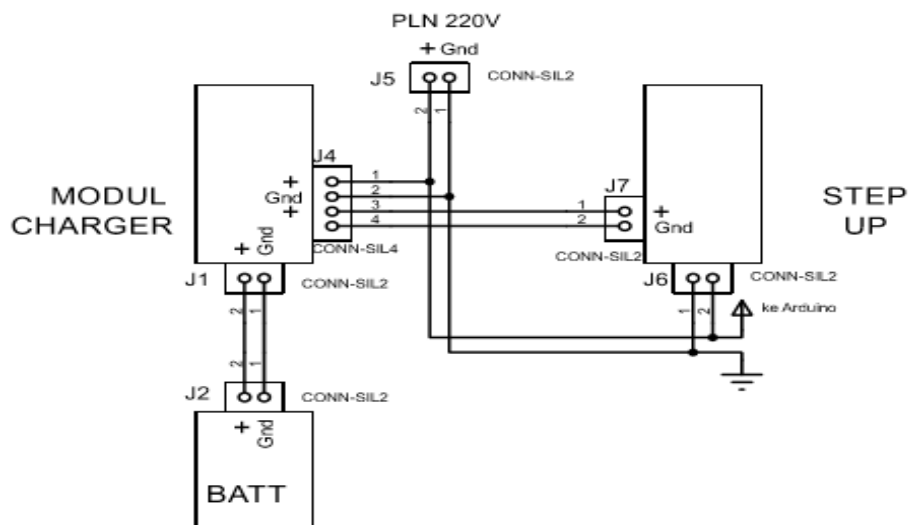
Tabel 3. 2 Bahan Yang dibutuhkan

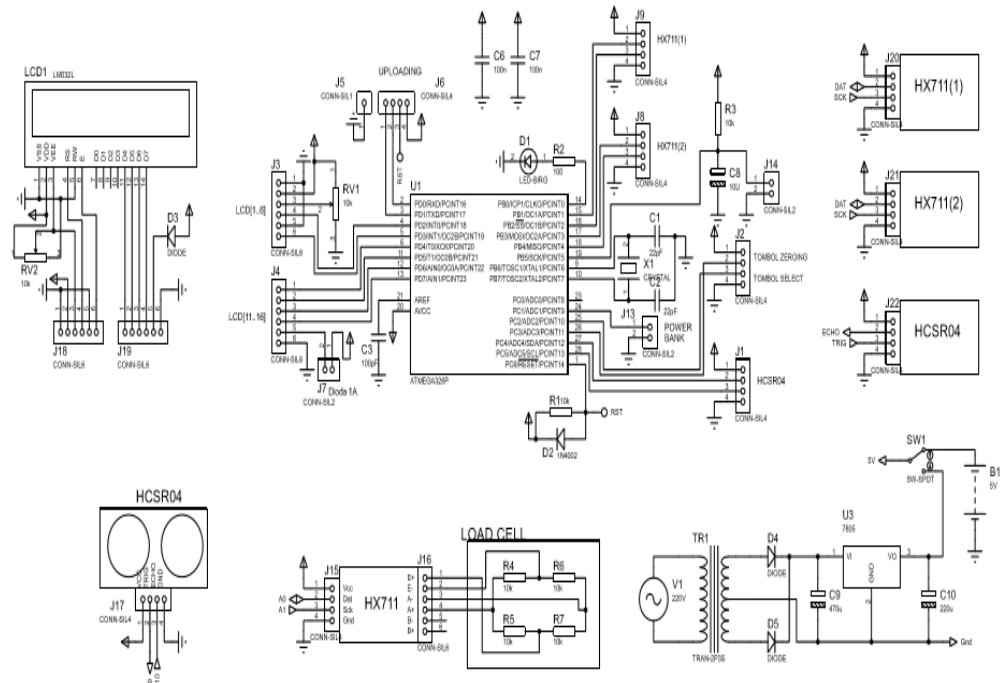
No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Pcb	1 buah
2.	Pelarut	1 bungkus
3.	Amplas	1 buah
4.	Pin Sisir	2 buah
5.	Pin Bengkok	2 buah
6.	Atmega 328 p	1 buah
7.	Sensor Load Cell	2 buah
8.	Sensor Ultrasonic	1 buah
9.	Modul HX711	2 buah
10.	Power Bank	1 buah

11.	Kabel konektor 4 pin	2 buah
12.	Kabel konektor 5 pin	3 buah
13.	Spiser 3cm	4 buah
14.	Baud	5 buah
15.	Socket 28 pin	1 buah
16.	Diode 1 A	4 buah
17.	Regulator 7805	1 buah
18.	Kapasitor 470 nF	2 buah
19.	Kapasitor 10 Nf	2 buah
20.	Kapasitor 22 Pf	2 buah
21.	Kapasitor 100k nF	4 buah
22.	Crystal 16 MHz	1 buah
23.	Resistor 100k (1/4 watt)	2 buah
24.	Resistor 10k (1/4 watt)	2 buah
25.	Led	1 buah
26.	Potensio 20K	1 buah

3.5 Rancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk menentukan program yang akan dimasukkan kedalam Arduino uno yang berfungsi sebagai pengontrol seluruh system. Perancangan perangkat keras yang dibutuhkan pada pembuatan timbangan bayi ini terdiri dari : *Power bank* sebagai *supply* tegangan 5V, Rangkaian LCD, Rangkaian *minimum system* dan sensor.



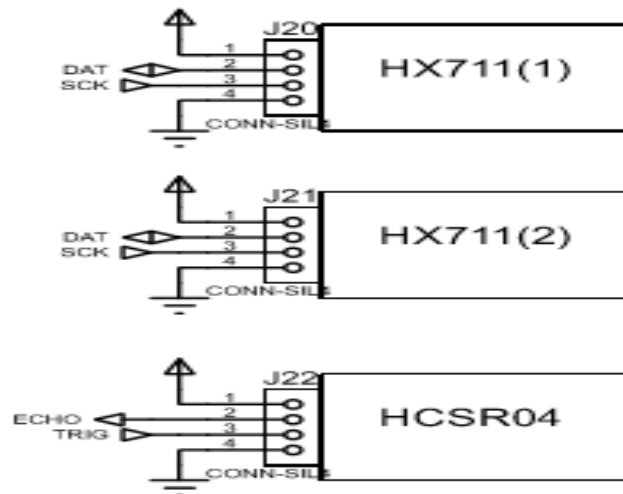
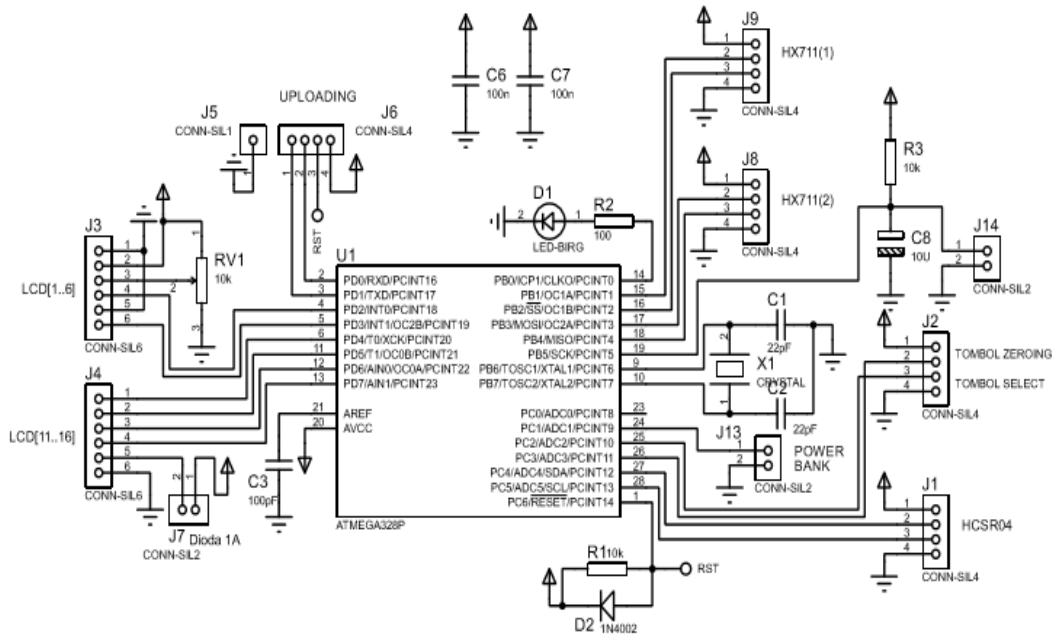


Gambar 3. 6 Rangkaian keseluruhan Alat.

Penjelasan dari Gambar 3.6 rangkaian keseluruhan alat Terdiri dari rangkaian *power supply* sebagai sumber tegangan 220 V AC dan *power bank* sebagai sumber tegangan 5V DC. Minimum *system* yang berupa rangkaian sederhana dari sebuah mikrokontroler agar ATmega 328p yang digunakan didalam mikrokontroler tersebut dapat beroperasi dan diprogram. Rangkaian penampil LCD berfungsi untuk menampilkan keluaran hasil pengukuran berupa jumlah berat dan panjang badan bayi yang terukur. Rangkaian sensor load cell digunakan untuk mengukur berat badan bayi , rangkaian HX711

digunakan sebagai penguat keluaran tegangan dari *Load Cell* karena tegangan yang di keluarkan *loadcell* masih sangat kecil, selain itu rangkaian ADC HX711 berfungsi sebagai pengubah data analog menjadi data digital. Rangkaian sensor jarak HCSR-04 digunakan untuk mengukur panjang badan bayi.

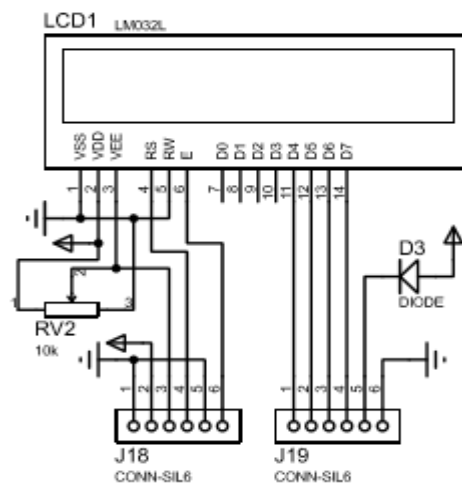
3.5.1. Rancangan Rangkaian Minimum System dan Sensor



Gambar 3. 7 Rangkaian minimum system dan sensor

Penjelasan dari Gambar 3.7 rangkaian minimum system dan sensor. Rangkaian minimum system berfungsi sebagai otak dan pengendali dari seluruh kinerja system alat membutuhkan tegangan 5 V. Secara garis besar Arduino mempunyai 14 pin Digital yang dapat di set sebagai Input atau Output dan 6 pin *input analog*. Kaki. Perancangan alat ini menggunakan 2 *load cell* dan 2 modul penguat HX711 agar beban yan terukur pada timbangan mendapatkan hasil yang akurat. Pin DAT pada modul HX711 pertama terhubung ke pin Arduino A0 dan pin SCK pada modul HX711 pertama terhubung ke pin Arduino pin 13 . Pin DAT pada modul HX711 kedua terhubung ke pin Arduino 10 dan pin SCK pada modul HX711 kedua terhubung ke pin Arduino pin 9. Tombol *zeroing* terhubung ke pin Arduino A2. Pin triger terhubung ke kaki Arduino digital pin 11 dan pin echo terhubung ke kaki ardino digital pin 12.

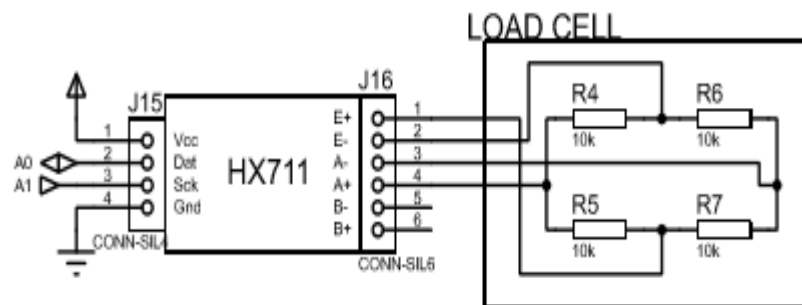
3.5.2 Rancangan Rangkaian LCD



Gambar 3. 8 Rangkaian LCD

Penjelasan dari Gambar 3.8 Rangkaian LCD. Lcd berfungsi sebagai penampil hasil pengukuran berat badan dan Panjang badan bayi rangkaian penampil LCD memiliki 14 pin yang terdiri dari VSS, VDD, VEE, RS, RW, E dan D0-D14. Pin 1 VSS dihubungkan dengan pin 5 RW. Pin 2 VDD dihubungkan ke +5V DC sebagai supply tegangan. Pin 3 VEE dihubungkan ke potensiometer 20 K untuk mengatur tingkat kecerahan LCD. Pin 4 RS dihubungkan ke pin Arduino 2. Pin 6 E dihubungkan ke pin Arduino 3 sebagai Enable Clock LCD. Pin 11-14 dihubungkan ke pin Arduino (4-7). Pin 5 RW dihubungkan ke ground untuk mengirimkan karakter ke lcd yang akan ditampilkan.

3.5.3. Rancangan Rangkaian Sensor Load cell

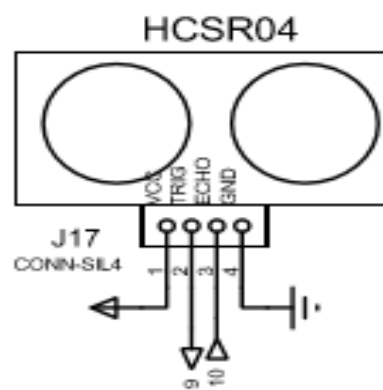


Gambar 3. 9 Rangkaian Sensor Load cell

Penjelasan dari Gambar 3.9 Rangkaian sensor *Load cell* perancangan alat ini menggunakan 2 *load cell* dan 2 modul penguat HX711. Ketika *load cell* mendapat tekanan atau beban terjadi perubahan resistansi pada R4, R5 mengalami gaya tekan kawatnya memendek dan diameternya membesar sehingga nilai R4, R5 membesar dari nilai resistansi sebelumnya yang menyebabkan perubahan tegangan, tegangan yang dikeluarkan *load cell* masih sangat kecil sehingga masuk ke HX711 untuk dikuatkan agar dapat ditampilkan pada *display*. Pin DAT pada modul HX711

pertama terhubung ke pin Arduino A0 dan pin SCK pada modul HX711 pertama terhubung ke pin Arduino pin 13 . Pin DAT pada modul HX711 kedua terhubung ke pin Arduino 10 dan pin SCK pada modul HX711 kedua terhubung ke pin Arduino pin 9. E⁺ kabel warna merah, E⁻ kabel warna hitam, A⁺ Kabel warna hijau, A⁻ kabel warna putih.

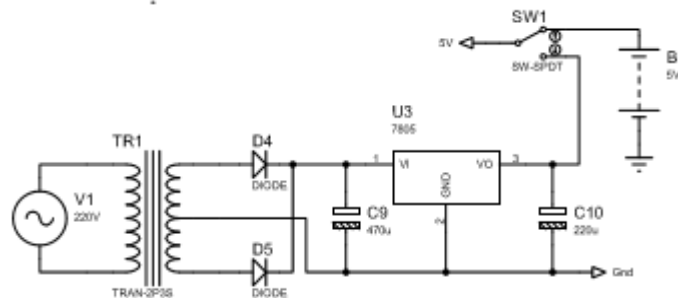
3.5.4. Rancangan Rangkaian sensor jarak



Gambar 3. 10 Rangkaian Sensor Jarak

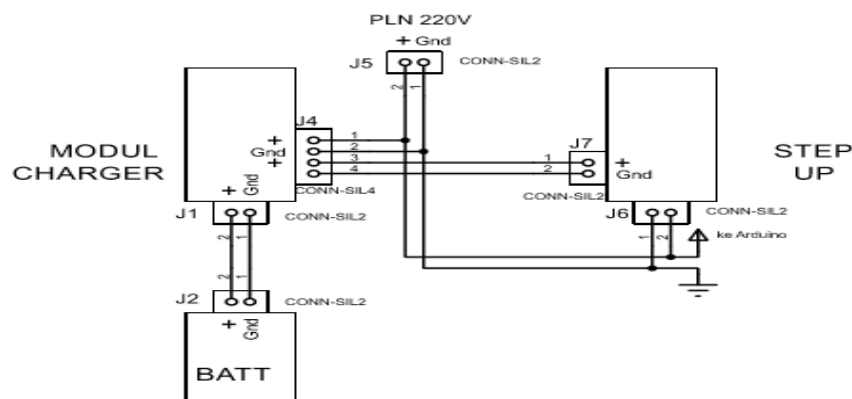
Penjelasan dari Gambar 3.10. Rangkaian Sensor Jarak Pin *triger* terhubung ke kaki Arduino digital pin 11 dan pin echo terhubung ke kaki ardino digital pin 12, pin *triger* mendapat logika tinggi selama 10 μ s dari program untuk memulai pengukuran jarak. keluaran pengukuran jarak di tunggu dari pin *echo* yang berupa logika tinggi sensor mendapat tegangan dari kaki vcc.

3.5.5. Rancangan Rangkaian Power supply



Gambar 3. 11 Rangkaian Power Supplay

Penjelasan dari Gambar 3.11. *Power supply* digunakan untuk memberikan tegangan keseluruhan rangkaian tegangan dari PLN 220 V AC, disearahkan oleh *diode* dari tegangan AC menjadi DC kemudian masuk ke kapasitor untuk penyempurnaan tegangan AC ke DC. Regulator 7805 agar tegangan stabil menjadi 5V DC, fungsi kapasitor adalah untuk mencegah tegangan *ripple* atau loncatan tegangan berlebih.



Gambar 3. 12 Rangkaian Power Bank

Penjelasan dari gambar 3.12 rangkaian *power bank*. Rangkaian ini adalah rangkaian yang sudah ada didalam *power bank* yang terdapat modul baterai, modul pengisian , modul *step up*. Tegangan dari baterai 3,7 V DC kemudian dinaikan oleh

step up menjadi 5V DC yang digunakan untuk mensuplai tegangan ke seluruh rangkaian. Modul *charger* untuk pengisian ketika baterai habis.

3.6 Pembuatan Program

Program yang digunakan dalam pembuatan timbangan bayi dan pengukuran Panjang badan bayi adalah program pada aplikasi Arduino. Berikut ini adalah program inti dari tugas akhir.

```
char chr[] = {" + RIA SETYAWATI (2015 3010086) + Timbangan Bayi +  
Tekan pilih untuk memulai + RIA SETYAWATI"}; // untuk menampilkan  
karakter pada lcd 2x16
```

Gambar 3. 13 Listing Program LCD

```

btn = digitalRead(button1); // pembacaan tombol select
if ((btn == 1) & (press1 == true)) // jika tombol ditekan
    bernilai 1
{ press1 = false; // tombol tidak ditekan
  if (process == measure) //proses pengukuran terjadi
  { tittle_1st();//kembali ketampilan awal
  }else if (process == tittle) //proses kembali ke tampilan awal
  { lcd.setCursor(0, 0); // setting lcd pada kolom 0,baris 0
    //lcd.print("pilih mode 1 "); // tampilan pilih mode 1
    lcd.print("pilih mode 1 "); // menampilkan mode
    process = select; // proses dipilih tombol
    mode = 1; // mode 1
  }
  else
  { if (mode == 4) //jika mode sama dengan 4
    mode = 1; // kembali ke mode 1
    else
    mode++; // pilih mode
  }
  lcd.setCursor(11, 0); // setting lcd pada kolom 11 baris 0
  lcd.print(" "); // tampilan
  lcd.setCursor(11, 0); // setting lcd pada kolom 11 baris 0
  switch (mode) // mode saklar
  { case 1: // mode 1
    lcd.print(" "); // tampilan awal
    break; // selesai
    case 2: // mode 2
    lcd.print("+5cm"); // menampilkan jarak untuk ditambah 5 cm
    break;// selesai
    case 3:// mode 3
    lcd.print("+10cm"); // menampilkan jarak untuk ditambah 5 cm
    break; //selesai
    case 4: // mode 4
    lcd.print("+15cm"); // menampilkan jarak untuk ditambah 5 cm
    break; // selesai
  }
  tdly = true; // timer delay berjalan
  cdly = 0; //counter delay bernilai 0
}
else if (btn == 0) // tombol bernilai 0
{ press1 = true; // tombol ditekan
  if (process == measure) // melakukan pengukuran
  digitalWrite(LED, HIGH); // lampu nyala
}

```

Gambar 3. 14 Listing Program Tombol Select

```

if ((process == measure) & (press1 == false)) //jika masih proses
pengukuran terjadi dan tombol ditekan tidak bisa
{ btn = digitalRead(button2); // pembacaan pin digital tombol 2
if ((btn == 1) & (press2 == true)) // jika tombol ditekan bernilai 1
{ press2 = false; // tombol tidak ditekan
zero = r[2]; // zeroing
digitalWrite(LED, LOW); // led tidak nyala
}
else if (btn == 0) // jika tombol bernilai 0
{ press2 = true; // tombol 2 ditekan
digitalWrite(LED, HIGH); // led nyala
}}

```

Gambar 3. 15 Program test tombol zeroing

```

x[2] = x[0] + x[1]; // x[2] hasil dari penjumlahan sensor 1 x[0] dan
sensor x[1]
x[2] /= 85; // 85 hasil rata-rata dari sensor 1 dan 2
x[2] = abs(x[2]); // hasil x[2] di buat absoulut agar tidak menampilkan
angka negatif
x[2] = x[2] - zero; // zero adalah hasil pengukuran awal
if (x[2] < 0) // jika x[2] kurang dari 0
x[2] = 0; // x[2] sama dengan 0
lcd.setCursor(7, 1); // setting LCD kolom 7, baris 0
lcd.print("      "); // tampilan
lcd.setCursor(7, 1); //setting LCD kolom 7, baris 0
lcd.print(x[2], 1); // tampilan hasil berat badan, dengan satu angka
dibelakang koma
lcd.print(" kg"); // menampilkan hasil berat badan satuan kg
digitalWrite(LED, HIGH); // led nyala
delay(30); //delay 30 detik untuk menampilkan
digitalWrite(LED, LOW); //led mati

```

Gambar 3. 16 Listing Program Test Sensor Berat

```

duration = pulseIn(echopin, HIGH); // pada saat diberikan logika high
sinyal ultrasound akan diterima oleh trigger pin

distance = (duration * .0343) / 2; // untuk menghasilkan jarak benda
yang diukur menggunakan rumus cepat rambat suara diudara

for (i = 0; i > 0; i--) // proses untuk mengeset nilai yang pertama
diukur

{ d[i] = d[i - 1]; // mulai melakukan pengurangan

}

d[0] = distance; // sampai berakhir d[0] untuk memasukkan nilai yang
baru

}

distance = 0; // melakukan total penjumlahan

for (j = 0; j < 10; j++) // penjumlahan dari semua penyimpanan

{ distance += d[j]; // ditambah dari perulangan d[0] setelah semuanya
dijumlah

}

distance /= 10; // dibagi 10 untuk mendapatkan hasil pengukuran yang
sedah dirata-ratakan

if (distance > 40) //jika jarak lebih dari 40 pada pengukuran awal

distance = 0; // jarak sama dengan nol

else

{ switch (mode) // akhlak mode

{ case 1: // mode 1

distance = 50 - distance; // pendeteksian jarak awal dikurang panjang

break;

case 2: // mode 2

distance = 55.2 - distance; // pendeteksian jarak awal dikurang panjang

break;

case 3: //mode 3

distance = 61.2 - distance; // pendeteksian jarak awal dikurang panjang

break;

case 4://mode 4

distance = 66.2 - distance; // pendeteksian jarak awal dikurang panjang

break; //selesai

}}

```

```

//distance -= 4; // jarak sama dengan 4

if (distance < 0) // jarak kurang dari 0

distance = 0; // jarak sama dengan 0

lcd.setCursor(9, 0); // setting lcd untuk tampilan pada kolom 9, baris
0

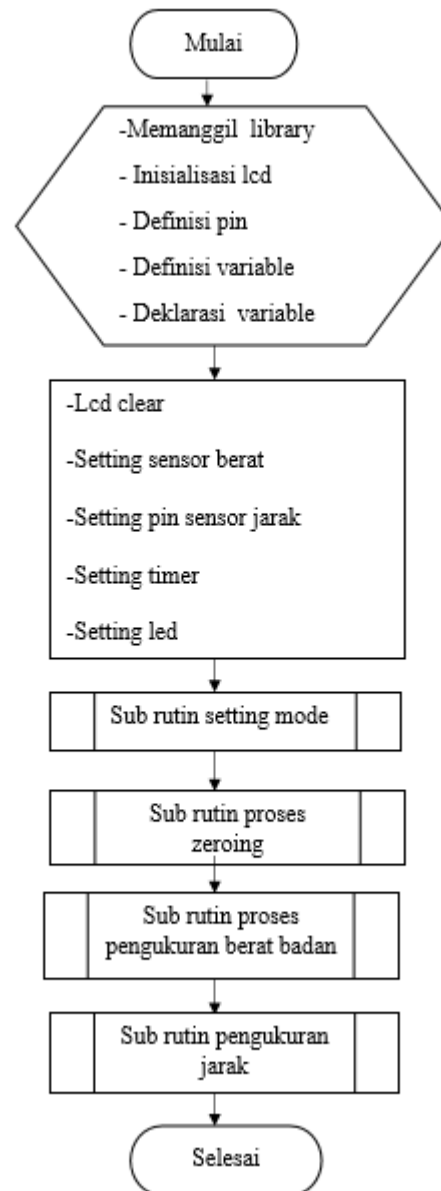
lcd.print(distance, 0); // tampilan hasil jarak , 0 sama dengan tidak
ada koma dibelakang angka

lcd.print(" cm"); // menampilkan hasil pengukuran jarak

```

Gambar 3. 17 Listing Program Test Sensor Jarak

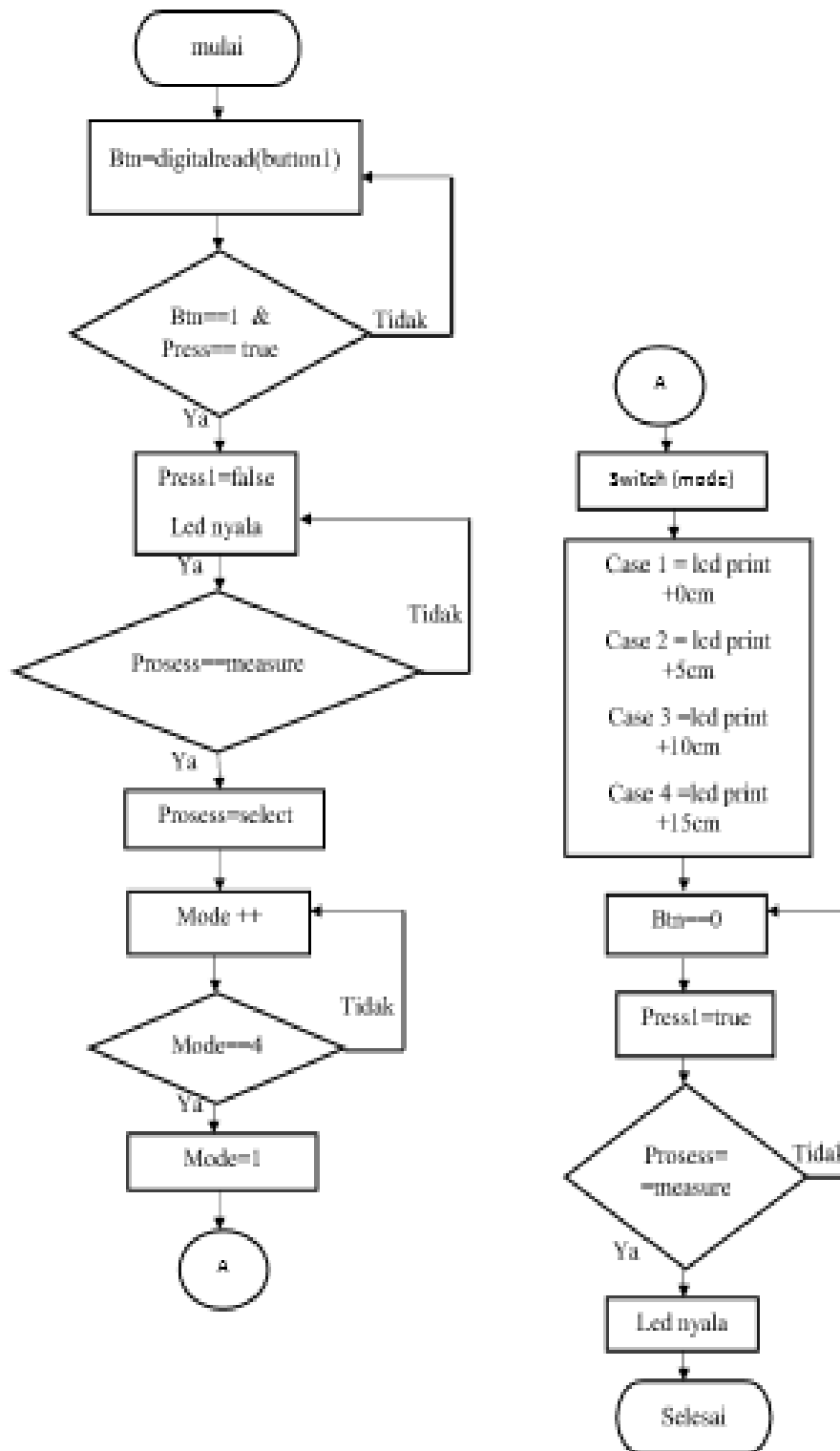
3.7 Diagram Alir Program



Gambar 3. 18 Diagram Alir Program

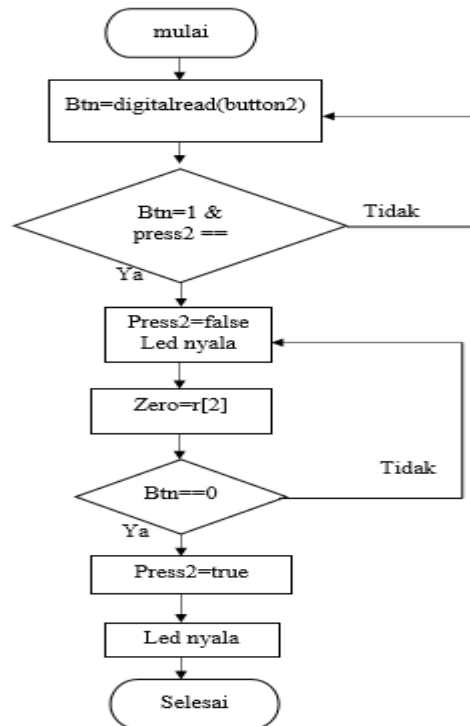
3.8 Flowchart Program Alat

3.8.1 Flowchart Subrutin Tombol Select



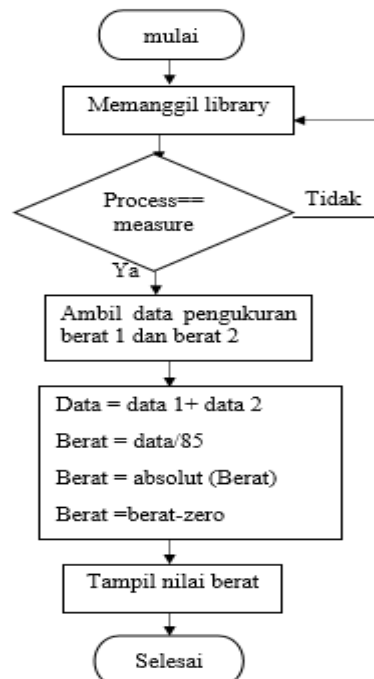
Gambar 3. 19 Flowchart Subrutin Tombol Select

3.8.2 Flowchart Subrutin Tombol Zeroin



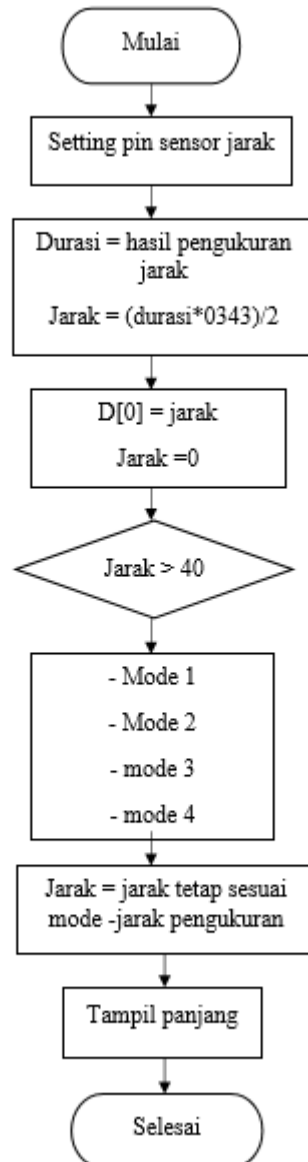
Gambar 3. 20 *Flowchart* Subrutin Tombol Zeroing

3.8.3 Flowchart Subrutin Menampilkan Berat Badan



Gambar 3. 21 *Flowchart* Subrutin Menampilkan Berat Badan

3.8.4 Flowchart Subrutin Menampilkan Panjang Badan



Gambar 3. 22 *Flowchart* Subrutin Menampilkan Panjang Badan

3.9. Teknik Analisis Data

3.9.1. 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:

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

Dimana :

\bar{X} = Rata-rata

$\sum X_n$ = Jumlah nilai data

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

3.9.2. Simpangan

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Rumus simpangan adalah :

$$\text{Simpangan} = X_n - \bar{X} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana :

X_n = Nilai yang diukur

\bar{X} = Nilai yang dikehendaki

3.9.3. Error (%)

Persen error adalah nilai persen dari simpangan (error) terhadap nilai yang dikehendaki rumus % error adalah :

$$\% \text{Error} = \frac{X_n - (\bar{X})}{X_n} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

Dimana :

X_n = rata-rata data kalibrator

\bar{X} = rata-rata modul