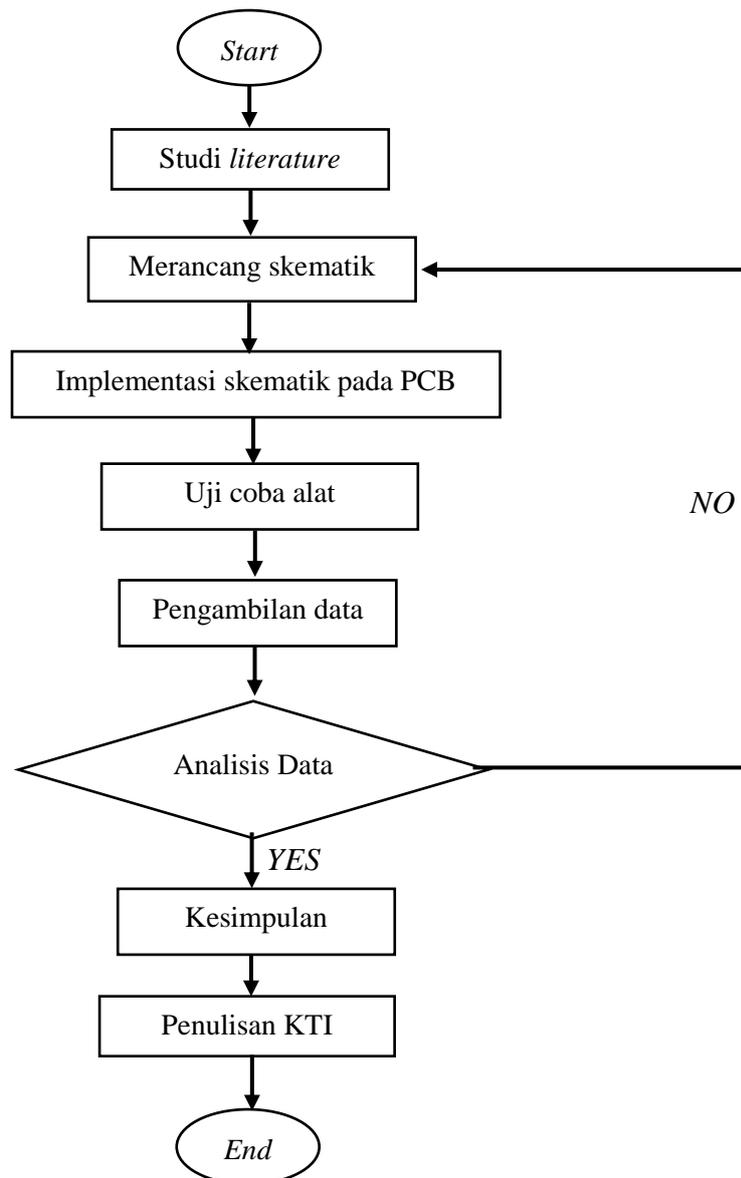


BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Sistem

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



Gambar 3.1 Diagram Sistem Perancangan

Berdasarkan pada Gambar 3.1 berikut merupakan keterangan dari Diagram sistem perancangan :

1. Studi *Literature*

Studi *literature* yaitu dengan cara mendapatkan data dengan membaca buku-buku dan jurnal- jurnal yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini.

2. Perancangan Skematik

Perancangan skematik yaitu untuk mencari bentuk rangkaian model alat yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan.

3. Uji Coba Alat

Bertujuan untuk melakukan pengukuran dan pengujian alat untuk melihat performa dari alat yang telah dirancang apakah alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik.

4. Pengambilan Data

Proses ini dapat dilakukan jika alat yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik sesuai dengan yang ditentukan.

5. Analisis dan Kesimpulan

Setelah alat berfungsi dengan baik, langkah selanjutnya adalah mengambil kesimpulan dari hasil analisis dari masalah yang terjadi.

6. Penulisan KTI

Sehubungan dengan semua perancangan alat yang telah dibuat. Penulisan KTI berisi tentang 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.

1.2 Alat dan Bahan

1. Alat

Pada Tabel 2.7 menunjukkan alat yang akan di gunakan ketika melakukan perancangan alat

Tabel 2.7 Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	Laptop	1
2	Penyedot Timah	1
3	<i>Tool Set</i>	1
4	Solder	1
5	Bor PCB	1
6	Multimeter	1

2. Bahan

Pada Tabel 2.8 menunjukkan bahan yang akan di gunakan ketika melakukan perancangan alat

Tabel 2.8 Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah	Ukuran
1	Resistor	3	1k ohm
2	Resistor	1	100 ohm
3	Resistor	1	10k
4	Kapasitor	2	33pF
5	Kapasitor	1	10k
6	Kapasitor	1	100nF
7	LCD	1	16 x 4
8	Dioda	4	-
9	Regulator	1	7805

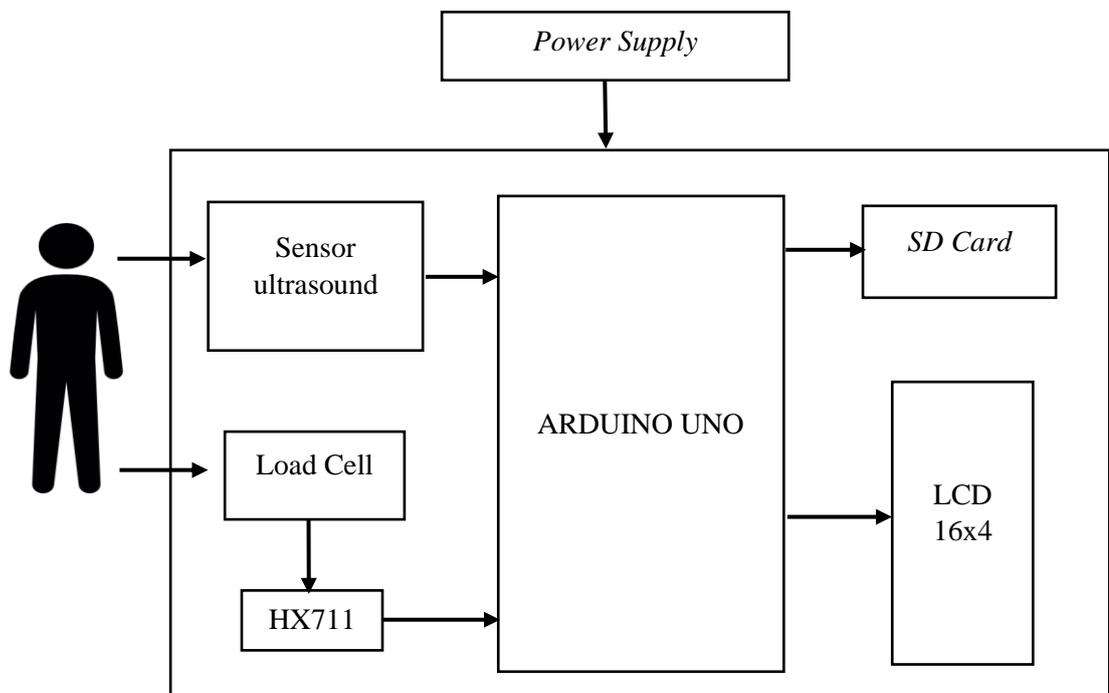
Lanjut

Lanjut

No	Nama Bahan	Jumlah	Ukuran
10	Sensor Ultrasonik HC-SR04	1	-
11	Sensor <i>Load Cell</i>	4	50 kg

3.3 Blok Diagram

Blok diagram dibuat untuk memetakan dari proses suatu kerja. Blok diagram berfungsi untuk memudahkan seseorang dalam memahami cara kerja alat. Blok diagram dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Alat

Berdasarkan pada Gambar 3.2 merupakan keterangan dari blok diagram alat :

1. Power Supply

Ketika alat dalam keadaan *ON*, *power supply* akan memberikan supply tegangan sebesar *5 volt* ke setiap rangkaian.

2. Objek

Objek berdiri tegak lurus diatas media datar yang terdapat pada alat. Kemudian mengikuti SOP yang tertera pada LCD.

3. Sensor

Salah satu bagian utama dalam perancangan alat yaitu sensor *load cell* (untuk pengukuran berat badan), sensor ultrasonik HC-SR04 (untuk pengukuran tinggi badan. *Output* dari keempat sensor akan diproses oleh mikrokontroler.

4. *Analog to Digital Converter* (ADC)

Output atau data dari sensor *load cell* yang di hasilkan masih berupa data analog, data tersebut di konversikan menjadi data digital pada blok *Analog to Digital Converter* (ADC) oleh HX711 sebelum data di proses oleh mikrokontroler.

5. Arduino Uno (Mikrokontroler ATmega328)

Output dari ADC akan masuk ke mikrokontroler ATmega328 yang melakukan proses data dan pengaturan data dari sensor sehingga menghasilkan *output* berupa tulisan digital pada LCD dan melakukan penyimpanan data pada *SD Card*.

6. LCD 16x4

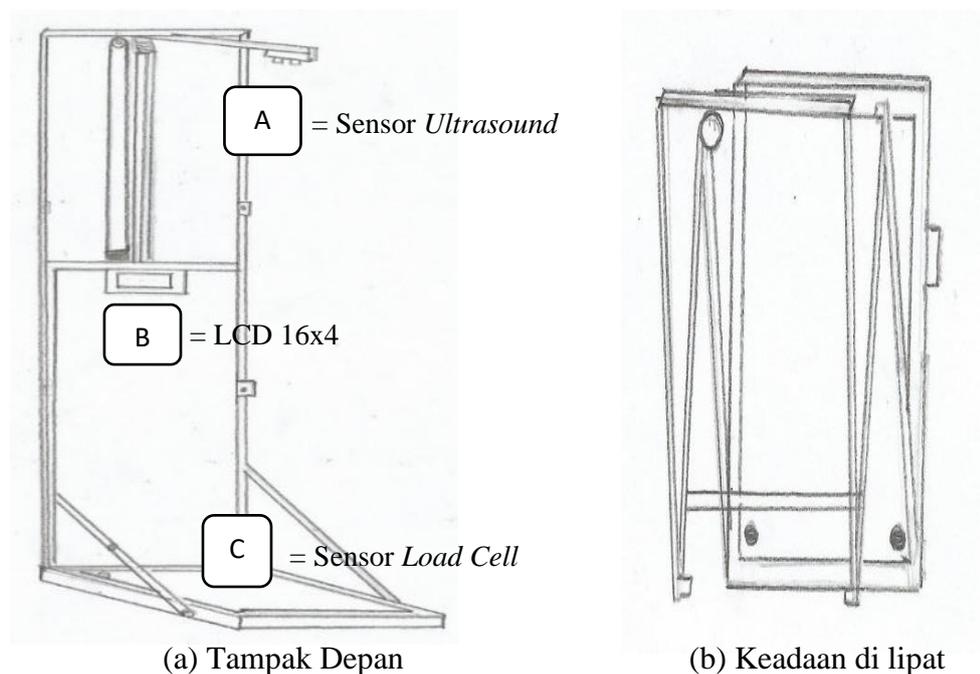
Setelah pemrosesan data pada mikrokontroler selesai, LCD akan menampilkan hasil pengukuran dari berat badan, tinggi badan, dan Indeks Massa Tubuh yang di ukur, dan setelah semua pengukuran selesai maka data akan tersimpan saat objek turun dari alat.

7. *SD Card*

Dengan menggunakan modul *SD Card* yang berfungsi sebagai penyimpan data diagnosa pasien.

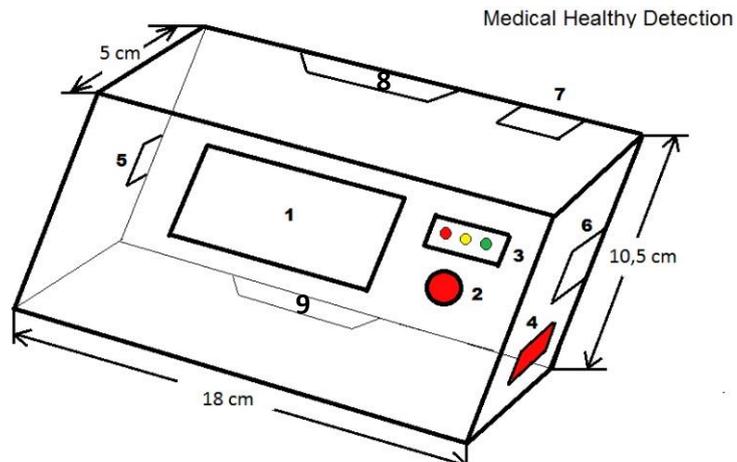
3.4 Diagram Box dan Mekanik Alat

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.



Gambar 3.3 Diagram Mekanik Alat

Perancangan box alat berguna untuk memperkirakan bentuk dan susunan dari rangkain yang akan dibuat nantinya. Bentuk dari rancangan box alat dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Box alat

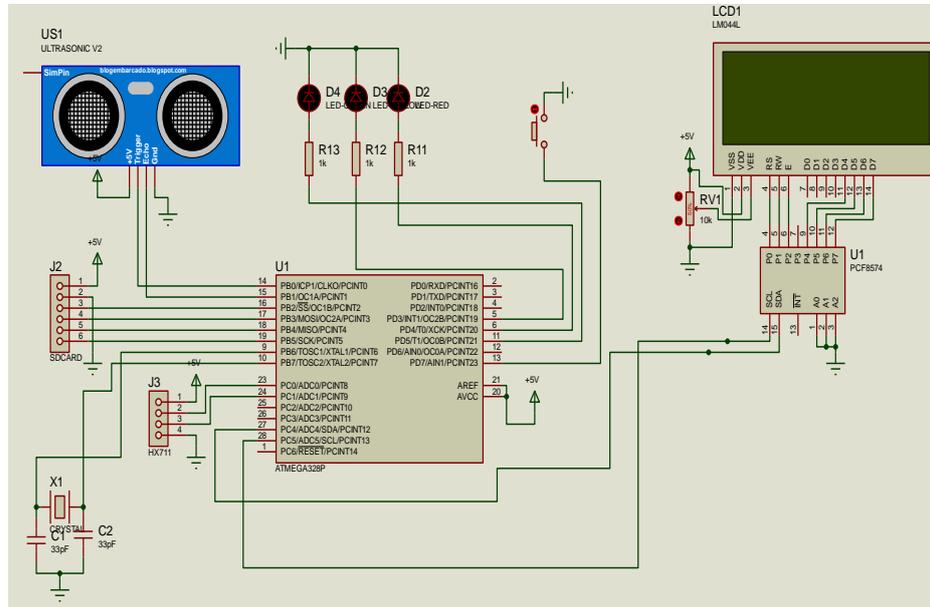
Berdasarkan Gambar 3.4 merupakan keterangan dari Box Alat:

1. LCD (*Liquid Crystal Digital*)
2. Tombol Start
3. Indikator proses kerja alat
4. Tombol *On / Off*
5. Lubang keluaran kabel sambungan *trafo*
6. Lubang keluaran kabel *Heart Rate*
7. *SD Card*
8. Lubang keluaran kabel sensor jarak (*ultrasoond*)
9. Lubang keluaran kabel sensor tekanan (*load cell*)

3.5 Rangkaian Keseluruhan *Hardware Prototype TA*

Perancangan skematik dilakukan untuk menentukan program yang akan dimasukkan kedalam minimum Arduino UNO yang berfungsi sebagai pengontrol seluruh sistem. Perancangan *hardware* yang dibutuhkan pada perancangan parameter pada gambar di bawah ini terdiri dari : rangkaian

power supply 5 volt sebagai supply , Rangkaian LCD, rangkaian indikator pengukuran, , rangkaian *minimum system* dan rangkaian sensor pada.



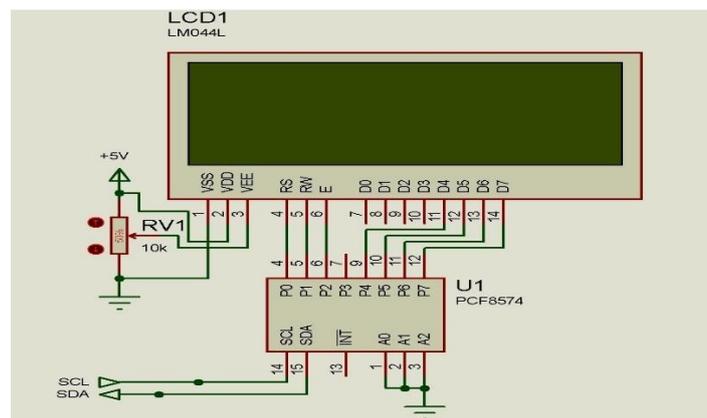
Gambar 3.5 Rangkaian keseluruhan *hardware prototype* TA

Berdasarkan pada Gambar 3.5 merupakan rangkaian keseluruhan *hardware prototype* alat yang terdiri dari rangkaian *power supply* sebagai sumber tegangan 5V DC. *Minimum system* yang merupakan rangkaian dari sebuah *mikrokontroler* agar ATmega328 yang digunakan didalam mikrokontroler tersebut dapat beroperasi dan diprogram. Rangkaian penampil LCD berfungsi untuk menampilkan *output* hasil pengukuran berupa jumlah berat badan, tinggi badan yang terukur serta keterangan Indeks Massa Tubuh objek. Rangkaian ADC HX711 berfungsi sebagai pengubah data analog menjadi data digital. Selain itu, rangkaian ADC HX711 juga digunakan sebagai penguat keluaran Load Cell. Rangkaian sensor jarak HCSR-04 digunakan untuk mengukur tinggi badan objek.

Rangkaian indikator digunakan untuk melihat proses kerja dari *prototype* alat.

3.6 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Digital*) 16x4 dan I2C

Gambar 3.6 merupakan rangkaian LCD 16x4 dan I2C, yang berfungsi untuk menampilkan pengukuran dan hasil dari *Prototype* TA, sedangkan I2C berfungsi untuk menghemat pin kaki dari LCD yang nantinya akan tersambung dengan minimum system arduino, potensiometer yang tersambung pada pin VSS, VDD, VEE, dan potensiometer berfungsi mengatur kontras tampilan pada LCD.



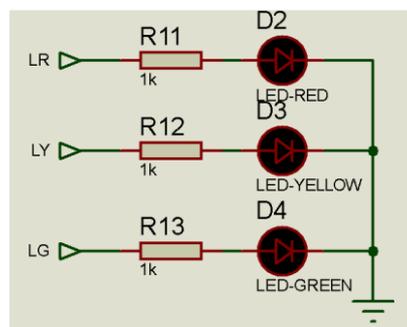
Gambar 3.6 Rangkaian LCD 16x4 dan I2C

3.7 Rangkaian Indikator Led Pengukuran

Rangkaian led pengukuran digunakan untuk memberikan kode kepada user ketika akan melakukan pengambilan data pada objek. Rangkaian indikator led pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3.7

Gambar 3.7 merupakan rangkaian indikator led yang berfungsi ketika tidak ada objek lampu indikator led merah akan mendapatkan logika 1 dan led lainnya mendapatkan logika 0 dan led merah menyala,

ketika objek sudah melakukan set point sesuai sop, maka user akan menekan tombol start dan indikator led kuning akan menyala karena mendapatkan logika 1 dan led lainnya mendapatkan logika 0, ketika hasilnya sudah keluar maka led hijau akan menyala karena mendapatkan logika 1 dan led lainnya mendapatkan logika 0 dan alat akan langsung menampilkan hasil pengukuran data dari objek dan alat akan kembali ke posisi awal dan led merah menyala.



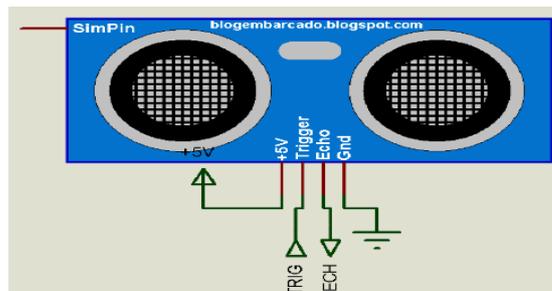
Gambar 3.7 Rangkaian Indikator LED

3.8 Rangkaian Sensor

1. Sensor Ultrasound

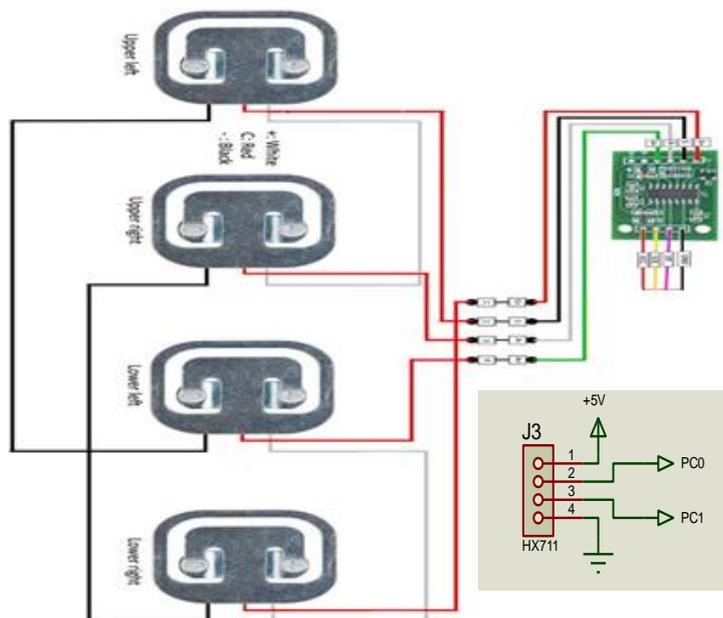
Rangkaian Sensor Ultrasound Pin Triger terhubung ke kaki Arduino digital pin PB0, pin Triger sebagai pemicu pemancaran (Transmitter) gelombang ultrasonik dengan membuat logika 1 selama 10 μ s, maka sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik dan pin Echo terhubung ke kaki arduino digital pin PB1, pin Echo berfungsi sebagai pin yang akan mendeteksi atau menerima (*receiver*) gelombang ultrasonik. Selama gelombang ultrasound belum di terima maka pada pin echo masih berlogika

(low) 0, dan ketika diterima maka pada pin echo akan berlogika (high) atau berlogika 1. Rangkaian sensor Ultrasound dapat di lihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian Sensor Ultrasound HCSR-04

2. Sensor Load Cell dan HX711



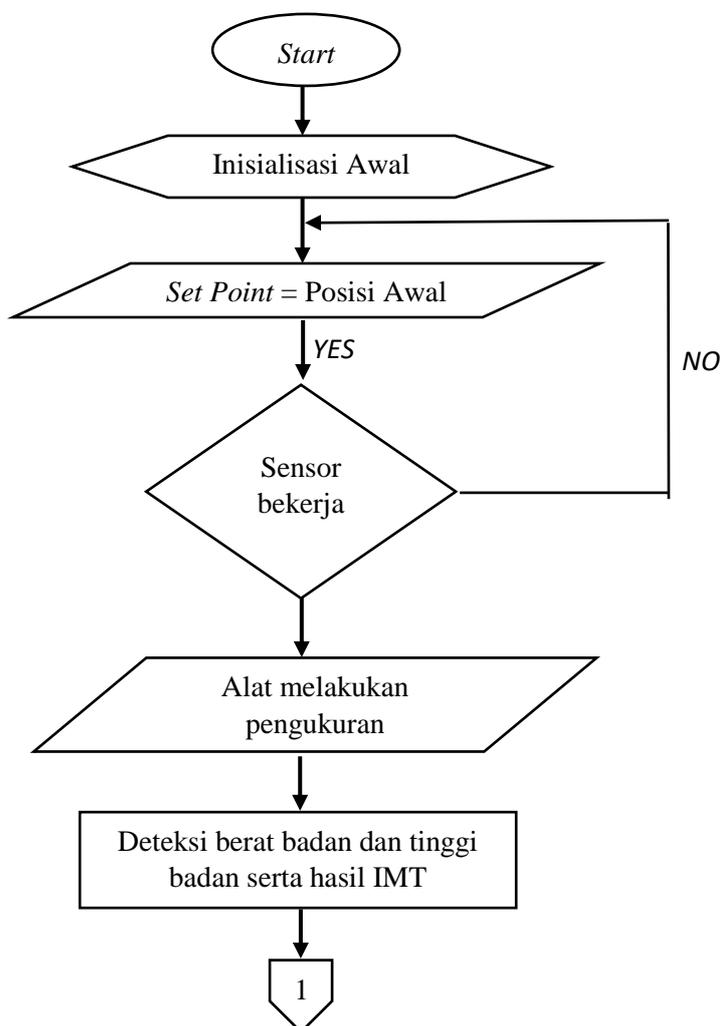
Gambar 3.10 Rangkaian load cell dan HX711

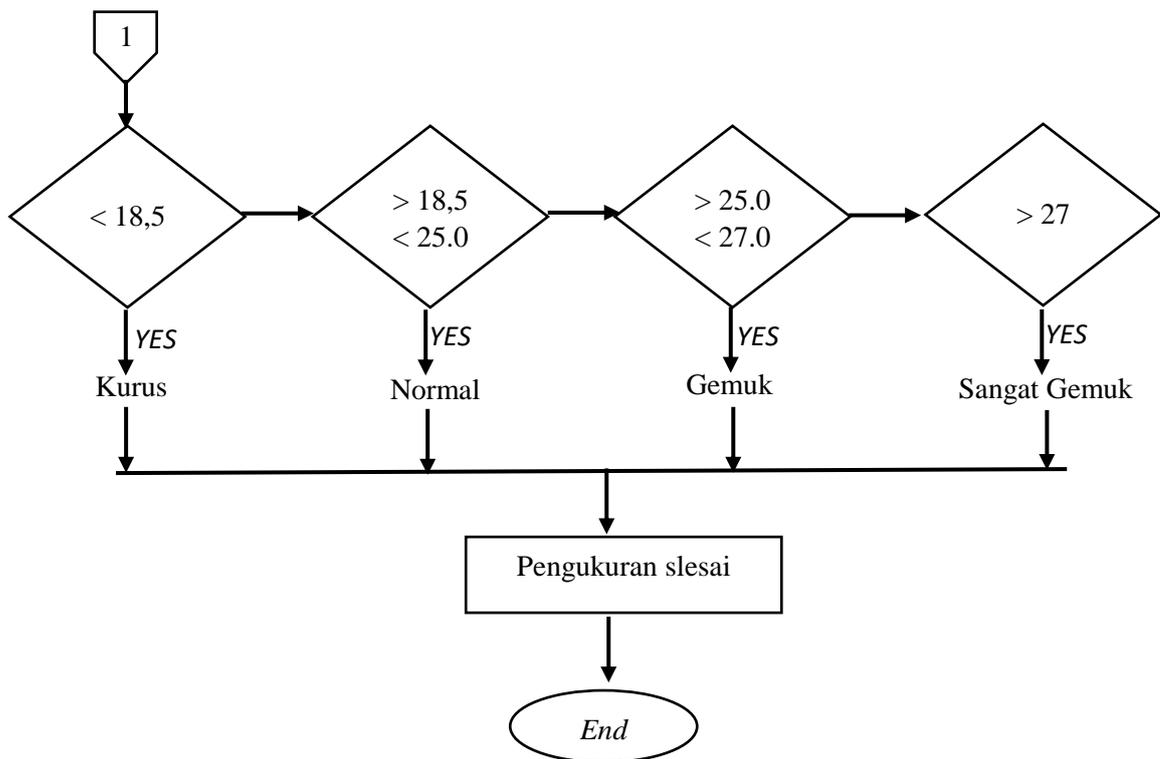
Prinsip kerja load cell berdasarkan pada jembatan wheatstone, Ketika posisi seimbang $v_{out} = 0 \text{ volt}$ apabila diberi beban maka nilai R pada rangkaian akan berubah, nilai $R_1=R_4$ dan $R_2=R_3$, sehingga membuat sensor load cell tidak dalam kondisi

seimbang dan membuat beda potensial. Beda potensial inilah yang menjadi outputnya yang nantinya akan di proses menjadi data digital oleh HX711 yang memiliki nilai ADC 24 bit. Gambar 3.10 merupakan rangkaian load cell dan HX711. Kabel warna merah akan terhubung dengan pin inputan E+, kabel warna hitam terhubung dengan pin inputan E-, kabel warna putih akan terhubung dengan pin A+, dan kabel warna hijau terhubung dengan pin A- pada HX711.

3.9 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

Berdasarkan pada Gambar 3.4 merupakan keterangan dari diagram alir alat :

1. Inisialisasi Awal

Pada saat tombol *power* ditekan terjadi inisialisasi dari penginisialisasian *input-output* mikrokontroler dan antarmuka LCD 16x4, dan sensor akan mulai bekerja.

2. *Set Point*

Setelah inisialisasi awal selesai, objek melakukan *set point* atau posisi awal sesuai dengan *Standart Operational Prosedur* (SOP) yang telah disediakan pada alat. Setelah objek melakukan *set point* secara otomatis sensor yang terdapat pada alat akan berkerja. Ketika objek sudah melakukan *set point* sesuai sop , maka user

akan menekan tombol start dan ketika hasilnya sudah keluar, dan objek turun dari alat maka alat akan langsung menyimpan data dari objek.

3. Tampil LCD

Hasil dari pengukuran empat parameter tersebut akan di tampilkan pada LCD 16x4 dengan keterangan kondisi pada tubuh pasien termasuk dalam kategori ideal atau tidak ideal.

3.13 Listing Program Inti

1. Listing program 3.1. merupakan program yang digunakan untuk mencari nilai indeks massa tubuh .

```

if(bmi<17.0){lcd.print("SKurus");} // jika indeks
massa tubuh objek kurang dari 17.0 maka pada LCD dan
data yang tersimpan akan menampilkan keterangan "sangat
kurus"

if(bmi>17.0&&bmi<=18.5){lcd.print("Kurus");} // jika
indeks massa tubuh objek lebih dari 17.0 dan kurang
dari sama dengan 18.5 maka pada LCD dan data yang
tersimpan akan menampilkan keterangan "kurus"

if(bmi>18.5&&bmi<=25.0){lcd.print("Normal");} // jika
indeks massa tubuh objek lebih dari 17.0 dan kurang
dari sama dengan 18.5 maka pada LCD dan data yang
tersimpan akan menampilkan keterangan "Normal"

if(bmi>25.0&&bmi<=27.0){lcd.print("Gemuk");} // jika
indeks massa tubuh objek lebih dari 25.0 dan kurang
dari sama dengan 27.0 maka pada LCD dan data yang
tersimpan akan menampilkan keterangan "Gemuk"

if(bmi>27.0){lcd.print("SGemuk");} // jika indeks
massa tubuh objek lebi dari 27.0 maka pada LCD dan data
yang tersimpan akan menampilkan keterangan "sangat
gemuk"

```

Listing program 3.1 Indeks massa tubuh

Pada listing program 3.1 merupakan program yang di gunakan untuk mencari nilai indeks massa tubuh objek, `if(bmi<17.0) {lcd.print("SKurus")}`; artinya jika indeks massa tubuh objek kurang dari 17.0 maka pada LCD dan data yang tersimpan akan menampilkan keterangan “sangat kurus”. `If(bmi>17.0&&bmi<=18.5) {lcd.print("Kurus")}`; artinya jika indeks massa tubuh objek lebih dari 17.0 dan kurang dari sama dengan 18.5 maka pada LCD dan data yang tersimpan akan menampilkan keterangan “kurus”. `If(bmi>18.5&&bmi<=25.0) {lcd.print("Normal")}`; artrinya jika indeks massa tubuh objek lebih dari 17.0 dan kurang dari sama dengan 18.5 maka pada LCD dan data yang tersimpan akan menampilkan keterangan “Normal”. `If(bmi>25.0&&bmi<=27.0) {lcd.print("Gemuk")}`; artinya jika indeks massa tubuh objek lebih dari 25.0 dan kurang dari sama dengan 27.0 maka pada LCD dan data yang tersimpan akan menampilkan keterangan “Gemuk”. `If(bmi>27.0) {lcd.print("SGemuk")}`; artinya jika indeks massa tubuh objek lebih dari 27.0 maka pada LCD dan data yang tersimpan akan menampilkan keterangan “sangat gemuk”.

2. Listing program 3.2 merupakan program yang digunakan untuk mencari persamaan indeks massa tubuh objek.

```
float tinggim=(float)tinggi/100; // nilai tinggi yang
terbaca pada sensor akan dibagi 100 karena masih dalam
satuan cm dan di konversi menjadi satuan meter

float  tinggibmi=(float)tinggim*tinggim; // untuk
mencari nilai tinggi indeks massa tubuh yaitu dengan
cara nilai tinggi dalam satuan meter di kali 2

bmi=(float)berat/tinggibmi; // untuk nilai indeks
massa tubuh dapat dihitung dengan cara membagi nilai
berat dengan nilai dari rumus tinggi indeks massa tubuh
di atas
```

Pada listing program 3.2 merupakan penjelasan dari program persamaan indeks massa tubuh, `float tinggim=(float)tinggi/100;` yaitu nilai tinggi yang terbaca pada sensor akan dibagi 100 karena masih dalam satuan cm dan di konversi menjadi satuan meter, `float tinggibmi=(float)tinggim*tinggim;` digunakan untuk mencari nilai tinggi indeks massa tubuh yaitu dengan cara nilai tinggi dalam satuan meter di kali 2, sedangkan `bmi=(float)berat/tinggibmi;` digunakan untuk mencari nilai indeks massa tubuh yang dapat dihitung dengan cara membagi nilai berat dengan nilai dari rumus tinggi indeks massa tubuh.

3. Listing program untuk mencari ukuran tinggi badan dapat dilihat pada listing program 3.3.

```
if(ultra>200)ultra=200; // jika tinngi badan yang
terbaca lebih dari 200 maka hasil yang terbaca sama
dengan 200, yaitu menandakan pembacaan sensor
maksimal pada nilai 200

tinggi=200-ultra; // untuk mengetahui nilai yang
terbaca apabila terdapat objek yaitu nilai maksimal
200 di kurangi dengan jarak antara sensor ke objek
```

Listing program 3.3 Tinggi badan

Pada listing program 3.3 merupakan penjelasan program untuk mencari tinggi badan objek, `if(ultra>200)ultra=200;` jika tinggi badan

yang terbaca lebih dari 200 maka hasil yang terbaca sama dengan 200, yaitu menandakan pembacaan sensor maksimal pada nilai 200, tinggi=200-ultra; jika untuk mengetahui nilai yang terbaca apabila terdapat objek yaitu nilai maksimal 200 di kurangi dengan jarak antara sensor ke objek.

4. Listing program untuk mencari berat badan dapat dilihat pada listing program 3.4.

```
float berat_tim=((scale.read()/1000-0)* 0.0515 -
4.8666)-1.3; // nilai berat badan objek yang terbaca
akan dibagi 1000 untuk menghasilkan nilai satuan kg,
(0.0515 - 4.8666) nilai ini didapat dari perhitungan
regresi linier dengan pengambilan data acak, -1.3 ini
untuk nilai pengurangan hasil pada pembacaan load
cell agar hasilnya sesuai dengan berat badan objek

if (berat_tim<5){berat_tim=0;} // jika berat objek
kurang dari 5 maka berat yang terukur pada load cell
sama dengan 0.
```

Listing program 3.4 Berat badan

```
float berat_tim=((scale.read()/1000-0)* 0.0515 - 4.8666)-1.3;
```

nilai berat badan objek yang terbaca akan dibagi 1000 untuk menghasilkan nilai satuan kg, (0.0515 - 4.8666) nilai ini didapat dari perhitungan regresi linier dengan pengambilan data acak, -1.3 ini untuk nilai pengurangan hasil pada pembacaan load cell agar hasilnya sesuai dengan berat badan objek , if (berat_tim<5){berat_tim=0;} jika berat objek kurang dari 5 maka berat yang terukur pada load cell sama dengan 0.

3.14 Teknis Analisis Data

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:

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

Dimana : \bar{X} = Rata-rata , $\sum X_n$ = Jumlah nilai data, n = Banyaknya data
(1,2,3,...n)

2. Simpangan (*error*)

Simpangan adalah selisih nilai rata-rata dengan nilai yang diukur.

Rumus simpangan (*error*) adalah:

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

Dimana: " $\sum X_n$ " merupakan nilai standart dan " \bar{X} " adalah nilai yang terukur.

3. Persentase *Error* (%)

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

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

Dimana : $\sum X_n$ = nilai standart, \bar{X} = nilai data pengukuran

Sumber : Metode Numerik , Bambang Triadmodjo.