

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

### **3.1 Alat dan Bahan**

#### **3.1.1 Daftar alat**

Pada proses pembuatan Tugas Akhir ini banyak media-media alat yang digunakan agar proses pembuatan bisa berjalan dengan maksimal. Daftar alat-alat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Alat

<b>NO</b>	<b>NAMA ALAT</b>	<b>NILAI</b>	<b>JUMLAH</b>
1	Solder Listrik		1
2	<i>Soldering Pump</i>		1
3	Tool Set		1
4	Bor PCB		1
5	Timah (tenol)		1
6	Multimeter		1

#### **3.1.2 Daftar Bahan**

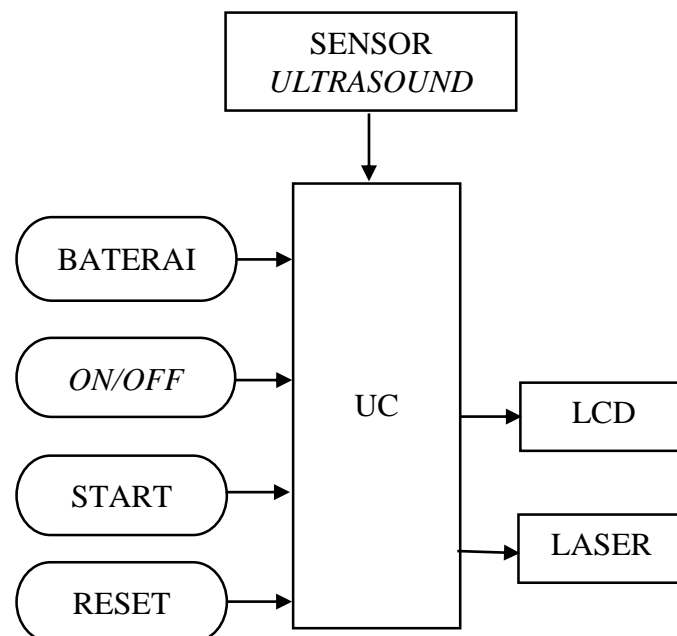
Bahan (komponen) merupakan keperluan yang utama dan berperan penting dalam pembuatan alat ukur ini. Daftar bahan (komponen) yang digunakan dalam pembuatan alat ukur ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Daftar Bahan

<b>NO</b>	<b>NAMA BAHAN</b>	<b>NILAI</b>	<b>JUMLAH</b>
1	Sensor <i>Ultrasound</i>		1
2	Minimum sistem		1
3	IC ATmega 8		1
4	LCD 2 × 16		1
5	Laser		1
6	<i>Push Button</i>		2
7	Saklar DC		1
8	LED		3
9	Kabel pelangi		10

### 3.2 Diagram Blok Sistem

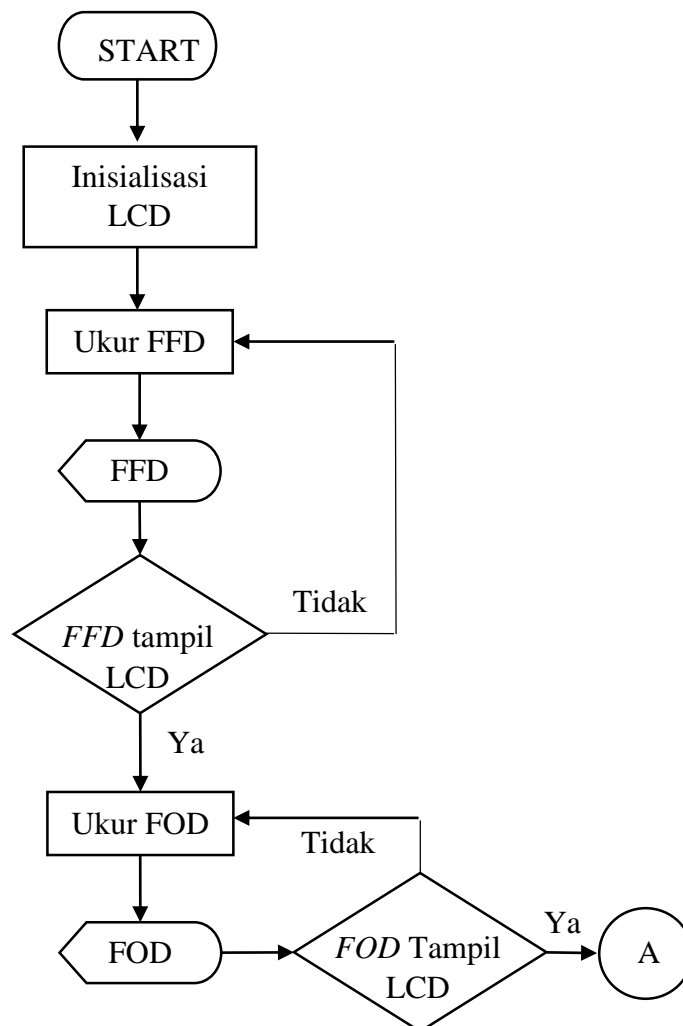
Diagram blok sistem merupakan blok rangkaian sederhana dari sistem serta komponen utama dalam pembuatan alat. Bisa dilihat Pada gambar 3.1 proses sistem dari alat ukur ini. Alat ini menggunakan *supply* dari baterai Li-ion 3,7 volt yang di *step up* menjadi 5 volt DC menggunakan modul *step up*. Alat ini mempunyai saklar *on/off* yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan alat, kemudian *push button* start dan reset untuk memulai dan mereset kembali alat ke proses inisialisasi LCD. Ketika *push button* start ditekan sensor *ultrasound* akan memulai untuk membaca jarak suatu objek. Setelah itu informasi yang diberikan oleh sensor masuk ke *microcontroller*. Pada *microcontroller* data pengukuran jarak dari sensor *ultrasound* akan diproses dan kemudian di tampilkan ke LCD dalam bentuk satuan cm. Berikut gambar dari blok diagram sistem, dapat dilihat pada Gambar 3.1.

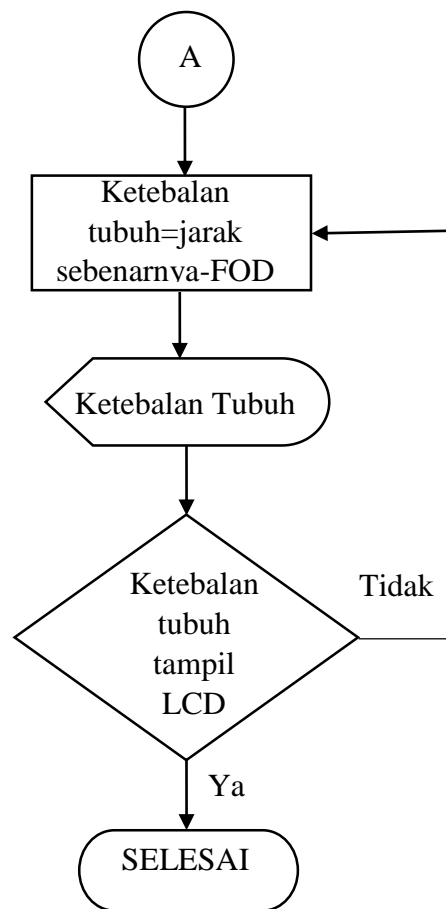


Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

### 3.3 Diagram Alir Proses/Program

Gambar 3.2 menunjukkan diagram alir proses dari alat ukur jarak yang akan dirancang. Proses pertama alat akan membaca FFD yang kemudian akan ditampilkan pada LCD. Dan jika hasil FFD telah tertampil di LCD, maka alat akan melakukan proses selanjutnya yaitu mengukur FOD dan ketika FOD telah tertampil di LCD alat akan menghitung ketebalan tubuh pasien dengan mencari selisih antara jarak terukur dengan FOD. Setelah proses pencarian selisih selesai maka ketebalan tubuh pasien akan tertampil di LCD. Berikut gambar dari diagram alir proses bisa dilihat pada Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Diagram Alir Proses/Program

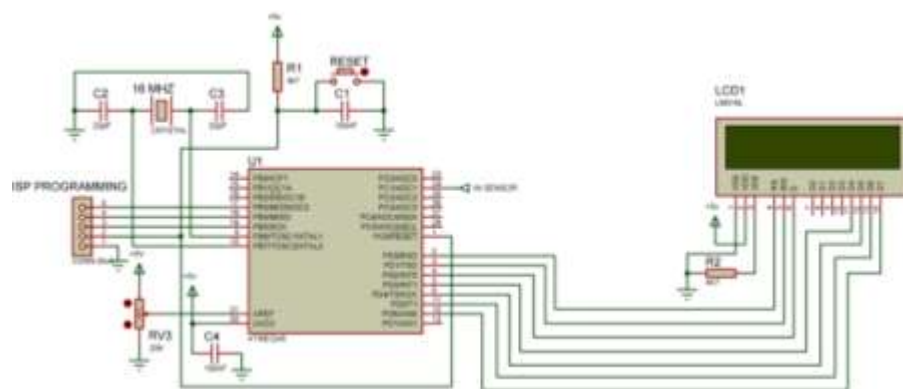
### 3.4 Diagram Mekanis Sistem

#### 3.4.1 Rangkaian ATmega 8 dan LCD

Minimum sistem disini berfungsi sebagai *control* segala aktifitas dari alat. Minimum sistem ini menggunakan ATmega 8 yang telah dilengkapi dengan ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam *converter* analog menjadi digital. Pada Minimum sistem juga terdapat port ke *downloader* yang berfungsi untuk memasukkan program ke IC. Blok rangkaian LCD menggunakan tampilan *output* berupa LCD 2 × 16, dimana nantinya pembacaan dari sensor yang terbaca dalam cm akan tertampil

pada layar LCD. LCD memerlukan tegangan *supply* +5V pada pin VDD dan *ground* pada pin VSS dan untuk pengaturan kontras kecerahan LCD dipasang resistor tahanan yang diseri dengan tegangan *input* +5V, untuk nilai resistornya menggunakan nilai 2,2 Kilo ohm karena dengan nilai tersebut kontrasnya dapat sesuai dengan kebutuhan.

Berikut gambar rangkaian ATmega 8 dan LCD, dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Rangkaian ATmega 8 dan LCD

### 3.4.2 Modul *charge*

Dalam perancangan alat ukur jarak ini menggunakan catu daya dari baterai 3,7 Volt DC yang di *step up* dan dinaikkan sebesar 5 volt DC yang dimana baterai ini akan di *charge* menggunakan modul pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Modul *charge* [12].

Modul ini untuk me-charge baterai Lithium Ion dari *input* mikro USB, modul ini juga dilengkapi dengan fitur *over-discharge* dan *over-load protection* untuk melindungi baterai Li-Ion.

Spesifikasi modul *charge*:

*Input* : mikro USB.

Tegangan *input* : 4.5V-5.5V.

Tegangan *stop charge* penuh : 4.2V 1%.

Arus *charge* maximum : 1000 mA (1A).

Perlindungan *over-discharge* : 2.5V.

Perlindungan arus berlebih : 3A.

Suhu kerja : -10 s/d 85 C.

Ukuran : 2.6x1.7cm.[12]

### 3.4.3 Modul *Step Up*

*Step up* untuk menaikkan tegangan dari baterai Li-Ion. pada pembuatan alat ini digunakan baterai Li-Ion 3,7 volt DC sebanyak 1 biji sedangkan untuk mengoperasikan minimum sistem, LCD, serta komponen yang dipakai harus mencapai tegangan sebesar 5 volt DC. Maka dari itu pada pembuatan alat digunakan modul *step up*. Modul *step up* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Modul *Step Up* [13].

Spesifikasi dari modul *step up*:

Arus keluaran maksimal : 2 Ampere.

*Range* tegangan input : 2 - 24 Volt DC.

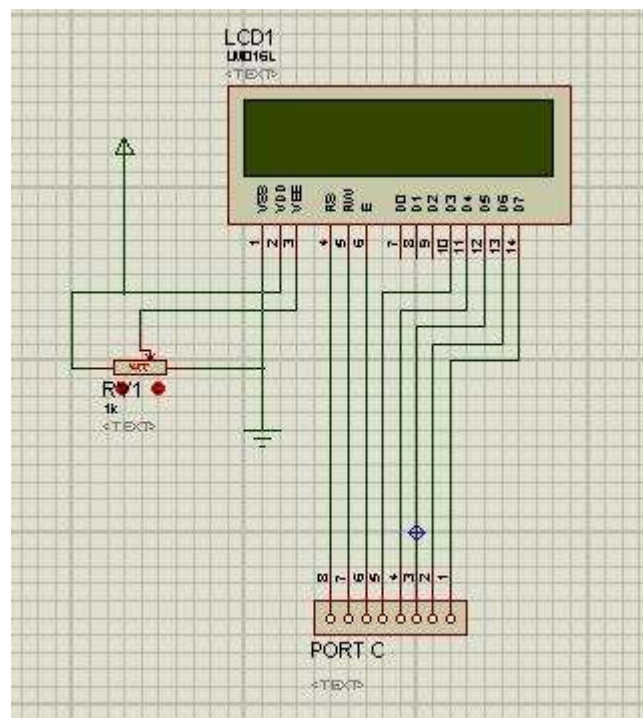
Maksimal tegangan keluaran : 28 Volt DC (*setting* trimpot).

Dimensi :  $36 \times 17 \times 14$  mm [13].

### 3.4.4 Rangkaian LCD

Pada Gambar 3.5 dibawah menunjukkan rangkaian LCD sebagai penampil data dari pengukuran yang memuat data FFD, FOD dan ketebalan tubuh pasien.

Gambar dari rangkaian LCD dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian LCD

Pada Gambar 3.6 diatas dapat dilihat pin serta jalur yang digunakan. Pada rangkaian LCD juga terdapat resistor variabel 3 kaki yang tersambung langsung dengan VCC +5 volt DC sebagai *supply* dari LCD, kemudian VSS terhubung

dengan *Ground* dan kemudian VEE untuk mengatur kontras dari LCD. LCD ini menggunakan PORT D pada minimum sistem ATmega 8.

### 3.5 Teknis Analisis Data

#### 3.5.1 Rata-rata

Adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran. Rata-rata Dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X_i}{n} \quad (3-1)$$

Keterangan:

$\bar{X}$  : Rata-rata

$\sum X_i$  : Jumlah nilai data

$n$  : Banyak data (1,2,3,...,n)

#### 3.5.2 Error

*Error* adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data.

Rumus dari *error* dirumuskan pada persamaan 3-2 dibawah ini.

$$\text{Error}\% = \left( \frac{X_0 - X}{X} \right) \times 100\% \quad (3-2)$$

Keterangan:

$X_0$  : rerata jarak terukur

$X$  : jarak sebenarnya

#### 3.5.3 Presisi

Presisi adalah ukuran dari seberapa dekat perbedaan nilai pada saat dilakukan pengulangan pengukuran. Presisi dirumuskan pada persamaan 3-3 dibawah ini.

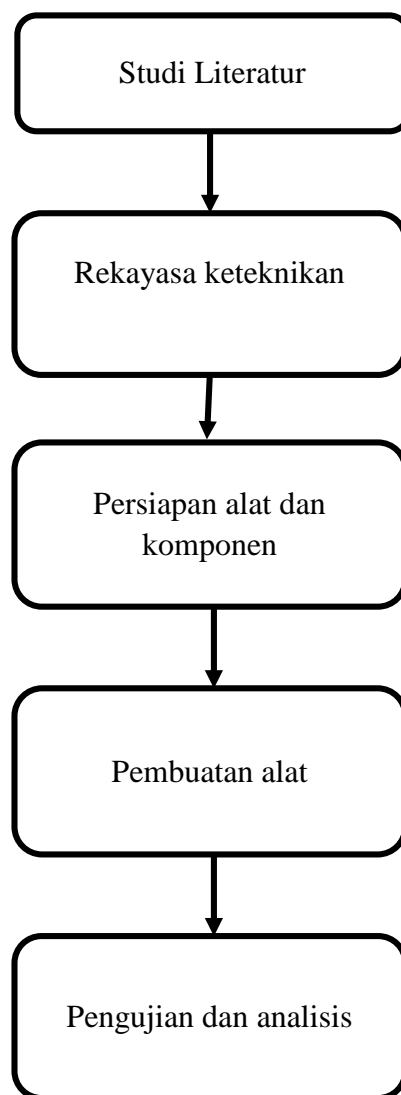


$$\text{Presisi} = \frac{|\text{jarak terukur} - \text{rerata jarak terukur}|}{\text{jumlah data}} \quad (3-3)$$

### 3.6 Urutan Kegiatan Pelaksanaan

Metode pelaksanaan yang akan diterapkan dalam pembuatan rancang bangun alat ini yaitu dengan membuat kerangka kerja yang menjelaskan tahapan kegiatan yang dilakukan. Kerangka kerja pada pembuatan alat ini

Kerangka kerja kegiatan dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Blok Diagram Kegiatan

### 3.6.1 Studi Literatur

Kajian ini dilakukan dengan mengkaji jurnal ilmiah, artikel dan buku tentang dampak radiasi pengion (sinar-X), dan banyaknya pemeriksaan yang dilakukan dengan dosis yang tidak tepat serta meminimalisir hasil gambar yang kurang jelas, jenis alat ukur dan metode dalam pengambilan data khususnya pengukuran jarak FFD, FOD dan ketebalan tubuh Sehingga mendapatkan solusi terbaik dan teknik dalam mengatasi masalah yang diakibatkan pemberian dosis radiasi yang berlebih.

### 3.6.2 Rekayasa dan Keteknikan

Berdasarkan cara kerja alat yaitu sensor *ultrasound*, maka *transmitter* pada sensor akan memancarkan frekuensi sebesar 40 KHz dan memantulkannya pada obyek yang terkena frekuensi tersebut yang kemudian diterima oleh *receiver*. Pantulan yang diterima oleh *receiver* sensor akan diolah dan dibaca oleh sistem *control* pada alat (*microcontroller*) yang kemudian data akan diolah dan ditampilkan pada LCD  $2 \times 16$ . Membuat desain rangkaian, dan melakukan pendataan terhadap kebutuhan penunjang pada alat sehingga menghasilkan kualitas pengukuran yang baik dan sesuai.

### 3.6.3 Persiapan alat dan komponen

Pada tahap ini peralatan yang digunakan adalah solder, tenol, bor, atraktor, setrika, tool set, multi meter, pemotong akrilik, dan laptop. Adapun komponen yang digunakan yaitu sensor *ultrasound*, *microcontroller*, LCD, LED, laser, saklar, *push*

*button*, volt meter, modul *charge*, modul *step up*, kabel pelangi, baterai *rechargeable* dan komponen elektronika (resistor, kapasitor, kristal DLL).

#### **3.6.4 Pembuatan alat**

Tahapan pembuatan alat ini melalui beberapa proses yaitu tahap perancangan perangkat keras, perancangan perangkat keras yaitu dengan membuat modul minimum sistem, rangkaian LCD, catu daya.

### **3.7 Pengujian dan analisis**

Pengujian dilakukan menggunakan roll meter dengan merk soligen sebagai pembanding. Pengujian pengukuran yaitu alat diletakkan 130 cm dari lantai kemudian dinding sebagai objek tetap atau pengganti bed pasien dengan jarak 30-180 cm dari dinding. Dari hasil pengukuran akan dianalisa tingkat akurasi dan presisi sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa alat sebanding atau tidak dengan *roll meter* (soligen) dan apakah bisa digunakan untuk pengukuran FFD, FOD serta ketebalan tubuh. Jika alat belum berhasil sampai ke tingkat akurasi dan presisi yang baik maka akan dilakukan evaluasi mulai dari tahap rekayasa keteknikan hingga tahap pengujian dan analisis.

#### **3.7.1 Pengujian Sensor Ultrasound**

Langkah awal yang dilakukan setelah pembuatan alat adalah melakukan pengujian terhadap sensor *ultrasound*. Hal tersebut dilakukan karena sensor *ultrasound* adalah komponen yang paling utama dalam melakukan

pengukuran. Pengujian dilakukan dengan memberikan *trigger* pada sensor dengan *delay* waktu yang tepat dan memerlukan percobaan berkali-kali.

Setelah melakukan pengujian pada sensor *ultrasound* dapat disimpulkan bahwa:

- a. Alat mendapatkan hasil yang memiliki tingkat keakurasian besar dengan memberikan *delay* sebesar *57 micro second*.
- b. Sensor memberikan hasil yang baik ketika pengukuran dilakukan dalam rentang jarak dibawah 150 cm.
- c. Sensor akan mudah mendeteksi gelombang pantulan ketika mengenai objek yang datar atau memiliki tingkat kemiringan yang kecil ( $<15^\circ$ ).

### **3.7.2 Pengujian Pada Alat Ukur Standar (*Roll Meter*)**

Setelah melakukan pengujian terhadap sensor *ultrasound*, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian sensor terhadap alat ukur standar dengan harapan hasil dari pengukuran pada alat dapat sebanding dengan alat ukur standar (*roll meter*). Pengujian dilakukan dengan mengukur jarak yang bervariasi dengan rentang jarak 30 cm hingga 180 cm.

Setelah melakukan pengukuran jarak selanjutnya dilakukan analisa tingkat keakurasian dan kepresisian dari alat dengan cara dibandingkan dengan *roll meter* standar dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat serta untuk mengetahui apakah komponen dan sistem pada alat berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan.

Spesifikasi alat ukur standar (*roll meter*):

- a. Merk : Soligen.
- b. Jenis : self-retracting tape measure (imperial).
- c. Panjang maksimal : 3 meter

Langkah- langkah pengambilan data dan pengujian alat diuraikan sebagai berikut:

- d. Menyipkan roll meter.
- e. Penopang alat.
- f. Objek.
- g. Membuat tabel pengukuran.
- h. Pastikan baterai alat tidak low.
- i. Melakukan pengukuran dengan jarak yang telah ditentukan.
- j. Mencatat hasil pengukuran.
- k. Melakukan pengujian alat dengan membandingkan alat dengan roll meter.
- l. Melakukan analisa data untuk mengetahui tingkat akurasi dan presisi alat.
- m. Membuat kesimpulan.

### **3.8 Tempat dan Jadwal Kegiatan Penelitian**

#### **3.8.1 Tempat penelitian**

Kegiatan penelitian dan pengambilan data dilakukan di lab Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### **3.8.2 Pencatatan pengambilan data**

- a. Waktu : 10-15 juni 2017.
- b. Tempat : Lab Radiologi.
- c. *Roll* meter : soligen (*self-retracting tape measure (imperial)*).
- d. Laptop : Acer *one* 14.