

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Programmable Logic Controller (PLC) Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta Rawamangun Jakarta Timur. Waktu akan dilaksanakan pada bulan Desember 2015 – Januari 2016 (Semester 103).

#### **3.2 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan untuk membuat Prototipe ini yaitu menggunakan metode penelitian eksperimen laboratorium. Penelitian dilakukan dengan membuat alat dimulai dengan perancangan alat terlebih dahulu lalu pembuatan alat dan dilanjutkan dengan uji alat.

#### **3.3 Instrumen Penelitian**

Instrument Penelitian merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi yang bermanfaat untuk menjawab permasalahan penelitian. Instrumen penelitian berfungsi untuk mengungkapkan fakta menjadi data yang kemudian akan dicatat pada tabel pengujian.

### 3.3.1 Tabel Pengujian

Tabel pengujian merupakan tabel yang berisi nilai-nilai tegangan, arus dan data-data lainnya dari hasil pengukuran yang dilakukan. tabel pengujian dapat dilihat pada table 3.2 dan tabel 3.3.

### 3.3.2 AVO Meter

AVO Meter merupakan gabungan dari beberapa alat ukur yang terdiri dari amper meter, volt meter, dan ohm meter. AVO digunakan untuk mengetahui sebuah nilai dari suatu pengukuran kelistrikan, yaitu tegangan, arus dan hambatan listrik. Untuk penggunaan AVO Meter menggunakan merk SANWA baik yang Analog (pada Gambar 3.1) maupun yang Digital (pada Gambar 3.2). Pada gambar dibawah dilakukan pengukuran tegangan instalasi Laboratorium PLC.



**Gambar 3.1** AVO Meter Analog  
Sumber Dokumentasi



**Gambar 3.2** AVO Meter Digital  
Sumber Dokumentasi

## Jenis Multimeter

Berdasarkan tampilan display atau meter yang digunakan maka multimeter /multitester dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

### 1. Multimeter Analog

Multimeter analog merupakan jenis multimeter / multitester yang menggunakan display ukur (meter) dengan tipe jarum penunjuk. Sehingga untuk membaca hasil ukur harus dilakukan dengan cara melihat posisi jarum penunjuk pada meter dan melihat posisi saklar selektor pada posisi batas ukur kemudian melakukan perhitungan secara manual untuk mendapatkan hasil ukurnya. Kondisi atau proses pembacaan hasil ukur yang masih manual inilah yang menyebabkan multimeter / multitester jenis ini dinamakan sebagai multimeter analog.

### 2. Multimeter Digital

Multimeter digital atau sering juga disebut sebagai digital multitester sama merupakan jenis multimeter yang telah menggunakan display digital sebagai penampil hasil ukurnya. Hasil ukur yang ditampilkan pada multitester digital merupakan hasil yang telah sesuai, sehingga tidak perlu dilakukan lagi perhitungan antara hasil ukur dan batas ukur.

Multimeter atau sering juga disebut dengan istilah multitester merupakan salah satu toolkit penting bagi para praktisi elektronika. Multimeter adalah gabungan dari beberapa alat ukur elektronik yang dikemas dalam satu kemasan.

Pada umumnya setiap “multimeter” minimal memiliki 3 fungsi ukur yaitu sebagai alat ukur arus (Ampere Meter), alat ukur tegangan (Volt Meter) dan alat ukur resistansi (Ohm Meter). Karena 3 fungsi ukur tersebut selalu dimiliki oleh multimeter / multimeter maka sering juga disebut sebagai AVO meter. Akan tetapi sesuai perkembangan teknologi maka multimeter pada saat ini ada yang telah memiliki fungsi lain sebagai alat ukur kapasitansi kapasitor, sebagai alat ukur frekuensi dan sebagai alat ukur faktor penguatan transistor.

Spesifikasi AVO Meter :

1. Ampere Meter

Ampere meter adalah salah satu fungsi ukur pada multimeter yang berfungsi untuk mengukur arus listrik. Pada multimeter pada umumnya terdiri dari 2 jenis ampere meter yaitu ampere meter DC dan ampere meter AC. Pada multimeter analog dan digital pada fungsi ampere meter ini saklar selektor berfungsi sebagai batas ukur maksimum, oleh karena itu arus yang akan diukur harus diprediksikan dibawah batas ukur multimeter yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk menghindari kerusakan pada multimeter.

2. Volt Meter

Volt meter merupakan fungsi ukur untuk mengetahui level tegangan listrik. Sama halnya dengan fungsi multimeter sebagai ampere meter. Pada fungsi volt meter ini saklar selektor yang ada pada multimeter baik digital maupun analog berfungsi sebagai batas ukur maksimum, oleh karena itu

harus diprediksikan level tegangan yang akan diukur harus dibawah nilai batas ukur yang dipilih.

### **3.4 Rancangan Penelitian**

Penelitian dibagi menjadi dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Perancangan perangkat keras (hardware) diawali dengan perakitan design PCB dan design Prototipe.

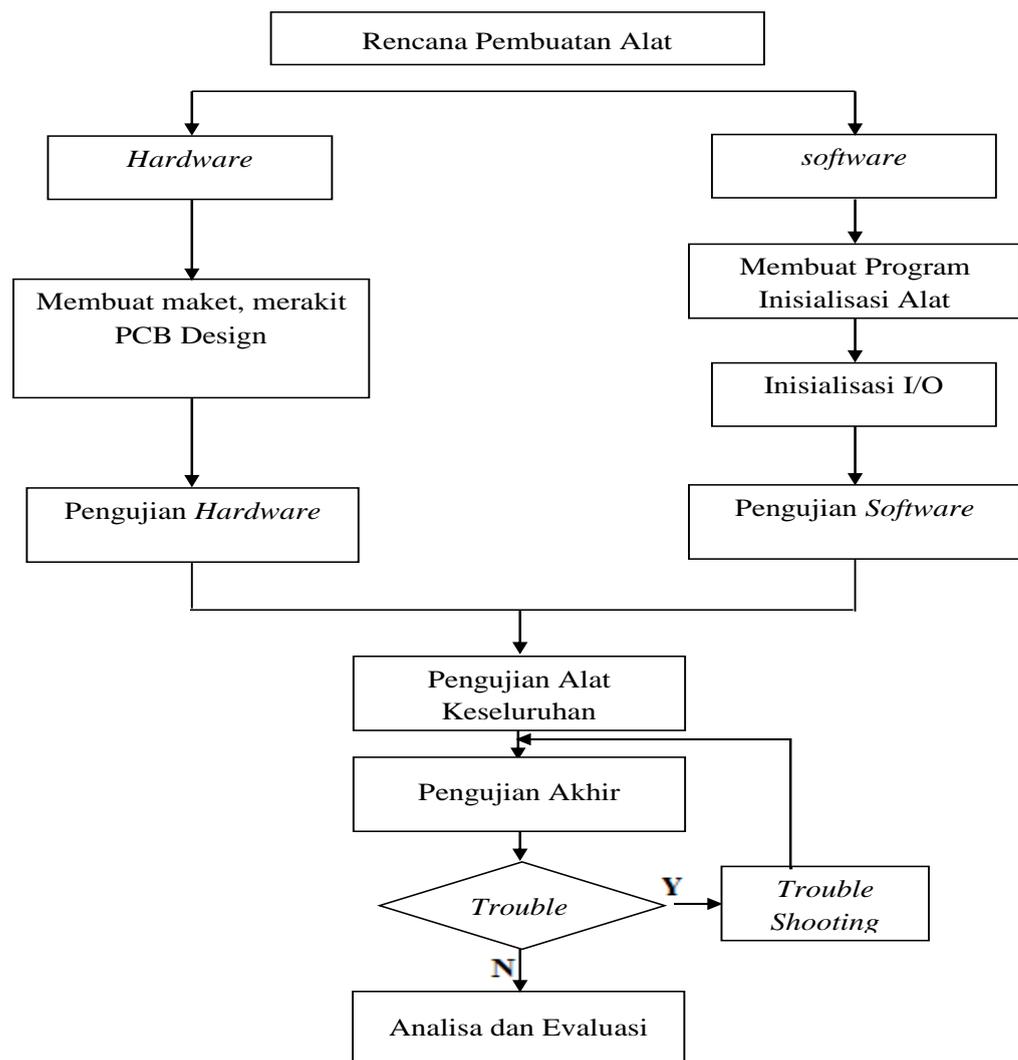
Setelah perangkaian selesai maka dilanjutkan ke tahap perancangan perangkat lunak (software). Rancangan penelitian dalam membuat alat ditunjukkan pada gambar 3.3.

Pada gambar 3.3. dijelaskan bahwa rencana pembuatan alat dibagi menjadi 2 yaitu pembuatan hardware dan pembuatan software, langkah pembuatan software diawali dengan pembuatan maket, merakit design prototype, design PCB untuk pin – pin ATMEGA 8 . Setelah itu kemudian pengujian hardware.

Sebelum merancang program perangkat lunak (software), peneliti membuat diagram alur (flowchart) terlebih dahulu. Diagram alur (flowchart) berfungsi untuk menggambarkan urutan proses kerja suatu program secara terstruktur sehingga jika terjadi masalah kita dapat dengan mudah menelusuri kesalahan dalam pemrograman. Perancangan perangkat lunak (software).

Setelah seluruh program tersebut teruji dan berhasil, maka akan dilakukan penyatuan antara hardware dan software. Bila penyatuan antara hardware dengan software belum berhasil maka akan dilakukan analisa rancangan (trouble

shooting). Bila trouble shooting telah terselesaikan dan hardware dengan software telah sejalan atau dapat bekerja dan dapat diujikan, maka tahap terakhir yaitu mengambil analisa, evaluasi dan kesimpulan.



**Gambar 3.3.** Rancangan Dalam Membuat Alat Pengendali Peralatan Listrik

Sumber Dokumentasi

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dari pembuatan rencana alat dan juga proses sampai pelaksanaan pembuatan alat. Pembuatan alat dimulai dari perancangan masing-masing blok rangkaian berdasarkan tingkat kesulitannya. Kemudian masing-masing blok diujikan sehingga sesuai dengan rencana yang telah dibuat, kemudian disatukan semua blok rangkaian, yang kemudian dijadikan bahan acuan untuk tahap perancangan perangkat lunak (software), yang berbasis bahasa C++. setelah blok hardware telah selesai dibuat dan juga perangkat lunak (software) telah dibuat, semua blok disatukan dan kemudian diujikan.

#### 3.5.1 Alat

Perangkat atau alat yang digunakan untuk membuat maket ini meliputi :

1. Perangkat lunak yang digunakan:
  - a. Mikrokontroler ATmega8
2. Perangkat keras yang digunakan:
  - a. Hacksaw (gergaji tangan).
  - b. Tang buaya.
  - c. Tang potong.
  - d. Screwdrivers (macam-macam obeng).
  - e. Soldering iron (solder listrik).

#### 3.5.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam membangun sistem ini antara lain:

1. PCB polos.
2. *Acrylic* hitam 30 cm x 30 cm (1 lembar)

3. IC mikrokontroler Atmega 8
4. Sensor Arus ACS712
5. Trafo
6. RTC DS1307
7. *Pushbutton*
8. LCD (*Liquid Cristal Display*)
9. SCR (*Silicon Controlled Rectifier*)
10. *Modem Wavecom Fastrack*
11. Resistor 220 ohm, resistor 470 ohm, LED 3 warna (merah).
12. Triplek 70 cm × 40 cm

### **3.6 Pembuatan Maket Alat**

Maket merupakan representasi dalam bentuk tiga dimensi yang meniru sebuah benda atau objek. Fungsi Maket, biasanya digunakan untuk mendiskripsikan sebuah keadaan. Jadi maket digunakan sebagai sebuah representasi dari keadaan yang sebenarnya menuju keadaan yang akan diciptakan.

Sebuah maket tidak lebih dan tidak kurang adalah sesuatu yang abstrak, gambar miniatur dari sesuatu yang sesungguhnya yang dipertaruhkan bukan penggambaran yang tepat dari suatu realitas, tetapi proses dari penyederhanaan untuk mendapatkan bentuk absiran yang telah ditentukan.

Pembuatan maket alat terbuat dari bahan akrilik berwarna hitam berukuran 30 cm x 30 cm digunakan untuk peletakan PCB bolong dengan sistem mikrokontroler ATmega 8 dan instalasi sederhana yaitu dengan 4 buah fitting

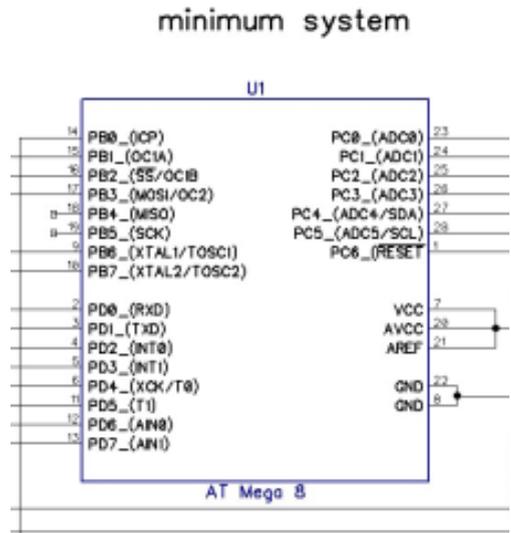
lampu dan 2 saklar seri. Dan triplek ukuran 70 cm × 40 cm yang digunakan sebagai penahan dan peletak maket sistem mikrokontroler, 1 Kwh meter, 1 MCB, 1 Stop kontak dan Modem *Wavecom Fastrack*. Sketsa dari maket dapat dilihat pada gambar 3.4.



**Gambar 3.4** Maket alat  
Sumber Dokumen Pribadi

### 3.6.1 Atmega 8 Sebagai Pengontrol alat

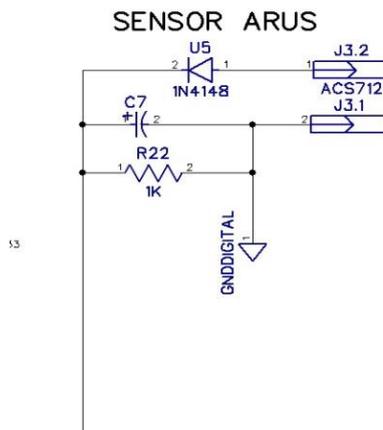
Atmega 8 yang digunakan untuk sistem pengendali alat yang dimana pin-pin pada ATmega 8 berfungsi mengendalikan input dan output serta berfungsi sebagai penghubung sistem alat dengan media komunikasi dengan menggunakan Modem *Wavecom Fastrack*. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.5



**Gambar 3.5.** Skematik Mikrokontroler  
 Sumber : Dokumen Pribadi

**3.6.2 Sensor ACS712 sebagai pendeteksi arus**

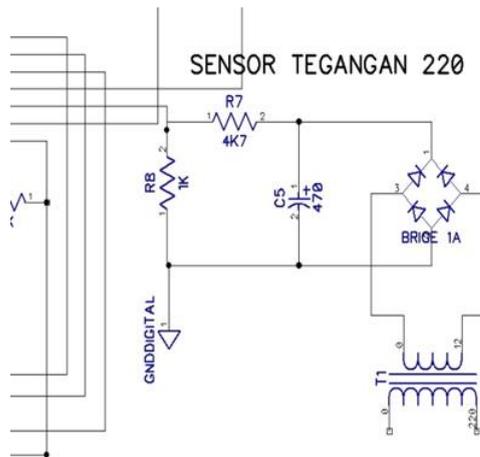
Sensor arus ini sebagai pendeteksi arus yang masuk dari MCB ke sistem kemudian sensor ACS712 yang sudah terprogram pada mikrokontroler. Gambar skematik arus ACS712 dapat dilihat pada gambar 3.6.



**Gambar 3.6** Skematik Arus ACS712  
 Sumber : Dokumen Pribadi

### 3.6.3 Sensor tegangan sebagai pendeteksi tegangan

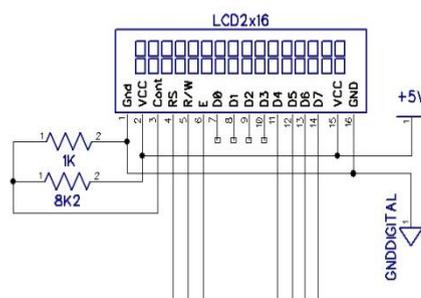
Sensor tegangan ini berfungsi sebagai pendeteksi tegangan yang masuk ke sistem kemudian ditransformasikan dalam bentuk data yang di tampilkan pada layar LCD. Gambar skematik sensor tegangan dapat dilihat pada gambar 3.7.



**Gambar 3.7** Skematik Sensor Tegangan  
Sumber Dokumen Pribadi

### 3.6.4 LCD sebagai media monitoring

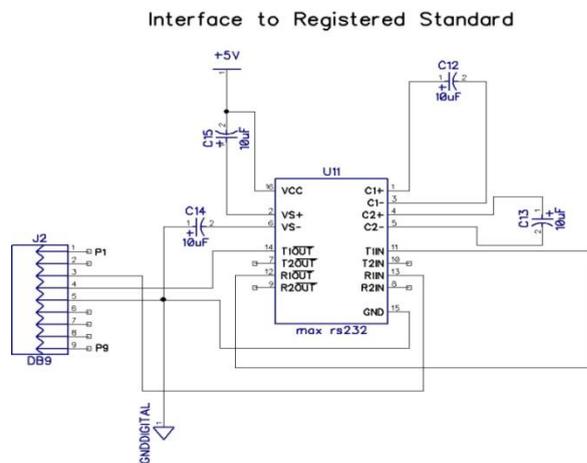
*Liquid Cristal Display* (LCD) berfungsi untuk membaca atau menampilkan nilai angka tegangan, arus dan daya listrik. LCD ini diprogram pada mikrokontroler ATmega 8. Untuk skematik LCD pada mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 3.8



**Gambar 3.8** Skematik LCD  
Sumber : Dokumen Pribadi

### 3.6.5 Modem *wavecom fastrack* sebagai komunikasi

Modem *Wavecom Fastrack* berfungsi sebagai media komunikasi pemberitahuan data dari sistem ke handphone. Sinyal dari modem *wavecom fastrack* tergantung pada operator dari SIM Card yang digunakan. Untuk sistem skematik mikrokontroler pada Modem *Wavecom Fastrack* dapat dilihat pada gambar 3.9.



**Gambar 3.9** Skematik Modem *Wavecom Fastrack*  
Sumber Dokumen Pribadi

### 3.7 Tabel Konfigurasi I/O

Dalam pengalaman input dan output harus disesuaikan dengan alat yang telah dibuat. Adapun konfigurasi I/O yang digunakan tertera pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Pengalaman I/O

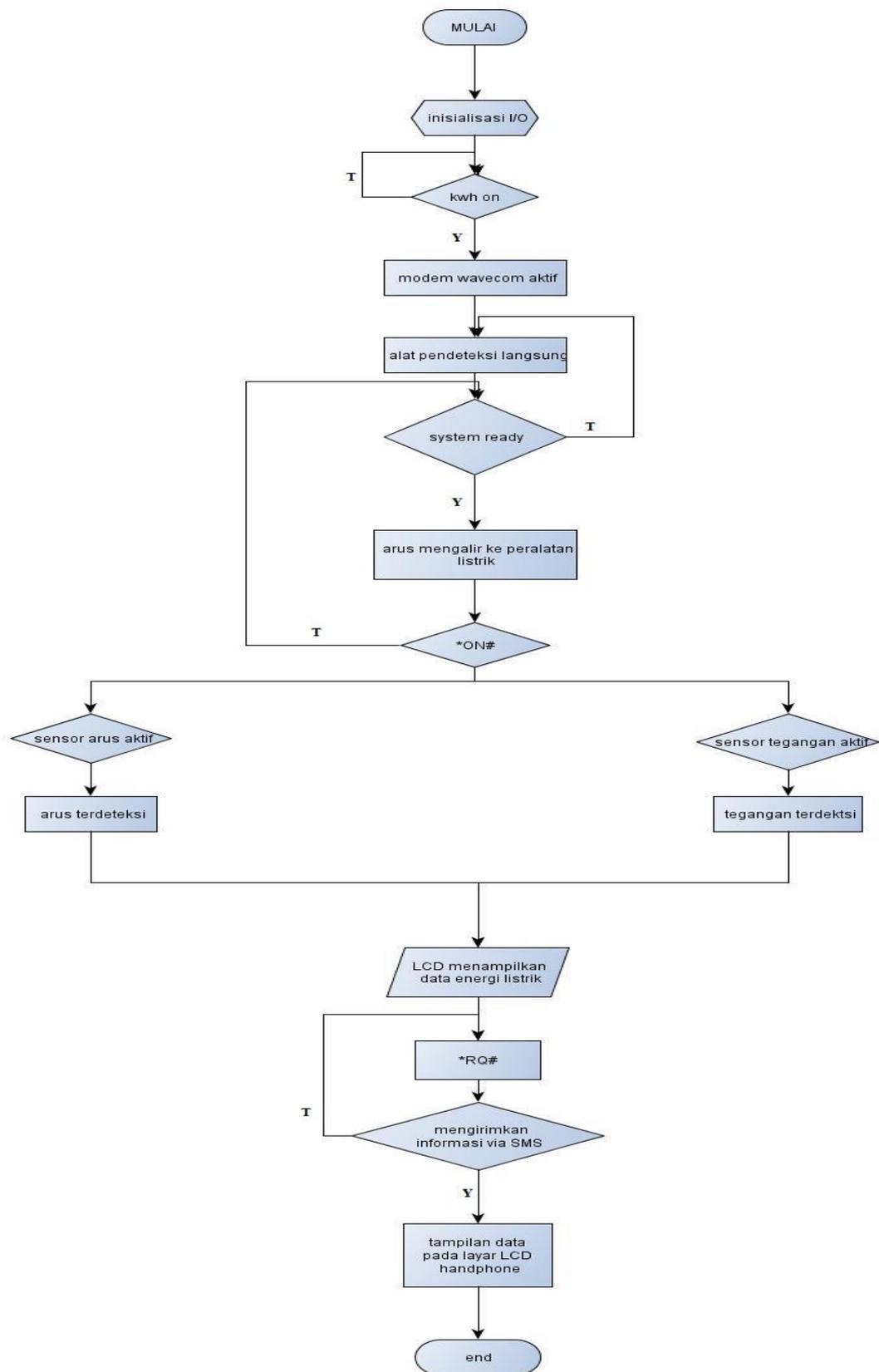
<i>Pin Mikrokontroler</i>	Nama	Fungsi
VCC	----	Sumber tegangan
GND	----	<i>Grounding</i>
PB0	<i>INPUT 1</i>	Sebagai <i>input PD0</i> Mikrokontroler untuk outputan ke lampu
PB1	<i>INPUT 2</i>	Sebagai <i>input PD1</i> Mikrokontroler untuk outputan lampu
PB2	<i>INPUT 3</i>	Sebagai <i>input PD2</i> Mikrokontroler untuk outputan lampu
PB3	<i>INPUT 4</i>	Sebagai <i>input PD 3</i> Mikrokontroler untuk outputan lampu
PD1	<i>TRANSMIT Data</i>	Sebagai indikator membaca data informasi ke mikrokontroler
PC3	<i>OUTPUT Sensor Arus</i>	Sebagai <i>output arus</i> dari mikrokontroler ke LCD
PC4	<i>OUTPUT Sensor Tegangan</i>	Sebagai <i>output tegangan</i> dari mikrokontroler ke LCD
PC5	<i>OUTPUT Thyristor</i>	Sebagai <i>output</i> dari mikrokontroler
PC6	<i>RESET</i>	Sebagai reset sistem
PD0	<i>RECEIVING indicator</i>	Sebagai indikator menerima data dari mikrokontroler

Sumber Dokumentasi

### **3.8 Pembuatan Program**

#### **3.8.1 Flowchart Alur Kerja Alat**

Sebelum merancang program perangkat lunak (*software*) peneliti membuat diagram alur (*flowchart*) terlebih dahulu. Gambar 3.10 merupakan *flowchart* alat.



**Gambar 3.10** Flowchart alat

### 3.9 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kualitatif dimana data-data yang diperoleh tidak ditabulasi maupun diklarifikasi. Dengan menggunakan berbagai data sekunder peneliti akan menggali lebih dalam melalui analisisnya sendiri.

#### 3.9.1 Pengujian Alat

##### 3.9.1.1 Pengujian Arus Beban dan Energi Daya Listrik

1. Untuk mengetahui kerja dari alat maka diperlukan pengujian terhadap alat yang dibuat. Adapun tabel pengujian alat untuk proses pengisian data terhadap hasil pengukuran yang diperoleh dari beberapa peralatan listrik.

**Tabel 3.2** Pengujian menggunakan multimeter

NO	Arus ( per 10 menit)	Tegangan (per 10 menit)	Daya (per 10 menit)
1			
2			
3			
4			
5			

Sumber dokumentasi

**Tabel 3.3** Pengujian pada tampilan layar LCD

NO	Arus ( per 10 menit)	Tegangan (per 10 menit)	Daya (per 10 menit)
1			
2			
3			
4			
5			

Sumber Dokumentasi

**3.9.1.2 Pengujian Kecepatan Pengiriman Sistem SMS Gateway**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat waktu kecepatan SMS Gateway pada Modem *Wavecom Fastrack* bekerja sesuai dengan beberapa operator GSM. Dimana Operator 1 (OP 1) digunakan pada modem wavecom dan Operator 2 (OP 2) digunakan pada Handphone. Satuan pada pengujian ini adalah sekon. Berikut Tabel Pengujian pada Tabel 3.4 dibawah ini.

**Tabel 3.4** Pengujian Kecepatan Pengiriman Sistem SMS Gateway

OP 1 OP 2	Telkomsel	XL	Three	Axis
Telkomsel				
XL				
Axis				

Sumber Dokumentasi