

## **BAB III**

### **Metode Penelitian**

#### **3.1. Metode Pengumpulan Data**

Metode penelitian dalam menyusun tugas akhir ini harus melalui beberapa tahapan – tahapan sebagai berikut:

a) Analisis kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk membuat sistem manajemen power pengisian aki yang dapat di monitoring serta menambahkan fitur prioritas saat menggunakannya.

b) Perencanaan dan perancangan

Pada tahap ini adalah tahapan dimana sebuah perencanaan dan hasil analisis kebutuhan menjadi landasan untuk membuat desain perancangan rangkaian setiap alat agar dapat terhubung.

c) Implementasi

Pada tahap ini merupakan tahapan dimana hasil dari perencanaan dan perancangan desain diimplementasikan sesuai dengan rangkaian yang dibuat.

d) Pengujian

Pada tahapan ini merupakan tahapan akhir dari proses-proses sebelumnya dimana perangkat yang telah dibuat harus diuji sehingga dapat mengetahui hasil sesuai dengan kebutuhan.

#### **3.2. Analisis Masalah**

Aki adalah salah satu sumber energy yang digunakan sebagai sumber energy alternatif. Tapi sumber energy ini mudah rusak saat melakukan pengisian secara

terus menerus. Dengan kata lain sistem yang sekarang sebagian besar masih dilakukan secara manual dari cara pengisian, pemutusan arus dan penggunaan energi.

Saat ini sistem pengisian aki yang sudah ada memiliki kekurangan sebagai berikut:

- a. Melakukan pengisian aki berdasarkan waktu bukan isi dari aki.
- b. Pengisian aki dilakukan saat aki benar – benar habis sampai aki benar – benar full atau melebihi kapasitas.
- c. Saat aki melakukan pengisian, aki masih dapat digunakan sebagai sumber energi, yang dapat menyebabkan aki cepat rusak atau soak.
- d. Tidak melakukan pergantian arus listrik secara otomatis saat listrik utama (220 V) terjadi pemadaman.
- e. Belum terdapat sistem prioritas dalam menggunakan Energi yang menjadikan energy dari aki cepat habis.

### **3.3. Analisis Kebutuhan**

Tahap analisis kebutuhan adalah tahap yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah informasi kebutuhan yang digunakan untuk membangun sistem agar mendukung berjalannya sebagaimana mestinya, serta dapat memperoleh jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya.

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan, salah satunya yang penulis gunakan yaitu metode studi pustaka. Studi pustaka adalah metode dalam pengumpulan data dengan melakukan pencarian informasi melalui media buku dan internet. Penulis melakukan studi pustaka dengan membaca buku mengenai mikrokontroler seperti arduino dan artikel mengenai sensor dan relay yang dibutuhkan untuk membaca sebuah tegangan dan arus, serta mengenai pembuatan aplikasi berbasis web guna membuat sistem monitoring.

Informasi yang didapat akan menjadi landasan untuk memilih perangkat keras dan lunak yang nantinya akan digunakan untuk membangun sistem manajemen power pengisian aki dan sistem prioritas.

### **3.3.1. Analisis Kebutuhan Fungsi**

Tahap analisis kebutuhan fungsi adalah sebuah tahap dimana kumpulan informasi menjadi sebuah data. Berdasarkan data tersebut dibuatlah gambaran fungsi – fungsi apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem nantinya. Fungsi tersebut akan dijadikan jawaban masalah yang terdapat pada rumusan masalah. Sistem ini nantinya memiliki fungsi adalah:

- a) Menyediakan listrik cadangan dari aki secara otomatis saat pemadaman berlangsung.
- b) Pengisian otomatis pada aki kering berdasarkan isi listrik aki.
- c) Dapat melakukan pengendalian penggunaan listrik aki secara otomatis dengan sistem prioritas. Memprioritaskan berdasarkan isi dari aki kering.
- d) Monitoring isi dari aki kering berbasis dan jalur listrik yang aktif.

### **3.3.2. Analisis Kebutuhan Input**

Tahap analisis kebutuhan input, tahap untuk menentukan inputan apa untuk mengendalikan aliran listrik manajemen power. Penulis menganalisa input apa yang dapat memenuhi fungsi – fungsi. Input yang dibutuhkan sistem manajemen power pengisian aki dan sistem prioritas sebagai berikut:

- Informasi ada atau tidaknya arus listrik 220V yang diperoleh dari sensor arus.
- Informasi data isi dari aki kering yang diperoleh dari voltage sensor yang telah dihitung.
- Informasi prioritas mana saja yang sedang aktif.

### 3.3.3. Analisis Kebutuhan Output

Adapun tahapan analisis kebutuhan output yang harus ditentukan penulis dengan menggunakan inputan yang sudah dianalisis. Output yang dibutuhkan sistem setelah data dari sensor didapat sebagai berikut:

- Informasi isi dari aki dalam bentuk persen setelah data dari sensor dihitung.
- Pengendalian relay pengisian aki berdasarkan isi aki jika isi aki kurang dari 30%.
- Pengendalian 3 prioritas penggunaan aki jika isi aki:
  - Jika isi aki  $\geq 70\%$ , maka semua relay prioritas high, med, low bernilai 1 (aktif).
  - Jika isi aki  $< 70\%$  dan isi aki  $\geq 50\%$ , maka relay dengan prioritas high dan med bernilai 1 (aktif), dan relay dengan prioritas low bernilai 0 (tidak aktif).
  - Jika isi aki kurang dari 50% maka hanya relay dengan prioritas high yang aktif.
  - Jika isi aki kurang dari 30% maka semua relay prioritas dinonaktifkan dan relay pengisian akan aktif untuk mengisi aki.
- Sistem informasi berbasis web mengenai isi aki dan prioritas yang aktif.

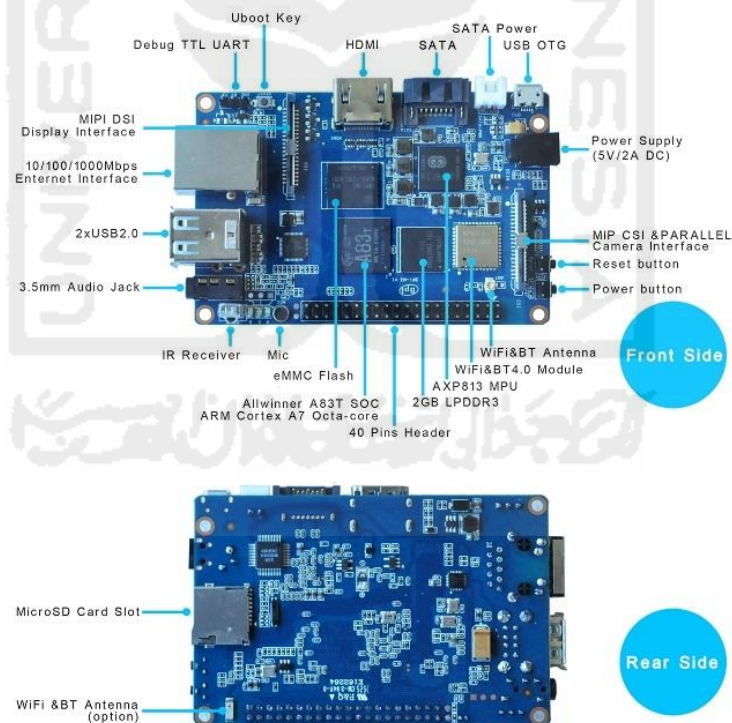
### 3.3.4. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Dalam membangun sebuah sistem manajemen power membutuhkan beberapa perangkat keras. Analisis kebutuhan perangkat keras penulis lakukan untuk menentukan perangkat keras apa saja yang dibutuhkan. Berikut daftar komponen yang digunakan:

- a) *Banana pi*
- b) *Arduino Uno*
- c) *Module Ethernet shield arduino*

- d) *Voltage sensor DC*
- e) *Sensor Arus ACS712 30A*
- f) *Aki Kering 12V 6A*
- g) *Inverter DC to AC*
- h) *Relay*
- i) *Kabel Jumper*
- j) *3 lampu prioritas*

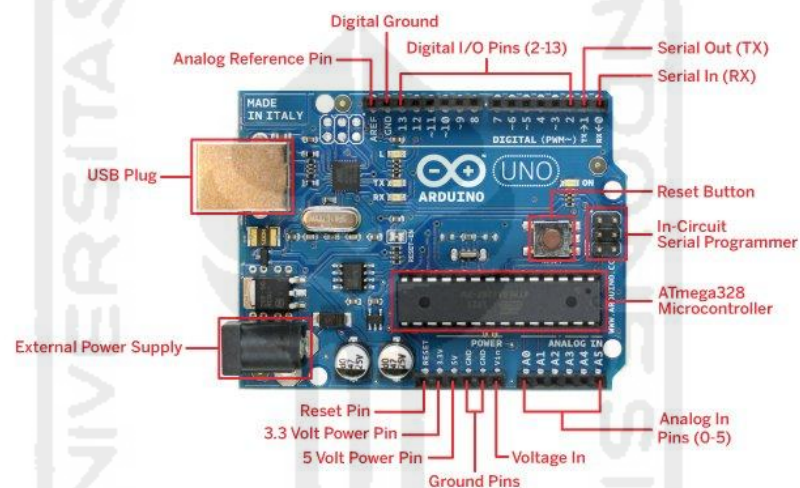
*Single Board Computer* yang digunakan penulis yaitu Banana pi. Banana pi adalah sebuah komputer mini yang hanya membutuhkan daya kecil yaitu 2A 5V yang dapat akan digunakan sebagai server monitoring. Penulis menggunakan banana pi karena memiliki dual core pada prosessornya yang dapat menangani beberapa proses serta menggunakan Gigabit Ethernet yang cepat. Banana pi ini akan menjadi sistem pusat monitoring pengisian aki.



**Gambar 3. 1** Banana pi

(Sumber: <http://forum.banana-pi.org/t/banana-pi-bpi-m3-octa-core-development-board/29>)

Dalam penelitian selain menggunakan *Banana pi*, penulis juga menggunakan arduino. Arduino adalah sebuah *microcontroller* yang digunakan untuk sistem kendali sensor dan relay. Arduino yang akan digunakan adalah arduino UNO, alasan menggunakan arduino karena bersifat open source, berukuran kecil, library yang lengkap dan terdapat modul yang siap pakai/shield yang bisa langsung dipasang pada board Arduino UNO. Arduino akan di program agar dapat membaca hasil hitung dari sensor. Hasil tersebut digunakan untuk mengendalikan relay.



**Gambar 3. 2** Arduino Uno

(Sumber: <https://www.robomart.com/arduino-uno-online-india>)

Ethernet shield merupakan sebuah module tambahan milik Arduino yang digunakan agar Arduino dapat terhubung melalui jaringan computer. Ethernet shield berbasiskan cip ethernet Wiznet W5100.



**Gambar 3. 3** Module Ethernet Shield

Terdapat 2 sensor yang penulis butuhkan, yaitu sensor tegangan dan sensor arus ACS712 30A. Sensor tegangan digunakan penulis untuk mengetahui isi dari aki kering, sedangkan sensor arus digunakan untuk mengetahui apakah terdapat listrik AC 220V atau tidak.



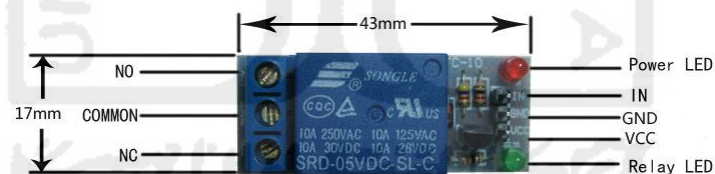
**Gambar 3. 4** Sensor ACS712 dan Voltage Sensor

Rumah cerdas merupakan rumah yang selalu membutuhkan listrik. Jika tidak terdapat energy listrik, maka sistem rumah cerdas tidak akan berjalan. Penelitian ini penulis menggunakan aki kering 12V 6A sebagai energy cadangan. Aki akan menjadi sumber energy sekunder jika terjadi pemadaman.



**Gambar 3. 5** Aki Kering 12V 6A

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan dengan sinyal arus listrik untuk mengubah menjadi on atau off secara otomatis berdasarkan kondisi yang diinginkan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan Relay buatan pabrik yang sudah jadi, sehingga bisa langsung dipakai. Penulis menggunakan relay dengan single port atau hanya memiliki 1 port. Penulis membutuhkan 4 buah relay, dengan daya 5v untuk menjalankan relay tersebut.



**Gambar 3. 6** Single Relay

Untuk menghubungkan semua perangkat dari Banana pi, arduino, sensor dan relay penulis membutuhkan kabel jumper. Kabel *jumper* yang digunakan adalah kabel Male to Female. Biasanya setiap sensor atau relay membutuhkan 3 buah kabel, yang digunakan untuk Power, Ground, dan Data.





**Gambar 3. 7** Kabel jumper Male to Female

### 3.3.5. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Pada tahap analisis ini, digunakan untuk mendukung pembuatan sistem manajemen power dengan membantu kinerja dari perangkat keras. Perangkat lunak yang dibutuhkan penulis dalam penelitian ini sebagai berikut:

a) Sistem Operasi Windows

Sistem operasi ini dibutuhkan untuk membangun sistem manajemen power pada Arduino.

b) Sistem Operasi Rasbian

Rasbian adalah sistem operasi berbasis debian GNU / Linux yang dapat dioptimalkan untuk perangkat keras *Banana pi* (arsitektur prosessor armhf). Dengan sistem operasi ini memiliki banyak software bawaan yang dapat mendukung penulis dalam pembuatan sistem ini.

c) Apache

Apache adalah sebuah nama aplikasi *webserver* bertugas menjalankan request HTTP. Aplikasi inilah yang akan menjadi antar muka dari pengguna ke sistem monitoring manajemen power.

d) Arduino 1.6.5

Selain arduino dalam bentuk perangkat keras, ada juga arduino perangkat lunak. Software arduino ini digunakan penulis untuk memudahkan memprogram arduino agar dapat terkoneksi dengan sensor – sensor yang dibutuhkan.

e) PuTTY

PuTTY adalah sebuah program open source yang dapat Anda gunakan untuk melakukan protokol jaringan SSH, Telnet dan Rlogin. Protokol ini dapat digunakan untuk menjalankan sesi remote pada sebuah komputer melalui sebuah jaringan, baik itu LAN, maupun internet. Putty digunakan untuk melakukan konfigurasi web server pada Banana pi.

f) Fritzing

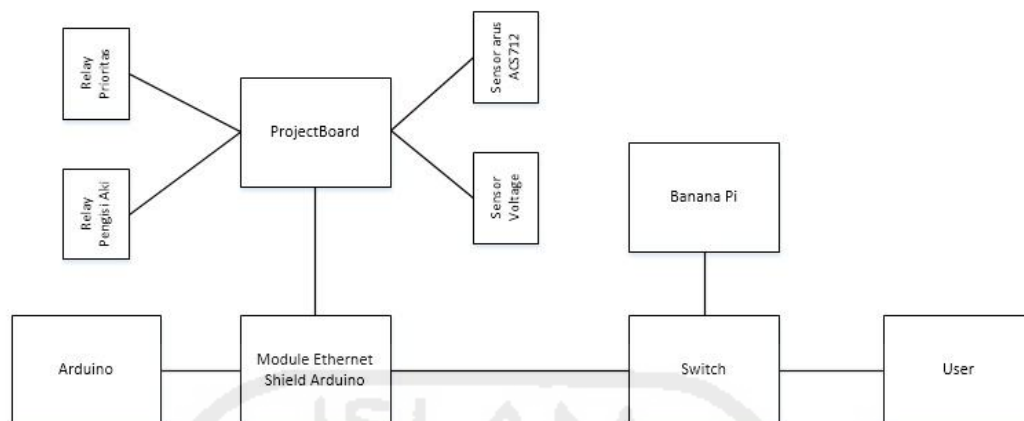
Aplikasi ini digunakan oleh penulis untuk membuat sebuah perancangan rangkaian simulasi dalam bentuk gambar sebagai dasar pembuatan sistem ini.

### 3.4. Perencanaan dan Perancangan

Pada tahap ini semua informasi yang dikumpulkan dari beberapa analisis kebutuhan dijadikan satu menjadi sebuah data yang digunakan sebagai bahan pembuatan perancangan dasar sistem manajemen power pengisian Aki kering yang akan dibuat.

#### 3.4.1. Perancangan sistem

Sistem ini menggunakan 2 *microcontroller* yang berbeda jenis yaitu Arduino UNO dan *Banana pi*. Keduanya memiliki fungsi yang berbeda yaitu Arduino memiliki fungsi sebagai penggerak / sistem kendali sensor dan relay sedangkan Banana pi berfungsi sebagai pengambilan data dari Arduino untuk nantinya dimasukan kedalam sistem informasi berbasis web yang pusatnya ada di *Banana pi* sendiri. Untuk menggambarkan alur kerja dan hubungan antar komponen dalam sistem digunakanlah blok diagram rangkaian pada gambar.



**Gambar 3. 8** Rancangan sistem manajemen power aki

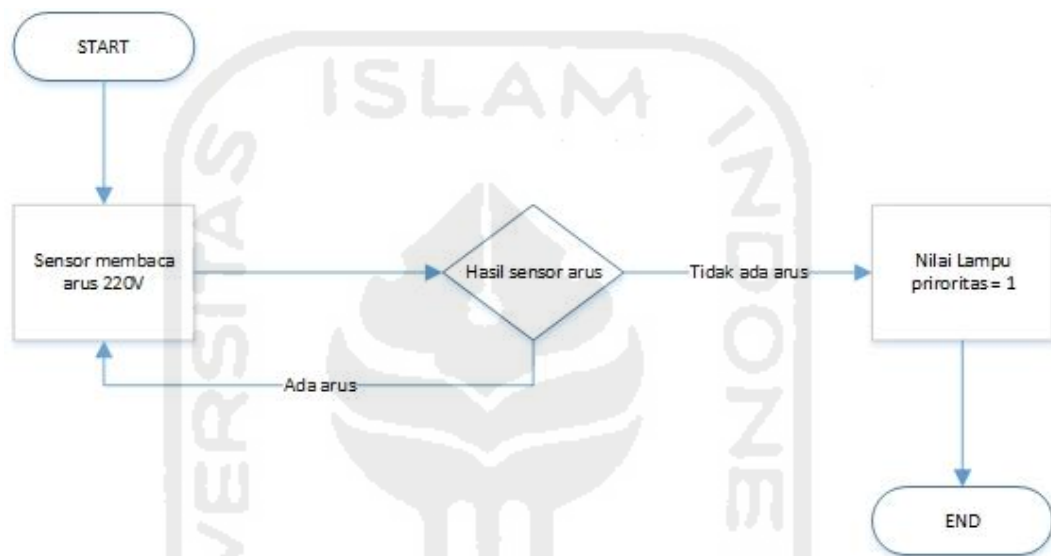
Pada gambar gambar 3.8 terdapat 2 alat utama yang mempunyai fungsi berbeda. Pertama pada Arduino uno berfungsi sebagai sistem pengendali dimana terdapat 2 sensor dan relay. Arduino akan ditambahkan shield yaitu module *Ethernet*. Modul Ethernet digunakan agar Arduino dapat berkomunikasi dengan Banana pi menggunakan ip address. Pada bagian ini sangat penting karena semua data berawal dari sensor yang berhubungan dengan Arduino. Sensor ACS712 digunakan untuk menentukan adanya arus 220V sedangkan voltage sensor digunakan untuk mengetahui berapa tegangan yang dikeluarkan oleh aki kering. Voltage sensor atau sensor tegangan berkomunikasi dengan cara analog, jadi nilai yang dihasilkan oleh sensor tersebut bernilai 0 – 1023. Data ini belum cukup dijadikan sebagai acuan pengendalian sistem. Data tersebut tidak dapat digunakan sebagai pemicu pengendalian power manajemen. Dengan perhitungan untuk mendapatkan tegangan dari aki dapat dilakukan seperti berikut ini:

$$\text{Tegangan} = (\text{NilaiSensor}/1023) * \text{TeganganMasimal}$$

Setelah nilai tegangan didapat, maka sistem pengendalian pun dapat dibuat. Tegangan akan dihitung kembali kedalam satuan persen (%). Data akan diambil oleh Banana pi yang nantinya akan ditampilkan di sistem monitoring yang akan dibuat didalam Banana pi.

### 3.4.2. Perancangan Perangkat Lunak

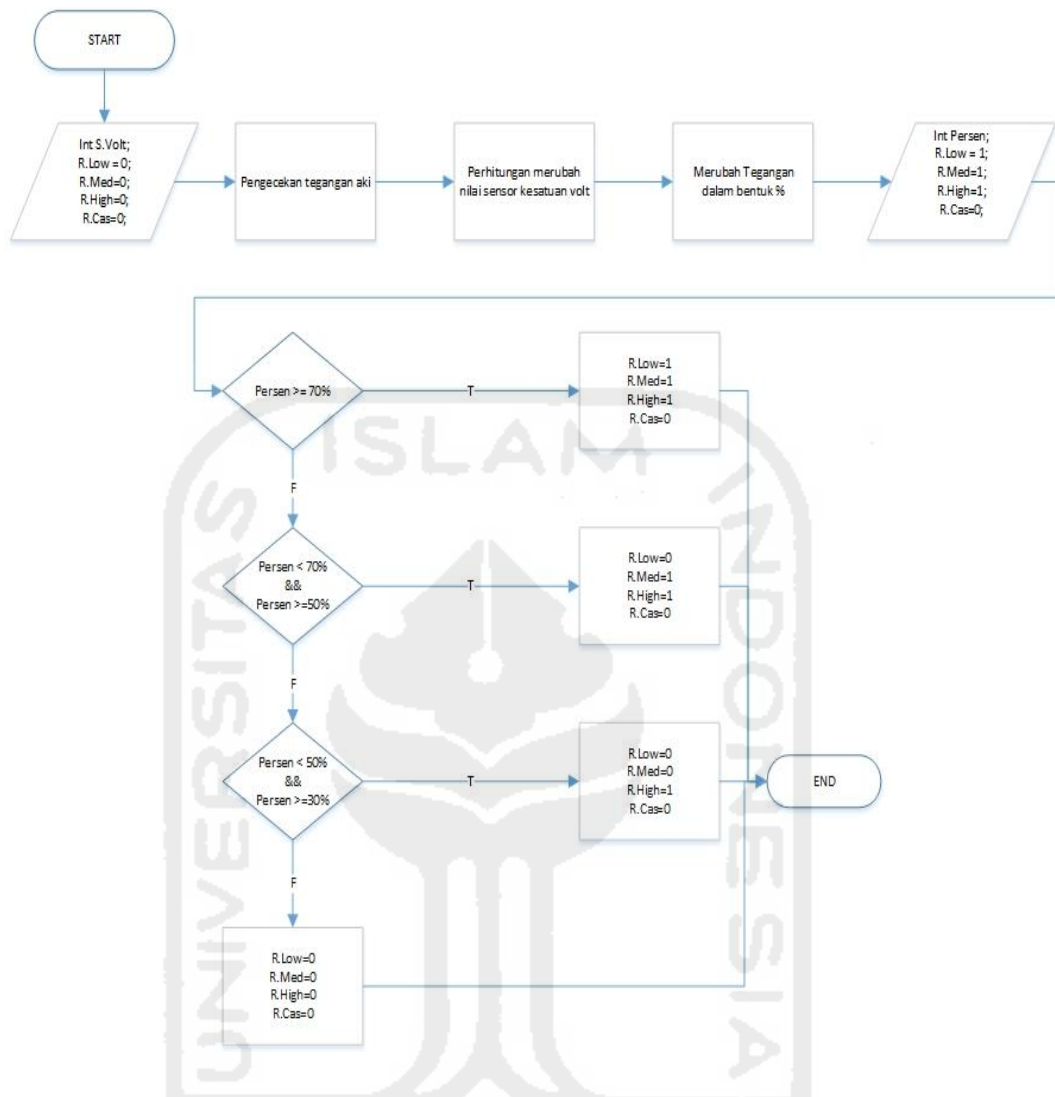
Sebuah sistem harus dapat berjalan memenuhi kebutuhan fungsi yang diharapkan. Terdapat beberapa program didalam sebuah sistem yang mempunyai alur kerja sendiri. Berikut beberapa *flowchart* sistem Manajemen power di bawah ini:



**Gambar 3. 9** *Flowchart* pengecekan arus

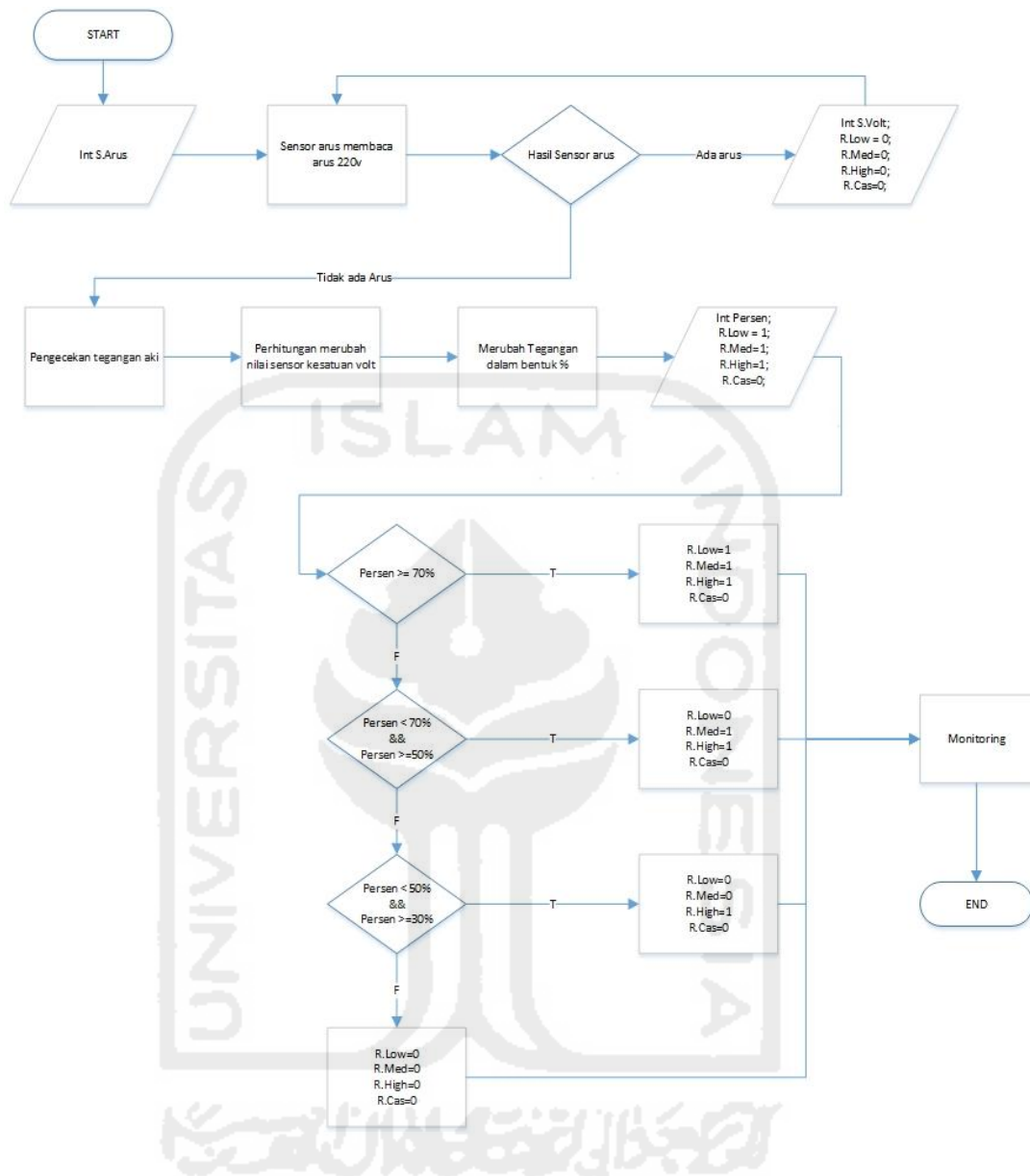
Pada *flowchart* gambar 3.9 adalah alur proses pengecekan arus AC 220V (Listrik dari PLN). Jika terdapat arus maka listrik dari aki kering akan tetap mati, tapi jika tidak ada arus 220v / pemadaman listrik maka listrik dari aki akan mengalir dengan mengaktifkan relay yang ditandai dengan lampu prioritas menyala.

Program power management juga mempunyai alur cara kerjanya. Pada gambar 3.10 ini adalah proses sistem melakukan manajemen power untuk pengisian aki kering.



**Gambar 3. 10** Flowchat system prioritas dan pengisian otomatis

Pada gambar 3.10 adalah alur cara kerja sistem manajemen listrik aki dan sistem prioritas berjalan. Dari pembacaan tegangan oleh sensor, perhitungan menjadi satuan persen. Hasil persen tersebut akan menjadi acuan untuk pembuatan kondisi dalam memprioritaskan penggunaan isi aki dan menjalankan pengisian otomatis.

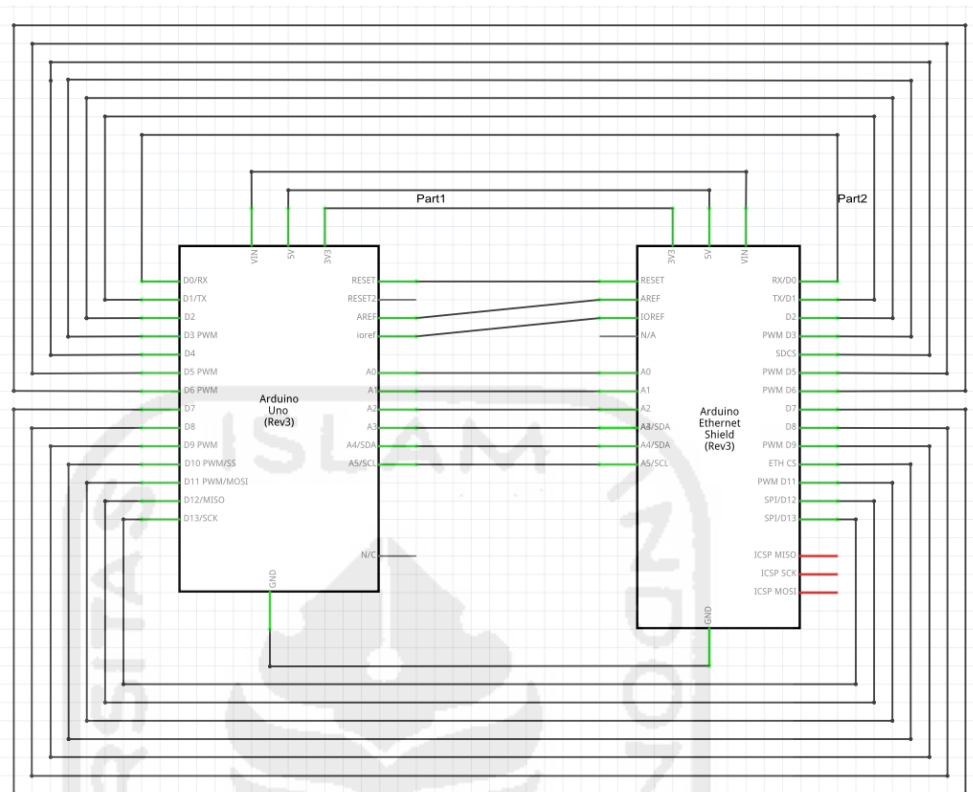


**Gambar 3. 11** Flowchar keseluruhan sistem

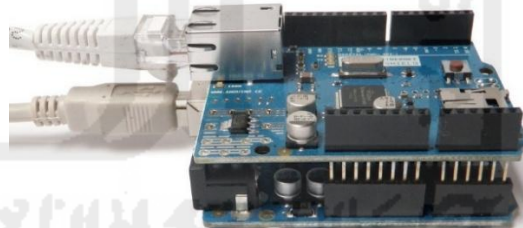
Pada Gambar 3.11 menggambarkan keseluruhan semua bagian alur kerja sistem power manajemen pengisian aki dan prioritas yang penulis harapkan.

### 3.4.3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras yaitu seluruh perangkatnya yang ada akan diintegrasikan sehingga fungsi-fungsi yang ada dapat dijalankan, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Pertama yang harus dilakukan adalah menghubungkan Arduino uno dengan module ethernet shield seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3. 12** Alur hubungan pin arduino dan Ethernet shield



**Gambar 3. 13** Arduino dan Ethernet shield

Setelah Arduino uno terpasang dengan modul ethernet shield langkah selanjutnya hubungkan sensor arus ACS712 dan sensor tegangan menggunakan kabel PIN Female to Male seperti pada gambar 3.6. Setiap sensor membutuhkan 3 pin yaitu pin vcc (daya), pin gnd (ground) dan pin in (data). Hubungan antar sensor dan Arduino dapat dilihat pada table 3.1 dibawah ini.

**Tabel 3.1** Tabel hubungan sensor arus dan tegangan dengan arduino

No	Alat			
	Sensor Arus ACS712	Arduino	Sensor Tegangan	Arduino
1	Vcc	5v	Vcc	5v
2	Gnd	Gnd	Gnd	Gnd
3	Out	A0	Out	A1

Pin pada kedua sensor pada pin Vcc dihubungkan ke pin 5v Arduino, pin nd (ground) dihubungkan kepada pin ground Arduino, dan pin out pada sensor arus dihubungkan pada pin A0 (Analog 0) dan pin out pada sensor tegangan dihubungkan pada pin A1(Analog 1). Perancangan selanjutnya adalah menghubungkan relay – relay yang nantinya menjadi penghubung untuk membuka atau menutup jalur arus listrik. Disini penulis akan menggunakan 4 relay. Untuk menghemat penggunaan resource maka dalam perancangan ini penulis menggunakan 2 jenis relay, yaitu relay single channel dan relay 4 channel. Pada umum nya untuk relay single channel membutuhkan 3 pin yaitu pin VCC, pin GND dan pin IN. Sistem prioritas akan menggunakan relay 4 channel dan sistem pengisian aki akan menggunakan relay single channel. Hubungan relay dan Arduino akan dapat dilihat pada table 3.2.

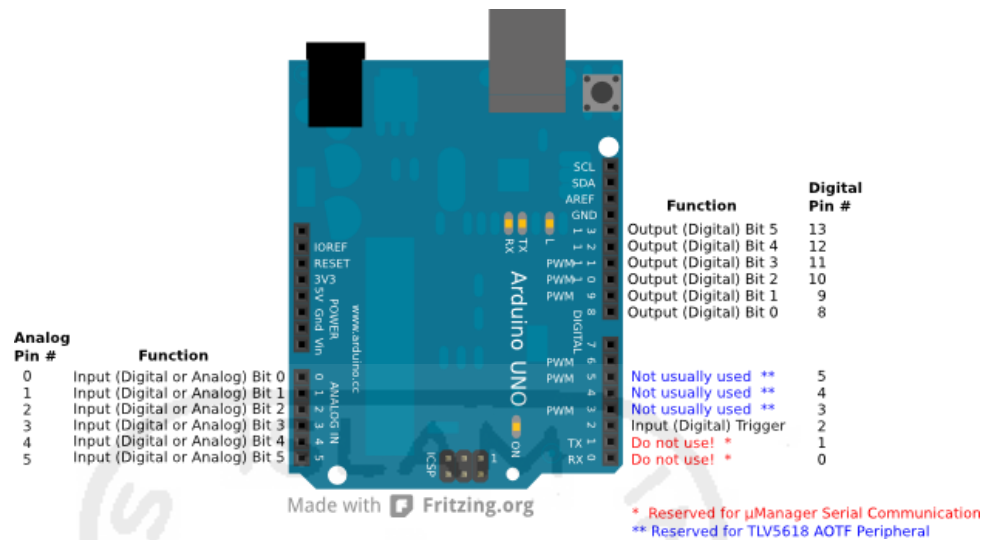
**Gambar 3. 14** Relay 4 Channel dan single channel



**Tabel 3.2** Hubungan antara relay 4 dan single channel dengan arduino

No	Alat			
	Relay Singel Channel	Arduino	Relay 4 Channel	Arduino
1	Vcc	5v	Vcc	5v
2	Gnd	Gnd	Gnd	Gnd
3	In	D6	In1	D7
4	-	-	In2	D8
5	-	-	In3	D9

Terdapat 3 sistem prioritas yaitu prioritas low, med dan high. Pada relay 4 channel pin vcc akan dihubungkan dengan pin 5v Arduino, dan pin gnd relay akan dihubungkan dengan pin gnd arduino. Pada prioritas low, akan menggunakan pin In1 pada relay yang dihubungkan dengan pin D7 (Digital 7), prioritas med menggunakan pin In2 pada relay yang dihubungkan dengan pin D8 (Digital 8), dan prioritas high akan menggunakan pin In4 pada relay yang dihubungkan dengan pin D9 (Digital 9). Pada gambar dibawah menggambarkan letak pin yang akan digunakan sebagai penghubung Antara Arduino dan sensor ataupun relay.

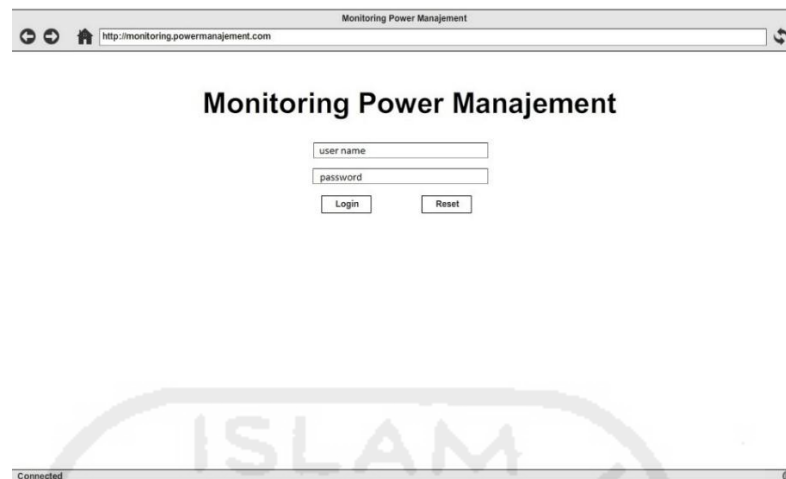


**Gambar 3. 15** Pengenalan pin arduino

Setelah semua terhubung, Arduino yang sudah terpasang Ethernet shield akan ke hub dengan menggunakan kabel utp tentunya. Setelah dihubungkan Arduino akan diberi IP static. Lalu hubungkan juga Banana pi ke hub yang sama dan diberikan IP static dalam 1 jaringan agar web server yang ada di raspberry dapat mengambil data dari Arduino yang nantinya akan dijadikan data pada sistem informasi.

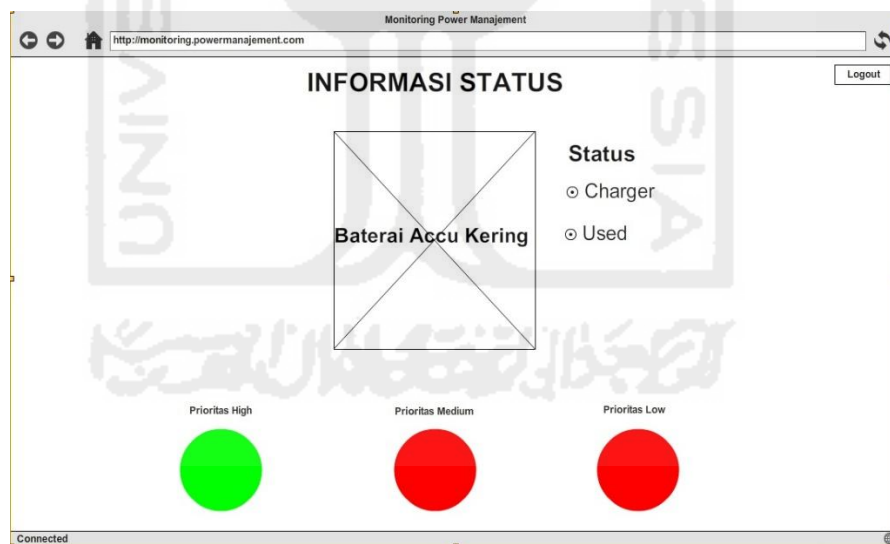
#### 3.4.4. Perancangan Antar Muka

Pembuatan sistem monitoring berbasis web membutuhkan sebuah perancangan antar muka agar dapat memudahkan penulis. Perancangan dibuat berdasarkan kebutuhan fungsi monitoring. Berikut perancangan antar muka pada sistem ini:



**Gambar 3.16** *Interface login*

Pada gambar Gambar 3.16 adalah halaman pertama sistem monitoring sistem manajemen power. Login dibutuhkan untuk menjaga informasi jika sistem ini digunakan pada lingkungan bisnis seperti perusahaan. Terdapat 2 data yaitu username dan password.



**Gambar 3.17** *Interface sistem monitoring*

Sistem monitoring yang digambarkan pada gambar 3.17 adalah antar muka monitoring sistem manajemen power. Dengan perancangan antarmuka ini, penulis dapat memonitoring isi dari aki kering, status dari aki kering dan jalur arus prioritas mana yang aktif.

### 3.5. Implementasi

Setelah perancangan sistem ini telah dibuat, langkah selanjutnya sistem akan diimplementasikan sesuai perancangan yang ada, sehingga dapat menghasilkan fungsi sebagai berikut:

- a) Pengisian aki kering secara otomatis berdasarkan isi aki.
- b) Penggunaan daya alternatif secara otomatis.
- c) Power manajemen penggunaan daya alternatif dengan sistem prioritas.
- d) Memonitoring isi aki, status aki dan prioritas mana yang aktif.

### 3.6. Pengujian dan Analisis Sistem

Awal pengujian dilakukan dengan memberikan arus 220V untuk pengecekan sensor arus berkerja semestinya. Jika sensor arus dapat membaca arus dengan benar pengujian selanjutnya dengan memutus arus 220V dengan tujuan agar sistem penggunaan sumber energy alternatif dari aki berjalan secara otomatis. Pengujian berlanjut dengan memeriksa isi aki dengan sensor tegangan. Setelah terbukti sensor dapat membaca tegangan dan dihitung kedalam bentuk persen, energy aki akan dihabiskan untuk melihat apakah sistem prioritas berjalan dengan baik atau tidak. Jika isi aki masih diatas 70% maka prioritas high, med, dan low akan aktif. Jika isi aki dibawah 70% sampai dengan 50% maka prioritas low akan nonaktif. Jika isi aki dibawah 50% sampai dengan 30% maka prioritas low dan med akan nonaktif. Jika isi aki kurang dari 30% maka sistem pengisian aki akan aktif sampai aki berisi 100% dengan Tegangan 7Volt. Setelah sistem diuji, tahap selanjutnya pengujian sistem monitoring berbasis web.

Setelah itu maka selanjutnya perlu dilakukan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan sistem yang telah dibangun. Analisis ini penting untuk keberlanjutan penelitian dan perbaikan sistem yang telah dibuat.