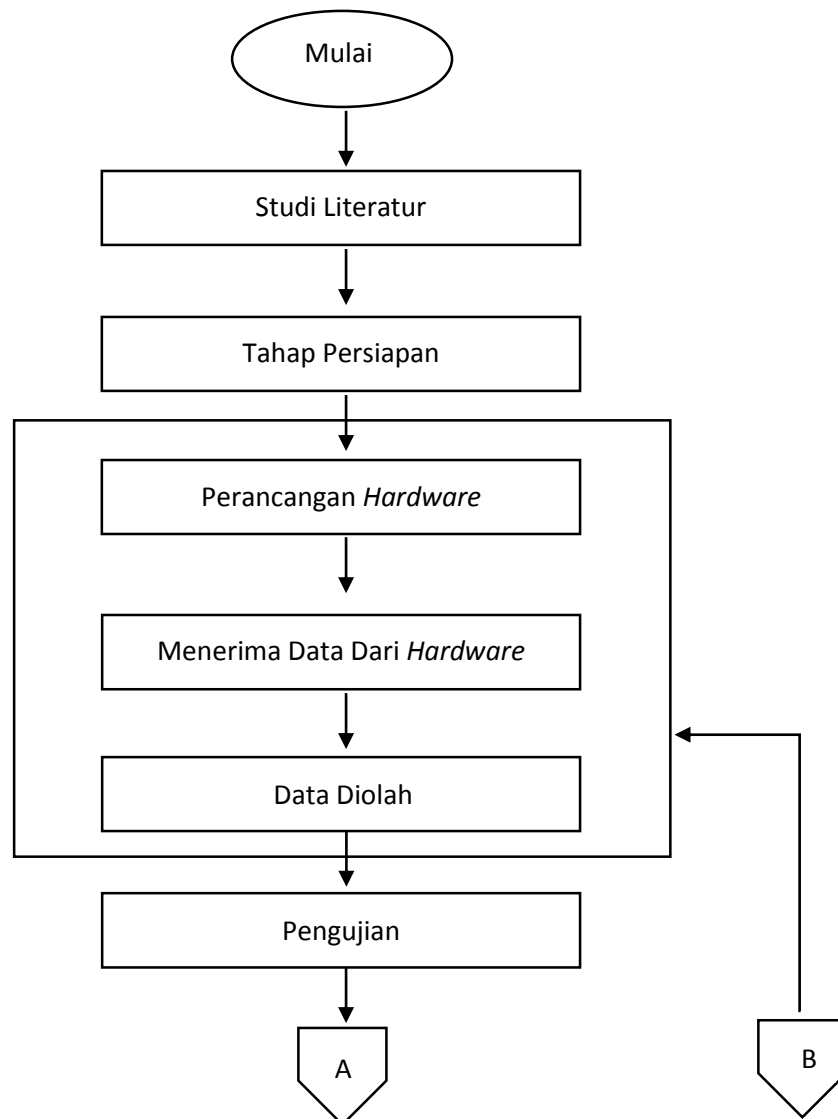


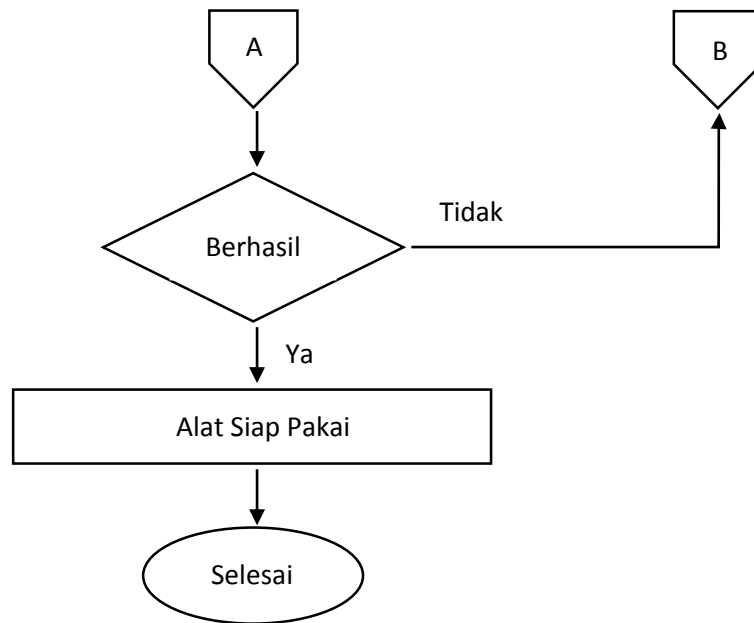
## BAB III

### METODOLOGI RANCANG BANGUN ALAT

#### 3.1. Metode Perancangan

Pada perancangan alat ini terbagi menjadi dua metodologi, yang pertama pembuatan sistem *hardware* dan yang kedua pembuatan sistem yang akan mengirimkan data dari *hardware* ke laman web yang telah disediakan. Berikut diagram alir pada prosedur perancangan kali ini :





**Gambar 3.1** Gambar Diagram Alir Prosedur Perancangan

### 3.1.1. Studi Literatur

Pada tahap ini, proses yang dilakukan adalah mencari informasi mengenai alat yang akan dibuat. Informasi bisa dicari di jurnal, karya tulis ilmiah, buku, dan media online.

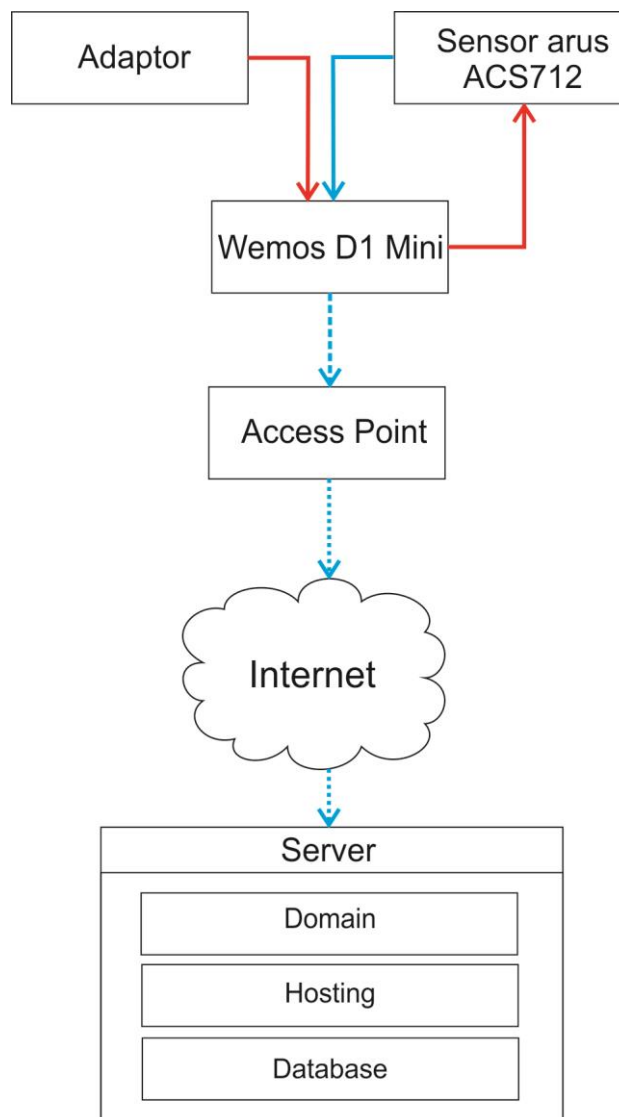
### 3.1.2. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, ada beberapa kebutuhan yang harus dipersiapkan agar perancangan berhasil sempurna. Kebutuhan kebutuhan yang harus dipersiapkan adalah sebagai berikut

- Mikrokontroller
- Sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus AC
- Adaptor sebagai pengubah tegangan
- Komponen pendukung seperti resistor, capasitor dan lain lain
- Modul ESP8266 sebagai modul *Wi-Fi* untuk pengiriman data

### 3.1.3. Perancangan *Hardware*

Pada tahapan kali ini, ketika semua bahan sudah disiapkan maka bahan akan dirancang sesuai *design* yang telah dibuat. Perangkat keras atau *hardware* hasil akhirnya berupa rangkaian. *Hardware* tersebut baru bisa digunakan setelah diprogram menggunakan *software* arduino IDE, agar sistem kontrol berjalan seperti yang diharapkan. Rancangan sistem digambar dalam bentuk diagram blok, berikut rancangan sistem *hardware* :



**Gambar 3.2** Diagram Blok Sistem

Keterangan :

→ : Tegangan

→ : Jalur data

*Design* perangkat keras diatas meliputi wemos ESP8266 sebagai modul wifi yang sekaligus juga mikrokontroller yang akan mengolah data arus dari sensor arus ACS712. Lalu, modul *Wi-Fi* tersebut akan mengirimkan data arus yang terukur ke *server*. Dan, pada *server* data terebut diolah lagi agar nantinya nilai arus yang ditampilkan pada laman web terukur secara *realtime* dan terlihat rapih, setelah itu bisa melihat hasilnya pada laman web.

Komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat *design* tersebut, yaitu :

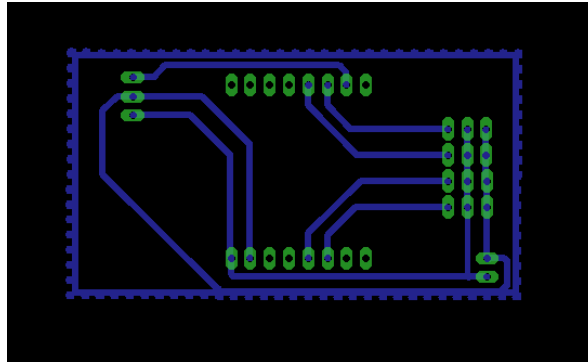
1) Alat

- a. Laptop
- b. Solder dan Tenol
- c. Bor PCB dan Gunting
- d. Tang potong
- e. Obeng
- f. Multimeter

2) Bahan

- a. Papan pcb, ferilchlorit, dan *art paper*
- b. Kabel jumper
- c. Pin header female dan male
- d. Mur dan baut
- e. Dan komponen komponen elektronika pendukung lainnya

Setelah semua alat dan bahan tersedia pembuatan perancangan perangkat keras ini dimulai dari pembuatan skematik rangkaian terlebih dahulu. Hasil rancangan skematikpapan PCB ditampilkan pada gambar berikut



**Gambar 3.3** Layout PCB

Setelah membuat rangkaian skematik maka selanjutnya adalah membuat *shield board*, dimana skematik rangkaian yang sudah didesain dicetak pada kertas *art paper*. Sebelum ditempelkan pada papan PCB, papan PCB tersebut diamplas terlebih dahulu agar permukaannya halus dan skematik pada *art paper* dapat menempel dengan sempurna. Papan PCB yang sudah ditempelkan dengan *art paper* lalu di panaskan menggunakan setrika atau mesin laminating agar tinta pada kertas *art paper* berpindah menempel pada papan PCB. Pemindahan desain dengan cara dipanaskan dengan mesin laminating dilakukan sekitar 35 kali bolak balik.



**Gambar 3.4** Proses *press*

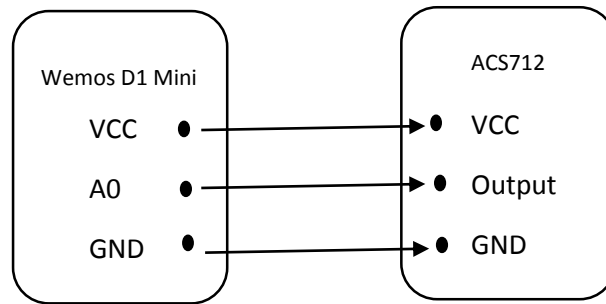
Proses *press* dilakukan seperti gambar diatas. Setelah proses pemanasan atau *press* selesai, maka untuk menghilangkan kertas *art paper* dan melihat hasil tinta yang menempel pada papan PCB, papan tersebut direndam didalam air sampai kertas *art paper* tersebut mengelupas. Lalu sisa kertas yang masih menempel pada

papan PCB diusap perlahan. Lalu, PCB dimasukkan kedalam larutan  $\text{FeCl}_3$  yang menggunakan air hangat dan wadah larutan digerakkan ke kanan dan ke kiri agar proses pelarutan PCB cepat terbentuk. Setelah PCB larut maka dibersihkan menggunakan air dan diampelas agar tinta yang menempel membentuk jalur hilang sehingga terbentuklah jalur tembaga pada PCB. Langkah selanjutnya adalah pengeboran *board* sesuai lubang yang ada pada skematik agar komponen komponen elektronika nantinya bisa dipasang. Dan yang terakhir setelah komponen yang dibutuhkan sudah terpasang maka dilakukan penyolderan terhadap komponen pada *board*.



**Gambar 3.5** Proses Pelarutan PCB

Mikrokontroler yang digunakan pada rangkaian ini adalah Wemos D1 Mini yang mana pada wemos tersebut sudah terintegrasi dengan modul wifi ESP8266 dan dilengkapi dengan 1 pinout analog, 8 pin digital dan Rx dan Tx. Pin analog pada Wemos D1 Mini disambungkan ke sensor arus ACS712 karena keluaran sinyal sensor arus tersebut berupa sinyal analog yang nantinya dikonversi menggunakan rumus ADC (*Analog to Digital Converter*) agar pembacaan arus AC bisa seakurat mungkin. Berikut adalah skema rangkaian ACS712 ke Wemos D1 Mini.



**Gambar 3.6** Skematik Perancangan Sensor ACS712

Modul Wi-Fi ESP8266 pada Wemos D1 Mini berfungsi sebagai pengirim data melalui Wi-Fi ke *server* yang telah tersedia. Data yang dikirim adalah data arus listrik yang sudah terbaca oleh arduino. Berikut adalah gambaran perumpamaan data dari ESP8266 yang dikirim ke *server* dan nantinya web bisa diakses dimanapun untuk pemantau nilai arus listrik



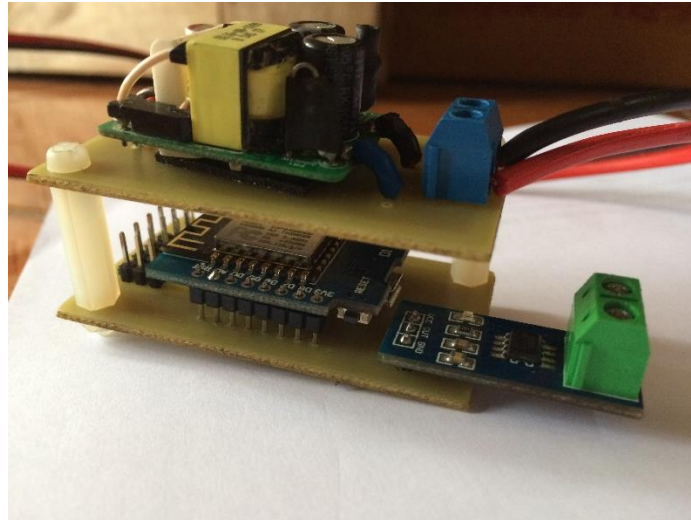
**Gambar 3.7** Perumpamaan Sistem Kerja Alat

Catu daya untuk Wemos D1 Mini ini membutuhkan tegangan sebesar 3.3 V. Dikarenakan alat ini dirancang agar tidak perlu mengganti baterai atau *charge* baterai maka input awal dari alat ini berupa tegangan AC 220V yang kemudian dikonversi menjadi 5 V DC menggunakan adaptor.

#### 3.1.4. Hasil Akhir Hardware

Perancangan akhir ini merupakan gabungan dari perancangan perangkat keras diatas, ini bertujuan agar alat dapat bekerja dengan baik dengan tidak melupakan unsur estetika atau kerapiannya. Setiap bagian dari perancangan alat yang telah selesai perlu dilakukan pengujian kembali. Pengujian dilakukan untuk

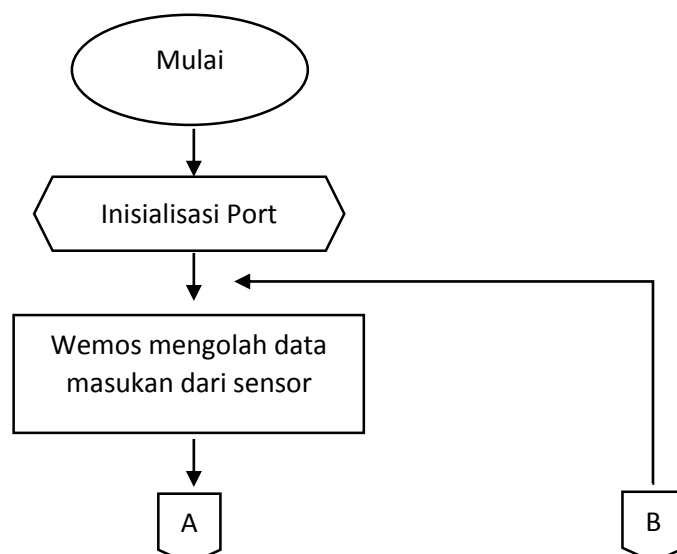
mengetahui apakah setiap bagian dapat bekerja sesuai dengan baik. Sebagai contoh rangkaian elektronik sistem apakah sudah bisa terhubung dengan sensor secara benar, jalur kabel yang harus diperiksa ketelitiannya agar bisa menyambungkan mikrokontroler dengan sensor arus listrik. Berikut adalah gambar akhir perancangan alat mulai dari bagian adaptor, mikrokontroler serta sensor.



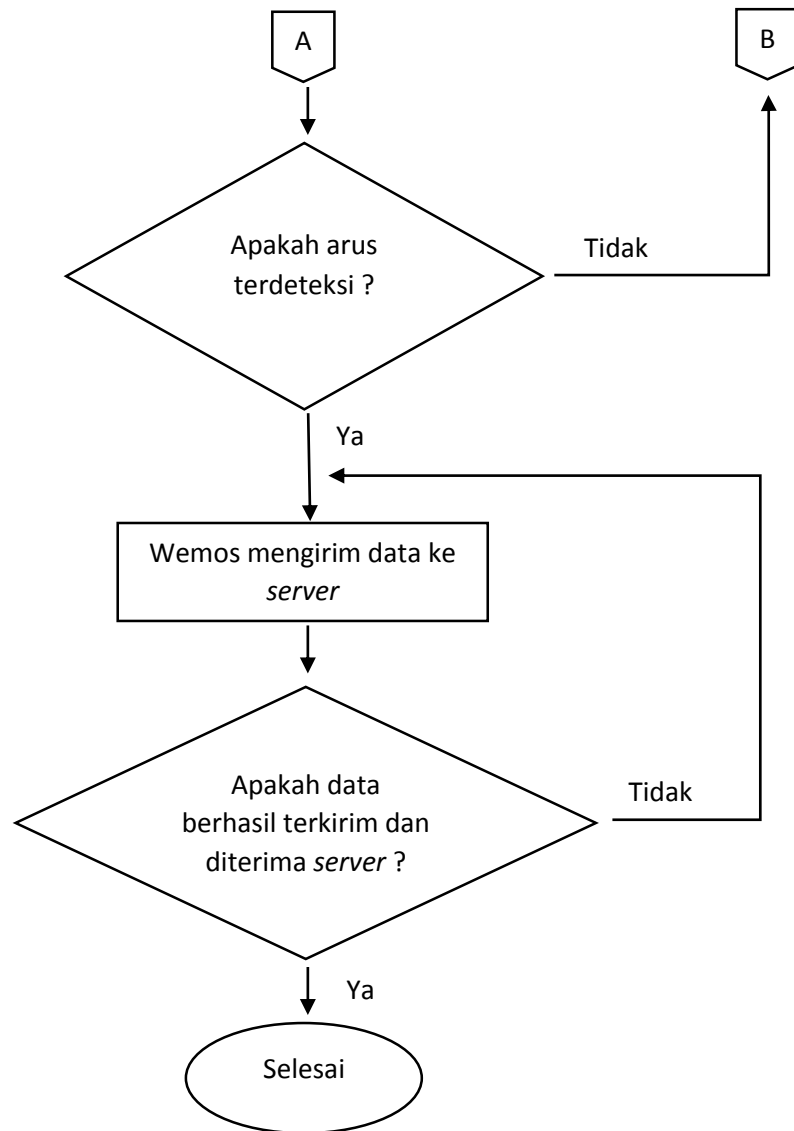
**Gambar 3.8** Hasil jadi rangkaian mikrokontroler

### 3.1.5. Perancangan Data Logging

Sebelum data dari mikrokontroler dikirim, pertama tama mikrokontroler harus diprogram terlebih dahulu menggunakan Arduino IDE. Agar memudahkan dalam pembuatan alur program maka penulis membuat diagram alir seperti dibawah ini







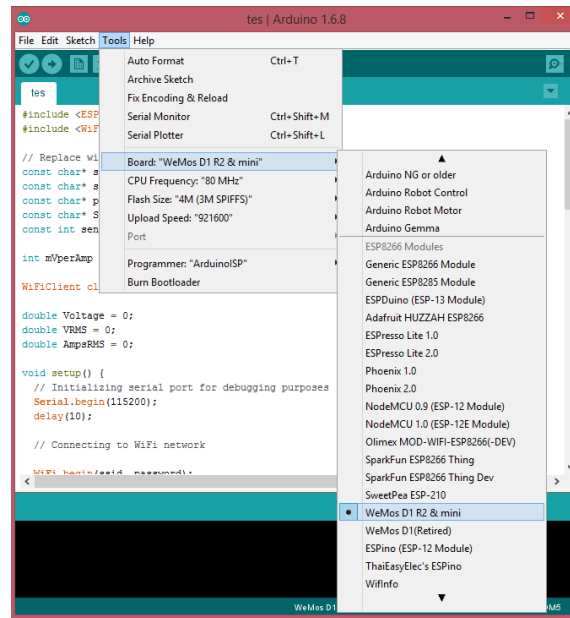
**Gambar 3.9** Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak terbagi menjadi dua, pertama perancangan perangkat lunak pada hardware dan yang kedua perancangan perangkat lunak pada *server*.

### 3.2. Perancangan Perangkat Lunak Pada *Hardware*

Perancangan perangkat lunak ini menggunakan 1 *input* dan 1 *output* yang diproses didalam mikrokontroller. *Input* tersebut berupa sensor ACS712 sedangkan *output* berupa data dari sensor arus listrik yang dikirim ke *server* menggunakan

modul ESP8266. Sebelum melakukan pemrograman pada Arduino IDE dipilih terlebih dahulu port dan jenis arduino yang digunakan pada menu *tools*



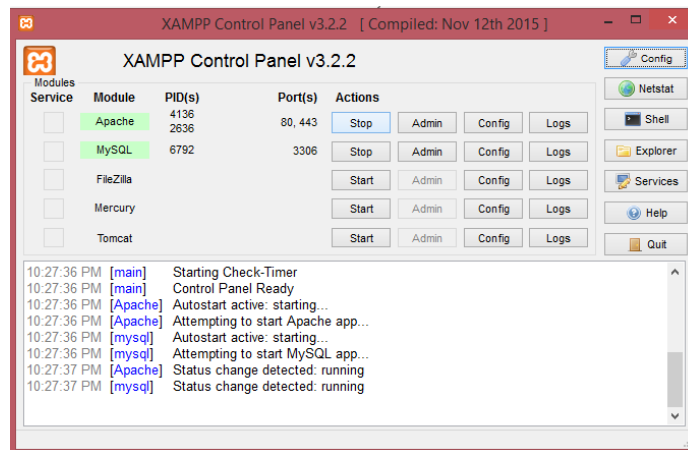
**Gambar 3.10** Menu Tools Arduino IDE

Setelah dilakukan *setting* seperti gambar diatas maka dilakukan pemrograman untuk *input* dan *output* seperti yang sudah dirancang. Cara kerja alat ini dimulai dari pembacaan arus listrik menggunakan sensor ACS712. Setelah didapat nilai arus listrik maka setiap satu detik sekali nilai arus listrik yang terbaca akan dikirim ke *server* menggunakan ESP8266. Hal yang harus diingat adalah bahwa ESP8266 harus terkoneksi terlebih dahulu dengan *Wi-Fi* agar bisa mengirimkan data ke *server*. Data terkirim atau tidaknya ke *server* dapat dilihat pada serial monitor. Setelah pemrograman menggunakan Arduino IDE selesai maka selanjutnya adalah mengolah data pada *server* atau pembuatan *database* yakni perancangan perangkat lunak pada *server*.

### 3.3. Perancangan Perangkat Lunak Pada Server

Dalam perancangan perangkat lunak pada sisi *server* digunakan perangkat lunak XAMPP. XAMPP memiliki fungsi agar dapat menggunakan MySQL. XAMPP adalah perangkat lunak *opensource* dan disediakan gratis yang dapat diunduh pada tautan <https://www.apachefriends.org/index.html>. Karena yang

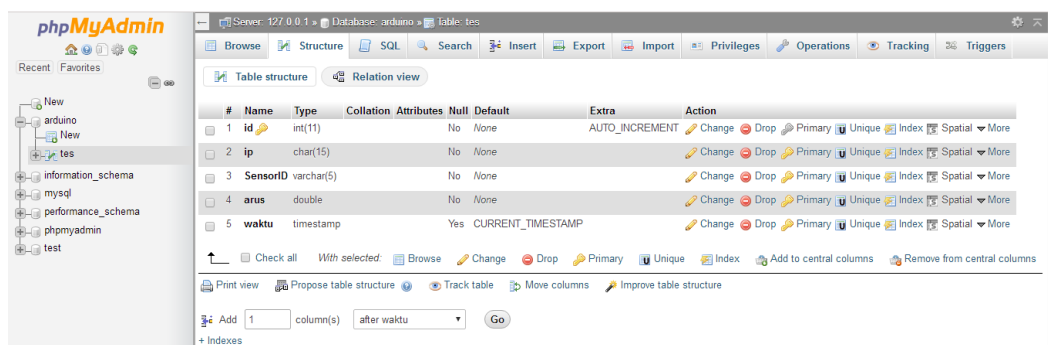
dipakai dalam pembuatan *database* MySQL dan Apache, maka kedua modul tersebut *distart* pada XAMPP. Berikut tampilan XAMPP



**Gambar 3.11** Tampilan XAMPP

### 3.3.1. Penyimpanan Pada Database

Tahap pertama perancangan ini adalah bagaimana membuat tempat penyimpanan data yang dikirim dari sisi *hardware*. Database dapat dibuat pada <http://localhost/phpmyadmin/> secara gratis. Buat *database* baru pada tab “Database” dan beri nama tabel penyimpanan yang akan jadi tempat data penampung. Berikut ini merupakan gambar tabel penampung data yang dibuat pada *database* :



**Gambar 3.12** Pembuatan Tabel Penampung Data

Pada pembuatan tabel terdapat beberapa pengaturan atribut, salah satunya atribut yang dipakai adalah atribut `AUTO_INCREMENT`. Atribut `AUTO_INCREMENT` dipakai untuk tipe data numerik (biasanya tipe data `INT`),

dimana saat memutuskan sebuah kolom dengan atribut `AUTO_INCREMENT`, maka setiap kali memasukkan data, nilai dikolom ini akan bertambah 1. Nilai pada kolom tersebut juga akan bertambah jika dimasukkan dengan `NULL` atau nilai 0. Pada sebuah tabel, hanya 1 kolom yang bisa memakai atribut `AUTO_INCREMENT`. Setiap kolom `AUTO_INCREMENT` juga akan memakai atribut `NOT NULL` secara otomatis. Kolom `AUTO_INCREMENT` juga harus digunakan sebagai `KEY` (biasanya `PRIMARY KEY`).

Selain atribut, digunakan juga beberapa fungsi pada tabel. Berikut adalah keterangan setiap fungsi yang digunakan pada tabel penyimpanan :

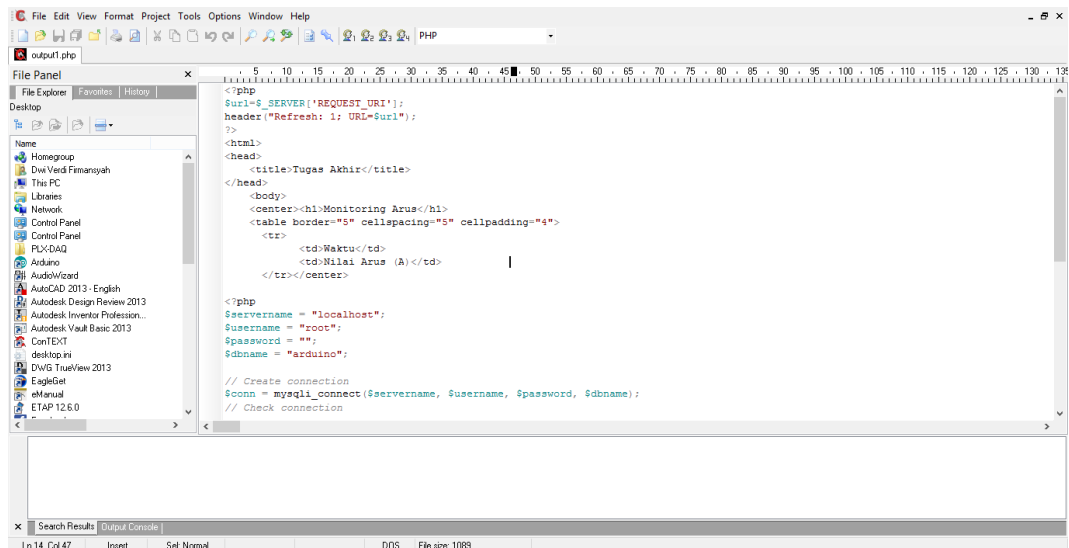
- a. *Name* yaitu nama kolom tabel atau *header* tabel
- b. *Type* yaitu tipe data dari kolom tabel atau *field*
- c. Index untuk Id, disini dipilih Primary key
- d. `A_I` adalah Auto\_Increcement fungsinya agar Id otomatis bertambah sesuai dengan urutan angka
- e. timestamp fungsinya untuk menampilkan waktu dan terisi secara otomatis yang berisikan tahun-bulan-tanggal jam:menit:detik.

### 3.3.2. Perancangan Indikator, Grafik dan Tabel Riwayat

Untuk memudahkan dalam pemantauan perubahan data arus listrik diperlukan adanya indikator dan grafik pada bagian laman web, sehingga pengguna dapat memahami data dengan mudah.

- a. Pembuatan *File* .php

Untuk membuat indikator, grafik dan riwayat data digunakan *software* context seperti gambar dibawah. Dengan berbagai macam bahasa pemrograman, salah satunya yang dipakai adalah bahasa pemrograman php.



**Gambar 3.13** Tampilan context

Setelah membuat script program maka *file* .php disimpan pada data C didalam folder xampp. Lalu, didalam folder xampp ada folder htdocs. Didalam folder tersebutlah *file* .php disimpan, tentunya dengan membuat folder baru.

#### b. Pembuatan Indikator

Pembuatan indikator bertujuan untuk menampilkan informasi data ke pengguna dalam bentuk tabel yang berisikan waktu dan nilai arus. Berikut ini adalah perumpamaan tampilan dari pembuatan indikator

MONITORING ARUS

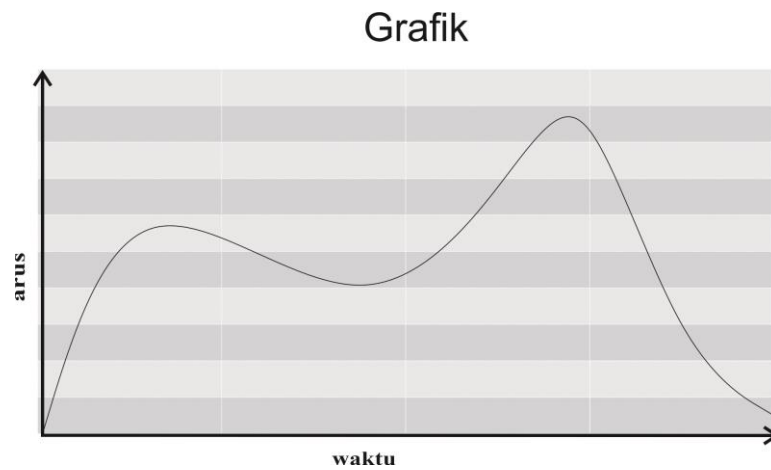
PENAMPIL WAKTU	PENAMPIL NILAI ARUS
- - -	- - -

**Gambar 3.14** Indikator pada laman web

#### c. Pembuatan Grafik

Pada program ini menggunakan *library* jgraph. *Library* ini dipilih karena mudah digunakan dan mampu menampilkan grafik dengan koordinat XY. Koordinat sumbu X akan diisi nilai arus dan sumbu Y terisikan waktu secara *realtime*. Grafik akan berubah ubah mengikuti waktu yang berjalan dan

nilai arus listrik. Berikut perumpamaan tampilan grafik pada jendela laman web.



**Gambar 3.15** Tampilan Grafik pada laman web

d. Pembuatan Riwayat data

Riwayat data bertujuan untuk menampilkan informasi data yang berbentuk tabel dengan isi data berupa riwayat waktu dan arus yang sudah terlewati. Berikut ini tampilan perumpamaan riwayat data pada jendela laman web

**TABEL NILAI ARUS**

PENAMPIL RIWAYAT WAKTU	PENAMPIL NILAI ARUS

**TOMBOL PERINTAH**

SEBELUM	SESUDAH	TERBARU
---------	---------	---------

**Gambar 3.16** Tampilan tabel riwayat data

e. Pembuatan menu

Pembuatan menu ini bertujuan agar kita bisa membuka bagian wilayah mana yang ingin dilihat pengukuran arusnya dan bisa membuka riwayat data dengan bagian-bagian waktu yang telah ditentukan. Berikut ini tampilan perumpamaan menu pada jendela laman web.

PILIHAN MENU

TOMBOL KEMBALI	PERINTAH PENAMPIL RIWAYAT	PERINTAH WILAYAH PENGUKURAN
-------------------	------------------------------	--------------------------------

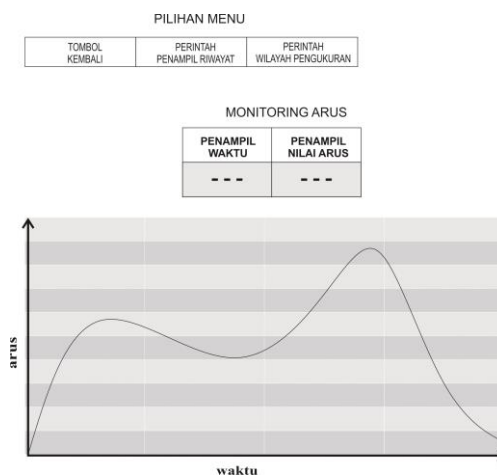
**Gambar 3.17** Tampilan menu pilihan

f. Pengaturan tampilan

Tidak semua *script* ditulis dengan bahasa pemrograman php, untuk menampilkan tulisan pada *head*, *body* dan pengaturan tata letak digunakan html dan css. Lalu agar data bisa terus masuk secara otomatis tanpa harus *refresh* halaman secara manual, maka digunakan bahasa pemrograman javascript.

### 3.4. Tampilan Hasil Akhir

Berikut ini perumpamaan tampilan akhir dari pembuatan indikator, grafik dan riwayat data setelah pengaturan tulisan, tata letak dan tombol pada jendela laman web. Indikator dan grafik dijadikan satu halaman. Tampilan dari gabungan tersebut dapat dilihat seperti gambar dibawah



**Gambar 3.18** Halaman indikator dan grafik

PILIHAN MENU

TOMBOL KEMBALI	PERINTAH PENAMPIL RIWAYAT	PERINTAH WILAYAH PENGUKURAN
-------------------	------------------------------	--------------------------------

TABEL NILAI ARUS

PENAMPIL RIWAYAT WAKTU	PENAMPIL NILAI ARUS

TOMBOL PERINTAH

SEBELUM	SESUDAH	TERBARU
---------	---------	---------

**Gambar 3.19** Halaman riwayat data