

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

Dalam perancangan alat untuk Implementasi Moving Average Filter Untuk Sensor Arus Pada Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Jalan membutuhkan 2 perancangan utama, yaitu perancangan perangkat keras yang meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan, diagram *flowchat*, skematik rangkaian, blok diagram dan pengujian perangkat keras. Kemudian pada perancangan perangkat lunak meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan, diagram *flowchart* dan perancangan desain program perangkat keras.

#### **3.1 PERANGKAT YANG DIGUNAKAN**

Pada perancangan alat menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut penjelasan beberapa alat dan bahan yang di kelompokkan menjadi perangkat keras dan perangkat lunak.

##### **3.1.1. Perangkat Keras (Hardware)**

Dalam penelitian ini digunakan perangkat keras sebagai berikut:

1) Laptop

Laptop ini digunakan untuk melakukan pemograman pada perangkat Arduino UNO R3 dan pengambilan serta pengolahan data.

2) Arduino Uno R3

Mikrokontroler yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Arduino Uno R3 yang merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328, Papan ini mencakup I/O digital 14-pin, colokan listrik, analog i/ps-6, resonator keramik-A16 MHz, koneksi USB, tombol RST, dan header ICSP.

3) Modul PLC KQ330

Modul PLC KQ330 merupakan modul yang digunakan untuk arduino dapat berkomunikasi menggunakan jaringan listrik 220V.

4) Relay 5V

Relay 5V digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik yang menuju ke lampu PJU, sehingga Lampu dapat dimatikan dan dihidupkan dengan memberikaan sinyal ke relay 5v.

5) Sensor Tegangan ZMPT101B

Sensor tegangan ZMPT101B merupakan sensor tegangan AC yang berbentuk trafo mini, sensor ini cocok untuk mendeteksi tegangan AC 220V dan data hasil pembacaan dapat langsung diolah mikroprosesor arduino UNO R3.

6) Sensor Arus ZMPT103C

Sensor Arus ZMCT103C merupakan sensor yang bersifat induksi, tidak terhubung secara langsung dengan jaringan listrik 220V. Sensor ini dirasa cocok digunakan pada penelitian ini karena aman dan mudah dalam penggunaannya bersama sensor tegangan ZMPT101B.

7) Adaptor 9V DC

Adaptor 9V DC diperlukan untuk menyuplai tegangan pada arduino UNO yang dimana tegangan output 5V dari arduino UNO akan didistribusikan kepada perangkat seperti sensor arus, teganga, cahaya, relay dan modul PLC.

8) Sensor Cahaya LDR

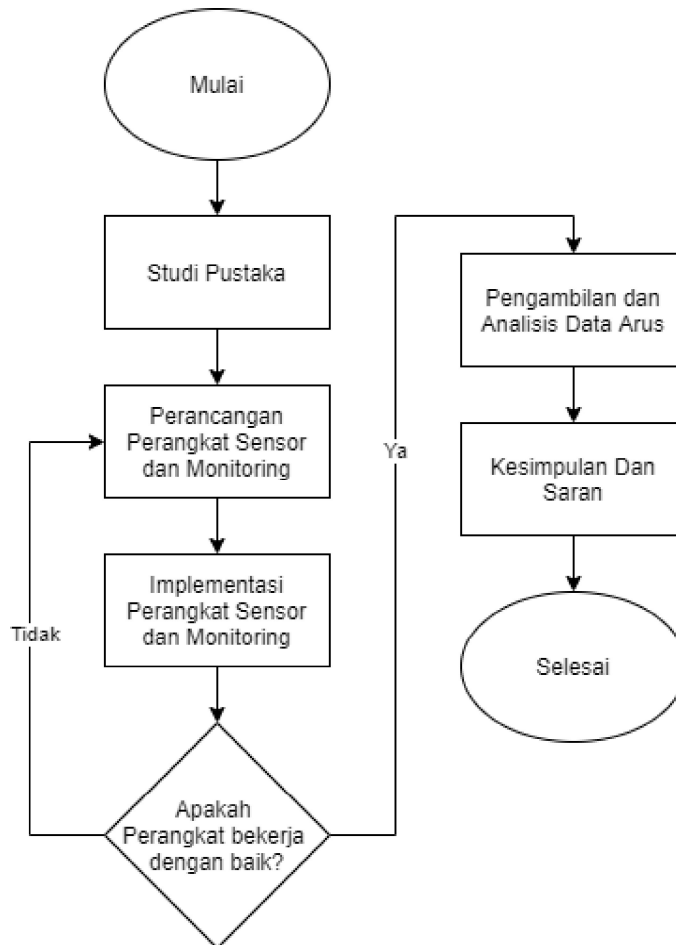
Sensor ini digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya guna memberikan sinyal untuk menghidupkan dan mematikan lampu ketika siang dan malam.

### 3.1.2. Perangkat Lunak (Software)

Pada penelitian ini perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE Versi 1.8.18. Aplikasi atau *software* Arduino IDE ini digunakan untuk menulis kode program lalu digunakan untuk memprogram Arduino UNO R3 yang digunakan pada penelitian ini.

### 3.2 ALUR PENELITIAN

Dalam mengembangkan sistem monitoring lampu jalan menggunakan *Power Line Carrier* (PLC) digunakan alur penelitian yang digambarkan pada Gambar 3.1 Tahapan–tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :



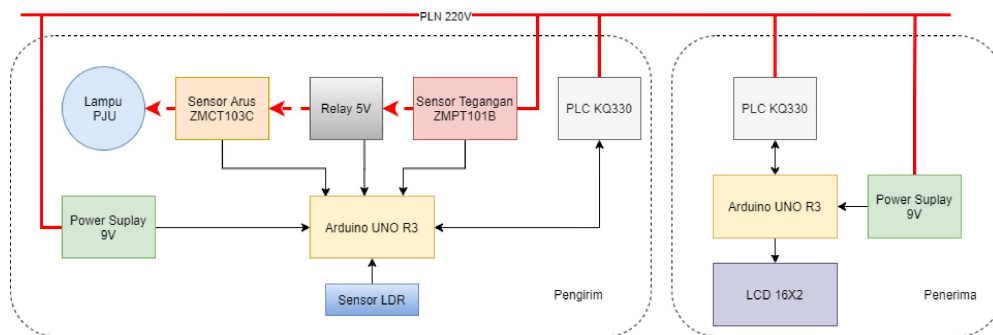
Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Diagram mengenai tahapan alur penelitian diatas berisi mengenai beberapa proses yang akan dilewati dalam melakukan penelitian. Langkah awal pada alur ini yaitu studi literature. Pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan, mempelajari, dan mengolah bahan penelitian yang berkaitan dengan materi yang akan di angkat dalam suatu penelitian. Pada tahap selanjutnya yaitu perancangan alat atau perangkat keras, pada tahap ini dilakukan perancangan desain perangkat keras seperti perancangan PIN mana saja yang terhubung dan pengetesan sensor. Pada

tahap ketiga yaitu pembuatan alat sesuai dengan yang sudah ditentukan pada perancangan. Pada tahap selanjutnya yaitu pengujian akurasi pembacaan sensor terhadap alat ukur. Setelah pengambilan data selesai maka langkah selanjutnya adalah Analisis terhadap data yang telah didapatkan untuk diambil kesimpulan dan saran yang dapat diberikan.

### 3.2.1. Blok Diagram Perancangan Sistem Keseluruhan

Pada tahap ini perancangan perangkat keras dilakukan menggunakan diagram blok diagram rangkaian, Berikut adalah blok diagram rangkaian pada penelitian ini pada gambar 3.2.

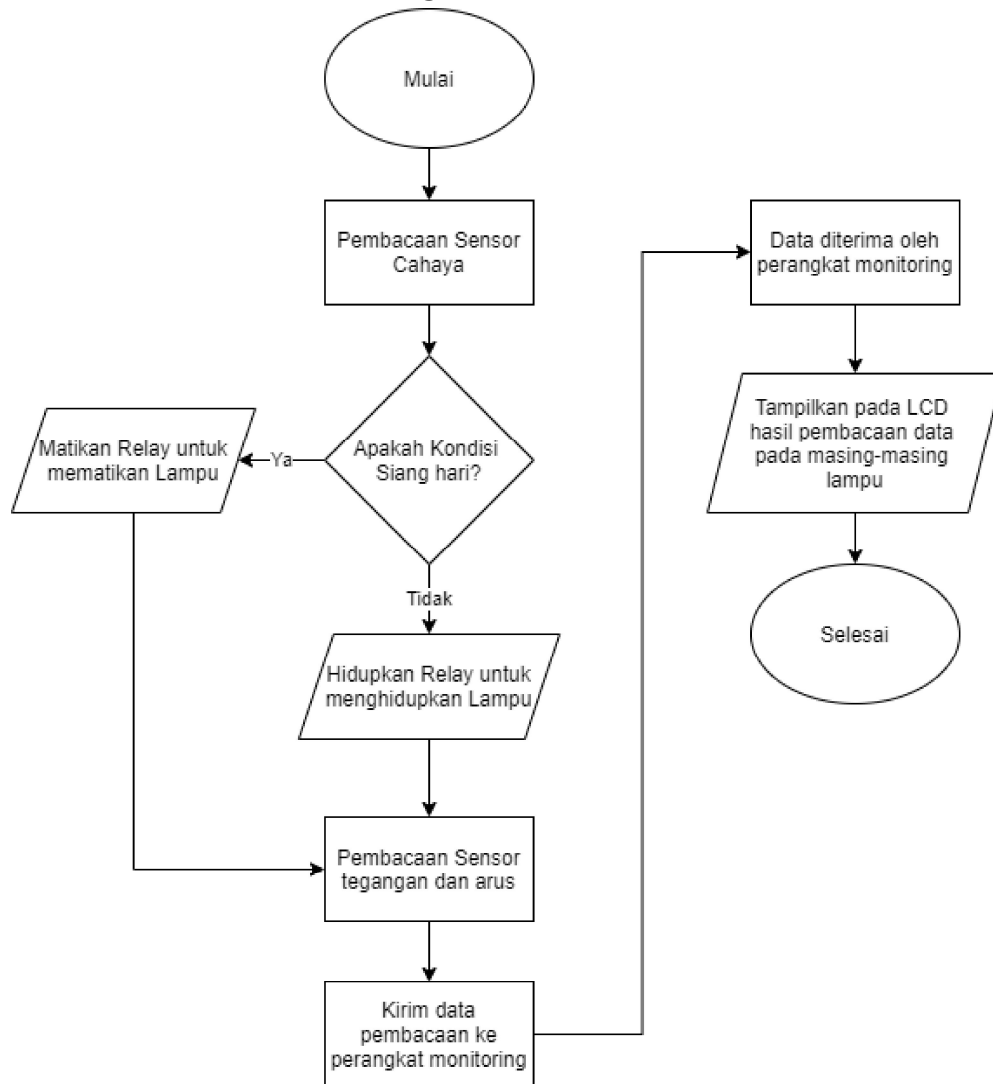


Gambar 3. 2 Blok diagram rangkaian

Pada blok diagram rangkaian sistem monitoring lampu jalan, dapat dilihat pada gambar 3.2 bahwa data dari sensor tegangan ZMPT101B akan dibaca oleh mikrokontroler Arduino Uno. Sensor tegangan AC ZMPT101B berfungsi sebagai perangkat yang akan mengambil sinyal tegangan dan mengubahnya menjadi kode biner melalui proses ADC kemudian menghasilkan pembacaan tegangan dari hasil pengolahan data pada mikrokontroler. Sedangkan sensor arus Sensor ZMCT103C akan bekerja jika lampu PJU menyala, sehingga akan menghasilkan arus yang diterima oleh sensor ini. Data yang diperoleh dari efek medan magnet diubah menjadi kode biner melalui proses ADC kemudian menghasilkan pembacaan arus dari hasil pengolahan data pada mikrokontroler. Data ini oleh mikrokontroler akan dikonversikan ke dalam data digital melalui pin Analog to Digital Converter (ADC). Data digital dari sensor arus kemudian akan diolah sehingga menghasilkan pembacaan arus listrik kemudian data tersebut kemudian dikirim ke modul PLC yang selanjutnya data akan diinjeksikan melalui jaringan listrik atau Power Line.

Data yang dibawa oleh Power Line akan diterima oleh modul PLC. Data yang diterima langsung dibaca oleh mikrokontroler, kemudian data tegangan tersebut akan ditampilkan pada layar LCD.

### 3.2.2. Flowchart Alur Sistem Perangkat Keras



Gambar 3. 3 Flowchart dari perangkat keras

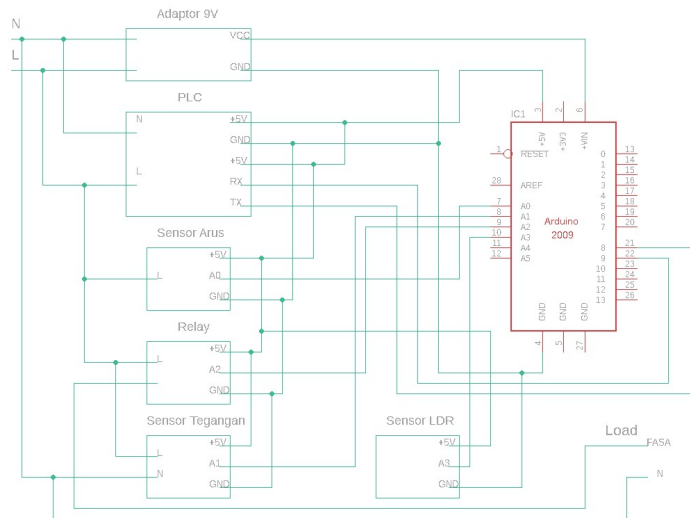
Pada diagram alur gambar 3.3 menunjukkan cara kerja dari sistem mikrokontroler sesuai dengan program yang akan di rancang. Mikrokontroler akan melaksanakan tugas sesuai program yang dimasukkan dimana semua perangkat yang terhubung akan dikendalikan oleh mikrokontroler. Proses pertama yang dilakukan

mikrokontroler adalah membaca intensitas cahaya apakah dalam kondisi gelap atau terang, jika dalam kondisi gelap maka sistem akan menghidupkan lampu, jika tidak maka sistem akan mematikan lampu dengan cara mematikan relay.

Langkah selanjutnya adalah pembacaan arus dan tegangan listrik pada lampu, setelah didapatkan data pembacaan lalu Arduino mengirimkan data tersebut ke perangkat monitoring melalui modul komunikasi PLC. Setelah data diterima oleh perangkat monitoring kemudian data tersebut ditampilkan pada layar LCD 16x2.

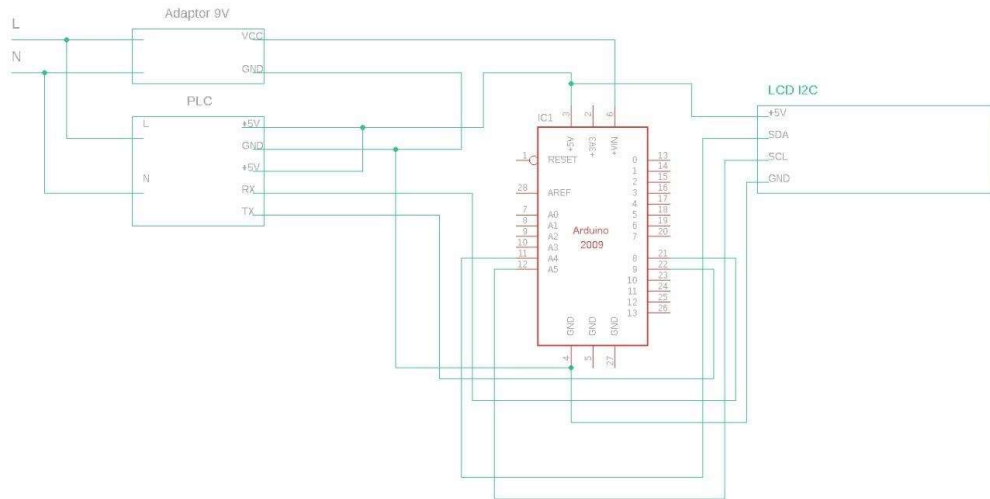
### 3.2.3. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahapan perancangan perangkat keras terdapat perancangan skematik yang akan digunakan pada saat implementasi perangkat keras. Skematik ini digunakan untuk pedoman merangkai perangkat keras. Adapun skematik yang digunakan terdapat 2 bagian yaitu skematik untuk perangkat sensor dan skematik untuk perangkat monitoring.



Gambar 3. 4 Skematik perangkat kontroler dan sensor lampu

Pada Gambar 3.4 merupakan gambar skematik yang terdapat pada perangkat kontroler dan sensor lampu. Kemudian skematik rangkaian yang digunakan untuk perangkat monitoring dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Skematik rangkaian perangkat monitor lampu

### 3.2.4. Perancangan Perangkat Lunak

Pada gambar 3.6 merupakan tampilan awal dari aplikasi Arduino IDE. Kegunaan dari aplikasi ini adalah untuk merancang program yang akan dimasukkan kedalam Arduino UNO R3. Pada aplikasi ini terdapat *tools* yang dapat digunakan seperti manajemen *library* yang nantinya akan digunakan dan fitur deteksi *error* ketika ada *error* pada program yang dirancang. Pada gambar 3.6 merupakan tampilan awal dari aplikasi Arduino IDE.



Gambar 3. 6 Tampilan awal arduino IDE.

## 3.3 PENGUJIAN SISTEM

Pada penelitian ini akan dilakukan 2 pengujian, yaitu pengujian sistem secara keseluruhan dan pengujian sensor arus ZMCT103C menggunakan perangkat ukur power meter dan variasi beban lampu yang berbeda. Pengujian keseluruhan sistem

bertujuan untuk menguji apakah sistem yang dirancang sudah sesuai dengan rancangan yang telah dibuat atau tidak sesuai.

### 3.3.1. Pengujian Sensor Arus ZMCT103C.

Pada tahapan selanjutnya yaitu pengambilan data hasil perancangan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya. Hasil implementasi akan diperoleh data berupa data arus listrik yang akan dianalisa dengan menggunakan metode *Moving Average Filter* (MAF).

Data dari sensor arus yang diterima modul PLC setelah melalui jaringan PLN kemudian difilter menggunakan *Moving Average Filter* (MAF) dengan periode 5 dan 10. Sensor arus akan diberikan nilai beban yang berbeda-beda yaitu 40W, 60W, 100W, 140W dan 160W. dilakukan pengujian sebanyak 50 kali pada setiap variasi beban.

Pergerakan yang dihasilkan dari MAF 5 berasal dari persamaan berikut

$$y(5) = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{5} \dots\dots\dots(3.1)$$

Pergerakan yang dihasilkan dari MAF 10 berasal dari persamaan berikut

$$y(10) = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7+x_8+x_9+x_{10}}{10} \dots\dots\dots(3.1)$$

Kemudian dilakukan pengujian sistem dengan cara membandingkan hasil pengukuran sensor arus sebelum dan sesudah pengolahan data. Dalam pengujian ini dilakukan pengukuran unjuk kerja dengan menghitung besarnya nilai error yang dihasilkan dari setiap data diperoleh.

$$Err \ (%) = \frac{|Nilai \ Sensor - Nilai \ Powe \ Meter|}{Nilai \ Power \ Meter} * 100\%$$

Kemudian untuk nilai rata-rata pembacaan error ditentukan dengan rumus berikut :

$$Rata - Rata \ Error(\%) = \frac{Error \ Percobaan \ ke \ 1 + Error \ Percobaan \ ke \ 2 + .. Error \ Percobaan \ ke \ n}{Total \ Percobaan \ (n)}$$