

PENERANGAN OTOMATIS DAN MONITORING ARUS LISTRIK MENGUNAKAN ARDUINO UNO BERBASIS INTERNET OF THINGS

Muhammad Fathurrahman¹, Gunawan Pria Utama^{2*}

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: ¹rahman.fathur255@gmail.com, ^{2*}gunawan.priautama@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-Di kehidupan sehari-hari manusia tak pernah lepas dari penggunaan lampu listrik, untuk menghemat penggunaan dari energi listrik, umumnya manusia menggunakan sebuah saklar untuk memutus aliran dari energi listrik, namun penggunaan dari saklar manual ini, nampaknya sangat kurang efisien, dilihat dari banyaknya manusia yang lupa untuk mematikan saklarnya, sehingga penggunaan energi listrik menjadi boros dan menyebabkan pengeluaran yang cukup membebaskan dan menghindarkan kita dari terjadinya konsleting arus listrik. Seperti yang terjadi di daerah perkampungan Parung Serab yang berada pada Kecamatan Ciledug, yang mana warganya suka lupa untuk mematikan lampu rumah sehingga pernah terjadi konsleting yang disebabkan oleh lampu, yang menyebabkan banyak membuang listrik yang seharusnya tidak diperlukan dan menyebabkan bahaya. Oleh karena itu, ide untuk mengembangkan sebuah saklar yang dapat bekerja secara otomatis untuk menyalakan dan mematikan lampu dalam rumah tanpa harus menekan tombol saklar lagi. Alat ini dilengkapi dengan sensor cahaya LDR (*light dependent resistor*), dengan kontrol menggunakan Arduino uno dan Switch yang dikontrol dengan Menggunakan Relay sehingga bisa mengatur untuk otomatisnya dimatikan atau tidak dan dengan sensor arus listrik PZEM bisa memonitori penggunaan arus listrik yang ada di rumah sehingga bisa mengetahui penggunaan dari arus listrik yang terdapat di rumah, sistem ini dapat bekerja baik untuk mengurangi tidak efisiennya penggunaan listrik yang disebabkan lupanya manusia saat mematikan saklar lampu.

Kata Kunci: Arduino Uno, *Internet of Things*, Otomatis, Penerangan, Sensor LDR, Sensor PZEM-004T, Penerangan

AUTOMATIC LIGHTING AND ELECTRICITY MONITORING USING THE INTERNET-BASED ARDUINO UNO

Abstract-*In everyday life, humans are never separated from the use of electric lights, to save on the use of electrical energy, generally humans use a switch to cut off the flow of electrical energy, but the use of this manual switch seems very inefficient, judging by the large number of people who forget to turn off the switch, so that the use of electrical energy becomes wasteful and causes expenses that are quite burdensome and prevent us from short circuits. As happened in the Parung Serab village area which is in Ciledug District, where residents tend to forget to turn off the lights in their homes so that a short circuit has occurred due to a lamp, which causes a lot of wasted electricity that should not be needed and causes danger. Therefore, the idea was to develop a switch that can work automatically to turn on and turn off the lights in the house without having to press the switch button again. This tool is equipped with an LDR (light dependent resistor) light sensor, controlled using Arduino uno and a switch which is controlled using a relay so that it can be set to automatically turn it off or not and with the PZEM electric current sensor it can monitor the use of the existing electric current at home so that it can find out the use of the existing electric current at home, this system can work well to reduce inefficient use of electricity which is caused by human forgetting when turning off the light switch.*

Keywords: *Arduino Uno, Internet Of Things, LDR sensor, PZEM-004T sensor, Lighting, Automatic.*

1. PENDAHULUAN

Di era yang modern ini penggunaan listrik merupakan hal yang umum di kalangan masyarakat, dimana listrik sekarang menjadi sebuah kebutuhan pokok yang tidak lepas dari kehidupan yang ada dimasyarakat, karena banyak alat rumah tangga berupa benda elektronik yang juga membutuhkan tenaga listrik untuk bisa digunakan oleh sebab itu listrik menjadi kebutuhan yang pokok dalam kehidupan kita sehari-hari. Tidak sedikit dari masyarakat yang mengeluh tentang pengeluaran yang banyak dikarenakan kebutuhan dari listrik, karena memang biaya untuk kebutuhan listrik terbilang sangatlah mahal, sehingga banyak masyarakat dari golongan menengah kebawah kerepotan dengan pengeluaran yang tidak terduga dari kebutuhan listrik mereka, sehingga banyak dari mereka

akhirnya mencari cara agar dapat lebih hemat dalam penggunaan listrik yang dapat membuat pengeluaran menjadi tidak stabil.

Untuk mengatasi permasalahan dengan borosnya penggunaan Listrik maka Solusi yang bisa digunakan dengan memanfaatkan teknologi dari *Internet of Things* (IoT), apa itu IoT Internet of things adalah sebuah kombinasi dari kata internet dan things arti dari sebuah kata internet adalah sebuah jaringan computer yang menggunakan jaringan protocol dan dari sebuah kata things adalah berfikir atau sesuatu. Dapat disimpulkan sebagai objek fisik. Objek tersebut seperti sensor yang saling terhubung dan dapat diproses melalui internet [1]. Dengan memanfaatkan Mikrokontroler Untuk mengendalikan Lampu dari jarak jauh secara otomatis maka dapat meminimalisir penggunaan listrik yang boros, Mikrokontroler adalah Mikrokontroler adalah komputer kecil (*special purpose*) yang dalamnya terdapat satu IC atau *chip* yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, *port input/output*, ADC seperti contohnya adalah Arduino Uno [2].

Untuk dapat mengontrol lampu secara otomatis dan memonitoring arus listrik maka dibutuhkan 2 buah sensor, sensor yang digunakan yaitu sensor Cahaya *Light Dependent Resistor*(LDR), dan sensor arus listrik PZEM-004T. Sensor LDR adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. LDR terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Resistansi LDR berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10 M Ω dan dalam keadaan terang sebesar 1K Ω atau kurang[3]. secara umum LDR bekerja berdasarkan pengaruh dari intensitas cahaya yang datang pada bagian sensor tersebut. Besarnya intensitas cahaya akan mempengaruhi besarnya nilai resistansi pada LDR dan pengaruh intensitas cahaya ini bersifat menurun eksponensial [4], sehingga nanti besar atau kecil nilai dari intensitas yang didapat dari sensor LDR dapat mempengaruhi kondisi lampu secara otomatis.

Untuk dapat memonitoring arus listrik maka di perlukan sensor arus listrik PZEM-004T, sensor ini dapat mengukur dan menampilkan nilai arus, tegangan, daya aktif serta akumulasi energi, selain itu alat monitoring pemakaian energi listrik menggunakan modul PZEM-004T dapat di monitoring secara real time serta tersimpan pada basis data [5]. Untuk dapat mengontrol lampu maka dibutuhkan sebuah *Relay*, adalah bagian dari sistem proteksi tenaga listrik yang berupa saklar yang dioperasikan semi otomatis. *Relay* merupakan komponen elektromekanik yang memiliki 2 bagian utama yaitu elektromagnet yang berupa koil dan mekanika yang berupa seperangkat kontak saklar[6]. (Hj. A. Irmayani P, Asrul, Muh. Nur Kaliky, 2020) Mengungkapkan *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi [7]. Agar lampu dapat dikontrol dengan menggunakan aplikasi dari jarak jauh maka dibutuhkan Wemos D1R1, Wemos merupakan salah satu board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk project yang mengusung konsep IOT. Wemos dapat *running stand-alone* berbeda dengan modul wifi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol atau otak dari rangkaian tersebut, WeMos dapat *running stand-alone* karena di dalamannya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram melalui serial port atau via OTA (Over The Air) serta transfer program secara wireless [8]

Agar komponen diatas dapat bekerja menjadi satu kesatuan maka komponen-komponen tersebut dihubungkan kepada *Breadboard*, *Breadboard* adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototipe dari suatu rangkaian elektronik. Breadboard banyak digunakan untuk merangkai komponen, karena dengan menggunakan breadboard, pembuatan prototipe tidak memerlukan proses menyolder. Karena sifatnya yang *solderless* alias tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali dan dengan demikian sangat cocok digunakan pada tahapan proses pembuatan prototipe serta membantu dalam berkreasi dalam desain sirkuit elektronika [9]. Agar Arduino Uno dapat terhubung kesemua komponen dan mengirimkan perintah serta menerima data maka kita perlu untuk memprogram Arduino Uno dan komponen yang terhubung dengan menggunakan *Software* Arduino IDE [10].

Penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini meliputi penelitian Farris dkk, dengan judul “Perancangan dan Pungujian Sensor LDR untuk Kendali Lampu Rumah” [4]. Penelitian Desmira dkk, dengan judul “Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum” [3]. Penelitian Yediya dkk, dengan judul “Prototype Sistem Monitoring dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Website” [6]. Penelitian Andrian dkk, dengan judul “Sitem KWH Meter Digital Menggunakan Modul PZEM-004T” [5].

2. METODE PENELITIAN

Proses dalam membuat alat ini melalui beberapa tahapan, yang mana tahapan ini menjadi pondasi agar alat ini dapat dibuat dengan baik dan berfungsi sebagaimana yang sudah direncanakan, tahapan-tahapan yang diuraikan ini berisikan apa saja yang dibutuhkan agar dapat membuat alat penerangan otomatis.

2.1 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan pada sistem ini bersumber pada jurnal- jurnal yang telah ada dan dibuat berdasarkan kebutuhan. Kemudian di lakukan analisa kebutuhan *Hardware* (Perangkat keras) dan *software* (Perangkat lunak) yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem penerangan otomatis ini. Adapun data pengguna, merupakan data sample yang dibuat sebagai alat bantu untuk menjalankan sistem penerangan otomatis berbasis Arduino ini.

2.2 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini akan melakukan pengumpulan data, baik dari jurnal, maupun dokumen-dokumen yang berhubungan dan dapat membantu dalam pembuatan sistem ini. Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam membuat alat ini terdiri dari beberapa komponen mikrokontroler lengkap beserta perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras mewujudkan rancangan yang sudah dibuat melalui perangkat lunak, sementara perangkat lunak bertugas untuk merancang dan membuat desain sistem pada tahap awal yang dilakukan pada sebuah komputer.

Sedangkan mikrokontroler digunakan sebagai komponen utama yang sudah ditentukan dan dirancang sedemikian rupa. Adapun keterangan dari perangkat lunak (Tabel 1) dan perangkat keras (Tabel 2) diantaranya sebagai berikut :

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Lunak

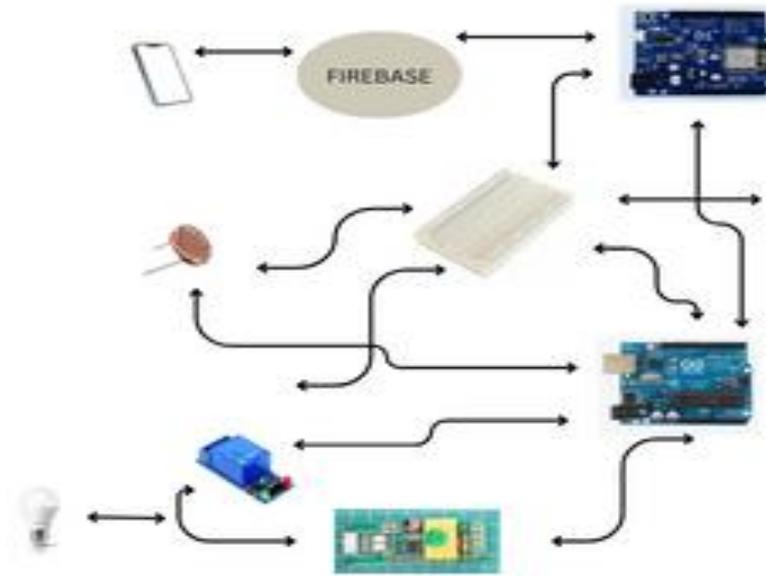
No	Nama Perangkat Lunak	Keterangan
1	Arduino IDE	Untuk Memprogram Alat yang dirancang
2	Android Studio	Untuk Membuat Aplikasi yang Mengontrol Alat

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Perangkat Perangkat Keras	Keterangan
1	Arduino Uno	Untuk mengintegrasikan Perangkat Keras agar bisa saling terhubung satu sama lain.
2	Wemos D1 R1	Untuk dapat menghubungkan Perangkat dengan Koneksi Internet agar dapat di kontrol menggunakan aplikasi
3	Sensor LDR	Merupakan Sensor yang digunakan untuk mengidentifikasi Intensitas Cahaya
4	Sensor PZEM-004T	Merupakan Sensor yang digunakan untuk mengidentifikasi Arus Listrik yang digunakan
5	Relay 1 Channel	Untuk mengontrol Lampu berdasarkan perintah yang diberikan Arduino Uno
6	Kabel Jumper	Untuk menghubungkan antar Perangkat Keras
7	Breadboard	Untuk menggabungkan Perangkat Keras yang digunakan menjadi 1 alat
8	Bohlam Lampu	Untuk digunakan sebagai penerangan

2.3 Perancangan Desain Alat

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1. Aplikasi Android yang berada di *Smartphone* kita akan Menerima Data yang di kirimkan oleh *Firebase* yang didapat dari Wemos D1 R1 dan data ini didapat dari Arduino Uno data tersebut berupa arus listrik dan intensitas Cahaya yang di terima oleh Sensor PZEM-004T dan Sensor LDR, Saat mode Otomatis Sensor LDR akan membaca Intensitas Cahaya yang ditangkap Apabila Intensitas Cahaya Redup maka Arduino uno mengirimkan Sinyal untuk Lampu menyala Melalui *Relay*, *Relay* ini terhubung ke Sensor PZEM-004T dan menangkap Arus Listrik yang diterima dan dikirimkan ke Arduino Uno sehingga dari Arduino Uno nilai yang diterima dari Sensor PZEM-004T dan Sensor LDR dapat dikirim ke Wemos D1 R1 dan *Firebase* Mengambil nilai tersebut untuk di Tampilkan ke dalam Aplikasi Android yang kita punya.



Gambar 1. Perancangan Desain Alat

2.4 Perancangan Blok Diagram Alat

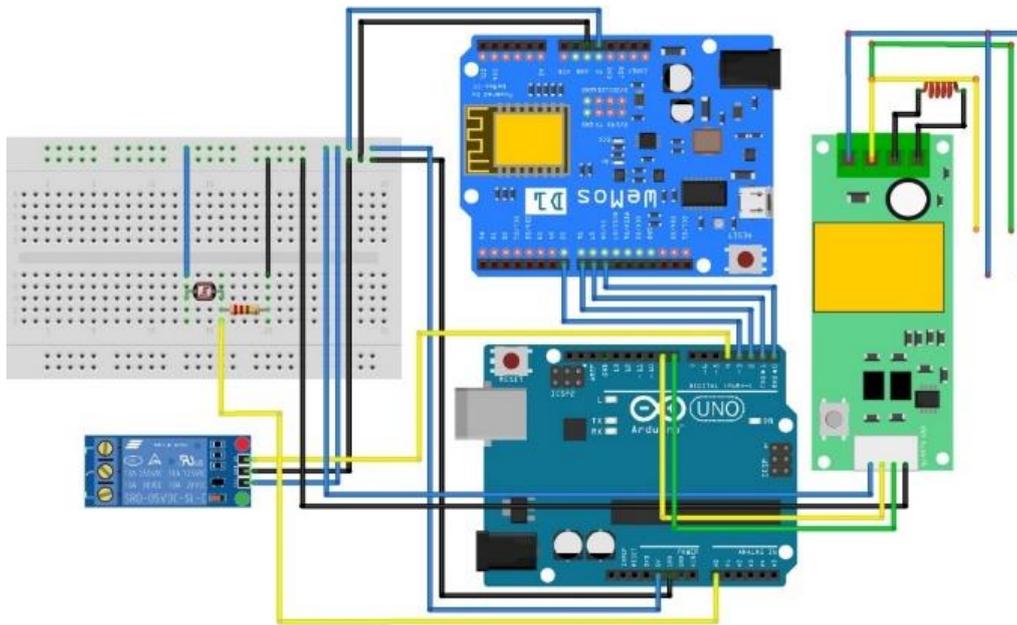
Blok Diagram merupakan diagram yang menjelaskan tentang bagaimana suatu sistem beroperasi secara menyeluruh. Blok Diagram ini menampilkan bagaimana tiap-tiap blok saling terhubung dan terkait satu sama lain. Diagram blok terbagi menjadi beberapa bagian yaitu blok masukan, blok proses dan blok keluaran, blok proses menerima *input* dari blok masukan (sensor) kemudian di proses oleh Arduino sebagai Mikrokontroler (blok proses) sehingga menghasilkan sebuah *output* yang diilustrasikan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Blok Diagram Alat

2.5 Perancangan Desain Prototipe Alat

Dapat dilihat pada Gambar 3, Arduino Uno berfungsi sebagai Mikrokontroler yang merupakan inti dari *Input* dan *Output* pada alat, 2 sensor yang terhubung dengan Arduino Uno diatas berfungsi sebagai *Input*, sensor yang digunakan berupa sensor Cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR) dan sensor arus listrik PZEM-004T, sensor LDR terhubung dengan A0 pada Arduino Uno dan sensor PZEM-004T yang terhubung dengan pin D8 dan D9 pada Arduino Uno, untuk *output* pada alat ini ada *Relay* sehingga apabila perintah pada Arduino Uno berjalan maka *Relay* akan mengontrol lampu menyala secara otomatis. *Relay* ini terhubung pada pin D4, untuk Wemos D1 R1 terhubung pada pin D0, D1, D2, dan D3 sehingga alat ini dapat terkoneksi ke internet yang nantinya dapat dikontrol melalui aplikasi Android.



Gambar 3. Perancangan Prototipe Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

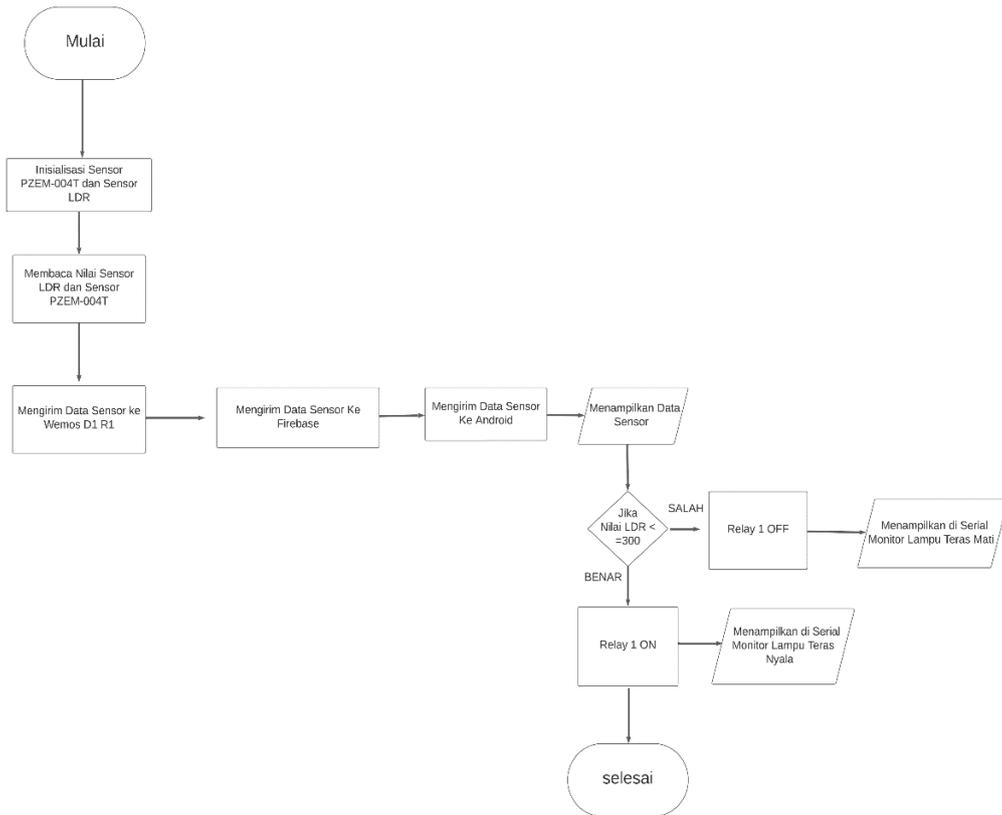
Pada bagian ini berisi analisis, hasil implementasi ataupun pengujian serta pembahasan dari topik penelitian, yang bisa dibuat terlebih dahulu metodologi penelitian. Bagian ini juga merepresentasikan penjelasan yang berupa penjelasan, gambar, tabel dan lainnya.

3.1 Implementasi Metode

Pada pembuatan prototipe Lampu Otomatis ini, menggunakan metode *prototyping*. Dimana metode *prototyping* ini memiliki beberapa tahapan untuk meggunakan metode ini agar dapat berjalan sesuai dengan keinginan pengguna. Setelah melewati tahapan tersebut, untuk menjalankan perintah pengguna harus menggunakan aplikasi Android yang sudah dibuat dan terkoneksi dengan Wemos D1 R1 serta terkoneksi dengan Arduino Uno, dan akan menghasilkan *output* sesuai dengan keinginan pengguna.

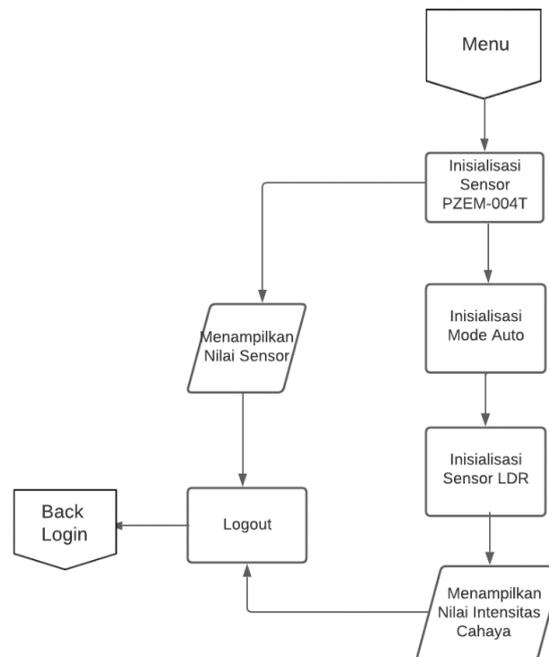
3.2 Flowchart

Flowchart menjelaskan bagaimana bagaimana alur dari cara kerja alat bekerja, seperti pada Gambar 4 adalah alur dari cara kerja Arduino Uno.



Gambar 4. Flowchart Keseluruhan Sistem

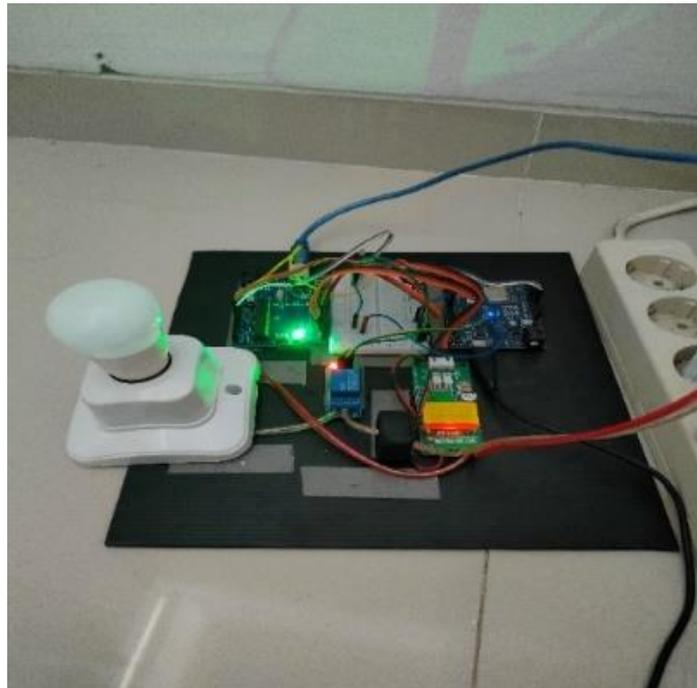
Kemudian dapat dilihat pada Gambar 5 adalah flowchart dari cara kerja Aplikasi Android.



Gambar 5. Flowchart Aplikasi Android

3.3 Rancangan Alat

Hasil dari rancangan alat yang merupakan prototipe dari penerangan otomatis dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Perancangan Blok Diagram Alat

3.4 Hasil Pengujian Sensor Cahaya LDR

Pada tahapan ini dilakukan Uji coba pada sensor Cahaya, apakah sensor Cahaya yang menangkap Intensitas Cahaya dapat mempengaruhi Nyala ataupun Mati lampu secara otomatis. Dapat dilihat pada Table 3 di bawah ini.

Tabel 3. Pengujian Sensor Cahaya LDR

No	Intensitas Cahaya	Status Sensor LDR	Status Relay	Status Lampu
1	300	Low	Off	Mati
2	250	Low	Off	Mati
3	200	Low	Off	Mati
4	350	Low	Off	Mati
5	150	High	On	Nyala
6	170	High	On	Nyala
7	180	High	On	Nyala
8	100	High	On	Nyala
9	80	High	On	Nyala
10	50	High	On	Nyala

3.5 Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T

Pada tahapan ini dilakukan Uji coba dari sensor PZEM-004T, apakah Arus Listrik berubah ketika alat terhubung ke Arus Listrik dan ketika Lampu menyala. Dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Pengujian Sensor PZEM-004T Lampu Nyala

No	Watt	Ampere	Volt
1	2.6	0.024	186.5
2	3.5	0.029	187.5
3	3.4	0.028	187.1

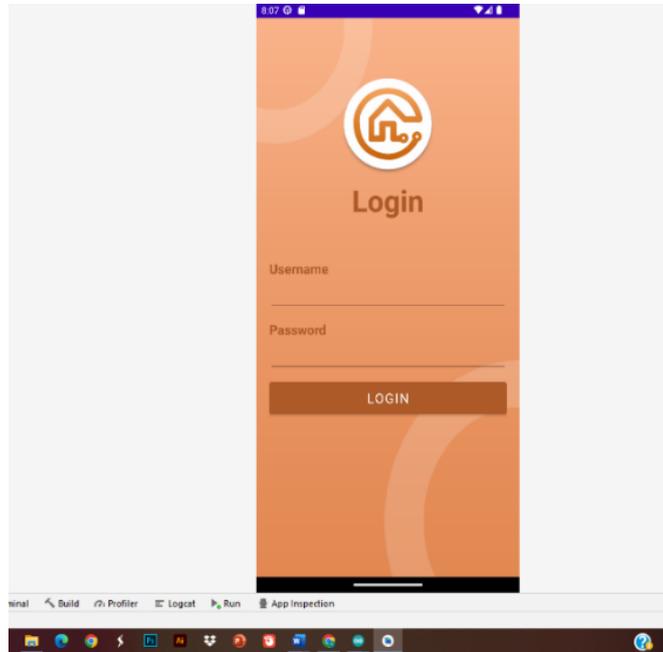
Dapat dilihat pada Tabel 4 yang merupakan hasil dari pengujian sensor PZEM-004T ketika sensor terhubung ke arus listrik dan lampu menyala. Pada Tabel 5, merupakan hasil dari pengujian sensor PZEM-004T ketika sensor hanya terhubung ke arus listrik tapi kondisi lampu mati.

Tabel 5. Pengujian Sensor PZEM-004T Lampu Mati

No	Watt	Ampere	Volt
1	0	0	186.5
2	0	0	187.5
3	0	0	187.1

3.6 Tampilan Layar Login

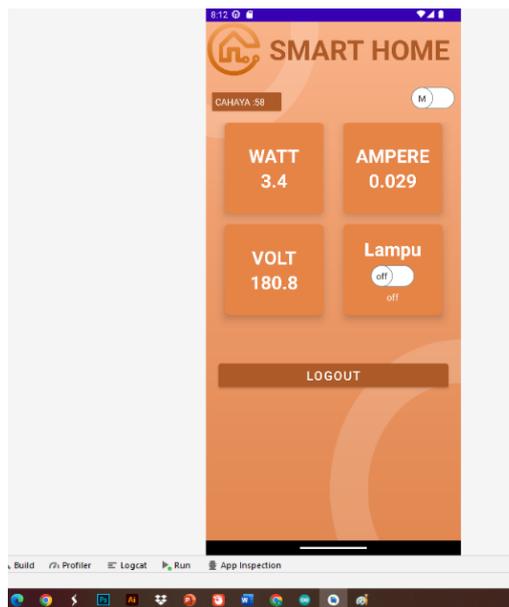
Tampilan ini merupakan tampilan yang muncul saat *User* membuka aplikasi penerangan otomatis berbasis Android yang ada di *Smartphone*, saat *User* membuka aplikasi pertama kali, *User* akan diminta untuk memasukkan *Username* dan *Password* agar dapat menggunakan aplikasi untuk bisa mengontrol alat penerangan otomatis ini. Dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Perancangan Blok Diagram Alat

3.7 Tampilan Layar Menu Monitoring

Tampilan Layar ini akan muncul apabila telah berhasil melakukan *Login* pada aplikasi android sehingga kita dapat melakukan monitoring kepada alat yang sudah kita buat, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perancangan Blok Diagram Alat

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan alat serta Uji coba pada pembuatan Penerangan Otomatis dan Monitoring Arus Listrik menggunakan Arduino Uno berbasis *Internet Of Things* ini, maka dapat dibuat kesimpulan bahwa alat yang dirancang dapat bekerja seperti yang sudah direncanakan, namun alat yang dirancang ini hanya akan bekerja otomatis apabila intensitas Cahaya disekitar sensor Cahaya LDR dibawah dari 300 apabila nilai dari intensitas Cahaya yang ditangkap oleh sensor dibawah 300 maka lampu tidak akan menyala secara otomatis dan untuk sensor PZEM-004T akan menangkap nilai Arus Listrik jika sensor terhubung ke arus listrik, untuk saran yang dapat diusulkan dalam penelitian ini adalah, dengan menggunakan koneksi Internet yang stabil sehingga monitoring dan kontrol lampu dapat berjalan dengan lebih baik, agar lebih optimal dalam pemakaian sensor PZEM-004T dapat disarankan untuk menambah alat eletronik lain agar dapat dimonitoring penggunaan arus listriknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Nalendra and M. Mujiono, “Perancangan IoT (Internet of Things) Pada Sistem Irigasi Tanaman Cabai”, *Generation Journal*, Vol. 4 No. 2, pp. 61-68 Tahun 2020.
- [2] T. Darmanto and H. Krisma, “Implementasi Teknologi IoT Untuk Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Android”, *JTIUST*, Vol. 4 No. 1, pp. 1-12, Tahun 2019.
- [3] Desmira, D. Aribowo, G. Priyogi and S. Islam, “Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum”, *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, Vol. 9, No.1, pp. 21-29, Tahun 2022.
- [4] F. Al Ghifari, A. Anjalni, D. Lestari, and U. Al Faruq, “PERANCANGAN DAN PENGUJIAN SENSOR LDR UNTUK KENDALI LAMPU RUMAH”, *j. kumparan fis. j. teach. phys.*, vol. 5, no. 2, pp. 85–90, Sep. 2022.
- [5] Andrian, Zulkarnain and H. Bachaqi, “Sistem kWh Meter Digital Menggunakan Modul PZEM-004T”, *Jurnal Tiarsie*, Vol. 16, No. 1, pp. 29-34, Tahun 2019.
- [6] Y. Novriandry and D. Triyanto, Suhardi, “Prototipe Sistem Monitoring, dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Website”, *Coding: Jurnal Komputer dan Aplikasi*, Vol. 08, No. 3, pp. 61-72, Tahun 2020.
- [7] Hj. A. Irmayani P, Asrul, and M. N. Kaliky “Desain Bangun Ayakan Alat Mesin Tanaman Perkebunan”, *Jutkel: Jurnal Telekomunikasi, Kendali dan Listrik*, Vol. 2, No. 1, pp. 12-22, Tahun 2020.
- [8] R. Rahmat Hasrul, “Rancang Bangun Prototipe WC Pintar Berbasis Wemos D1R1 yang Terhubung Pada Android”, *SainETIn*, vol. 5, no. 2, pp. 51-59, Jun. 2021.
- [9] A. Firmansyah and D. A. Pratama “Perancangan Smart Parking System Berbasis Arduino Uno”, *Sigma: Information Technology Journal of UPB*, Vol. 8, No. 2, pp. 1-9, 2018.
- [10] S. P. Santoso and F. Wijayanto, “Rancang Bangun Akses Pintu Dengan Sensor Suhu dan Handsanitizer Otomatis Berbasis Arduino”, *Jurnal Elektro*, Vol. 10. No. 1, Tahun 2022.