

**SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA
*LIGHT DEPENDENT RESISTOR***

**Skripsi
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi
Teknik Komputer**



**BAHTIAR RIFA'I
1903010005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS SAINS, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH LAMONGAN**

2023

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI


SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA LIGHT
DEPENDENT RESISTOR

Oleh:
Bahtiar Rifa'i
1903010005


Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 07 juni 2023 oleh tim penguji Program Studi Teknik Komputer Fakultas Sains, Teknologi, dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan.

Lamongan, 21 Juli 2023
Mengetahui,


Pembimbing I


Heri Ardyansyah, ST.,M.T
NIDN. 0715128001


Penguji I


Eko Handoyo, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0717029104

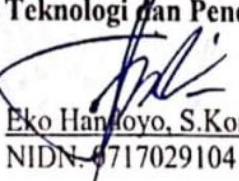
Pembimbing II


Muhammad Shodiq, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0721099401

**Ketua Program Studi
Teknik Komputer**


Mufti Ari Bianto, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0710069501

Mengetahui,
**Dekan Fakultas Sains
Teknologi dan Pendidikan**


Eko Handoyo, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0717029104

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Lamongan, 24 Juli 2023



BAHTIAR RIFA'I

PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Universitas Muhammadiyah Lamongan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bahtiar Rifa'i
NIM : 1903010005
Program Studi : S1 Teknik Komputer
Fakultas : Sains, Teknologi dan Pendidikan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Lamongan Hak bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Sistem Kontrol Lampu Otomatis Berbasis *Internet Of Thingst*

Menggunakan Sensor Cahaya *Light Dependent Resistor*

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Komputer Fakultas Sains, Teknologi dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Lamongan
Pada Tanggal : 24 Juli 2023
Yang menyatakan



Bahtiar Rifa'i
1903010005

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dan semoga kita semua menerima syafaatnya di hari akhir, Aamiin.

Dalam setiap langkah saya berusaha semaksimal mungkin untuk mewujudkan harapan-harapan yang saya impikan sebagai ungkapan terima kasih, saya ingin mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Bapak Eko Handoyo, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan.
2. Bapak Mufti Ari Bianto, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Prodi S1 Teknik Komputer Fakultas Sains Teknologi dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan
3. Bapak Heri Ardyansyah, ST.,M.T dan Muhammad Shodiq, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang berharga dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih untuk kesabaran, kebijaksanaan, dan kebaikan hatinya.
4. Orang Tua yang selalu memberikan dukungan materi, moral, dan doa yang tak putus untuk penulis. Terima kasih untuk semua pengorbanan, perhatian, dan kasih sayang yang diberikan selama ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan inspirasi dan juga motivasi kepada penulis.
6. Sahabat Teknik Komputer dan teman-teman Universitas Muhammadiyah Lamongan, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan inspirasi selama penulisan skripsi ini. Terima kasih untuk kebersamaan, kegembiraan, dan persahabatan yang telah terjalin selama ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN DAN DASAR TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Mikrokontroler	7
2.2.2. <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.2.3. Sistem Kontrol.....	8
2.2.4. ESP 32	8
2.2.5. Sensor Cahaya/ <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)	9
2.2.6. <i>Relay</i> 1 Chanel 5 Volt.....	11
2.2.7. Adaptor 12V	15
2.2.8. Lampu LED 12v	16
2.2.9. Metode <i>Waterfall</i>	18
2.2.10. <i>Rule Base</i>	19
2.2.11. <i>Use Case Diagram</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22

3.1. Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2. Prosedur Penelitian	22
3.2.1. Identifikasi Masalah	23
3.2.2. Desain Sistem	23
3.2.3. Implementasi	23
3.2.4. Pengujian	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil Penelitian.....	24
4.1.1. Identifikasi Masalah	24
4.2.1. Desain Sistem	25
4.3.1. Implementasi	30
4.1.4 Pengujian	36
BAB V PENUTUP.....	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 ESP 32	9
Gambar 2. 2 Sensor <i>Light Dependent Resisto</i>	10
Gambar 2. 3 Bentuk Fisik Relay.	12
Gambar 2. 4 Bagian-bagian dari Relay	12
Gambar 2. 5 Jenis Relay Berdasarkan Pole dan Throw	14
Gambar 2. 6 Adaptor 12v	16
Gambar 2. 7 Lampu LED 12v.....	17
Gambar 2.8 Langkah merencanakan lampu LED 220V menjadi Lampu LED 12 V	17
Gambar 2. 9 <i>Waterfall</i>	18
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Desain Sistem.....	25
Gambar 4. 2 Blok Diagram	26
Gambar 4. 3 Flowchart Sistem.....	27
Gambar 4. 4 Flowchart Baca Sensor.....	28
Gambar 4. 5 Use-Case Diagram	29
Gambar 4. 6 Rancangan Antarmuka	29
Gambar 4. 7 Perancangan Alat.....	31
Gambar 4. 8 Perancangan Alat.....	32
Gambar 4. 9 Tampilan Website	33
Gambar 4. 10 Tampilan Website	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Simbol <i>use case</i> diagram.....	20
Tabel 2. 1 Simbol <i>use case</i> diagram (lanjutan)	21
Tabel 4. 1 Komponen Perangkat Keras.....	30
Tabel 4. 2 Hasil pengujian tegangan <i>output</i> pada sensor LDR	37
Tabel 4. 3 Perbandingan nilai insensitas cahaya antara luxmeter dan sensor LDR	37
Tabel 4. 4 Jarak Koneksi WIFI.	39

**SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS BERBASIS
INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA LIGHT
DEPENDENT RESISTOR**

ABSTRAK

Sebagian besar peralatan yang tercipta baik untuk keperluan rumah tangga dan perkantoran pemakaiannya menggunakan tenaga listrik. Kebutuhan akan tenaga listrik semakin meningkat sementara persediaan pasokan listrik sangat terbatas, membuat hal yang sederhana pun menjadi sulit untuk dikerjakan. Seperti lampu yang ada di dalam rumah maupun di luar rumah, hal sederhana untuk menghidupkan atau mematikan lampu terkadang menjadi permasalahan bagi sebagian orang. Penelitian ini bertujuan membuat proto-type lampu rumah otomatis menggunakan sensor LDR berbasis IoT. Lampu rumah otomatis memanfaatkan system kendali melalui mikrokontroler untuk mengatur hidup matinya lampu dengan cara mengontrol melalui website yang telah disediakan pada sensor LDR yang telah di tetapkan, Untuk mewujudkan proto-type lampu rumah otomatis, peneliti memerlukan ESP32 sebagai mikrokontroller, LDR sebagai sensor pembaca cahaya, dan relay sebagai catudaya. Peneliti menggunakan metode waterfall yang terdiri *requirement analyst*, design, implementation, testing dan maintenance. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode waterfall ditemukan bahwa proto-type lampu rumah otomatis yang dibuat berhasil berjalan sesuai dengan perintah yang telah di tentukan untuk menghidup matikan lampu secara otomatis.

Kata Kunci : Mikrokontroler, *Relay*, Sensor Cahaya

***The Automatic Light Control System Based On The Internet of Things
Using a Light Dependent Resistor Light Sensor***

ABSTRACT

Most of the equipment created both for household and office use using electricity. The need for electricity is increasing while the supply of electricity is very limited, making even simple things difficult to do. Like lights inside the house or outside the house, simple things to turn on or turn off the lights are sometimes a problem for some people. This research aims to make prototype-type automatic home lights using IoT-based LDR sensors. Automatic home lights utilize a control system through a microcontroller to regulate the life and death of lights by controlling through the website that has been provided on the LDR sensor that has been set, To realize the prototype-type of automatic home lights, researchers need ESP32 as a microcontroller, LDR as a light reader sensor, and a relay as a catudaya. Researchers use the waterfall method which consists of requirements analyst, design, implementation, testing and maintenance. Based on the test results using the waterfall method, it was found that the prototype-type automatic house lights that were made successfully ran according to the commands that had been determined to turn on the lights automatically.

Keyword : *Microcontroller, Relay, Light sensor*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan yang harus terpenuhi, karena banyak aktivitas di kehidupan harus diaktifkan atau digerakkan oleh energi listrik, kebutuhan akan listrik bukan hanya daerah perkotaan saja namun daerah pedesaan dan pesisir yang banyak digunakan pada kasus peramalan listrik (Shodiq dan Saputra, 2022) yang membutuhkan energi listrik, banyak sumber energi listrik sudah diproduksi, mulai dari Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) dan lain-lain. Namun pengadaan listrik untuk kebutuhan industri (Eko Handoyo, Andharini Dwi Cahyani dan Rika Yunitarini, 2014) membutuhkan *investasi* yang besar dan membutuhkan waktu yang lama (Masnur, 2021).

Sebagian besar peralatan yang tercipta baik untuk keperluan rumah tangga dan perkantoran pemakaiannya menggunakan tenaga listrik kebutuhan akan tenaga listrik semakin meningkat sementara persediaan pasokan listrik sangat terbatas hal itu menuntut semua pengguna listrik, untuk menghemat penggunaan listrik. Penggunaan lampu yang kurang *efisien* menimbulkan pemborosan listrik yang mengakibatkan tagihan listrik membengkak, kendali listrik rumah kebanyakan masih menggunakan saklar manual yang terpasang permanen pada masing-masing panel pemborosan listrik seringkali disebabkan karena lupa mematikan lampu dan perlengkapan lainnya, dengan adanya sistem pengontrolan ini diharapkan dapat meningkatkan kurangnya akses media (Bianto, Kusri dan Sudarmawan, 2020), dan *efisiensi* penggunaan energi listrik dan meningkatkan *efisiensi* kerja manusia sehingga lebih menghemat waktu serta dapat menekan biaya *operasional* (Keliat, 2022)

Mikrokontroler merupakan komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan *efisiensi* dan *efektifitas* biaya. Secara harfiahnya bisa disebut pengendali kecil sebuah sistem elektronik yang

sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti *Integrated Circuit* (IC), *Time To Live* (TTL), dan *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) dapat *direduksi*, diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler (Amarudin dkk, 2020).

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep dengan suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui 6 jaringan *internet* tanpa melakukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer saat ini banyak perangkat IoT yang bisa anda temui pada kehidupan sehari-hari *handphone* dan komputer merupakan salah satu dari contoh penerapan IoT (Khoiruddin, 2018).

Sensor LDR merupakan resistor yang nilainya berubah seiring intensitas cahaya yang diterima dari kebutuhan yang disebutkan bahwa lampu harus dapat menyala secara otomatis di waktu malam hari dan dapat padam saat pagi hari. Disamping itu pengguna sistem dapat mengendalikan nyala dan mati lampu dengan kendali pada *smartphone* berbasis IoT.

Berdasarkan masalah tersebut, penulis tertarik untuk membuat sistem berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (Aprillya dan Chasanah, 2022) yang berjudul “Sistem Kontrol Lampu Otomatis Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Sensor Cahaya *Lighting Dependent Resistor*”, Sehingga pada penelitian yang penulis rancang ini diharapkan kedepannya akan menghasilkan sebuah alat yang dapat memudahkan masyarakat untuk mengontrol sakelar lampu secara otomatis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat dan merancang sistem pengendali lampu otomatis?
2. Bagaimana cara mempermudah aktivitas pengendali saklar lampu?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, agar tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai maka pembahasan akan dibatasi sebagai berikut:

1. Perangkat lunak sistem menggunakan Arduino IDE untuk ESP32.
2. Sensor cahaya diletakkan pada lokasi teras rumah.
3. Perancangan *website* menggunakan *hypertext preprocessor* (php) yang terkoneksi *wireless networking* (wifi)
4. Kendali dari pengguna adalah menyalakan dan mematikan *lampu light-emitting dioda* (LED).

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diidentifikasi, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat alat yang dapat mengontrol lampu secara otomatis berdasarkan cahaya matahari.
2. Merancang dan membuat aplikasi yang dapat mengontrol lampu dari jarak jauh.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Dapat menghemat listrik dan mengurangi terjadinya konsleting akibat dari kesalahan dan kelalaian sumber daya manusia (SDM).
2. Dapat mempermudah dalam mengendalikan saklar lampu.
3. Dapat digunakan sebagai rujukan pada penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKAN DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya mengenai Analisis *Monitoring* Arus Dan Tegangan Pada Tarif *RI-TR* Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 328. Salah satu manfaat yang sangat menunjang peranan mikrokontroler merupakan implementasi dalam bentuk modul dan sistem kontrol pada penerapan teknologi *industry* sistem pemantauan tegangan dan arus bertujuan untuk memudahkan pemantuan pada jaringan instalasi listrik sehingga dapat diketahui besar kecilnya penggunaannya, mikrokontroler sebagai unit *prosesor* yang akan *terintegrasi* ke sensor dan komponen elektronika yang digunakan sebagai pembaca masukan dari sensor yang kemudian akan di *monitoring* baik secara manual dan digital untuk itu dibuatkan media *prototype* untuk *monitoring* tegangan dan arus dapat dipantau beban yang digunakan pada saat beban *normal* dan beban puncak, hal ini dikarenakan untuk menghindari terjadinya arus dan tegangan lebih pada suatu instalasi listrik, sehingga beban penampang penghantar tidak melampaui batas yang sudah ditentukan dan dapat mengakibatkan kebakaran pada instalasi listrik tersebut (Pramono dkk., 2019).

Implementasi *internet of things* Saklar Lampu Menggunakan *Wemos D1* Menggunakan Kendali *Smartphone*, Secara garis besar peralatan *elektronik* dikendalikan secara *manual*, seperti lampu. Lampu merupakan peralatan elektronik yang berfungsi sebagai alat penerangan dalam sebuah ruangan yang digunakan setiap harinya. Namun hal ini akan menimbulkan masalah dalam hal *efektivitas* bila jumlah lampu terlalu banyak dan memiliki banyak ruangan, sehingga mengharuskan setiap harinya untuk menghidupkan dan mematikan lampu secara manual atau melalui saklar rancangan *prototype* sistem kendali lampu ini bertujuan untuk memudahkan setiap orang dalam menyalakan dan mematikan lampu tanpa harus menggunakan saklar atau secara manual, sistem ini terdiri dari komponen utama seperti mikrokontroler *Wemos D1*, *Relay 4 Channel*, dan Lampu, memrograman dilakukan pada *Wemos D1* dan pembuatan aplikasi

untuk *smartphone android*, pengujian sistem kendali lampu ini menggunakan *wireless networking* (WIFI) sebagai penghubung antara *Wemos D1* dengan *smartphone android* sehingga sistem ini dapat mengendalikan lampu, pengujian dilakukan terhadap jarak dengan penghalang atau tanpa penghalang (Wahyuaji, Iswahyudi dan K, 2020).

Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan jalan umum (PJU) digunakan untuk menerangi jalan, sehingga pengguna jalan mendukung kenyamanan dan keselamatan di malam hari. Terdapat keterbatasan sistem pemeriksaan dan pelaporan kerusakan lampu Penerangan Jalan Umum (PJU), artikel ini membahas penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memantau gangguan kerusakan pada lampu Penerangan Jalan Umum (PJU), metode yang digunakan dalam pengembangan sistem pemantauan tersebut yaitu, kajian literatur, analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan dan pengujian. Sistem ini dilengkapi dengan sensor *ZMPT101B*, *ACS 712*, dan *Modul WiFi ESP 8266-01*. *Sensor ZMPT101B* digunakan untuk mengukur nilai tegangan perusahaan listrik negara (PLN), sedangkan sensor *ACS 712* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur arus pada lampu jalan. *ESP8266-01* merupakan modul *WiFi* yang dapat terhubung langsung dengan WiFi dan membuat koneksi TCP/IP sehingga dapat mengirim data dari mikrokontroler *Arduino Mega2560* ke *internet*, sistem pemantauan lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) ini kemudian dapat diakses menggunakan antarmuka *ThingSpeak* baik dengan ponsel maupun laptop hasil pengujian sensor tegangan menunjukkan tingkat akurasi sebesar 96,7%, parameter tegangan dan arus lampu ditampilkan dalam bentuk grafik dan indicator, hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk memantau kondisi lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) hal tersebut dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan sistem selanjutnya berbasis sistem cerdas untuk mendukung lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) sesuai standar nasional Indonesia (SNI) dan memiliki efisiensi energi (Adam dkk., 2020).

Aplikasi *Smartphone* Pengontrol Lampu Rumah Menggunakan *Internet of Things*, Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi kehidupan manusia saat ini, hampir setiap kegiatan yang dilakukan manusia

berhubungan dengan energi listrik perkembangan teknologi di bidang elektronika saat ini membuat pola pikir manusia semakin kedepan dalam penerapan peralatan elektronika teknologi elektronika yang dapat mengendalikan lampu rumah dari jarak jauh salah satunya teknologi *Internet of Things*, sistem operasi *open source* pada ponsel *Smartphone* dapat dimanfaatkan untuk membuat aplikasi pengendali lampu rumah dengan menggunakan *Arduino UNO* dan *relay* sebagai pengganti saklar, aplikasi *Smartphone* digunakan sebagai *input* perintah kepada rangkaian *Arduino UNO* melalui media penghubung modul Wifi ESP8266, *Arduino UNO* akan merespon *input* dengan *output* berupa logika *low* (0V) dan logika *high* (5V) melalui pin-pin yang telah ditentukan, pin-pin ini di hubungkan ke *Relay* modul. *Relay* modul digunakan sebagai pengganti saklar yang dihubungkan ke lampu rumah ketika mendapat *input* logika *low* (0V) *relay* akan aktif dan akan mengalirkan listrik ke lampu sehingga lampu menyala, dan ketika mendapat *input* logika *high* (5V) *relay* akan tidak aktif sehingga aliran listrik ke lampu terputus dan lampu akan mati (Pakaya, 2020).

Prototype Lampu Rumah Otomatis Menggunakan Sensor *light dependent resistor* (LDR) Berbasis Mikrokontroler, kebutuhan akan waktu yang semakin bertambah, membuat hal yang sederhana pun menjadi sulit untuk dikerjakan. Seperti lampu yang ada di dalam rumah maupun di luar rumah, hal sederhana untuk menghidupkan atau mematikan lampu terkadang menjadi permasalahan bagi sebagian orang. Penelitian ini bertujuan membuat *prototype* lampu rumah otomatis menggunakan sensor *light dependent resistor* (LDR) berbasis mikrokontroler, lampu rumah otomatis memanfaatkan *system* kendali mikrokontroler untuk mengontrol hidup matinya lampu berdasarkan hasil pembacaan nilai *analog* pada sensor *light dependent resistor* (LDR) yang telah di tetapkan, untuk mewujudkan *prototype* lampu rumah otomatis, peneliti memerlukan *Arduino uno r3 ATmega328p* sebagai mikrokontroler, *light dependent resistor* (LDR) sebagai sensor pembaca cahaya, dan *relay* sebagai catudaya. Peneliti menggunakan metode *prototype* yang terdiri Pengumpulan kebutuhan, membangun *prototype*, mengkodekan *system*, menguji *system*, dan *evaluasi* berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *blackbox* ditemukan

bahwa *prototype* lampu rumah otomatis yang dibuat berhasil berjalan sesuai dengan perintah yang telah di tentukan untuk menghidup matikan lampu secara otomatis (Isra, Arisandi dan Indra, 2021).

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu chip berupa *Integrated Circuit* (IC) yang dapat menerima sinyal *input*, mengolahnnya dan memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan, Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya (Hafidhin dkk, 2020).

Mikrokontroler pada dasarnya merupakan komputer dalam satu *chip*, yang di dalamnya terdapat *mikroprosesor*, *memori*, jalur *Input/Output* (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan *personal computer* (PC), Pada *personal computer* (PC) kecepatan *mikroprosesor* yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas *random access memory* (RAM) dan *read only memory* (ROM) pada *personal computer* (PC) yang bisa mencapai orde *Gbyte*, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde *byte/Kbyte*. Mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem, Bahasa *assembly* ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa *assembly* ,aplikasi dengan parameter *input* dan *output* langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah (Sitorus dan Tahyudin, 2018).

2.2.2. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus-menerus. Makna serupa yang lain, *Internet of Things (IoT)* merupakan sebuah konsep dengan suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui 6 jaringan internet tanpa melakukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer (Khoiruddin, 2018).

Pada dasarnya konsep *Internet of Things (IoT)* terdiri dari sensor sebagai alat pengumpulan data, koneksi *internet* sebagai media dan *server* sebagai pengumpulan informasi yang diterima oleh sensor dan untuk analisis, Ide asli dari *Internet of things* merupakan yang pertama dibesarkan oleh Kevin Asthon pada tahun 1999 hingga salah satu presentasi banyak perusahaan awal yang bagus untuk terjun ke *Internet of Things*, seperti *intel*, *Microsoft*, *oracle* dan banyak lagi (Muzawi, Efendi dan Agustin, 2018)

2.2.3. **Sistem Kontrol**

Sistem kontrol merupakan sistem pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (*variabel*, *parameter*) sehingga berada pada suatu harga atau dalam satu rangkuman harga (*range*) tertentu, sistem kontrol (*control system*) merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja, dengan manusia membutuhkan suatu pengamatan kualitas dari apa yang telah mereka kerjakan sehingga memiliki karakteristik sesuai dengan yang diharapkan pada mulanya, dari penjelasan tentang sistem kontrol dapat disimpulkan sistem kontrol merupakan gabungan dari beberapa komponen yang saling berhubungan yang bekerja secara terus menerus untuk mencapai tujuan tertentu sesuai yang diharapkan pada mulanya (Friadi dan Junadhi, 2019)

2.2.4. **ESP 32**

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi *WiFi 802.11 b/g/n*, *Bluetooth versi 4.2*, dan berbagai

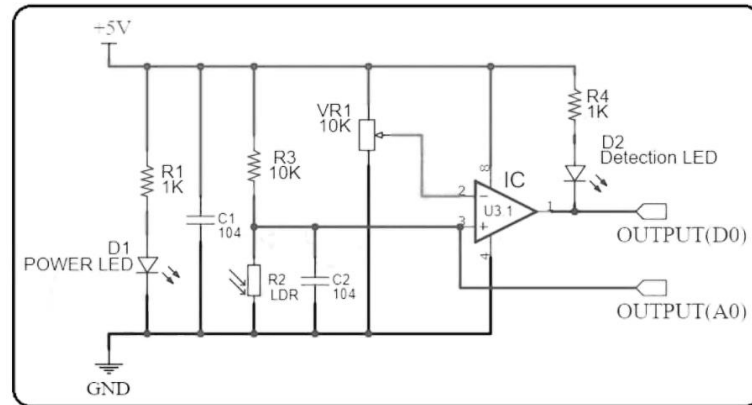
peripheral, ESP32 merupakan *chip* yang cukup lengkap, terdapat *prosesor*, penyimpanan dan akses pada *General Purpose Input Output* (GPIO), ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke *wireless networking* (WIFI) secara langsung, adapun spesifikasi dari ESP3 sebagai berikut: *Board* ini memiliki dua versi, yaitu 30 *General Purpose Input Output* (GPIO) dan 36 *General Purpose Input Output* (GPIO), Keduanya memiliki fungsi yang sama tetapi versi yang 30 *General Purpose Input Output* (GPIO) dipilih karena memiliki dua *pin graduated neutral density* (GND), semua pin diberi label dibagian atas *board* sehingga mudah untuk dikenali, *board* ini memiliki *interface universal serial bus* (USB) dan *universal asynchronous receiver-transmitter* (UART) yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Sumber daya board bisa diberikan melalui konektor *micro universal serial bus* (USB) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 (Nizam, Yuana dan Wulansari, 2022)



Gambar 2. 1 ESP 32 (Nizam, Yuana dan Wulansari, 2022).

2.2.5. Sensor Cahaya/*Light Dependent Resistor* (LDR)

Sensor LDR merupakan suatu sensor yang apabila terkena cahaya maka tahanannya akan berubah. Biasanya LDR dibuat berdasarkan kenyataan bahwa film *cadmium sulfide* mempunyai tahanan yang besar kalau tidak terkena cahaya dan tahanannya akan menurun kalau permukaan *film* itu terkena cahaya. Bentuk fisik dari LDR seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2 (Firmansyah dan Bagaskara, 2018)



Gambar 2. 2 Sensor *Light Dependent Resistor* (Firmansyah dan Bagaskara, 2018)

Prinsip Kerja Sensor *Cahaya Light Dependent Resistor* (LDR) merupakan suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya, cara kerja dari sensor ini merupakan mengubah energi dari *foton* menjadi elektron, umumnya satu *foton* dapat membangkitkan satu electron sensor ini mempunyai kegunaan yang sangat luas salah satu yaitu sebagai pendeteksi cahaya pada tirai otomatis. Beberapa komponen yang biasanya digunakan dalam rangkaian sensor cahaya merupakan *Light Dependent Resistor*, *Photodiode*, dan *Photo Transistor*, pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil, sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik, artinya pada saat cahaya redup, LDR menjadi konduktor yang buruk atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari *atom* bahan *semikonduktor* tersebut, sehingga akan lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik, artinya pada saat cahaya terang, LDR menjadi *konduktor* yang baik atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi kecil pada saat cahaya terang.

Bila sebuah Sensor Cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR) dibawa dari suatu ruangan dengan *level* kekuatan cahaya tertentu ke dalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa di amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut, namun LDR tersebut

hanya akan bisa mencapai nilai di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu, laju *recovery* merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu, nilai ini ditulis dalam K/detik. Untuk LDR tipe arus harganya lebih besar dari 200/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai *resistansi* yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

Sensor cahaya LDR tidak mempunyai *sensitivitas* yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya yaitu warna, bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas dan perak dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak, digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik (Firmansyah dan Bagaskara, 2018)

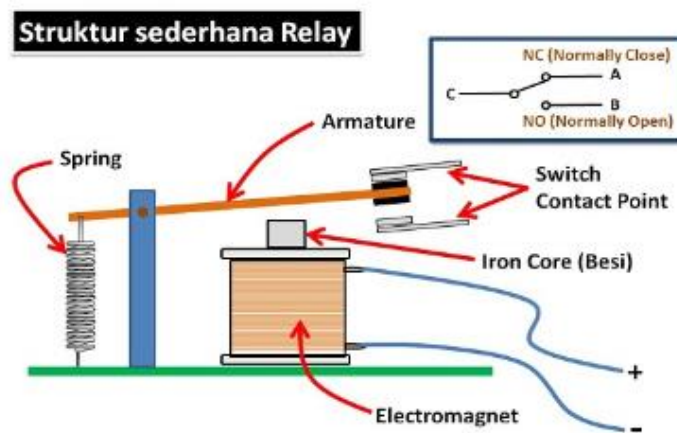
2.2.6. Relay 1 Chanel 5 Volt

Relay merupakan saklar yang dioperasikan secara *elektrik*. Banyak *relay* menggunakan *elektromagnet* untuk mengoperasikan saklar secara mekanis, namun prinsip operasi lainnya juga digunakan, seperti *relay solid-state*. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sebuah *sirkuit* dengan sinyal daya rendah yang terpisah, atau beberapa sirkuit harus dikendalikan oleh satu sinyal. *Relay* pertama digunakan pada sirkuit telegraf jarak jauh sebagai *amplifier*, mengulangi sinyal yang masuk dari satu sirkuit dan mentransmisikannya kembali di sirkuit lain. *Relay* digunakan secara *ekstensif* dalam pertukaran telepon dan komputer awal untuk melakukan *operasi logis* manusia, kebanyakan *relay* digunakan untuk membuat *project* yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang bersifat *alternating current* (AC) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 (Fitri dkk, 2019).



Gambar 2. 3 Bentuk Fisik *Relay* (Fitri dkk, 2019).

Prinsip Kerja *Relay* Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu : *Electromagnet (Coil)*, *Armature*, *Switch Contact Point (Saklar)*, dan *Spring*. Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *Relay* seperti pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 Bagian-bagian dari *Relay* (Nugrahanto et al., 2017)

Berdasarkan gambar 2.4 Kontak Poin (Contact Point) *Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
2. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

Berdasarkan gambar 2.4, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya *Normally Close* (NC) ke posisi baru *Normally Open* (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya *Normally Open* (NO), posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya *Normally Close* (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal *Normally Close* (NC). *Coil* yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact Point* ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang *relatif* kecil.

Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada *Relay* berikut ini merupakan penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole and Throw* :

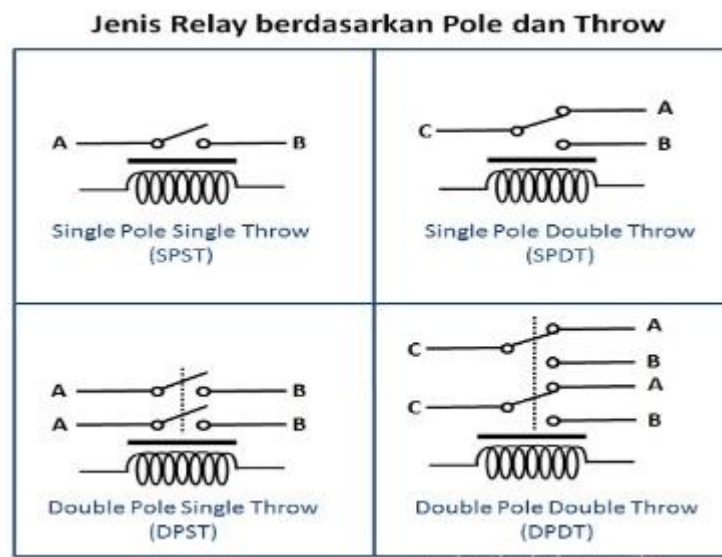
- A. *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah *Relay*
- B. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah *relay*, maka *relay* dapat digolongkan menjadi :

- a. *Single Pole Single Throw* (SPST) : *Relay* golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- b. *Single Pole Double Throw* (SPDT) : *Relay* golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- c. *Double Pole Single Throw* (DPST) : *Relay* golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*, *Relay* DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
- d. *Double Pole Double Throw* (DPDT) : *Relay* golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan

2 pasang *Relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain Golongan *Relay* diatas, terdapat juga *Relay* yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua), misalnya 3 *Triple Pole Double Throw* (PDT) ataupun 4 *Four Pole Double Throw* (PDT) dan lain sebagainya. Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan *Relay* berdasarkan Jumlah *Pole* dan *Throw*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Jenis *Relay* Berdasarkan *Pole* dan *Throw* (Nugrahanto dkk., 2017)

Ada Beberapa fungsi *Relay* yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika (Nugrahanto dkk., 2017). diantaranya yaitu :

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan *Sirkuit* Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.

Ada juga *Relay* yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

2.2.7. Adaptor 12V

Adaptor merupakan sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan *alternating current* (AC) yang tinggi menjadi *direct current* (DC) yang rendah, adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan *direct current* (DC) seperti baterai, aki, karena penggunaan tegangan *alternating current* (AC) lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut, adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya, layaknya *amplifier*, *radio*, pesawat televisi mini dan perangkat *elektronik* lainnya. (Sander, Rusidi dan Pujianto, 2022)

Adaptor merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan *alternating current* (AC) arus bolak-balik yang tinggi menjadi tegangan *direct current* (DC) (arus searah) yang lebih rendah. Seperti yang kita tahu bahwa arus listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dll, merupakan arus *listrik* dari *Perusahaan Listrik Negara* (PLN) yang didistribusikan dalam bentuk arus bolak-balik atau *alternating current* (AC), akan tetapi peralatan *elektronika* yang kita gunakan hampir sebagian besar membutuhkan arus *direct current* (DC) dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya oleh karena itu diperlukan sebuah alat atau rangkaian elektronika yang bisa merubah arus dari *alternating current* (AC) menjadi *direct current* (DC) serta menyediakan tegangan dengan besar tertentu sesuai yang dibutuhkan. Rangkaian yang berfungsi untuk merubah arus *alternating current* (AC) menjadi *direct current* (DC) tersebut disebut dengan istilah *DC Power supply* atau *adaptor* (Sander, Rusidi dan Pujianto, 2022)

Rangkaian adaptor ini ada yang dipasang atau dirakit langsung pada peralatan elektornikanya dan ada juga yang dirakit secara terpisah. Untuk adaptor yang dirakit secara terpisah biasanya merupakan adaptor yang bersipat *universal* yang mempunyai tegangan *output* yang bisa diatur sesuai kebutuhan, misalnya *3 Volt*, *4,5 Volt*, *6 Volt*, *9 Volt*, *12 Volt* dan seterusnya, namun selain itu ada juga adaptor yang hanya menyediakan besar tegangan tertentu dan dipetuntukan untuk rangkaian *elektronika* tertentu misalnya adaptor laptop dan *adaptor monitor*, seperti yang sudah dijelaskan pada uraian di atas bahwa adaptor merupakan

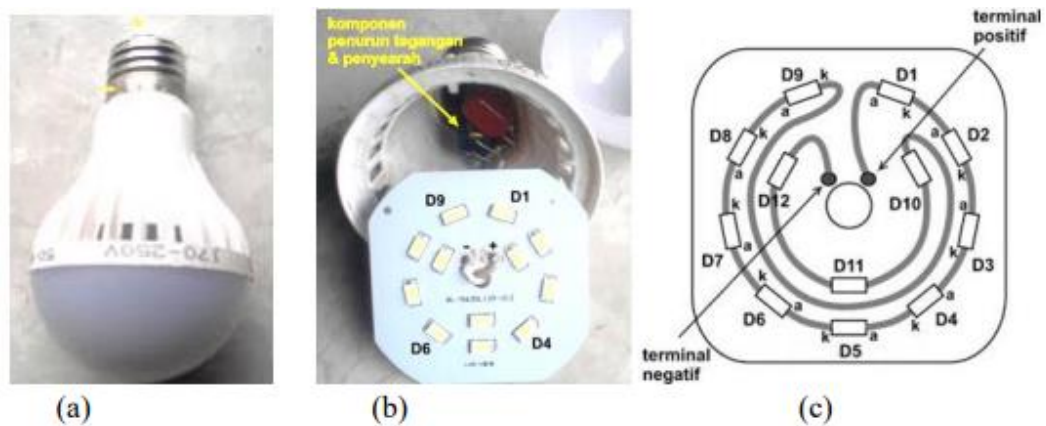
sebuah rangkaian *elektronika* yang berfungsi untuk merubah arus *alternating current* (AC) menjadi arus *direct current* (DC) dengan besar tegangan tertentu sesuai yang dibutuhkan (Sander, Rusidi dan Pujiyanto, 2022).



Gambar 2. 6 Adaptor12v (Sander, Rusidi dan Pujiyanto, 2022).

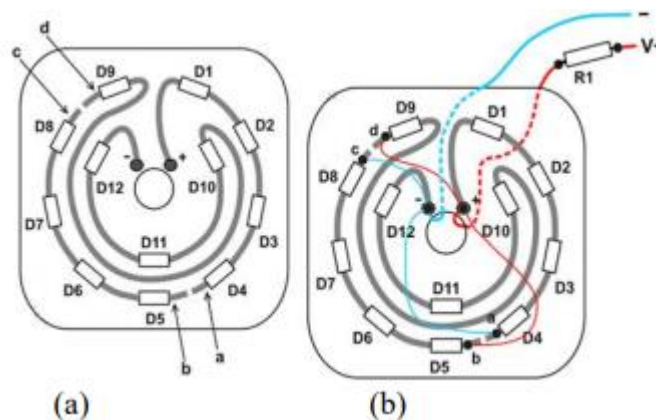
2.2.8. Lampu LED 12v

LED sendiri merupakan singkatan dari *Light Emitting Diode* yang artinya *diode* yang dapat memancarkan sinar apabila diberi tegangan listrik, Pada Gambar 2.6 (a) dan (b) diperlihatkan lampu *Light Emitting Diode* (LED) sebelum dan setelah dibuka tutupnya. Pada Gambar 2.6 (b) menunjukkan bahwa di dalam lampu tersebut terdapat 12 *Light Emitting Diode* (LED) menempel melingkar sedemikian, Pada Gambar 2.6(c) memperlihatkan bahwa sebenarnya terdapat alur-alur sambungan antara satu *Light Emitting Diode* (LED) dengan *Light Emitting Diode* (LED) lainnya, tetapi karena tertutup pelapis berwarna putih maka alur-alur itu jadi tersamar. (Citarsa *dkk.*, 2020)



Gambar 2. 7 Lampu LED 12v (Citarsa dkk., 2020)

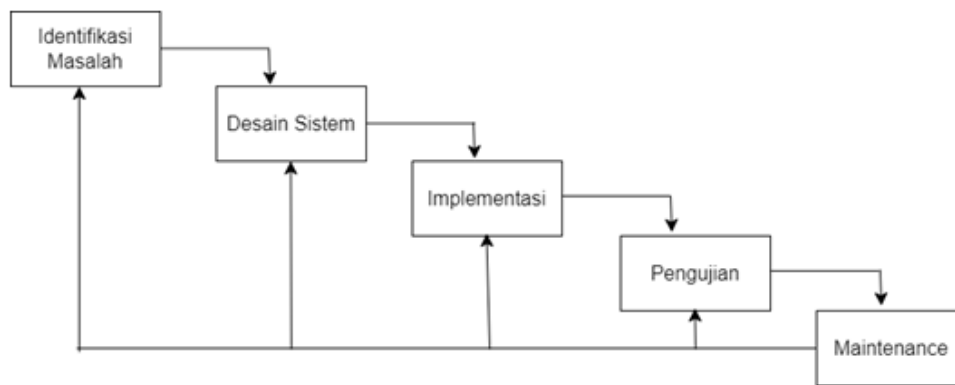
Prinsip kerja lampu *Light Emitting Diode* (LED) merupakan lampu ini sebenarnya dapat disuplai dengan tegangan rendah *direct current* (DC) 12V, karena *Light Emitting Diode* (LED) tetap menyala dengan suplai tegangan *direct current* (DC) rendah. Karena instalasi rumah umumnya menggunakan tegangan *alternating current* (AC) 220 V, maka pada lampu *Light Emitting Diode* (LED) yang dijual di pasaran ditambahkan peralatan penurun tegangan AC dari 220 V ke 12 dan penyearah dari tegangan *alternating current* (AC) 12 V menjadi *direct current* (DC) 12 V, *Light Emitting Diode* (LED) ini berbentuk persegi pipih, disusun seri agar dapat disuplai dengan tegangan yang lebih tinggi dari 12 V seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.8 (Citarsa dkk., 2020)



Gambar 2. 8 Langkah merencanakan lampu LED 220V menjadi Lampu LED 12 V (Citarsa dkk., 2020)

2.2.9. Metode Waterfall

Metode *waterfall* merupakan model yang paling banyak digunakan untuk tahap pengembangan model *waterfall* ini juga dikenal dengan model tradisional atau model klasik, model air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic cycle*). Model air terjun ini menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap pendukung seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.9 (Mallisza, Hadi dan Aulia, 2022)



Gambar 2. 9 Waterfall (Mallisza, Hadi dan Aulia, 2022)

Metode ini mempunyai tahapantahapan sebagai berikut. (Mallisza, Hadi dan Aulia, 2022):

1. *Requirements Analysis and Definition* Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian di *definiskan* secara rinci dan berfungsi sebagai *spesifikasi sistem*.
2. *System and Software design* Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat *lunak* dengan membentuk *arsitektur sistem* secara keseluruhan. Perancangan perangkat *lunak* melibatkan identifikasi dan penggambaran *abstraksi sistem* dasar perangkat *lunak* dan hubungannya.
3. *Implementation and Unit Testing* Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

4. *Integration and System Testing* unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke *customer*.
5. *Operation and Maintenance* Biasanya walaupun tidak selalu, tahapan ini merupakan tahapan yang paling panjang. Sistem di pasang dan digunakan secara nyata, *maintenance* melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari *unit sistem*, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru.

2.2.10. Rule Base

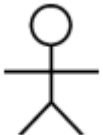




Metode *rule-based* merupakan metode yang menggunakan *rules* sebagai representasi pengetahuan untuk diimplementasikan ke dalam suatu sistem yang akan dirancang, metode *rule-based* memiliki kelebihan jika diterapkan pada *domain* yang sederhana, maka *rule based* mudah untuk diverifikasi dan divalidasi, tapi memiliki kelemahan pada saat diterapkan pada *domain* dengan level *kompleksitas* yang lebih tinggi, apabila sistem *rule-based* tidak dapat mengenali *rules*, maka tidak ada hasil yang diperoleh

Ruled Based Sistem merupakan salah satu komponen yang ada di dalam sistem pakar sistem pakar yang dibuat dengan *Rule Based* Sistem merupakan sistem yang berdasarkan pada aturan aturan dimana program disimpan dalam bentuk aturan aturan sebagai prosedur pemecahan masalah. Aturan tersebut biasanya berbentuk *IF-THEN*, *Rule based system* atau sistem berbasis aturan yaitu cara untuk menyimpan dan memanipulasi pengetahuan untuk *menginterpretasikan* informasi dalam cara yang bermanfaat, sensor LDR yang ditempatkan diteras rumah diharapkan dapat berfungsi secara baik dengan kebutuhan yang disebutkan bahwa lampu harus dapat menyala secara otomatis di waktu malam hari dan dapat padam saat pagi hari. Disamping itu pengguna sistem dapat mengendalikan nyala dan mati lampu dengan kendali pada *smartphone* berbasis IoT.(Lasmintayu dan Falani, 2017).




2.2.11. Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan fungsi sistem dari sudut pandang pengguna eksternal dan dalam cara yang mudah dipahami, *use case diagram* merupakan penyusunan kembali lingkup fungsional *system* yang disederhanakan lagi, *use case diagram* merupakan diagram yang menggambarkan interaksi antara sistem dengan sistem *eksternal* pengguna, *use case diagram* merupakan titik awal yang baik dalam memahami dan menganalisis kebutuhan sistem pada saat perancangan, *use case diagram* dapat digunakan untuk kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam suatu sistem, sehingga sistem dapat digambarkan dengan jelas bagaimana proses dari sistem tersebut, bagaimana cara aktor menggunakan sistem, serta apa saja yang dapat dilakukan pada suatu sistem (Nugraha, 2020)

Tabel 2. 1 Simbol *use case diagram*.

NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan peran pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lain.
3		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
4		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
5		<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .

Tabel 2. 2 Simbol *use case* diagram (lanjutan)

NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
6		<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan
7		Sistem	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan

BAB III

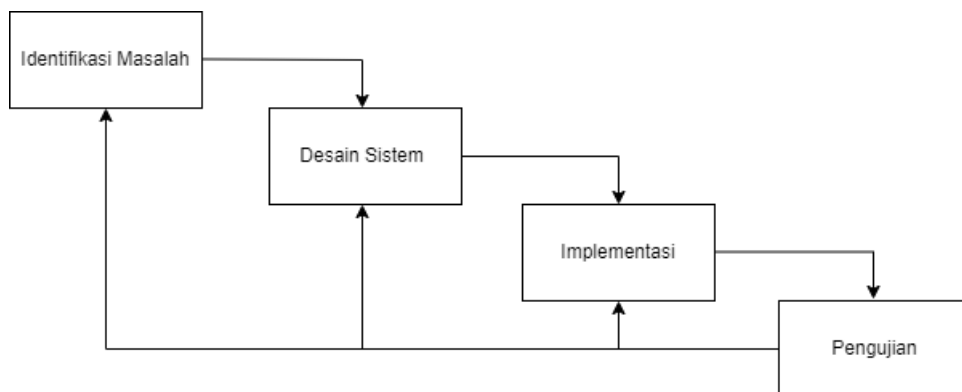
METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan penelitian ini menggunakan sensor *Light dependent resistor* (LDR). Alat penelitian ini menggunakan *Hardware* dan *Software*. Untuk alat *Hardware* berupa 1 sensor LDR, ESP32 sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti *Arduino* agar dapat terhubung langsung dengan *Wireless Fidelity* (WIFI) dan membuat koneksi *TCP/IP*, seperangkat komputer dengan spesifikasi *Intel(R) Core (TM) i3-6006U CPU @ 2.00GHz 1.99 GHz RAM 4,00 GB DDR4* dengan *OS Windows 10 pro 64bit*, 1 kabel *jumper* sebagai koneksi *male-to-male* pada kedua ujung kabel. Untuk *software* menggunakan alat penelitian *Arduino uno* sebagai *code system*, *php* digunakan sebagai Bahasa pemrograman, selanjutnya *bootstrap* untuk mempermudah pembuatan *website*.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *waterfall*, metode *waterfall* merupakan metode perangkat lunak dengan 5 (lima) langkah pemodelan seperti yang di tunjukan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi empat fase yaitu, identifikasi masalah, desain sistem, implementasi dan pengujian, Penerapan pengembangan model *waterfall* pada sistem lampu otomatis berbasis IoT menggunakan sensor LDR,

3.2.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah proses menemukan dan mengidentifikasi masalah yang muncul, dan pada tahap itu merupakan dasar pemikiran penelitian, termasuk analisis masalah dan tujuan masalah dan solusinya, observasi dan studi literatur.

3.2.2. Desain Sistem

Pada langkah ini alat dibuat sesuai dengan diagram desain alat yang dibuat dengan memperbanyak komponen, merakit sensor dan membuat pemrograman alat kemudian ditampilkan kedalam *website* menggunakan *arduino*.

3.2.3. Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan implementasi sensor menggunakan Bahasa C untuk menangkap data dan dimasukan ke mikrokontroler kemudian akan ditampilkan kedalam sistem *website* yang terkoneksi pada ESP32.

3.2.4. Pengujian

Tujuan dari proses pengujian sistem merupakan untuk mengetahui apakah alat dan sistem kontrol lampu otomatis menggunakan sensor LDR bekerja dan berfungsi sesuai rencana serta menemukan kekurangan (*error*) pada alat dan sistem yang dibuat.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan bagian awal peneliti yang harus dilakukan oleh peneliti, peneliti perlu menguraikan identifikasi masalahnya sehingga masalah penelitiannya menjadi jelas dalam latar belakang masalahnya.

A. Observasi

Dalam pelaksanaan kegiatan pengumpulan data yang menjadi dasar dan untuk melengkapi Skripsi ini, maka digunakan teknik yang umum dalam kegiatan ilmiah, yaitu Observasi yaitu metode pengumpulan data yang kompleks karena melibatkan berbagai faktor dalam pelaksanaannya, metode pengumpulan data observasi tidak hanya mengukur sikap dari responden, namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi, teknik pengumpulan data observasi cocok digunakan untuk penelitian yang bertujuan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, dan gejala alam.

Metode ini juga tepat dilakukan pada responden yang kuantitasnya tidak terlalu besar, berdasarkan hasil dari hasil observasi, pada penelitian ini belum banyak yang menggunakan sensor lampu otomatis di Desa Plososetro. Dari 200 rumah hanya 5% yang menggunakan sensor lampu otomatis.

B. Studi Literatur

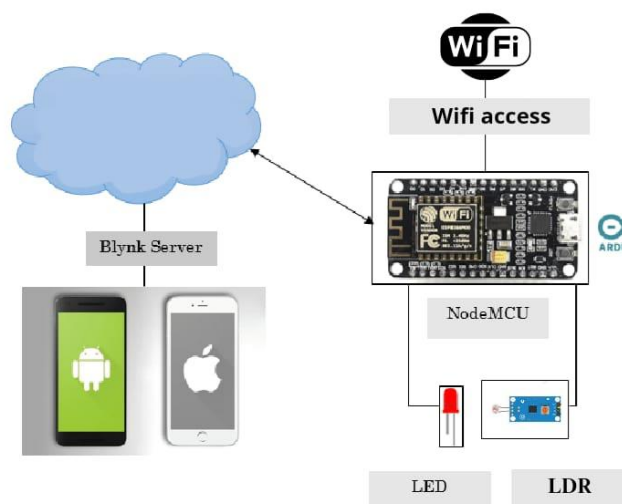
Pengumpulan data yang telah diperoleh yaitu sistem kontrol lampu otomatis berbasis *internet of things* menggunakan sensor cahaya *lighting dependent resistor* menggunakan NodeMCU ESP32 bertujuan untuk mengetahui lebih jelas bagaimana cara kerja dari sistem ini, dan hasil yang didapat setelah dibangun sistem kendali lampu otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32 Sistem kendali lampu menghidupkan dan mematikan berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan *website* yang merupakan kendali lampu dari jarak jauh menggunakan internet sesuai dengan kebutuhan.

4.2.1. Desain Sistem

Desain sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perancangan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagaimana mestinya.

A. Skema Rangkaian

Dalam Gambar 4.1 terdapat skema rangkaian sensor *Light dependent resistor* (LDR), yang berdekatan dan terhubung dengan NodeMCU ESP32 yang kemudian bertukar informasi menggunakan koneksi *Wireless Fidelity* (WIFI) yang diteruskan dan diproses dalam tampilan *website* sederhana yang bisa diakses pada *multiplatform* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



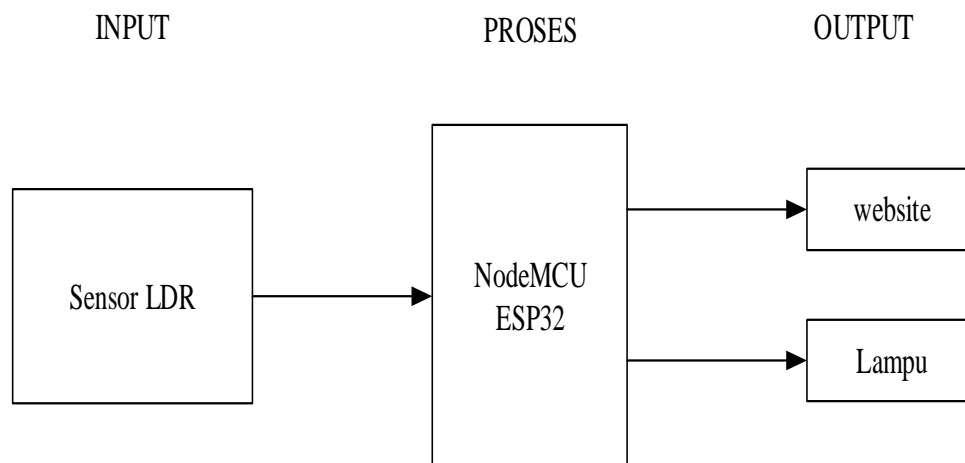
Gambar 4. 1 Skema rangkaian sistem

B. Blok Diagram

Dalam Gambar 4.2 terdapat blok diagram yang terdiri dari 3 tahap yaitu *input*, *proses*, dan *output*. *Input*, berasal dari sensor *Light dependent resistor* (LDR).. NodeMCU ESP32 terhubung melalui WiFi. Ketika koneksi terjalin maka akan mulai membaca parameter sensor, sensor LDR untuk mendeteksi keberadaan cahaya untuk selanjutnya mengirim data melalui mikrokontroler NodeMCU ESP32. Proses, data cahaya yang telah dikirimkan dari sensor LDR kemudian diolah untuk mendeteksi dan *monitoring* kondisi lampu kemudian dikirim ke

mikrokontroler untuk analisis hasil sensor, selanjutnya dikirim kembali ke NodeMCU ESP32 untuk ditampilkan dalam *website* sederhana.

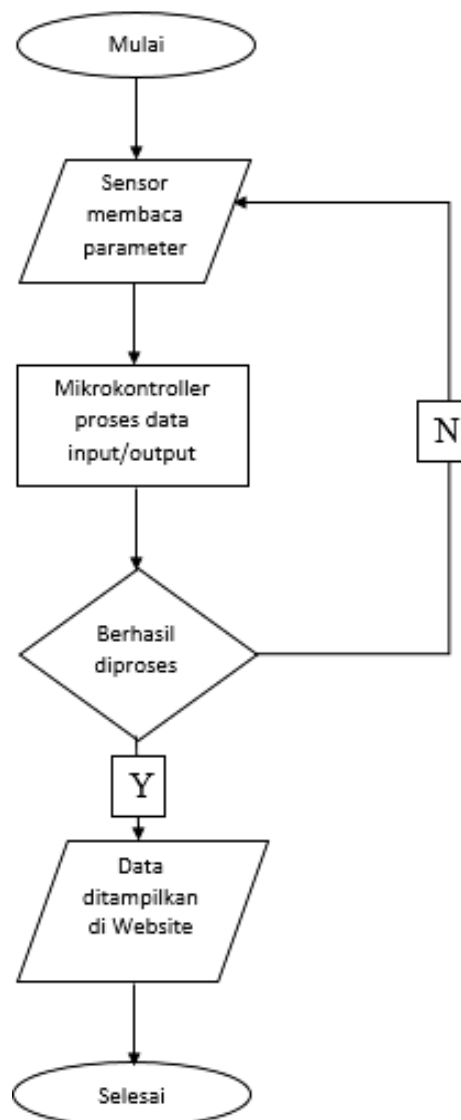
Yang menjadi parameter sensor yakni cahaya lampu, jika nilai cahaya di bawah nilai yang ditentukan maka akan memberikan notifikasi pada *website* yaitu menyala, sedangkan jika nilai cahaya tinggi maka memberikan notifikasi mati. *Output*, hasil data yang telah diolah oleh NodeMCU ESP32 kemudian akan tampil memberikan informasi mengenai cahaya pada *website* sederhana seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2



Gambar 4. 2 Blok Diagram

C. *Flowchart* Sistem

Flowchart sistem digunakan untuk memperoleh gambaran tahapan dalam pembuatan sistem. Pada Gambar 4.3 ditampilkan *Flowchart system* pada proses pengambilan data dan pemrosesan sampai mendapatkan *output*.

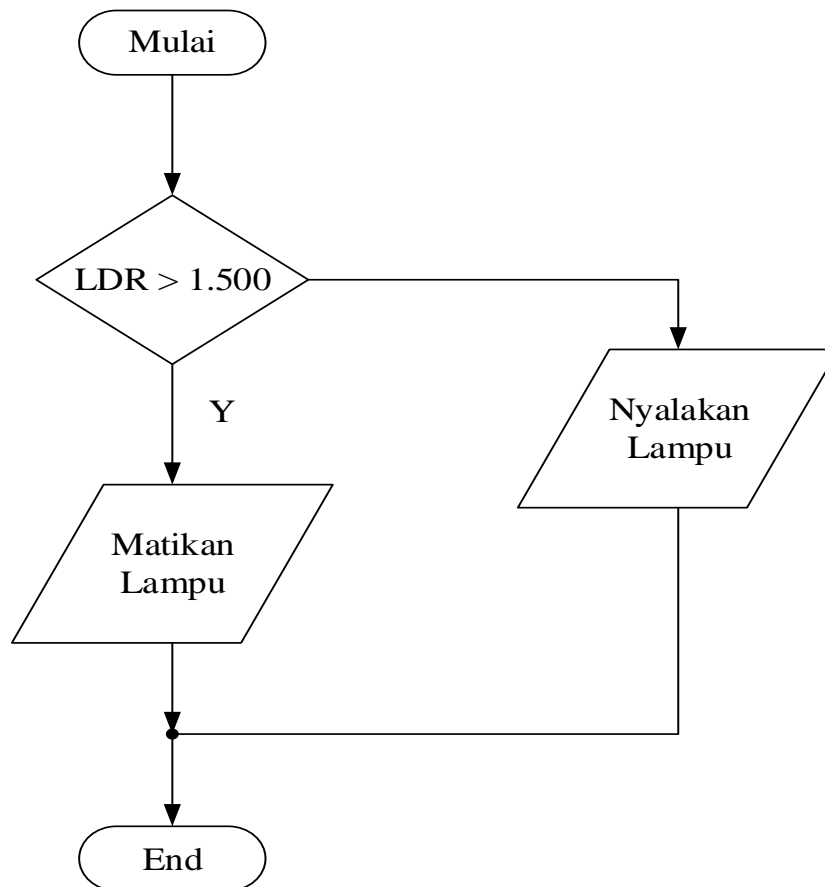


Gambar 4. 3 *Flowchart* Sistem

Pertama mulai, kemudian sensor akan membaca intensitas cahaya yang akan diproses oleh mikrokontroler ESP32 apabila proses berhasil maka akan diteruskan ke website sebagai kontrol lampu secara otomatis.

D. *Flowchart* Baca Sensor

Dalam proses ini akan dijelaskan bagaimana cara sensor membaca intensitas cahaya yang diperoleh *output* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4

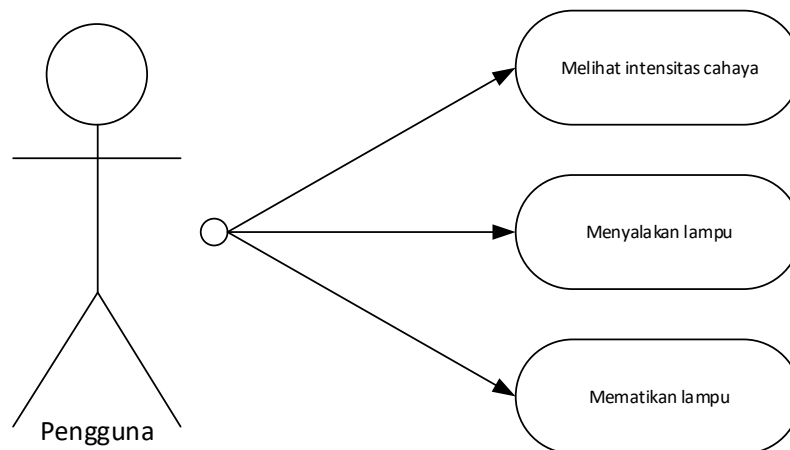


Gambar 4. 4 *Flowchart* Baca Sensor

Proses yang ditunjukkan pada gambar 4.4 menjelaskan bagaimana cara proses sensor bekerja yang pertama yaitu mulai kemudian sensor LDR akan mendeteksi intensitas cahaya apabila intensitas cahaya yang didapat 1.500 ke atas maka status dalam *websitenya* yaitu menyala dan apabila nilai yang didapatkan 0 sampai 1.500 maka status pada *web* akan mati.

E. *Ucase* Diagram

Dalam penelitian ini, rancangan ini meliputi pengguna yang diperankan sebagai aktor dalam menjalankan fungsi pada sistem kontrol lampu otomatis berbasis IoT seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5

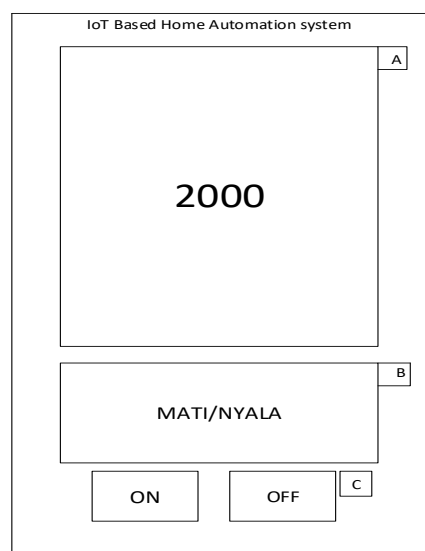


Gambar 4. 5 *Use-Case* Diagram

Berdasarkan tampilan pada diagram *Use-Case*, pengguna bisa melihat berapa insensitas cahaya dan dapat melakukan kontrol lampu secara otomatis dengan menekan tombol *On Off* yang telah disediakan.

F. Rancangan Antarmuka

Rancangan ini sangat diperlukan guna memahami struktur yang ada didalam *website* yang telah ditunjukkan pada Gambar 4.6



Gambar 4. 6 Rancangan Antarmuka

Berdasarkan dari gambar 4.6 adaput terdapat 3 blok yang diberikan keterangan yaitu:

1. Blok A.yaitu untuk mengetahui berapa insensitas cahaya yang ditangkap oleh sensor LDR
2. Blok B ini kita bisa melihat status lampu dalam keadaan nyala atau mati
3. Blok C yaitu tombol untuk mengontrol lampu secara otomatis

4.3.1. Implementasi

Implementasi merupakan suatu kegiatan, tindakan, aksi mekanisme sistem yang mengarah pada adanya bukan hanya suatu kegiatan, tetapi suatu kegiatan yang direncanakan dan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan.

A. Implementasi Alat

Untuk menunjang adanya sistem yang dirancang maka diperlukan perangkat keras dalam perancangan pengendalian lampu otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan *smartphone android*, komponen perangkat keras yang mendukung sistem ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

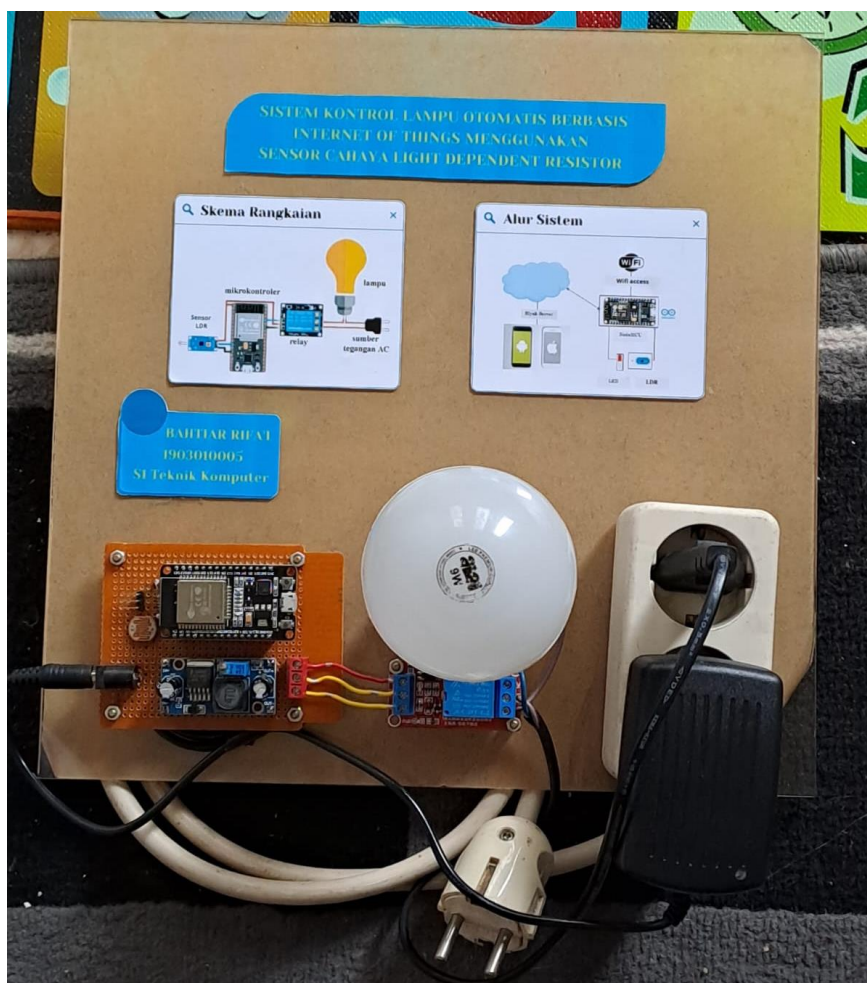
Tabel 4. 1 Komponen Perangkat Keras

No	Perangkat keras	Fungsi
1	Smartphone	<i>Input</i>
2	NodeMCU ESP32	Proses
3	Lampu LED 220V	<i>Output</i>
4	Sensor LDR	<i>Input</i>
5	Module Wifi	Penghubung
6	<i>Relay 5V</i>	<i>Switch</i>

Berdasarkan Tabel 4.1 *smartphone* sebagai *inputan* dan *NodeMCU ESP32* sebagai otak dari sistem kontrol lampu otomatis yang berfungsinya sebagai proses sedangkan lampu LED yaitu sebagai *otput* yang akan mengeluarkan cahaya yang akan diambil oleh sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya selanjutnya *module*

WIFI sebagai penghubung ke *website* dan yang terakhir yaitu *Relay* sebagai pengendali aliran listrik.

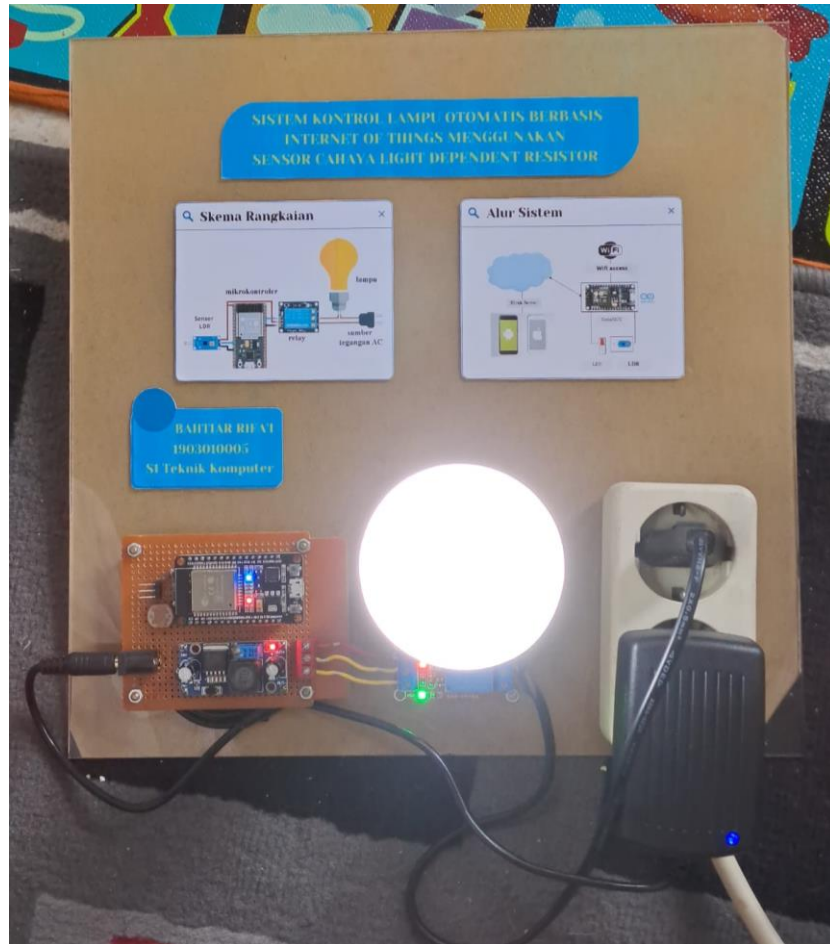
Dalam tahap ini dilakukan pengujian alat yang telah dirancang secara keseluruhan alat dalam kondisi mati, pada Gambar 4.7 terdapat sensor LDR dan *Relay* yang terhubung pada ESP32 yang telah dialiri tegangan 5V untuk mengaktifkan ketiga alat tersebut kemudian untuk lampu LED akan dihubungkan langsung ke arus listrik dengan yang dikontrol oleh *Relay* sebagai pengatur arus DC dan AC seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Perancangan Alat

Dalam tahap ini dilakukan pengujian alat yang telah dirancang secara keseluruhan alat dalam kondisi nyala, pada Gambar 4.7 terdapat sensor LDR dan *Relay* yang terhubung pada ESP32 yang telah dialiri tegangan 5V untuk mengaktifkan ketiga alat tersebut kemudian untuk lampu LED akan dihubungkan

langsung ke arus listrik dengan yang dikontrol oleh *Relay* sebagai pengatur arus DC dan AC seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Perancangan Alat

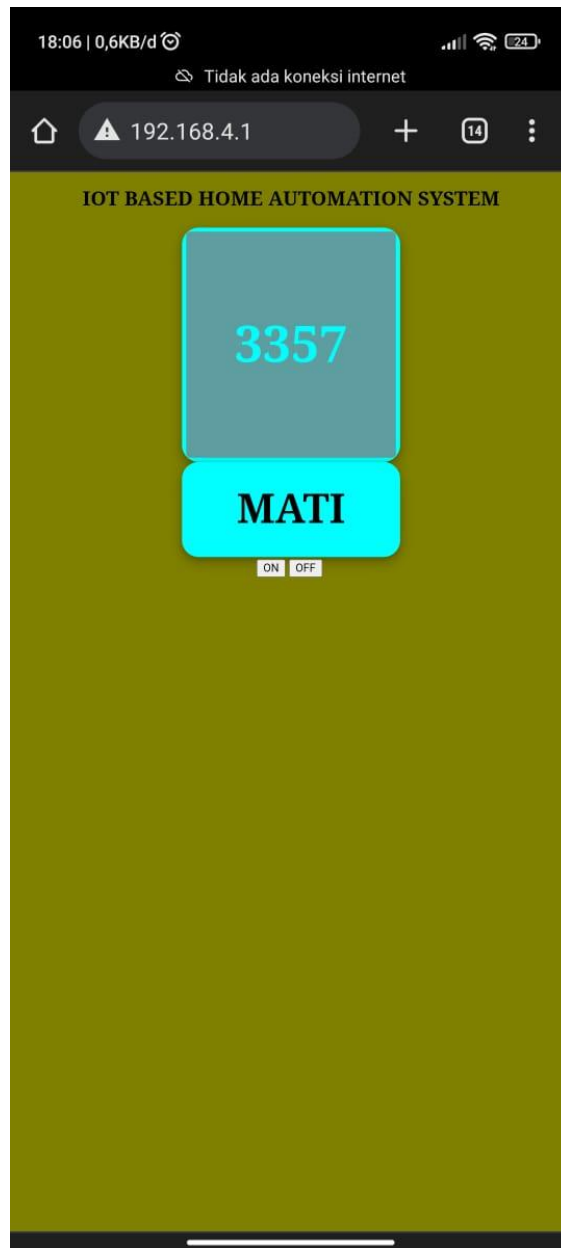
B. Implementasi *User Interface*

Tahap ini merupakan hasil dari rancangan *website* yang telah dirancang, pada gambar 4.9 merupakan tampilan saat lampu dalam kondisi nyala, dalam Gambar 4.9 pengguna bisa melihat nilai insensitas cahaya yang diperoleh sensor LDR, blok ke dua pengguna dapat melihat status kondisi sensor dalam keadaan menyala maupun mati dan diblok ke tiga pengguna dapat mengontrol lampu secara otomatis dengan tombol *ON/OFF* yang telah disediakan.



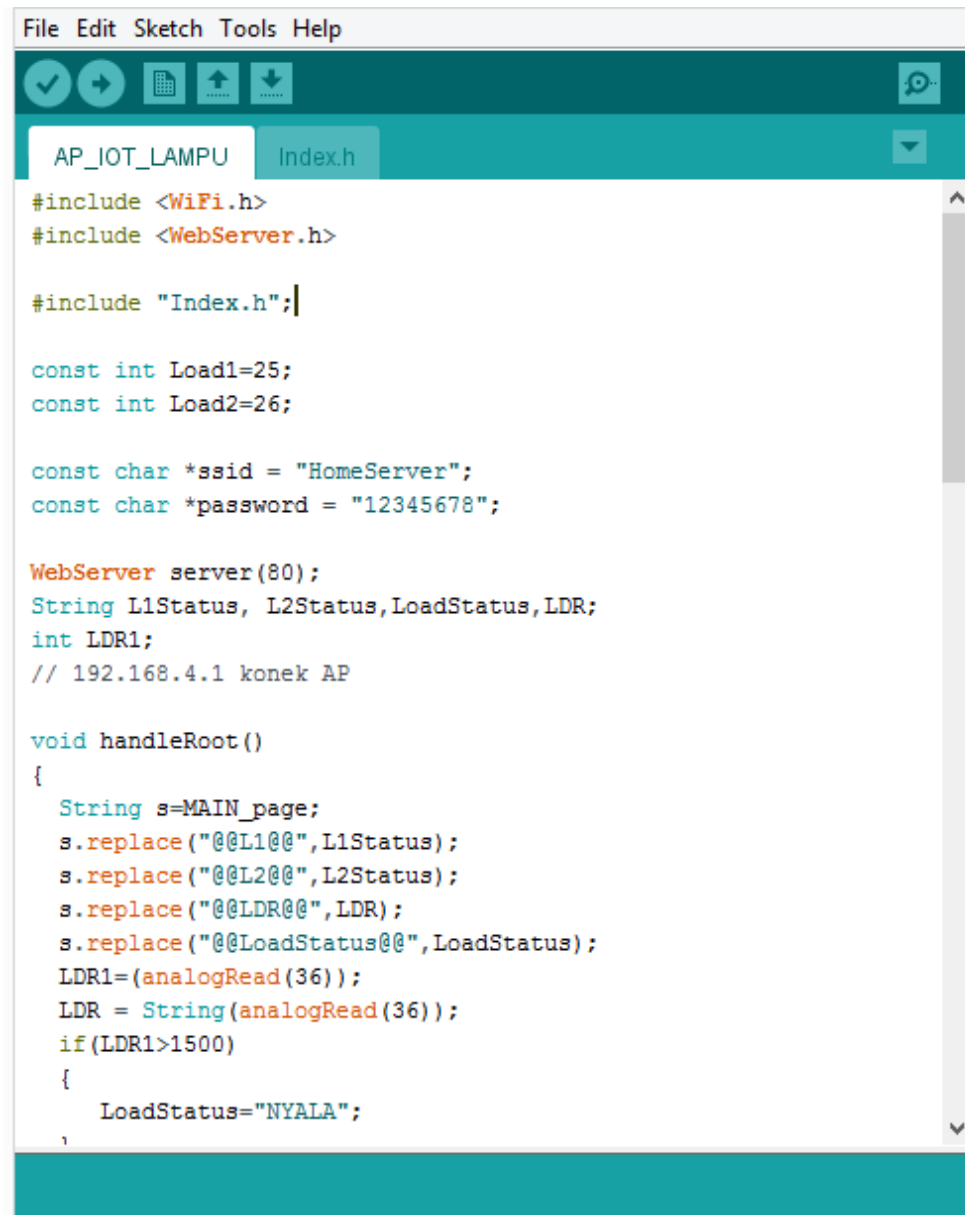
Gambar 4. 9 Tampilan Website

Tahap ini merupakan hasil dari rancangan *website* yang telah dirancang, pada Gambar 4.10 merupakan tampilan saat lampu dalam kondisi mati, dalam Gambar 4.10 pengguna bisa melihat nilai insensitas cahaya yang diperoleh sensor LDR, blok ke dua pengguna dapat melihat status kondisi sensor dalam keadaan menyala maupun mati dan diblok ke tiga pengguna dapat mengontrol lampu secara otomatis dengan tombol *ON/OFF* yang telah disediakan.



Gambar 4. 10 Tampilan Website

Dalam pembahasan ini menggunakan *software arduino* IDE untuk *windows*, dengan seri 1.8.5.0. *Software* ini digunakan dalam penyusunan *source code* untuk memprogram *board* ESP32 yang terkoneksi pada sensor LDR, yang ditunjukkan pada Gambar 4.11.



```

File Edit Sketch Tools Help
AP_IOT_LAMPU Index.h
#include <WiFi.h>
#include <WebServer.h>

#include "Index.h";

const int Load1=25;
const int Load2=26;

const char *ssid = "HomeServer";
const char *password = "12345678";

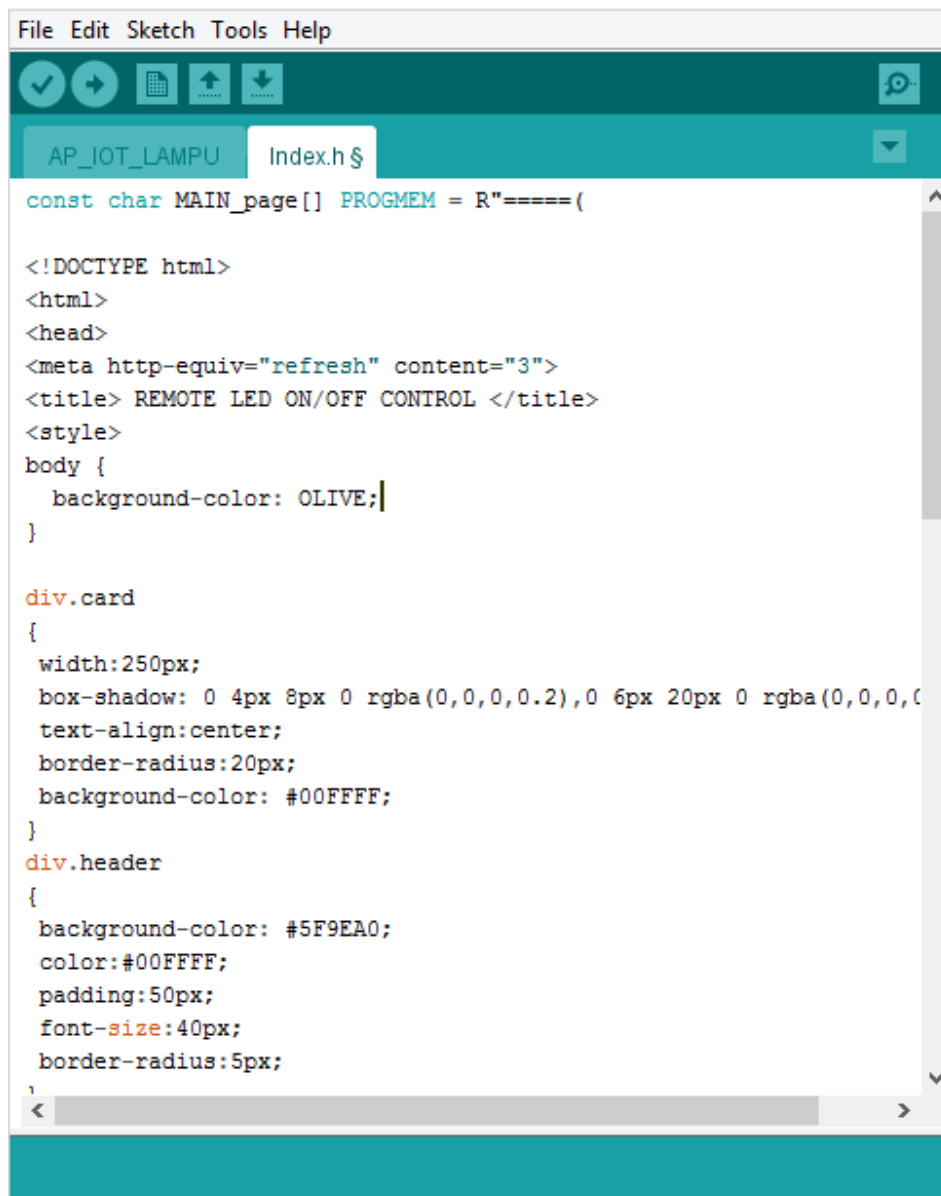
WebServer server(80);
String L1Status, L2Status, LoadStatus, LDR;
int LDR1;
// 192.168.4.1 konek AP

void handleRoot()
{
  String s=MAIN_page;
  s.replace("@@L1@@", L1Status);
  s.replace("@@L2@@", L2Status);
  s.replace("@@LDR@@", LDR);
  s.replace("@@LoadStatus@@", LoadStatus);
  LDR1=(analogRead(36));
  LDR = String(analogRead(36));
  if(LDR1>1500)
  {
    LoadStatus="NYALA";
  }
}

```

Gambar 4. 11 Program *Arduino IDE*

Dalam pembahasan ini menggunakan *software arduino IDE* untuk *windows*, dengan seri 1.8.5.0 *Software* ini digunakan dalam penyusunan *source code* untuk memprogram *index* yang akan ditampilkan ke *website*, dalam program ini mengambil dari hasil program *board ESP32* yang kemudian dipanggil oleh *index* kemudian diteruskan ke *website* dengan *internet protocol (IP) Address* 192.168.4.1 yang ditunjukkan pada Gambar 4.12.



```

File Edit Sketch Tools Help
AP_IOT_LAMPU Index.h $
const char MAIN_page[] PROGMEM = R"=====(
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta http-equiv="refresh" content="3">
<title> REMOTE LED ON/OFF CONTROL </title>
<style>
body {
  background-color: OLIVE;|
}

div.card
{
  width:250px;
  box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0,0,0,0.2),0 6px 20px 0 rgba(0,0,0,0.2);
  text-align:center;
  border-radius:20px;
  background-color: #00FFFF;
}
div.header
{
  background-color: #5F9EA0;
  color:#00FFFF;
  padding:50px;
  font-size:40px;
  border-radius:5px;
,
<
  >

```

Gambar 4. 12 Program *Arduino* IDE

4.1.4 Pengujian

Pengujian merupakan serangkaian kegiatan yang dapat direncanakan sebelumnya dan dilakukan secara sistematis.

Dalam tahap ini dilakukan skema pengujian yang telah dilakukan diantaranya pengujian sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) kemudian dilanjutkan pengujian jarak koneksi *Wireless Fidelity* (WIFI).

A. Sensor LDR

Dalam pengujian rangkaian sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) dilakukan beberapa tahap pengujian sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) dengan cara mengukur tegangan *output* sensor ketika ruangan gelap dan ketika keadaan kondisi ruangan terang.

Tabel 4. 2 Hasil pengujian tegangan *output* pada sensor LDR

NO	SENSOR LDR	KONDISI	NILAI SENSOR LDR (Ω)
1	LDR	Menyala	15000 – 30000 Ω
	LDR	Mati	0 – 15000 Ω
2	LDR	Menyala	3357 Ω
	LDR	Mai	858 Ω

Dari hasil pengujian sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) maka dapat disimpulkan bahwa sensor dapat berfungsi dengan baik. Pada keadaan menyala maka nilai sensor LDR 1500-3000 Ω dan apabila dalam keadaan mati nilai sensor akan turun menjadi 0 Ω sampai 1500 Ω , penggunaan LDR untuk lampu otomatis berbasis IoT ini digunakan untuk mendeteksi ketika keadaan gelap malam hari dan terang/siang hari dan digunakan untuk pengaturan intensitas lampu pada suatu ruangan.

Selanjutnya akan dilakukan perbandingan nilai insensitas cahaya antara sensor LUXMETER DAN sensor LDR yang diletakkan pada teras rumah yang terdapat cahaya langsung oleh matahari yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perbandingan nilai insensitas cahaya antara luxmeter dan sensor LDR

NO	JAM	LUXMETER	LDR	KONDISI LAMPU
1	05.00	0 Ω	0 Ω	Menyala
2	05.30	2 Ω	20 Ω	Menyala
3	06.00	1009 Ω	1200 Ω	Menyala
4	06.30	1502 Ω	3010 Ω	Mati

Tabel 4.3 Perbandingan nilai insensitas cahaya antara luxmeter dan sensor LDR (lanjutan).

NO	JAM	LUXMETER	LDR	KONDISI LAMPU
5	07.00	2132 Ω	3318 Ω	Mati
6	07.30	2850 Ω	3507 Ω	Mati
7	08.00	3280 Ω	3536 Ω	Mati
8	08.30	3480 Ω	3630 Ω	Mati
9	09.00	4400 Ω	3696 Ω	Mati
10	09.30	4400 Ω	3696 Ω	Mati
11	10.00	4380 Ω	3690 Ω	Mati
12	10.30	4006 Ω	3650 Ω	Mati
13	11.00	3900 Ω	3660 Ω	Mati
14	11.30	3350 Ω	3600 Ω	Mati
15	12.00	3350 Ω	3600 Ω	Mati
16	12.30	2220 Ω	3420 Ω	Mati
17	13.00	2224 Ω	3424 Ω	Mati
18	13.30	2220 Ω	3420 Ω	Mati
19	14.00	2160 Ω	3380 Ω	Mati
20	14.30	2160 Ω	3380 Ω	Mati
21	15.00	1900 Ω	2980 Ω	Mati
22	15.30	1120 Ω	1900 Ω	Mati
24	16.00	1002 Ω	1200 Ω	Menyala
25	16.30	725 Ω	1408 Ω	Menyala
26	17.00	229 Ω	1010 Ω	Menyala
27	17.30	70 Ω	60 Ω	Menyala
28	18.00	8 Ω	27 Ω	Menyala

Dari hasil perbandingan antara sensor LDR dan luxmeter yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 maka dapat disimpulkan bahwa hasil perbandingan sensor LDR dan luxmeter sangat akurat dengan nilai pada luxmeter dan sensor LDR bisa mencapai kondisi paling rendah yaitu 0 dan paling tinggi 4400 untuk luxmeter dan

3696 sensor LDR dan kondisi lampu pada jam 05.00 sampai dengan 06.00 kondisi lampu menyala, pada jam 06.30 sampai dengan jam 15.30 kondisi lampu menyala dan pada jam 16.00 sampai dengan jam 18.00 kondisi lampu akan menyala.

B. Jarak WIFI

Jarak koneksi *Wireless Fidelity* (WIFI) tanpa halangan akan terhubung stabil antara 0 – 20 meter maka responnya akan cepat. Jarak koneksi WIFI tanpa halangan akan terhubung kurang stabil pada jarak 20–30 meter, jarak koneksi WIFI tanpa halangan pada jarak lebih dari 30 meter tidak akan ada respon, pengujian jarak koneksi WIFI yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 jarak koneksi WIFI.

Tabel 4. 4 Jarak Koneksi WIFI.

NO	JARAK	STATUS	RESPON PERINTAH LAMPU LED
1	0-2 Meter	Terhubung Stabil	Cepat
2	2-4 Meter	Terhubung Stabil	Cepat
3	4-6 Meter	Terhubung Stabil	Cepat
4	6-8 Meter	Terhubung Tidak Stabil	Lambat
5	8-10 Meter	Terhubung Tidak Stabil	Lambat
6	10-> Meter	Tidak Terhubung	Tidak Ada Respon

Berdasarkan Tabel 4.4, uji coba hubungan koneksi dilakukan dengan halangan, uji coba dilakukan didalam rumah yang biasanya terdapat penghalang berupa tembok, kaca atau pintu, berfungsi kontrol koneksi lampu di *smartphone* pada jarak 0-6 meter masih terhubung dengan stabil dan respon lampu LED cepat, sedangkan jarak 6-10 meter WIFI mulai tidak terhubung dengan stabil dan perintah lampu led mulai melambat sampai dengan jarak 10 meter keatas WIFI akan terputus dan tidak akan terkoneksi pada *website* yang telah disediakan apabila sudah tidak koneksi WIFI maka tidak akan bisa mengontrol lampu secara otomatis.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dalam penelitian ini telah dibangun suatu sistem *monitoring* yaitu sistem lampu otomatis menggunakan sensor LDR yang dapat membaca intensitas cahaya dan menyala secara otomatis di waktu malam hari dan dapat padam saat pagi hari yang menampilkan kondisi nyala dan mati lampu pada *website* dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan sensor LDR, proses sistem cukup sederhana yakni dengan menampilkan intensitas cahaya dan status lampu dan sistem memiliki kemampuan mengendalikan lampu melalui *website* yang telah dirancang, dengan sistem ini diharapkan pengguna mendapatkan kemudahan dalam mengendalikan kondisi lampu dengan efisiensi waktu dan tenaga.

5.2. Saran

Penelitian ini menerapkan sistem *monitoring* lampu otomatis dengan tampilan sederhana yang dipadukan dengan ESP32 dan sensor LDR, sistem *monitoring* masih sangat sederhana dan bisa ditambahkan dengan tampilan yang lebih kompleks dan dipadukan lebih dari satu sensor sejenis maupun berbeda jenis untuk mencakup wilayah yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, A. dkk. (2020) “Penerapan IoT untuk Sistem Pemantauan Lampu Penerangan Jalan Umum,” *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(1), hal. 32–41. Tersedia pada: <https://doi.org/10.21831/elinvo.v5i1.31249>.
- Amarudin, A., Saputra, D.A. dan Rubiyah, R. (2020) “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), hal. 7–13. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.231>.
- Aprillya, M.R. dan Chasanah, U. (2022) “Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kekeringan dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan),” *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), hal. 159–167. Tersedia pada: <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3983>.
- Bianto, M.A., Kusri, K. dan Sudarmawan, S. (2020) “Perancangan Sistem Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Naïve Bayes,” *Creative Information Technology Journal*, 6(1), hal. 75. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24076/citec.2019v6i1.231>.
- Citarsa, I.B.F.C.F. dkk. (2020) “Pelatihan Rekayasa Lampu LED 220V menjadi Lampu LED 12V untuk Penerangan di Dusun Buani,” *Jurnal PEPADU*, 1(2), hal. 213–219. Tersedia pada: <https://doi.org/10.29303/jurnalpepadu.v1i2.99>.
- Eko Handoyo, Andharini Dwi Cahyani dan Rika Yunitarini (2014) “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Produk Unggulan Daerah Menggunakan Metode Entropydanelectre Ii(Studi Kasus: Dinas Koperasi, Industri dan Perdagangan Kabupaten Lamongan),” *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 7(1), hal. 22–27.
- Firmansyah, R. dan Bagaskara, S. (2018) “Penerapan Modul RF 433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino,” *INAJEEE : Indonesian Journal of Electrical and Eletronics*

Engineering, 1(1), hal. 1. Tersedia pada: <https://doi.org/10.26740/inajeee.v1n1.p1-6>.

- Fitri, A. *dkk.* (2019) “Perancangan Sistem Regulator Pada Lampu Emergency Menggunakan Ardiuno Uno,” *Jte Uniba*, 3(2), hal. 7.
- Friadi, R. dan Junadhi, J. (2019) “Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI,” *Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)*, 2(1), hal. 30–37. Tersedia pada: <https://doi.org/10.36085/jtis.v2i1.217>.
- Hafidhin, M.I. *dkk.* (2020) “Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO,” *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(2), hal. 26–33. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.210>.
- Isra, H., Arisandi, D. dan Indra, Z. (2021) “Prototype Lampu Rumah Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroller,” *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, 1(1), hal. 50–67. Tersedia pada: <https://doi.org/10.58794/jekin.v1i1.24>.
- Khoiruddin, M. (2018) “Sistem Monitoring Gas Co2 Di Gunung Dieng Jawa Tengah Berbasis Iot.” Tersedia pada: [https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/12544%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12544/14523109-Muhammad Khoiruddin-Laporan Skripsi.pdf?sequence=1](https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/12544%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12544/14523109-Muhammad%20Khoiruddin-Laporan%20Skripsi.pdf?sequence=1).
- Lasmintayu, I. dan Falani, A.Z. (2017) “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Ekstrakurikulersiswa Di Sdn Kaliasin Vi-285 Surabaya Dengan Menggunakan Metode Rule Based System,” *Jurnal Link*, 26(1), hal. 13–17.
- Mallisza, D., Hadi, H.S. dan Aulia, A.T. (2022) “Implementasi Model Waterfall Dalam Perancangan Sistem Surat Perintah Perjalanan Dinas Berbasis Website Dengan Metode SDLC,” *Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, 1(1), hal. 24–35. Tersedia pada: <https://doi.org/10.56248/marostek.v1i1.9>.
- Masnur, M. (2021) (2021) “Aplikasi Sistem Pengendali Energi Listrik Menggunakan Ds18B,” *Jurnal Sintaks Logika*, 1(2), hal. 103–106.

Tersedia pada: <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog/article/view/849/705>.

- Muzawi, R., Efendi, Y. dan Agustin, W. (2018) “Sistem Pengendalian Lampu Berbasis Web dan Mobile,” *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, 4(1), hal. 29–35. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33372/stn.v4i1.292>.
- Nizam, M., Yuana, H. dan Wulansari, Z. (2022) “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), hal. 767–772. Tersedia pada: <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>.
- Nugraha, A.B. (2020) “PERANCANGAN ARCHITECTURE ENTERPRISE SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ASET DI BAGIAN UMUM KOTA BANDUNG (Studi Kasus : SETDA Kota Bandung),” *Nuansa Informatika*, 14(2), hal. 1. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25134/nuansa.v14i2.2622>.
- Nugrahanto, I. *dkk.* (2017) “Pembuatan Water Level Sebagai Pengendali Water Pump Otomatis Berbasis Transistor,” *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik - Sistem*, 13(1), hal. 59–70.
- Pakaya, A.W. (2020) “Aplikasi Smartphone Pengontrol Lampu Rumah Menggunakan Internet of Things,” *Jurnal Cosphi*, 4(1), hal. 15–18. Tersedia pada: <https://cosphijournal.unisan.ac.id/index.php/cosphihome/article/view/94%0Ahttps://cosphijournal.unisan.ac.id/index.php/cosphihome/article/download/94/46>.
- Pramono, A. *dkk.* (2019) “Pada Tarif R1-Tr Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328,” 20(1), hal. 23–30.
- Sander, A., Rusidi dan Pujiyanto, D. (2022) “Membangun Perangkat Bilik Masker Otomatis untuk Pencegahan Covid-19,” *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 5(1), hal. 1–8.
- Sandi Keliat, R. (2022) “Implementasi Sistem Kontrol Ruangan Listrik Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal Minfo Polgan*, 11(2), hal. 109–115. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33395/jmp.v11i2.11803>.
- Shodiq, M. dan Saputra, B.D. (2022) “Grey Forecasting Model Untuk Peramalan

Harga Ikan Budidaya,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(6), hal. 1770. Tersedia pada: <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i6.5120>.

Sitorus, B. dan Tahyudin, A. (2018) “Rancang Bangun Alat Memberi Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis Arduino UNO,” *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 14(1), hal. 1–12.

Wahyuaji, M., Iswahyudi, C. dan K, Y.R. (2020) “Implementasi Internet Of Things Saklar Lampu Menggunakan Wemos D1 Menggunakan Kendali Smartphone,” *Jurnal Jarkom*, 8(2), hal. 81–88. Tersedia pada: <https://journal.akprind.ac.id/index.php/jarkom/article/view/3564>.