

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING PENERANGAN JALAN UMUM BERBASIS IOT DAN ANDROID

(Design of Monitoring and Controlling for Public Street Lighting Based in IoT and Android)

Rijalul Imam, I Gede Putu Wirarama Wedashwara W*, Fitri Bimantoro
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mataram
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA
Email: rijall.as196@gmail.com, [wirarama,bimo]@unram.ac.id

Abstract

Public street lighting is an element or component that must be present in every road, functioning as street lighting at night for the safety of motorists. Most of public street lighting is lit at night through morning continuously without a system of monitoring and control, which is consuming electricity. Therefore, in this study a prototype system was designed to monitor and control public street lighting based on IoT and Android. It uses wemos D1 as a microcontroller and the relay module as a switch, as well as the LDR sensors for light intensity retrieving. The streetlight was normally light only on at night when it was off during the day. Monitoring research and illegal street lighting will not only be done on and off lights but also be switched on and off lights automatically on time. Officials can also monitor oring light conditions through an android app.

Keywords: Internet of Things, Monitoring, Public Street Lighting, Street Lighting, SensorLDR.

*Penulis Korespondensi

1. PENDAHULUAN

Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) merupakan infrastruktur bagi pengendara roda dua, tiga dan lebih. Hampir disetiap jalan raya, dipasang lampu penerangan jalan yang berfungsi untuk menerangi area jalan yang dilalui oleh pengendara, fungsi lain dari LPJU adalah keamanan dan keindahan. Fungsi keamanan, bertujuan memperluas jarak pandang pengendara untuk melewati jalan pada malam hari, pengendara juga membutuhkan penerangan dengan cahaya tertentu untuk mengurangi resiko kecelakaan dan tindak kriminal. Sedangkan fungsi keindahan tidak lepas dipengaruhi oleh design dan tata letak lampu untuk memperindah jalan sekaligus wajah kota pada malam hari [1].

Pada saat ini penggunaan lampu jalan umum menggunakan lampu konvensional untuk penghematan energi [2]. Namun karena banyaknya LPJU yang terpasang dan lampu jalan umum akan menyala sepanjang malam dengan kecerahan maksimal sehingga masih menyebabkan pemborosan [3]. Biasanya keadaan jalan pada tengah malam mulai jarang pengendara untuk melintasi jalan. Dalam melakukan pendataan kerusakan lampu jalan umum (tidak menyala), saat ini masih banyak petugas yang *memonitoring* lampu jalan umum menggunakan sistem manual [4]. Pemantauan dan pengendalian lampu, masih dilakukan dengan cara mendatangi tempat/lokasi dimana lampu penerangan jalan umum dipasang, petugas secara berkala memeriksa satu persatu kondisi lampu jalan umum [3]. Pengontrolan

secara manual memiliki kekurangan karena membutuhkan waktu untuk mengetahui kondisi dari lampu oleh petugas.

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan maka akan dibangun sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan umum berbasis *IoT* dan *android* untuk memudahkan petugas yang mengontrol lampu penerangan jalan umum dari jarak jauh, petugas dapat mengurangi tegangan aliran listrik yang dialirkan ke lampu sehingga tingkat terangnya lampu dapat dikontrol, lampu yang biasanya menyala 100% atau maksimal pada tengah malam dapat diturunkan menjadi 66% dan 33% tanpa mengganggu aktivitas kenyamanan pengguna jalan [2]. Petugas juga dapat *men-setting* lampu berdasarkan waktu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang rancang bangun alat monitoring kerusakan lampu penerangan jalan umum berbasis mikrokontroler dibuat dengan menggunakan sensor tegangan, sensor arus dan sensor cahaya dengan notifikasi sms sebagai media untuk memberikan informasi mengenai keadaan lampu jalan umum. Alat ini beroperasi secara otomatis dalam memberikan notifikasi SMS dan dapat juga dioperasikan pada saat diperlukan untuk pengecekan keadaan lampu jalan umum dengan cara mengirimkan SMS pada alat dengan kode atau pesan "CEK LPJU" maka alat akan memberikan timbal balik berupa keadaan lampu sesuai dengan kode yang di-input-kan

Perintah SMS “CEK LPJU” akan dikirim ke modul GSM kemudian akan memberikan perintah pada mikrokontroler untuk mengolah nilai yang dibaca sensor [1].

Penelitian tentang perancangan kontrol dan *memonitoring* lampu jalan umum dengan menggunakan panel surya untuk mendapatkan energi dan menggunakan *fuzzy logic* sebagai pengambilan keputusan, pada penelitian ini juga menggunakan sensor LDR untuk mendapatkan intensitas cahaya selain itu juga pada penelitian ini digunakan sensor *photodiode* sebagai *counter* kendaraan. Panel surya digunakan untuk mendapatkan energi untuk menyalakan lampu kemudian disimpan pada *charger* baterai. Untuk *photodiode* sensor digunakan untuk mengetahui jumlah dari kendaraan pada penelitian ini diperoleh 0-80 mobil [3].

Penelitian tentang *controlling detection of public street light using wireless connection* bertujuan untuk memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan. Penelitian menggunakan sensor LDR dan *Dimmer* sebagai mikrokontroler dengan media kontrol dan menerima informasi dari kondisi lampu jalan umum melalui *web browser*. Pada penelitian ini menggunakan 2 rangkaian atau lampu-1. Sensor LDR-1 berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya pada lingkungan sekitar, diperoleh data ADC dengan nilai intensitas yang didapatkan pada rangkaian 1 yaitu dari 1-10.000, untuk mendapatkan persamaan. Kemudian dilakukan pengujian kembali jika data yang diperoleh dengan tingkat *error* <3.23% maka dinyatakan berhasil. Begitu juga pada rangkaian 2 atau lampu-2 [4].

Penelitian tentang pembuatan sistem pengontrolan intensitas cahaya lampu menggunakan raspberry pi bertujuan untuk mengontrol lampu ruangan dengan menggunakan *mobile* dengan menggunakan pendekatan *User-Centered Design* (UDC). Sistem yang dibangun ini memiliki fungsional yang tidak terbatas dalam menyalakan dan mematikan lampu, tetapi dapat mengatur tingkat intensitas cahaya dari beberapa lampu yang terpasang dalam ruangan dengan menggunakan menu *dimmer light* pada *android*, *dimmer light* memiliki pilihan dari angka 0-4 dimana semakin tinggi angka yang dipilih maka nyala lampu akan semakin terang [6].

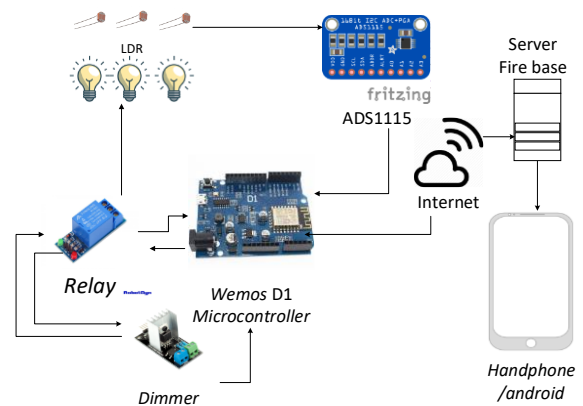
Penelitian tentang kontrol lampu jalan untuk menghemat energi. Penelitian ini memanfaatkan sensor cahaya dan menggunakan sensor kendaraan serta menggunakan lampu LED sebagai lampu hemat energi. Sensor cahaya digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu pada saat pagi dan sore hari, sedangkan sensor kendaraan untuk menyalakan lampu apabila ada kendaraan yang lewat. Penelitian ini juga dibuat menggunakan rangkaian *dimmer* yang digunakan untuk membuat lampu LED redup dan terang. Daya yang dapat di hemat karena menggunakan lampu LED yaitu sebesar 68,4% [7].

3. METODE PERANCANGAN

3.1. Perancangan Arsitektur Sistem

Rancangan sistem yang dibuat merupakan sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan umum berbasis *IoT* dan *android*. Terdapat sembilan komponen penting yang terlibat dalam perancangan alat diantaranya *Dimmer*, *dimmer*, *Relay*, *ADS1115*, sensor cahaya LDR, lampu *led*, *handphone/android*, *server* dan koneksi *internet*.

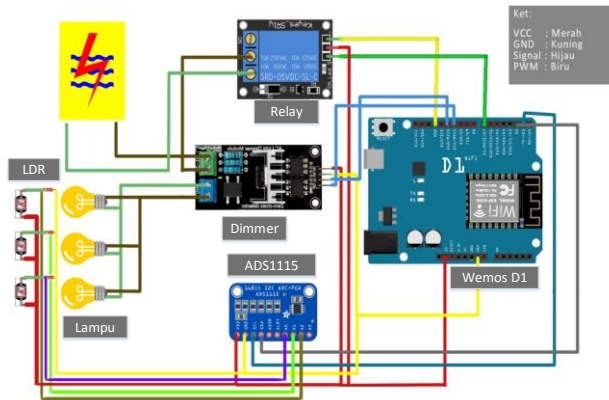
Dimmer merupakan sebagai *microcontroller* sebagai media untuk menghubungkan semua komponen dari perangkat keras. *Dimmer* merupakan sebagai alat untuk mengatur tingkat ketegangan listrik guna untuk mengatur terangnya cahaya lampu. *Relay* merupakan alat yang digunakan sebagai saklar untuk menyalakan dan meredupkan lampu. sensor LDR sebagai alat untuk mengambil intensitas cahaya lampu yang akan terpasang pada setiap masing-masing lampu yang dirangkai dengan modul *ADS115* yang digunakan sebagai pembaca nilai *alanog* yang didapatkan dari sensor LDR. Karena sistem yang dibuat merupakan pengontrolan dari jarak jauh maka tentu dibutuhkan koneksi *internet* sebagai penghubung dalam hal pengiriman dan penerimaan data dari alat yang sudah dibangun dengan sistem berbasis *android* dengan melalui *server*. Sedangkan untuk *Android* digunakan sebagai media untuk *me-monitoring* dan *controlling* lampu dari kejauhan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan

3.1.1. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan perangkat keras untuk sistem *monitoring* dan *controlling* lampu jalan dengan *android*.



Gambar 2. Rancangan perangkat keras sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan

Pada Gambar 2. merupakan rancangan perangkat yang akan dibangun pada penelitian ini, dipasang rangkaian sensor cahaya LDR untuk menangkap intensitas cahaya dari lampu, *dimmer* yang mengatur *input*-an tegangan listrik dari PLN, dan *Relay* yang akan dihubungkan dengan *Dimmer* sebagai mikrokontroler. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut:

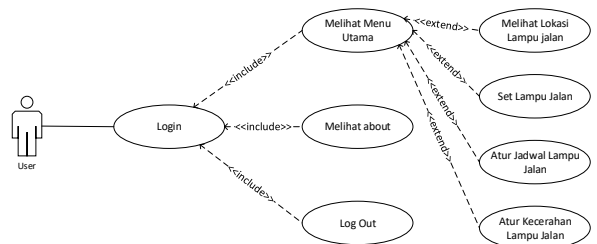
1. *Module Dimmer* digunakan untuk mengontrol tingkat terangnya cahaya lampu dan daya lampu. *Dimmer* yang digunakan memiliki tegangan 220 Volt. *Dimmer* yang digunakan memiliki 4 pin/kaki, ACC, GND, PWM dan Z-C. Pin ACC dihubungkan dengan pin power pada mikrokontroler (*Dimmer*), kemudian pin GND dihubungkan dengan pin GND *Dimmer* dan pin PWM dengan Z-C dihubungkan dengan pin PWM D12 dan D11 pada *Dimmer*. Lampu yang dirangkaikan dengan *dimmer* dirangkai dengan paralel artinya *dimmer* akan meredupkan lampu jalan secara bersamaan.
2. *Relay* yaitu digunakan sebagai saklar untuk memutuskan arus beban (ON/OFF). Pada *Relay* terdapat 3 kaki/pin, yaitu GND, ACC (Aliran Listrik) dan pin *input signal* yang dihubungkan ke mikrokontroler. Pin GND dihubungkan ke pin GND *Dimmer*, kemudian pin ACC dihubungkan ke pin 5V pada *Dimmer* sebagai tegangan listrik.
3. Lampu akan dipasangkan secara paralel yang tersambung dengan *dimmer* yang nantinya akan meredupkan lampu secara bersamaan, dalam menghidupkan, meredupkan dan mematikan lampu, lampu akan dihubungkan ke *Relay*.
4. Sensor LDR, dipasang pada masing-masing setiap lampu yang akan mengambil intensitas cahaya dari nyala lampu. Sensor LDR ini juga nantinya akan memberikan informasi mengenai kerusakan pada lampu, kerusakan artinya jika salah satu lampu mati tidak pada waktunya.
5. ADS1115 digunakan sebagai pembaca *analog* pada sensor LDR. ADS memiliki 10 kaki/pin. Pin GND terhubung dengan GND pada *Dimmer*, VDD dihubungkan dengan tegangan pada *Dimmer*,

kemudian kaki SCL dan SDA pada ADS1115 dihubungkan dengan D1 dan D2 pada *Dimmer*, untuk dihubungkan ke LDR digunakan A0 dan A1 pada pin ADS1115.

3.1.2. Rancangan Perangkat Lunak

1. Rancangan usecase

Berikut ini merupakan rancangan pembuatan *use case* pada sistem *monitoring* dan kontrol penerangan jalan umum berbasis *IoT* dan *android* dapat dilihat pada gambar 3.

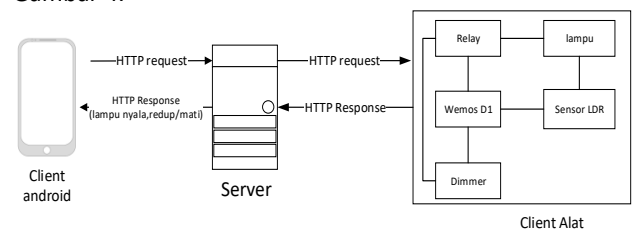


Gambar 3. Rancangan *usecase* diagram

Usecase diagram dibangun dimana memiliki satu *user* yang menjadi pengelola lampu jalan. Sistem yang dibangun ini diharapkan dapat digunakan di dinas perumahan dan permukiman. Pada sistem yang dibangun pengelola lampu jalan dapat melakukan beberapa aksi yaitu melihat menu utama, melihat *about*, melihat lokasi lampu jalan, set lampu jalan, mengatur jadwal untuk menyalakan lampu jalan, mengatur kecerahan lampu jalan dan terakhir pengelola dapat *log out* dari sistem.

2. Alur data

Rancangan alur dari sistem *monitoring* dan kontrol lampu jalan umum. *Client* pada *android* akan mengirimkan data (*HTTP request*) pada *server* kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler *dimmer* sebagai penghubung ke komponen lain, *dimmer* akan meredupkan lampu melalui *Relay*. Sensor LDR memberikan *output* salah satu atau semua lampu mati dengan tiba-tiba. Setelah di proses pada alat maka akan dikembalikan pada server dan diteruskan ke *android* dengan *response* nyala, redup dan mati pada lampu. Lampu merupakan sebagai hasil akhir atau *output*. *Dimmer* akan meredupkan lampu melalui *Relay*. *Relay* akan memberikan *output* pada lampu berupa nyala dan tidaknya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



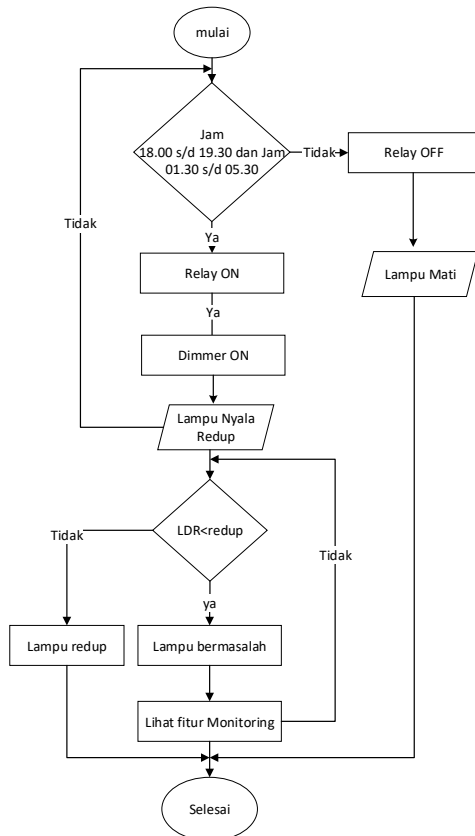
Gambar 4. Rancangan alur data dari system

3. Flowchart sistem

Dilakukan perancangan *flowchart* untuk sistem *monitoring* dan kontrol lampu jalan berbasis *IoT* dan *android*, dimana dengan sistem ini nanti petugas yang menangani lampu jalan dapat *me-monitoring* lampu dari kejauhan.

a. Flowchart alur sistem peredupan lampu jalan

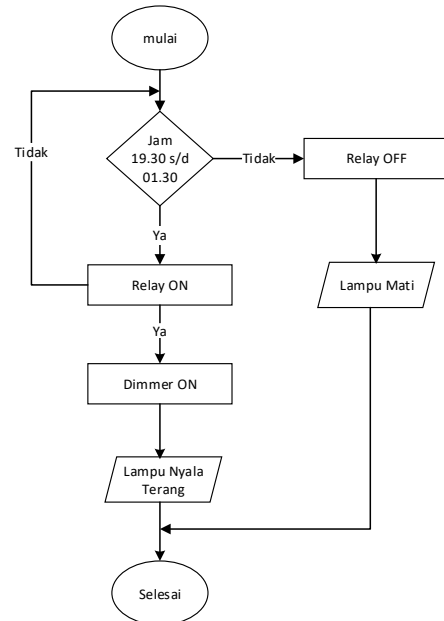
Berikut ini merupakan rancangan dari alur kerja untuk peredupan lampu jalan. Dalam memanajemen pengaturan lampu melalui *android* dengan penjadwalan. Pada pukul 18.00 maka lampu akan menyala, kemudian pada pukul 18.00 s/d 19.30 dan pada pukul 01.30 s/d 05.30 Wita, maka Relay akan menyala (ON) kemudian akan melewati dimmer dan lampu akan redup. Jika tidak maka Relay OFF dan lampu akan mati. Jika tingkat keredupan lampu kurang dari tingkat redup semestinya, maka lampu dikatakan bermasalah dan dapat di *monitoring* pada fitur *monitoring* lampu pada *android*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart alur sistem pada peredupan lampu jalan

b. Flowchart alur sistem penerangan lampu jalan

Berikut ini merupakan perancangan pembuatan *flowchart* alur sistem dengan menggunakan waktu pada sistem *monitoring* dan kontrol penerangan jalan umum berbasis *IoT* dan *android*.



Gambar 6. Flowchart alur sistem pada penerangan lampu jalan

Gambar 6 Merupakan alur kerja dari sistem dalam memanajemen pengaturan lampu melalui *android* dalam penjadwalan. Pada pukul 19.30 s/d 01.30. Wita, maka Relay akan menyala (ON) dan *dimmer* (ON) maka akan menyalakan lampu menjadi Terang. Jika tidak, maka Relay (OFF) kemudian lampu mati.

3.1.3. Penggunaan Waktu/Logging Time Series

Sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan memiliki salah satu *fitur* yaitu otomatis dari segi mengatur waktu (jam). Waktu yang dimaksudkan disini yaitu pengguna sistem dapat mengatur waktu dalam hal menyalakan, meredupkan dan mematikan lampu jalan melalui *android*. Untuk mendapatkan waktu yang *real time*, maka diambil dari keterhubungan dengan *internet*. *Dimmer* akan terkoneksi dengan *internet* sehingga data *input-an* waktu yang digunakan untuk menjalankan sistem didapatkan dari *internet* untuk mensinkronisasi dengan waktu setempat. Lampu akan mulai menyala pada pukul 18:00 dan akan mati pada pukul 05.30. Alur penggunaan waktu dapat dilihat dari *flowchart* Gambar 6.

4. Hasil Dan Pembahasan

Berikut adalah hasil dari penelitian yang telah dilakukan mengenai Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Penerangan Jalan Umum Berbasis *IoT* dan *Android*. Meliputi Validasi dan kalibrasi sistem, implementasi arsitektur sistem, hasil dari pengujian sistem serta tahap analisa pada sistem yang dibuat.

4.1. Realisasi Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi dari sistem yang akan dibagi dalam tiga tahap yaitu implementasi mengenai penyusunan perangkat keras,

implementasi sistem kontrol dan implementasi mengenai penyusunan perangkat lunak berbasis android.

4.1.1. Realisasi Penyusunan Perangkat Keras (Hardware)

1. Menggunakan Modul Dimmer

Pada awalnya penelitian yang akan dibuat adalah *Monitoring* dan *Controlling* Penerangan Jalan Umum Berbasis *IoT* dan *Android* yang dapat mengatur tingkat terangnya lampu jalan, alat yang digunakan untuk mengontrol tingkat terangnya cahaya adalah modul *dimmer*.

Pada saat melakukan penelitian berlangsung alat yang dirancang berjalan sesuai dengan yang telah dirancang dalam mengatur redup terangnya cahaya lampu. kemudian pada saat dilakukan penelitian kembali terjadi suatu hal yang tidak terduga, modul *dimmer* yang digunakan sebagai mengatur tingkat terangnya cahaya mengalami kebakaran pada resistor. Sehingga alat yang digunakan tidak dapat digunakan kembali. Sehingga penelitian pada saat itu terhenti.

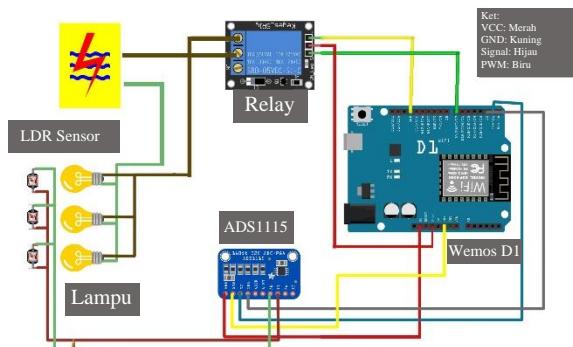
Dalam hal ini yang menjadi penyebab terjadinya kebakaran pada modul *dimmer* dikarenakan loncatan rentang tegangan listrik yang dialami terlalu jauh, seperti pada saat melakukan peredupan 30% maka tegangan listrik rendah, kemudian dinaikkan menjadi 100%. Hal inilah yang menjadi penyebab terjadinya kebakaran pada modul *dimmer*. Solusi untuk menggunakan modul *dimmer* adalah dengan memberikan Source code perulangan dalam pada pengaturan tingkat terang redupnya lampu. Seperti pada source code dibawah ini:

```

dimmer.setPower(outVal); // setPower(0-100%);
for(int i = 1; i<=outVal; i++){
  dimmer.setPower(i); // setPower(0-100%);
  Serial.println(i);
  delay(200);
}
    
```

Gambar 7. Pengaturan Tegangan pada *Dimmer*

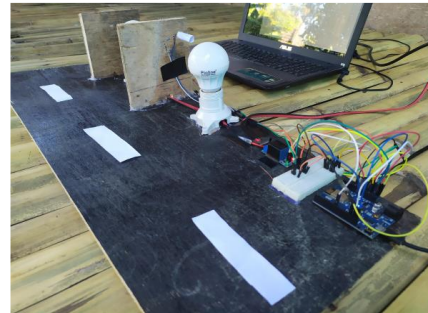
Berikut adalah rancangan setelah *dimmer* tidak digunakan:



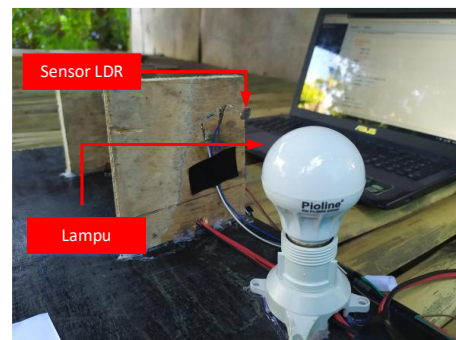
Gambar 8. Perancangan Tidak Menggunakan Modul *Dimmer*

2. Menggunakan Relay

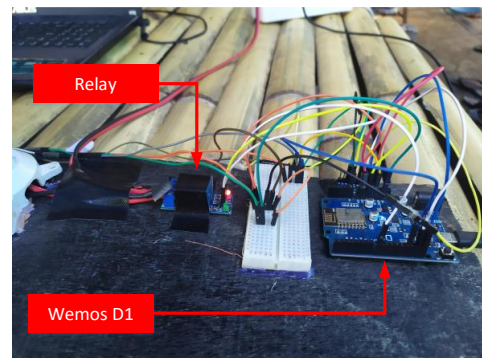
Berikut ini merupakan realisasi perancangan perangkat keras pada penelitian *Monitoring* dan *Controlling* Penerangan Jalan Umum Berbasis *IoT* dan *Android*. Sistem yang akan dibuat nantinya dapat membantu untuk memudahkan petugas dalam melaksanakan tugas seperti mengontrol lampu dari jarak kejauhan, baik itu menyalakan lampu dan mematikan lampu jalan serta petugas juga dapat mengetahui keadaan lampu pada saat mati. Berikut ini merupakan implementasi alat yang dirancang.



Gambar 9. Relasi Perangkat Keras Secara Keseluruhan



Gambar 10. Relasi Perangkat Keras Lampu dan Sensor LDR



Gambar 11. Perangkat Keras dari Keseluruhan

Realisasi pada Gambar 9, 10, 11 memiliki 4 komponen utama dalam membuat alat ini antara lain, Wemos D1, Relay, sensor LDR dan ADS1115. Wemos D1 digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengontrol, memonitoring lampu maupun sensor cahaya (LDR), yang dimana wemos D1 ini sudah memiliki modul ESP8266 sebagai penghubung ke internet. Relay digunakan sebagai saklar untuk

menyalakan dan mematikan lampu, yang dimana Relay akan terhubung dengan arus listrik bertegangan 220 V atau listrik PLN. Sensor Light Dependent Resistor (LDR) digunakan sebagai memonitoring dari lampu, jika salah satu lampu mengalami gangguan (mati) maka akan memberikan notifikasi pada system yang dibuat. Modul ADS1115 digunakan sebagai tambahan dari pin analog pada mikrokontroler wemos D1 yang akan dihubungkan pada sensor LDR.

4.1.2. Realisasi Pembangunan pengontrolan

Realisasi pengembangan pembangunan tahap pengontrolan ini, dibuat menggunakan bahasa pemrograman C dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "FirebaseESP8266.h"
#include <Adafruit_ADS1015.h>
```

Gambar 12. Code Library

Script pada Gambar 12 merupakan *library* yang digunakan, yang memiliki fungsi masing-masing. "#include " FirebaseESP8266.h" yang digukan untuk menghubungkan *firebase* dengan mikrokontroler "#include <ESP8266WiFi.h" merupakan *library* yang digunakan untk modul wifi ESP8266 pada wemos D1, dan "#include "Adafruit_ADS1015.h" merupakan *library* yang digunakan pada modul ADS1115.

```
#define FIREBASE_HOST "https://penerangan-2e2f3.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "V2fhcNs6lhRhAtMVqKbksJMEXXHeZnNlnXAdGNyS"
#define WIFI_SSID "the cac"
#define WIFI_PASSWORD "rijal196"
#define Relay D8
Adafruit_ADS1115 ads(0x49);
FirebaseData FirebaseData;
const int ldrPin = A0;
```

Gambar 13. Code Koneksi ke Firebase

Pada source code "#define FIREBASE_HOST" dan "#define FIREBASE_AUTH" di Gambar.13 digunakan untuk mendeklarasikan alamat dari *Firebase* yang digunakan sebagai tempat untuk menampung data yang digunakan. "WIFI_SSID" digunakan untuk mendeklarasikan nama jaringan yang digunakan "WIFI_PASSWORD" digunakan untuk menampung *password* jaringan *wifi* yang digunakan dan untuk "#define Relay D8" merupakan berfungsi untuk mendeklarasikan *pin* yang digunakan dari *Relay*. "Adafruit_ADS1115 ads(0x49);" untuk menjalankan modul ADS1115, di-se t"(0x49);" karena pin ADDR pada ADS1115 dihubungkan dengan VCC/VDD. "const int ldrPin = A0;" merupakan untuk mendeklarasikan *pin* yang digunakan oleh sensor LDR pada wiemos D1.

Source code "void setup()" pada Gambar.14 memiliki fungsi untuk mengatur modul-modul yang sesuai dengan

library yang telah digunakan sebelumnya, fungsi lain juga untuk mengatur proses koneksi dan mendeklarasikan *ssid*, *password*. Fungsi "pinMode(*relay*, OUTPUT); ", "digitalWrite(*relay*, LOW);" membaca nilai *pin relay* yang telah dideklarasikan sebelumnya. "ads.begin();" merupakan bawaan dari *library* ADS1115.

```
void setup()
{
  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, LOW);
  Serial.begin(115200);

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
  Serial.println();
  Serial.print("connected: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
  ads.begin();
```

Gambar 14. Code Proses Koneksi

```
void loop() {
  if (Firebase.getString(firebaseData, "/Relay1/Relay1")){
    if (firebaseData.dataType() == "string")
    {
      String FBStatus = firebaseData.stringData();
      if (FBStatus == "ON") {
        Serial.println("Relay ON");
        digitalWrite(relay, LOW);
      }
      else if (FBStatus == "OFF") {
        Serial.println("Relay OFF");
        digitalWrite(relay, HIGH);
      }
    }
  }
}
```

Gambar 15. Code Mengambil Nilai Relay pada Firebase

Gambar.15 Source code "void loop()" merupakan fungsi untuk melakukan proses perulangan untuk membaca nilai lampu yang ada pada *Firebase* "/Relay1/Relay1" yang sudah terkoneksi dengan mikrokontroler. Jika nilai yang dibaca "ON" maka lampu akan menyala begitu juga dengan sebaliknya jika nilai yang dibaca "OFF" maka lampu akan mati.

```
ldr0 = ads.readADC_SingleEnded(0);
ldr0 = map(ldr0,0,22506,0,1023);
= ads.readADC_SingleEnded(1);
ldr1 = map(ldr1,0,22506,0,1023);
int ldrStatus = analogRead(ldrPin);

Serial.print("LDR0: ");Serial.println(ldrStatus);
Serial.print("LDR1: "); Serial.println(ldr0);
Serial.print("LDR2: "); Serial.println(ldr1);
delay(1000);
```

Gambar 16. Code Pembacaan Intensitas Cahaya

Source code pada Gambar. 16 digunakan untuk membaca intensitas cahaya dari lampu dengan sensor LDR, terdapat 3 pin *analog* yang dihubungkan dengan sensor LDR. Digunakan 2 pin *analog* dihubungkan dengan ADS1115 “ldr0”, “ldr1” dan 1 pada wemos D1 “int ldrStatus = analogRead(ldrPin);”.

```

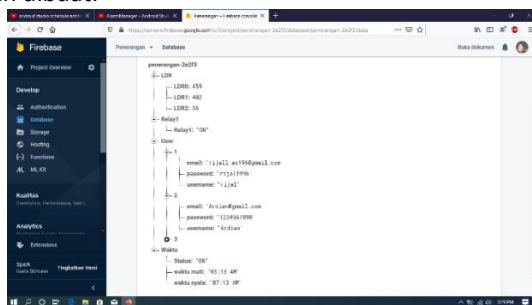
    Firebase.setInt(firebaseData,"/LDR/LDR0", (ldrStatus));
    Firebase.setInt(firebaseData,"/LDR/LDR1", (ldr0));
    Firebase.setInt(firebaseData,"/LDR/LDR2", (ldr1));
    delay(5000);
}
    
```

Gambar 17. Code Set Nilai Intensitas Cahaya ke Firebase

Source code pada Gambar 17 digunakan untuk menyimpan nilai intensitas cahaya dari lampu dengan sensor LDR ke *firebase*. “Firebase.setInt(firebaseData,”/LDR/LDR0”, (ldrStatus));” digunakan untuk membuat dan menampung nilai pada tabel *database firebase* dengan delay untuk menyimpan adalah 5 detik.

4.2. Realisasi Pembangunan Database (Firebase)

Pada penelitian ini yang digunakan sebagai tempat menampung data adalah *Firebase* dimana *Firebase* dapat diakses dimanapun asalkan memiliki koneksi *internet* karena yang dibuat adalah aplikasi *android* tentunya untuk dapat memudahkan pengaksesan oleh petugas diluar kantor. Berikut ini realisasi dari data pada *Firebase* yang telah dibuat.



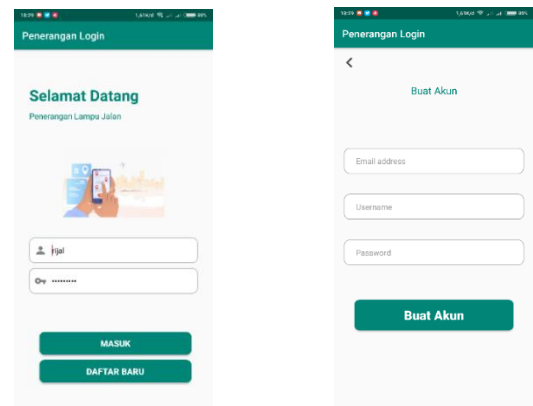
Gambar 18. Realisasi *Firebase* sistem monitoring dan kontroling lampu jalan umum

Pada *database* penerangan pada Gambar 18 memiliki tiga tabel untuk menampung data, *Relay1* sebagai tempat untuk menampung status nilai dari lampu, *User* penampungan data untuk *login* pada aplikasi dan Waktu untuk menampung nilai status dari lampu pada saat dilakukan penjadwalan untuk menyalakan dan mematikan lampu oleh petugas.

4.3. Realisasi Pereangkat Lunak

Berikut ini adalah tampilan dari siste yang telah dibuat berdasarkan perancangan sebelumnya.

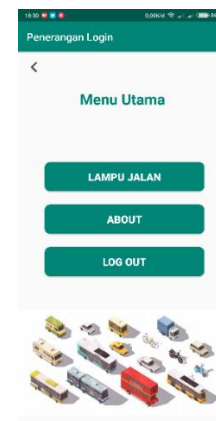
4.3.1. Halaman Login dan Buat Akun



Gambar 19. Halaman *Login* dan *Buat Akun*

Gambar 19 merupakan realisasi dari *interface login* sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan berbasis *IoT* dan *Android*, halaman ini merupakan pertama kali akan tampil setelah aplikasi dibuka dimana terdapat dua *Form* *username* dan *password*. Jika petugas sudah memiliki akun maka dapat langsung *login* tetapi jika tidak memiliki akun maka dapat membuat akun baru dengan memilih fitur *daftar baru*. Pada Gambar 4.7 merupakan halaman untuk membuat akun petugas dapat membuat akun dengan mengisi *Form* yang telah disediakan, terdapat tiga *Form* buat akun yaitu *Form* *Email address*, *Username* dan *Password*.

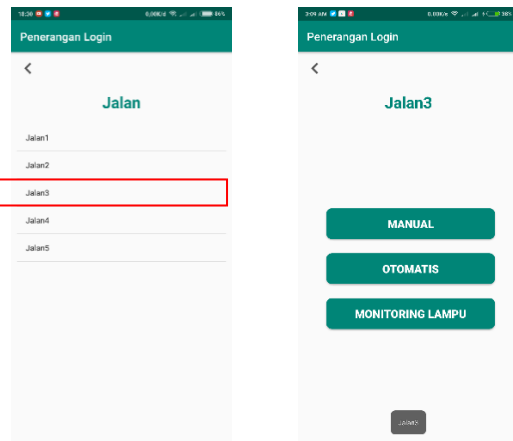
4.3.2. Halaman Menu Utama



Gambar 20. Halaman *Menu Utama*

Pada Gambar 4.20 merupakan halaman menu utama dari *interface login* sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan berbasis *IoT* dan *Android*, menu utama dapat diakses ketika sudah *login* terlebih dahulu.

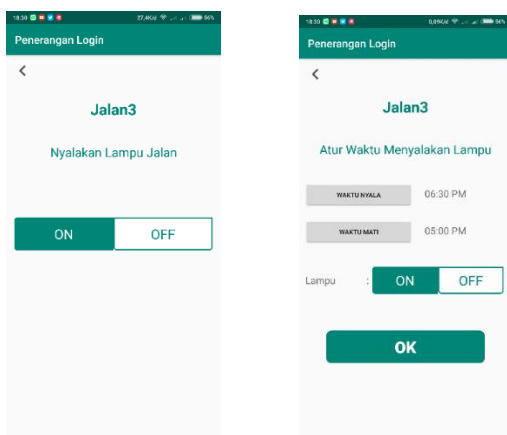
4.3.3. Halaman Jalan dan Setting



Gambar 21. Halaman Jalan dan Setting

Terlihat pada Gambar 21 terdapat dua *interface* sistem yaitu *interface* jalan dan *interface* setting. *Interface* jalan dapat diakses setelah memilih fitur lampu jalan pada *Form* sebelumnya, terdapat pilihan jalan untuk di control dan *monitoring*. Jika petugas memilih jalan3 maka akan langsung masuk ke *interface* setting disana dapat dua buah fitur petugas dapat memilih fitur manual ataupun otomatis

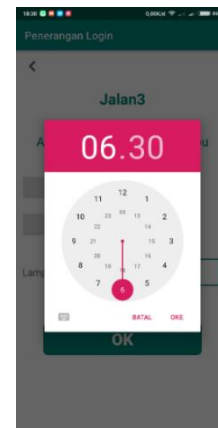
4.3.4. Halaman Manual dan Otomatis



Gambar 22. Halaman Manual dan Otomatis

Gambar 22 merupakan halaman untuk melakukan proses menyalakan dan mematikan lampu dengan manual atau otomatis, manual disini petugas hanya dapat menyalakan dan mematikan lampu dari jarak jauh menggunakan aplikasi *android*, terlihat pada halaman manual hanya memiliki dua fitur yaitu ON dan OFF. Sedangkan untuk otomatis petugas dapat menyalakan dan mematikan lampu dengan mengatur waktu. Petugas dapat meng-input-kan rentang waktu dalam menyalakan maupun mematikan lampu dengan memilih fitur yang telah disediakan.

4.3.5. Halaman Memilih Waktu



Gambar 23. Halaman Memilih Waktu

Gambar 23 merupakan *interface* untuk memilih waktu pada sistem monitoring dan *controlling* penerangan lampu jalan berbasis *IoT* dan *Android*. Aksi ini dapat dilakukan setelah petugas memilih fitur waktu awal atau waktu waktu akhir pada *interface* otomatis.

4.4. Pengujian Sistem

Tahap ini merupakan tahapan untuk mengeksekusikan keseluruhan sistem baik itu perangkat keras dan perangkat lunak. Tahapan ini akan dibagi menjadi dua tahap yaitu pengujian pada perangkat keras dan perangkat lunak system *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan berbasis *IoT* dan *android*.

4.4.1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dengan metode *black box*, yaitu pengujian yang dilakukan berdasarkan masing-masing fungsional dari perangkat keras.

1. Hasil Pengujian Modul Relay

Pengujian modul *Relay* dilakukan untuk mengetahui kinerja dari modul *Relay*, apakah sudah berfungsi dengan baik dalam menyalakan dan mematikan lampu. Pengujian pada modul *Relay* dapat dilihat pada

TABEL I. HASIL PENGUJIAN MODUL RELAY

Nama Modul	Setting	Input	Output	Kondisi Lampu
Relay	Manual	Low	On	Menyala
		High	Off	Mati
	Otomatis	Low	On	Menyala
		High	Off	Mati

Tabel 1 menunjukkan hasil dari penggunaan *Relay* pada perangkat keras, *Relay* dipasang pada *Normali Open* sehingga bekerja pada aktif *Low*. Jika *Relay* di-set *low* maka kondisi dari *Relay* akan "ON" dan lampu akan menyala, begitu juga sebaliknya jika di-set *high* maka *Relay* akan "OFF" dan lampu akan mati.

2. *Pengujian Sensor LDR (Ligh Dependent Resistor)*

Proses pengujian sensor LDR ini dilakukan untuk mengukur tingkat intensitas cahaya (*lux*) yang dapat dibaca oleh sensor. Terdapat tiga buah sensor yang terpasang pada masing-masing lampu dengan menggunakan ADS1115.

- *Pengujin Sensor LDR ke 1*

TABEL II. HASIL PENGUJIAN SENSOR LDR1

No	Waktu	Keadaan Sensor			Keterangan
		Normal	Lampu nyala	Satuan	
1	10 detik	234	1197	ohm	Di dalam ruangan
2	10 detik	230	1201	ohm	Di dalam ruangan
3	10 detik	235	1192	ohm	Di dalam ruangan
5	10 detik	232	1203	ohm	Di dalam ruangan
6	10 detik	233	1204	ohm	Di dalam ruangan
7	10 detik	235	1202	ohm	Di dalam ruangan
8	10 detik	230	1202	ohm	Di dalam ruangan
9	10 detik	230	1201	ohm	Di dalam ruangan
10	10 detik	232	1201	ohm	Di dalam ruangan

Tabel 2 Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sensor 1 yaitu LDR 1 yang terpasang pada pin A0 ADS1115. Pengujian dilakukan dengan waktu 10 detik untuk mengetahui apakah sensor LDR dapat membaca intensitas cahaya dengan baik. Pada saat keadaan normal yaitu lampu yang terpasang dalam keadaan mati yang dimana sensor LDR hanya mendapatkan intensitas cahaya disekitarnya, sensor berhasil membaca intensitas cahaya *maxsimal* 235 *lux* dan untuk minimal 230 *lux*. Pada saat masing-masing lampu dinyalakan LDR dapat membaca intensitas cahaya *maxsimal* 1204 *lux* dan 1197 *lux* untuk minimal yang dibaca.

- *Pengujian Sensor LDR ke 2*

TABEL III. HASIL ENGUJIAN SENSOR LDR2

No	Waktu	Keadaan Sensor			Keterangan
		Normal	Lampu nyala	Satuan	
1	10 detik	583	1176	ohm	Di dalam ruangan
2	10 detik	577	1174	ohm	Di dalam ruangan
3	10 detik	584	1182	ohm	Di dalam ruangan
5	10 detik	578	1182	ohm	Di dalam ruangan
6	10 detik	578	1182	ohm	Di dalam ruangan
7	10 detik	584	1180	ohm	Di dalam ruangan

8	10 detik	576	1180	ohm	Di dalam ruangan
9	10 detik	576	1181	ohm	Di dalam ruangan
10	10 detik	579	1182	ohm	Di dalam ruangan

Pada sensor 2 yaitu LDR 2 yang terpasang pada pin A1 ADS1115. Pengujian dilakukan dengan rentan waktu 10 detik untuk mengetahui apakah sensor LDR dapat membaca intesitas cahaya dengan baik. Pada saat keadaan nomal yaitu lampu yang terpasang dalam keadaan mati yang dimana sensor LDR hanya mendapatkan intensitas cahaya disekitarnya, sensor dapat membaca intensitas cahaya (*lux*) *maxsimal* 584 *lux* dan 576 *lux* untuk minimal yang didapatkan. Ketika masing-masing lampu dinyalakan LDR dapat membaca intensitas cahaya (*lux*) *maxsimal* 1183 *lux* dan 1174 *lux* untuk minimal yang dibaca.

- *Pengujin Sensor LDR ke 3*

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN SENSOR LDR3

No	Waktu	Keadaan Sensor			Keterangan
		Normal	Lampu nyala	Satuan	
1	10 detik	517	1024	ohm	Di dalam ruangan
2	10 detik	519	1024	ohm	Di dalam ruangan
3	10 detik	518	1024	ohm	Di dalam ruangan
5	10 detik	519	1024	ohm	Di dalam ruangan
6	10 detik	516	1024	ohm	Di dalam ruangan
7	10 detik	513	1024	ohm	Di dalam ruangan
8	10 detik	517	1024	ohm	Di dalam ruangan
9	10 detik	521	1024	ohm	Di dalam ruangan
10	10 detik	516	1024	ohm	Di dalam ruangan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sensor 3 yaitu LDR 3 yang terpasang pada pin A0 pada wemos D1. Pengujian dilakukan dengan rentan waktu 10 detik, hasil intensitas cahaya dari sensor ke 3 yang dapat dibaca dalam keadaan normal paling tinggi adalah 519 *lux*, dan paling terendah adalah 513 *lux*. Untuk keadaan lampu menyala hasil yang didapatkan intensitas cahaya (*lux*) *maxsimal* 1204 *lux* tidak bias naik lagi karena pada sensor ke 3 ini dipasang pada pin A0 wemos D1.

4.4.2. *Hasil Pengujian Perangkat Lunak*

Proses pengujian sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan berbasis *android* ini dilakukan dengan menggunakan metode black box. Pengujian ini

dilakukan untuk mengetahui apakah fitur-fitur yang terdapat pada sistem *android* ini berjalan dengan baik.

1. *Pengujian Fungsi Form Login*

Pengujian fungsi *login* dilakukan untuk memastikan apakah berfungsi dengan baik dan berjalan sesuai dengan diharapkan. Pengujian

TABEL V. HASIL PENGUJIAN FORM LOGIN

Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	keterangan
<i>Form</i> username dan <i>password</i> tidak diisi semuanya atau salah satu kosong	Proses <i>login</i> gagal dan tetap berada di halaman <i>login</i>	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
<i>Form</i> username dan <i>password</i> diisi dengan benar	Proses <i>login</i> berhasil dan diarahkan ke halaman menu utama.	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid

3. *Pengujian Fungsi Form Buat Akun*

Pengujian *Form*buat atau membuat akun baru dilakukan untuk memastikan pada setiap *Form*nya dapat berjalan sesuai dengan diharapkan dan berjalan dengan baik. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan fungsi untuk membuat akun baru sudah berjalan dengan baik. Berikut adalah Tabel hasil dari pengujian buat akun.

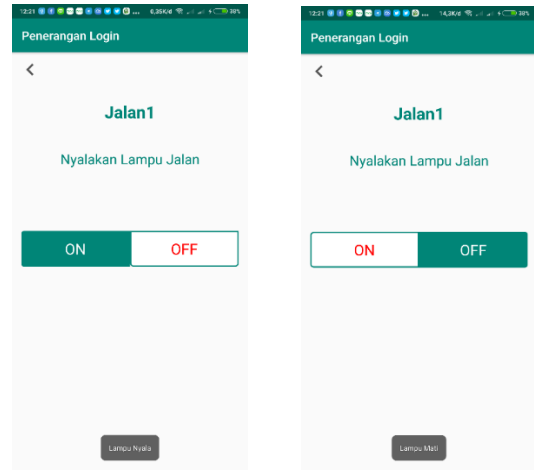
TABEL VI. HASIL PENGUJIAN HALAMAN BUAT AKUN

Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	keterangan
<i>Form</i> buat akun tidak diisi semuanya atau salah satu kosong	Proses membuat akun gagal dan tetap berada di halaman buat akun	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid
<i>Form</i> buat akun diisi semuanya	Proses membuat akun berhasil dan data pemilik sudah disimpan pada <i>database</i> (<i>Firestore</i>)	Sesuai dengan yang diharapkan	Valid

4. *Pengujian Fungsi Kontrol Lampu Jalan*

Pengujian pada sisi fungsi kontrol lampu dilakukan untuk memastikan apakah sudah berhasil dengan baik. Fungsi kontrol dikategorikan menjadi dua bagian yaitu mengontrol dengan cara manual dan otomatis.

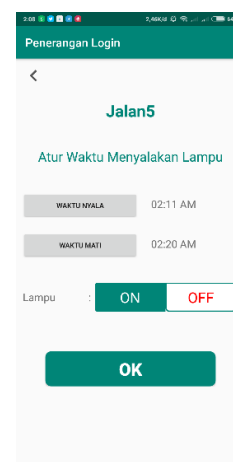
a. *Menyalakan Secara Manual*



Gambar 24. Hasil Pengujian Kontrol Lampu Manual

Pada Gambar 24 adalah hasil dari sistem *monitoring* dan *controlling* penerangan lampu jalan berbasis *IoT* dan *android* yang didapatkan pada saat menyalakan dan mematikan lampu jalan. Jika petugas memilih fitur "ON" pada sistem manual maka lampu akan menyala dan fitur pada "OFF" akan mati (berwarna merah), begitu juga dengan sebaliknya jika petugas memilih fitur "OFF" maka lampu akan mati.

b. *Menyalakan Secara Otomatis*



Gambar 25. Hasil Pengujian Secara Otomatis

Pada Gambar 25 dilakukan pengujian secara otomatis yaitu dengan penggunaan penjadwalan timer.

penjadwalan dilakukan dengan meng-input-kan dua kondisi yaitu waktu menyala dan waktu mati, untuk waktu input-an waktu menyala adalah 02.11 AM untuk waktu matinya adalah 02.20 AM. Hasil yang dilakukan dalam pengujian berhasil, pada rentan waktu 02.11 AM s/d 02.20 AM lampu jalan yang sebelumnya "OFF" dapat menyala selama rentan waktu di input-kan.

c. Monitoring Lampu Jalan



Gambar 26. Hasil Pengujian Monitoring Lampu

Gambar 26 merupakan tampilan untuk *memonitoring* keadaan lampu dari segi menyala atau mati, pengujian berhasil dilakukan saat sensor LDR mendeteksi intensitas cahaya dari lampu kurang dari 960 *lux* maka lampu dikatakan mati dan sebaliknya jika lebih maka lampu dianggap menyala.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem berbasis android melakukan 3 aksi utama yaitu menyalakan, mematikan lampu secara manual dan otomatis serta dapat *me-monitoring* keadaan lampu. Berdasarkan skenario pengujian, sistem telah dapat melakukan ke tiga aksi utama sistem yaitu menyalakan dan mematikan lampu secara manual dan otomatis, serta sistem berbasis *android* ini sudah dapat *memonitoring* keadaan lampu menyala atau mati.
2. *Controlling* lampu dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu secara manual dan otomatis. Digunakan modul *relay* dalam memakukan *controlling* lampu. *Relay* dipasang pada *normali open*, jika *relay* di *input*-kan *low* maka lampu menyala dan jika *relay* di *input*-kan *high* maka lampu mati.
3. Setiap sensor LDR memiliki tingkat ketelitian yang berbeda-beda sesuai dengan jarak sensor dan lampu

sehingga perlu dilakukan kalibrasi pada sistem. Sensor LDR1 mendapatkan nilai minimal *lux* pada saat lampu mati adalah 230 (*lux*) dan pada saat lampu menyala mendapatkan nilai maksimal 1204 (*lux*), LDR2 mendapatkan nilai minimal *lux* pada saat lampu mati adalah 576 (*lux*) dan pada saat lampu menyala mendapatkan nilai maksimal 1182 (*lux*) dan LDR3 mendapatkan nilai minimal *lux* pada saat lampu mati adalah 513 (*lux*) dan pada saat lampu menyala mendapatkan nilai maksimal 1024 (*lux*).

4. Sensor LDR jika mendapatkan intensitas cahaya lebih dari 966 (*lux*) maka akan mendeteksi bahwa lampu menyala, begitu juga dengan sebaliknya jika medeksi kurang dari 966 (*lux*) maka lampu dinyatakan mati dan dapat dilihat pada fitur monitoring lampu di *android*.

5.2. Saran

Diharapkan jika penelitian ini dilanjutkan untuk kedepannya, agar dapat dipertimbangkan saran berikut ini:

1. Diharapkan sistem yang dibangun dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan sensor terutama sensor kendaraan untuk mendeteksi jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut.
2. Diharapkan agar dapat mendeteksi posisi masing-masing lampu yang mengalami gangguan seperti gangguan arus listrik yang mati dan mati secara tiba-tiba.
3. Diharapkan untuk kedepannya sistem yang dibuat untuk *memonitoring* dan *controlling* penerangan lampu agar lebih kompleks lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada seluruh yang terlibat dalam penelitian ini baik itu dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penelitian ini sampai selesai dan teman-teman dari angkatan 2015 yang telah membantu dan kontribusi dalam penelitian ini baik berupa material ataupun materi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. A. Putra, A. A. N. Amrita, and I. M. A. Suyadnya, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 2, pp. 90–99, 2018, doi: 10.29303/jcosine.v2i2.141.
- [2] H. Amri, J. Lianda, and J. Custer, "Sistem Pengaturan Energi Penerangan Jalan Umum Berbasis Arduino Uno," *Pros. Semin. Nas. Fis. Univ. Riau*, no. 3, pp. 31–35, 2018.
- [3] S. Buwana, Dewangga P. S. "Perancangan Controlling and Monitoring Penerangan Jalan Umum (PJU) Energi Panel Surya Berbasis Fuzzy Logic Dan Jaringan

- Internet,” Pros. Semin. Nas. ReTII, vol. 0, no. 0, pp. 186–192, 2017.
- [4] D. U. Suwarno and A. Herpurnomo, “Controlling and Detection of Public Street Light Using Wireless Connection,” Conf. Senat. STT Adisutjipto Yogyakarta, vol. 4, 2018, doi: 10.28989/senatik.v4i0.247.
- [5] E. I. Dawud, “Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Sensor Ldr Dengan Notifikasi Sms,” J. Tek. Elektro, Univ. Mercu Buana, vol. 7, no. 2, pp. 101–105, 2016.
- [6] M. K. Imam, G. Abdillah, and R. Yuniarti, “Pembuatan Sistem Pengontrol Intensitas Cahaya Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” pp. 302–306, 2018.
- [7] T. U. Syamsuri, “Kontrol Lampu Jalan Untuk Menghemat Energi,” vol. 7, pp. 28–33, 2015.
- [8] N. F. Azzahra, “Rancang Bangun Purwarupa lot (Internet Of Things) Kendali Lampu Dengan Protokol Mqtt pada Studi Kasus Skala Rumah Tangga,” J. Ilm., vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2018.
- [9] Y. Widya and A. Rustam, “Perancangan Aplikasi Mobile Untuk Pemasaran Produk Dan Jasa Ke Berbagai Situs E-Commerce Di Indonesia,” vol. VI, no. 2, pp. 88–99, 2017.
- [10] R. Margaretha, “Pengendali Lampu Rumah Menggunakan Aplikasi HP *Android* Melalui Komunikasi Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Atmega 328,” Universitas Sumatera Utara, 2018.
- [11] N. P. Dewandra, “Wireless Smart Tag Device Sebagai Sistem Keamanan Rumah Sistem Keamanan Rumah,” Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [12] M. D. Putro, “Sistem Pengaturan Pencahayaan Ruang Berbasis *Android* pada Rumah Pintar,” vol. 5, no. 3, 2016.
- [13] A. K. Tsauqi et al., “Saklar Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (Ldr) Pada Mikrokontroler Arduino Uno,” vol. V, pp. 19–24, 2016.
- [14] J. Yos, S. Pabean, and D. Probolinggo, “Perancangan dan Pembuatan Sistem Penyalaan Lampu Otomatis Dalam Ruang Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya,” J. Penelit., vol. 10, no. 1, pp. 9–16, 2014.
- [15] Y. Alif, K. Utama, S. St, I. Tamaji, and R. H. Sanjaya, “Desain dan Pengendalian Warna Mood Lamp Otomatis Berdasarkan Waktu Menggunakan Aplikasi *Android* Pada Smartphone,” vol. 2, no. 2, 2018.