

Sistem Pengendalian Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Melalui Jaringan Internet Berbasis Android

Dewangga Pradipta Buwana¹, Sabar Setiawidayat², Mukhsin³

¹dewotorres@yahoo.co.id, ²sabarset@widyagama.ac.id, ³m.mukhsin@yahoo.com

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Widyagama Malang

Abstract—Turn on and off street lights, usually done manually or automatically. Manual way is done by using switch while automatic way is done by using light sensor (Light Depending Resistor = LDR) or with Timer (Timeswitch). In this research has designed a system of monitoring and control of street lighting general lighting (pju) through internet network based on android. Use of Ethernet Module in this case Arduino as data communication system and android smartphone as monitor and controller. Android application will send and receive information signal through internet network using modem to website so that data received module ethernet shield which then processed by arduino to control street lighting. System test results show that the condition of On states lights turn on and off condition states lights out. The average accuracy of current measurement comparison is 100% whereas the average accuracy of comparison of voltage measurement is 95.23%.

Intisari—menghidup dan mematikan lampu penerangan jalan umum, biasanya dilakukan secara manual atau otomatis. Cara manual dilakukan dengan menggunakan saklar sedangkan cara otomatis dilakukan dengan menggunakan sensor cahaya (Light Depending Resistor=LDR) atau dengan Timer (Timeswitch). Dalam penelitian ini telah dirancang sebuah sistem pemantauan dan pengendalian lampu penerangan jalan umum (PJU) melalui jaringan internet yang berbasis android. Penggunaan Modul Ethernet dalam hal ini Arduino sebagai sistem komunikasi data dan smartphone android sebagai pemantau dan pengendali. Aplikasi android akan mengirimkan dan menerima sinyal informasi melalui jaringan internet menggunakan modem ke website sehingga data diterima modul ethernet shield yang kemudian diolah oleh arduino untuk mengendalikan lampu penerangan jalan. Hasil pengujian system menunjukkan bahwa kondisi On menyatakan lampu menyala dan kondisi off menyatakan lampu padam. Rerata akurasi komparasi pengukuran arus sebesar 100% sedangkan rerata akurasi komparasi pengukuran tegangan sebesar 95.23% .

Kata kunci—Kendali PJU, Smartphone, Arduino Uno, lampu PJU

I. PENDAHULUAN

Penerangan jalan umum adalah lampu penerangan yang bersifat publik (untuk kepentingan bersama) dan biasanya dipasang di ruas jalan maupun di tempat-tempat tertentu seperti taman, dan tempat umum lainnya. Penerangan Jalan Umum (PJU) atau *Street Lighting* atau *Road Lighting* adalah suatu sumber cahaya lampu yang dipasang pada samping jalan, yang dinyalakan menjelang malam dan dimatikan menjelang pagi. Menghidupkan dan mematikan lampu penerangan jalan umum, biasanya dilakukan secara manual atau otomatis[1]. Cara manual dilakukan dengan menggunakan saklar sedangkan cara otomatis dilakukan dengan menggunakan sensor cahaya (Light Depending Resistor=LDR) atau dengan Timer (*Time switch*)[2].

Pengendalian saklar lampu dari jarak jauh (wireless) dan monitoring hidup matinya lampu belum banyak dilakukan. Pengendalian terkait dengan keinginan pengelola saat kapan lampu dihidupkan dan dipadamkan, sedangkan monitoring terkait dengan besaran tegangan dan arus listrik yang dibutuhkan oleh lampu[3]. Monitoring ini juga berfungsi untuk mengetahui apakah lampu dalam kondisi mati (rusak) yang diindikasikan dengan ada tidaknya tegangan dan arus yang termonitor. Masalah yang akan dikaji pada penelitian ini mencakup bagaimana mengendalikan instalasi lampu penerangan jalan menggunakan perangkat *smartphone android* dengan jaringan internet dan bagaimana monitoring lampu penerangan jalan menggunakan *smartphone android*[4].

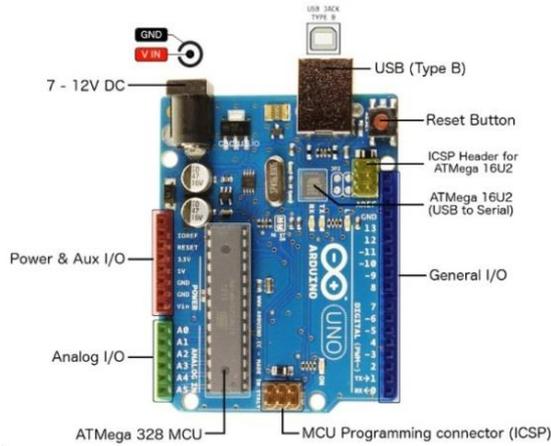
Komunikasi antara device dan server memerlukan protocol pengirim data informasi. *Ethernet Shield R3* merupakan modul *gateway* yang mengkonversi protokol RS-232 ke protocol IP, digunakan sebagai protocol pengirim data. Alat ini memungkinkan untuk memperkecil pengukuran, pengelolaan dan pengendalian perangkat melalui jaringan berbasis Ethernet dan TCP/IP dengan menghubungkan peralatan yang ada dengan *interface serial RS-232* seperti mikrokontroler[5].

Terdapatnya sistem operasi yang berkembang pada mobile phone dan *smartphone (smartphone android)* serta adanya perangkat *ethernet* yang mampu terhubung ke jaringan internet maka sistem ini dapat digunakan untuk memantau dan mengendalikan lampu penerangan jalan yaitu instalasi lampu penerangan jalan yang kemudian dapat di monitor dan dikendalikan oleh *smartphone android*[6].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Gambar 1 memperlihatkan Arduino Uno serta bagian-bagiannya.

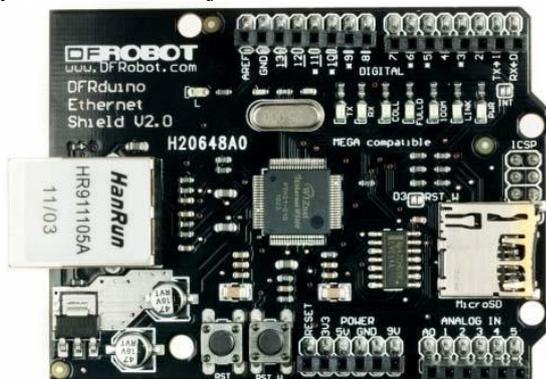


Gambar 1. Arduino Uno dan bagian bagiannya

Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Atmega 328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrograman hardware eksternal[7].

B. Modul Ethernet Shield

Ethernet Shield merupakan penghubung antara Arduino board dengan Komputer yang berbasis cip ethernet Wiznet W5100. Ethernet library digunakan untuk menulis program agar Arduino board dapat terhubung ke jaringan. Pada ethernet shield terdapat sebuah slot micro-SD, yang digunakan untuk menyimpan file yang dapat diakses melalui jaringan. Onboard micro-SDcard reader diakses dengan menggunakan SD library. Gambar 2 menunjukkan modul Ethernet Shield.



Gambar 2. Ethernet Shield

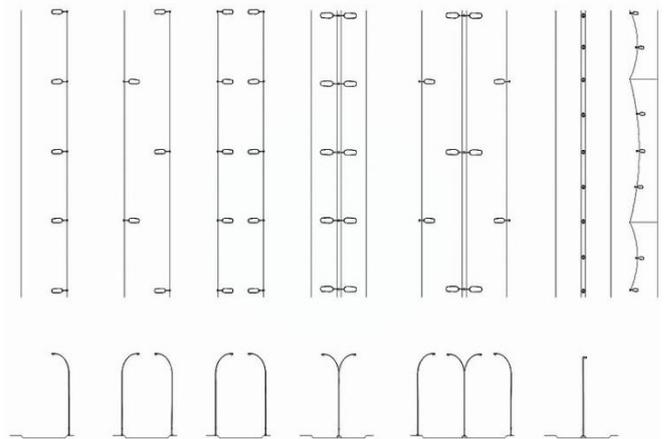
C. Penerangan jalan Umum

Lampu jalan atau dikenal sebagai Penerangan Jalan Umum (PJU) adalah lampu-lampu listrik yang digunakan untuk penerangan jalan di malam hari. Tujuan utama dari penerangan jalan adalah untuk menghasilkan kecepatan, keakuratan, dan kenyamanan penglihatan di waktu malam hari, menjaga kualitas jarak pandang, serta memudahkan bagi kendaraan yang melintas dan juga pejalan kaki.

Gambar 3 memperlihatkan salah satu penerapan PJU dan gambar 4 menunjukkan posisi penempatan PJU



Gambar 3. Salah satu penerapan PJU

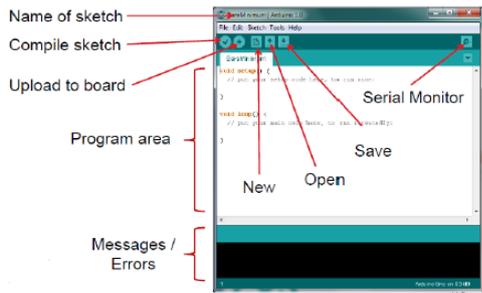


Gambar 4. Posisi Penempatan PJU

Fungsi penerangan jalan umum selain untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengendara, khususnya untuk mengantisipasi situasi perjalanan pada malam hari juga untuk keamanan lingkungan atau mencegah kriminalitas serta untuk memberikan kenyamanan dan keindahan lingkungan jalan. Penerangan jalan umum meliputi penerangan pada jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan.

D. Software Arduino

Software Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE. Gambar 5 memperlihatkan tampilan awal pada saat membuka jendela software pemrograman Arduino .



Gambar 5. Tampilan awal software pemrograman Arduino

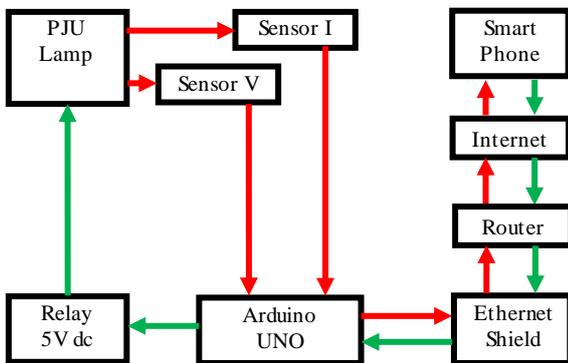
E. App Inventor

App Inventor adalah sebuah aplikasi builder untuk membuat aplikasi yang berjalan di sistem operasi Android yang disediakan oleh GoogleLabs. Pemilikan Account Google dibutuhkan untuk dapat memasuki home App Inventor. App Inventor ini sedikit berbeda dengan App builder lain, dimana App Inventor ini menggunakan teknik visual programming berbentuk seperti susunan puzzle-puzzle yang memiliki logika tertentu [8] .

III. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram

Blok diagram perencanaan system Pemantauan dan Pengendalian Lampu Penerangan Jalan melalui Jaringan Internet Berbasis Android ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Blok diagram Sistem

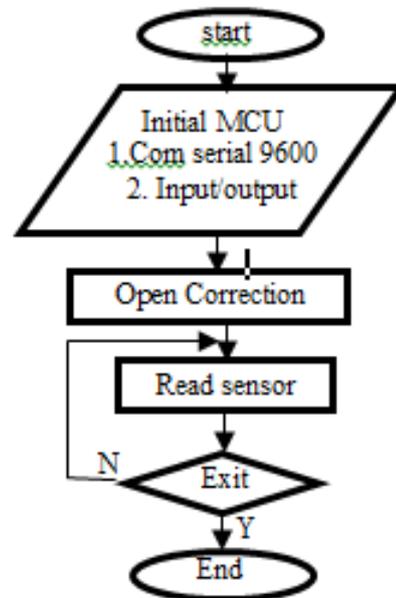
Blok diagram alat ini terbagi menjadi 5 bagian yaitu, *Smartphone Android*, modem, *Ethernet*, mikrokontroler dan lampu penerangan jalan [9]. Pada lampu penerangan jalan instalasinya menggunakan instalasi satu phase, dilengkapi dengan sensor arus dan sensor tegangan. Sebelum aktif atau mendapatkan input, alat ini berada dalam keadaan *standby*. Relay bekerja jika nanti mendapat input berupa kode *biner* sebagai pengendali lampu. Ketika lampu menyala, maka mikrokontroler akan mendeteksi data yang diterima dan nantinya data tersebut akan dikonversi dan dikirimkan ke

jaringan ISP (*Internet Service Profider*) melalui Modem kemudian akan diterima oleh *smartphone android*. Data tersebut akan masuk pada sistem *android*, untuk kemudian menunggu instruksi atau langkah yang akan diambil oleh pengguna. Berdasarkan blok diagram pada gambar 6 maka dapat dijelaskan fungsi masing-masing bagian sebagai berikut :

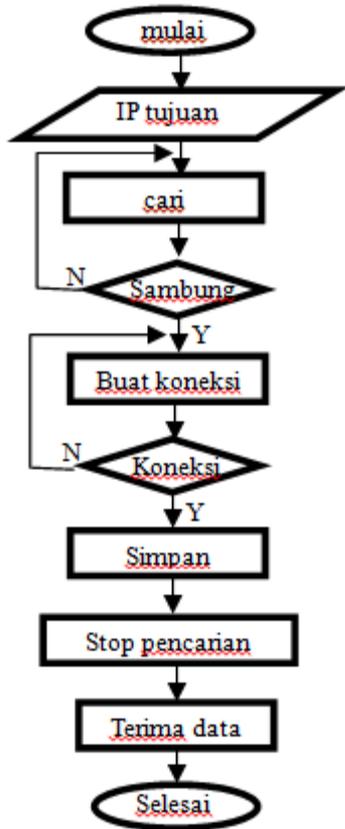
- Lampu PJU adalah perangkat yang akan dikendalikan nyala dan matinya lampu. Pada posisi ini diambil data tegangan dan arus untuk diolah di mikrokontroler.
- Sensor tegangan AC ZMPT101B berfungsi sebagai perangkat yang akan mengambil sinyal tegangan dan mengubahnya menjadi kode *biner* untuk diolah mikrokontroler.
- Sensor arus ACS712 akan bekerja jika lampu PJU menyala, sehingga akan menghasilkan arus yang diterima oleh sensor ini. Data yang diperoleh dari efek medan magnet diubah menjadi kode *biner* untuk diolah mikrokontroler.
- Relay dc 5v merupakan pengendali nyala dan mati lampu PJU berdasarkan mikrokontroler yang dikendalikan oleh *smartphone android*.
- Aduino uno sebagai platform untuk memasukkan program ke dalam Arduino Uno yang merupakan pusat pengontrolan lampu PJU.

B. Perancangan Diagram alir

Diagram alir (flow chart) pemrograman pada mikrokontroler diperlihatkan pada gambar 7 sedangkan flowchart website aplikasi Android-nya ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 7. Flowchart Program Mikrokontroler



Gambar 8. Flowchart website aplikasi android

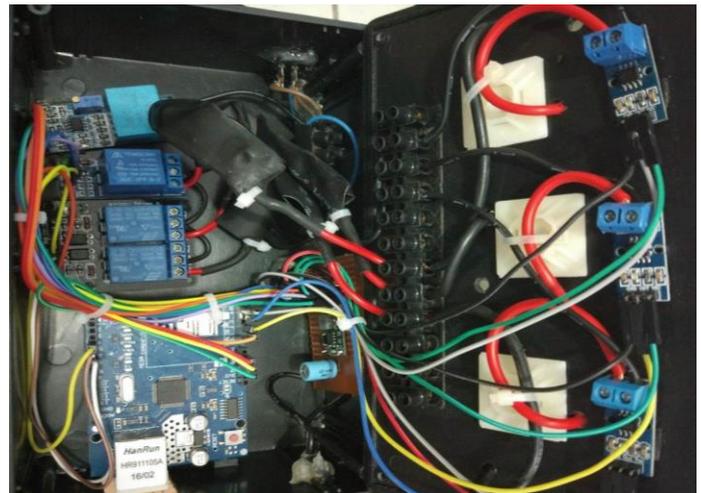
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Perangkat Keras

Setelah selesai membuat kotak rangkaian maka selanjutnya melakukan perakitan rangkaian ke dalam kotak rangkaian yang telah dibuat. Pada saat pemasangan rangkaian harus mengatur posisi komponen sehingga tidak mengganggu komponen yang berdekatan. dari kotak rangkaian tersebut terhubung dengan fitting lampu. Adapun tampilan pada kotak rangkaian ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Pada Kotak Rangkaian



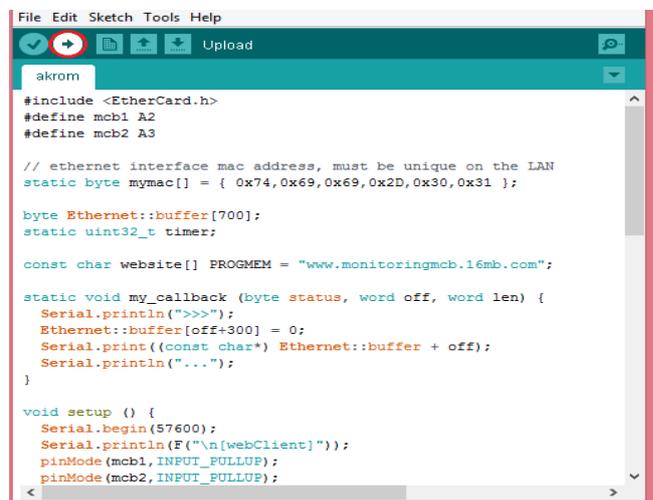
Gambar 10 Isi dalam Kotak Rangkaian

4.1. Perencanaan Perangkat Lunak

Pada pembuatan perangkat lunak ini terdiri dari pembuatan perangkat lunak arduino dan perangkat lunak untuk websitenya. Berikut penjabaran untuk masing-masing software perangkat lunaknya

4.1.1. Pembuatan Software Arduino

Pada pembuatan perangkat lunak arduino ini menggunakan software pemrograman arduino. Pada gambar 11 merupakan tampilan awal ketika membuka jendela software pemrograman Arduino.



Gambar 11. Software arduino Un

4.1.2. Perangkat lunak aplikasi android

Pada pembuatan perangkat lunak aplikasi android ini dengan cara mendaftarkan pada account google untuk membuat aplikasi di app inventor nya. Gambar 12 menunjukkan proses pembuatan aplikasi di app inventor.



Gambar 12. Tampilan App Inventor

4.2. Pengujian Sistem dan Analisa

Pengujian dilakukan secara langsung pada rangkaian sistem yang terpadu yang tidak dapat di pisahkan satu dengan yang lainnya. Pada pengujian ini dilakukan beberapa macam uji yaitu pengujian catu daya, pengujian konektifitas, pengujian koneksi website, pengujian fungsionalitas, pengujian tegangan lampu dan pengujian arus lampu.

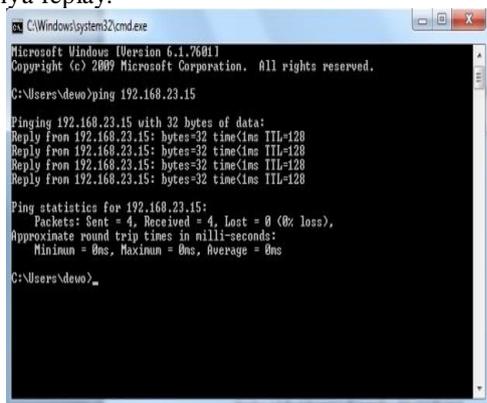
4.2.1. Pengujian catu daya

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran rata-rata tegangan input pada catu daya dan tegangan outputnya.

Tabel 1
Hasil Pengujian Catu Daya

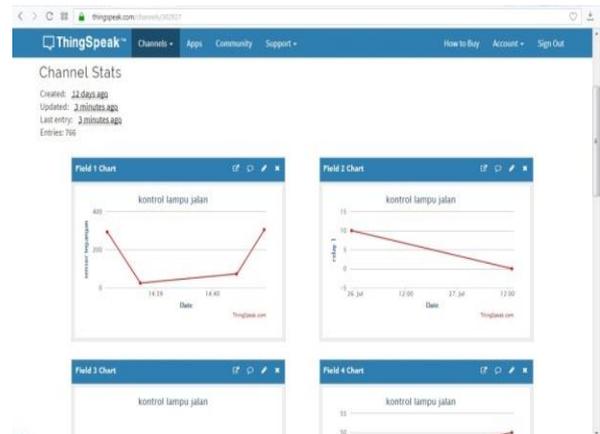
No	Pengukuran	Hasil
1	Tegangan Input (AC)	225 Volt
2	Tegangan Output (DC)	12,3 Volt

Pengujian koneksi Ethernet Control dengan laptop sebagai router bertujuan untuk mengetahui bahwa koneksi antara Ethernet Control dan Laptop terhubung atau tidak. Cara pengujianya adalah dengan melakukan ping ke IP Ethernet Control. Tes konektifitas menggunakan command prompt. Gambar 13 menunjukkan konektifitas yang berhasil dengan munculnya replay.



Gambar 13. Hasil Pengujian Konektifitas ethernet

4.2.2. Pengujian Koneksi ke Website Thingspeak



Gambar 14. Hasil Pengujian web thingspeak

Gambar 14 menunjukkan hasil pengujian web thingspeak. Pengujian ini bertujuan untuk mengecek koneksi dengan website thingspeak yang akan di akses. Pengujian ini dilakukan dengan membuka halaman website ini menggunakan browser internet pada laptop. Alamat website yang digunakan adalah www.thingspeak.com. Jika berhasil maka grafik pada website akan menyesuaikan waktu saat membuka website.

4.2.3. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas ini digunakan untuk memastikan apakah sistem dapat mengendalikan dan bekerja sesuai fungsinya. Disisi yang lain untuk mengetahui berapa besar Tegangan dan arus pada tiap kondisi. Pengujian fungsionalitas di lakukan dengan cara mengakses aplikasi lampu jalan, kemudian melakukan pengujian dengan cara mematikan dan menyalakan lampu pada aplikasi.

4.2.4. Pengujian Tegangan dan Arus

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan dan arus yang mengalir pada tiap lampu. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lampu ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Pengujian Fungsionalitas

Nama	Kondisi awal	aplikasi		avometer		Lampu 100watt nyala mati	Hasil Pengujian
		Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)		
Lampu 1	ON	0,390	230	0,38	219,7	Nyala	Berhasil
	OFF	0	0	0	0	Mati	Berhasil
Lampu 2	ON	0,322	234	0,38	220	Nyala	Berhasil
	OFF	0	0	0	0	Mati	Berhasil
Lampu 3	ON	0,355	228	0,31	220	Nyala	Berhasil
	OFF	0	0	0	0	Mati	Berhasil

Berdasarkan tabel 2 nampak bahwa hasil pengujian Fungsionalitas beroperasi sesuai dengan fungsinya dimana saat On maka lampu dalam kondisi menyala sedangkan saat off maka kondisi lampu mati. Rerata Tegangan dan arus yang mengalir pada kondisi On adalah :

$$\text{Rerata I aplikasi (Iap)} = 0.390+0.322+0.355= 0.36 \text{ A}$$

$$\text{Rerata I avometer (Iav)} = 0.38+0.38+0.31= 0.36 \text{ A}$$

$$\text{Rerata V aplikasi (Vap)} = 230+234+228= 230.67 \text{ V}$$

$$\text{Rerata V avometer (Vav)} = 219.7+220+220= 219.67 \text{ V}$$

$$\text{Tingkat akurasi pengukuran arus adalah } (Iav/Iap) \times 100\% = (0.36/0.36) \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Tingkat akurasi pengukuran tegangan adalah } (Vav/Vap) \times 100\% = (219.67/230.67) \times 100\% = 95.23\%$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengujian system bahwa alat Pemantauan dan Pengendalian Lampu (PJU) melalui Jaringan Internet Berbasis Android berfungsi dengan baik, yang ditunjukkan dengan mempunyai alat untuk memonitoring arus dan tegangan pada saat terjadi gangguan dan pada saat tidak terjadi gangguan. Sistem memiliki kemampuan untuk memonitoring dan mengendalikan lampu penerangan jalan yang terhubung melalui jaringan internet yang dapat diakses dengan menggunakan *smartphone android*. Tingkat akurasi pengukuran arus dan pengukuran tegangan, masing-masing adalah 100% dan 95.23%. Jumlah lampu yang lebih banyak dapat dikendalikan dengan memakai mikrokontroler yang memiliki inputan banyak atau dapat menggunakan PLC. Sistem dapat dikembangkan untuk aplikasi lain yang lebih kompleks, seperti pengendalian motor-motor dalam industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Q. U. Zhiming, "Application of Information Technology in Enterprise E-Commerce Based on Grey Relational Clustering and Data Mining," no. 0, pp. 2–5.
- [2] W. Zhang, "A Brief Analysis of the Key Technologies and Applications of Educational Data Mining on Online Learning Platform," pp. 83–86, 2018.
- [3] A. L. A. Jd, "A Data Mining Application on Moving Object Data," no. Ddl, pp. 91–95, 2016.
- [4] D. Su, X. Liu, T. Jiang, and Z. Li, "Research on the Application of Data Mining Technology in Campus Card System," pp. 1–3, 2017.
- [5] S. Mathew and J. T. Abraham, "APPLICATION OF DATA MINING IN HIGHER SECONDARY DIRECTORATE OF KERALA," pp. 1–5, 1990.
- [6] Z. Feng and Y. Zhu, "A Survey on Trajectory Data Mining : Techniques and Applications," vol. 3536, no. APRIL, pp. 1–11, 2016.
- [7] V. K. Deepa, "Rapid Development of Applications in Data Mining," pp. 1–4, 2013.
- [8] D. Wolber, H. Abelson, E. Spertus, and L. Looney, "App Inventor, Create Your Own Android Apps," 1ed ed., New York: O'Reilly, 2011, p. 386.
- [9] F. Arif, "Implementasi Arduino sebagai perangkat Komunikasi data berbasis HTTP (Hypertext Transfer protocol) di Jaringan Komputer Universitas Andalas, Padang." Jan-2015.