

PROTOTIPE PENERANGAN OTOMATIS BERBASIS ANDROID DENGAN SENSOR PIR DAN LDR DI GUDANG *AFTER SUNDAYS*

Muhamad Farhan Rasyidin^{1*}, Ferdiansyah²

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

Email: ^{1*}muhamadfarhanrasy@gmail.com, ²ferdiansyah@budiluhur.ac.id
(* : *corresponding author*)

Abstrak-Untuk mengatasi masalah yang dihadapi, keberadaan sistem *smarthome* menjadi sangat penting guna mengurangi insiden yang mungkin timbul akibat kelalaian staf gudang. Pada prototipe deteksi dini dalam rumah pintar ini, pencahayaan di gudang dapat diatur secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya dan keberadaan manusia. Jika sensor PIR mendeteksi gerakan, lampu akan otomatis diaktifkan atau dimatikan, memastikan efisiensi energi yang optimal. Selain itu, sensor LDR yang mendeteksi intensitas cahaya berfungsi untuk mengontrol pencahayaan. *Smarthome* adalah teknologi canggih yang dapat meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keamanan rumah. Dengan menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) dan *Passive Infrared* (PIR), rumah pintar dapat mendeteksi dan merespons berbagai kondisi lingkungan secara otomatis. Sistem ini memungkinkan pemantauan penggunaan lampu secara *real-time* dan pengendalian yang efisien. Saat ini, di lokasi gudang *After Sundays* yang terletak di Gg. H.Sabar No.87, RT.001/RW/002, Kenanga, Kec.Cipondoh, Kota Tangerang, sistem pemantauan pencahayaan masih dilakukan secara manual. Dengan memanfaatkan sensor LDR dan PIR, sistem dapat mendeteksi intensitas cahaya dan gerakan. LDR beroperasi dengan mengubah resistansi sesuai dengan cahaya yang diterima, sedangkan sensor PIR mendeteksi gerakan dengan menghasilkan sinyal logika tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengguna dapat memonitor intensitas cahaya dan mengontrol dua lampu baik secara manual maupun otomatis, sehingga mendukung penggunaan listrik yang efisien dan hemat energi.

Kata Kunci: *Internet of things, Sensor PIR, Sensor LDR, WeMos D1 R2, Smarthome*

LIGHTING PROTOTYPE ANDROID BASED AUTOMATIC WITH PIR SENSOR AND LDR IN WAREHOUSE AFTER SUNDAYS

Abstract- *To overcome the problems faced, the existence of a smart home system is very important to reduce incidents that may arise due to warehouse staff negligence. In this prototype of early detection in a smart home, lighting in the warehouse can be adjusted automatically based on light intensity and human presence. If the PIR sensor detects movement, the lights will automatically turn on or off, ensuring optimal energy efficiency. Apart from that, the LDR sensor which detects light intensity functions to control lighting. Smarthome is advanced technology that can increase home comfort, efficiency and security. By using Light Dependent Resistor (LDR) and Passive Infrared (PIR) sensors, smart homes can detect and respond to various environmental conditions automatically. This system allows real-time monitoring of lamp usage and efficient control. Currently, at the After Sundays warehouse located at Gg. H.Sabar No.87, RT.001/RW/002, Kenanga, Cipondoh District, Tangerang City, the lighting monitoring system is still done manually. By utilizing LDR and PIR sensors, the system can detect light intensity and movement. The LDR operates by changing resistance according to the light received, while the PIR sensor detects movement by generating a high logic signal. The research results show that users can monitor light intensity and control two lights both manually and automatically, thereby supporting efficient and energy-saving use of electricity.*

Keywords: *Internet of things, Sensor PIR, Sensor LDR, WeMos D1 R2, Smarthome*

1. PENDAHULUAN

Smarthome adalah teknologi canggih yang dapat meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keamanan rumah. Dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan PIR (*Passive Infrared Receiver*), rumah pintar dapat mendeteksi dan merespon berbagai kondisi lingkungan secara otomatis. Sensor LDR digunakan untuk mengukur intensitas cahaya, memungkinkan sistem untuk mengatur pencahayaan secara otomatis berdasarkan tingkat kecerahan ruangan. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga kenyamanan penghuni rumah [1].

Sementara itu, sensor PIR digunakan khusus untuk mendeteksi keberadaan manusia guna mengendalikan lampu. Sensor ini mengukur perubahan level inframerah yang dipancarkan oleh objek dalam lingkungannya. Ketika gerakan terdeteksi, sensor PIR dapat mengaktifkan atau mematikan lampu secara otomatis, memastikan pencahayaan hanya menyala saat dibutuhkan dan membantu menghemat energi [2].

Dengan integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT), data dari sensor LDR dan PIR dapat diakses dan dikontrol dari jarak jauh melalui perangkat pintar seperti *smartphone* atau tablet. Hal ini memungkinkan pemantauan kondisi rumah secara *real-time* dan respon cepat terhadap perubahan lingkungan, sehingga mengurangi risiko kerugian materiil dan meningkatkan kenyamanan. Dengan demikian, *smarthome* yang dilengkapi dengan sensor LDR dan PIR menawarkan solusi komprehensif untuk menciptakan lingkungan rumah yang aman, nyaman, dan efisien [3].

Saat ini, di lokasi gudang After Sundays yang terletak di Gg. H.Sabar No.87,RT.001 / RW/002. Kenanga, Kec.Cipondoh, Kota Tangerang, sistem pemantauan pencahayaan masih dilakukan secara manual. Hal ini menunjukkan bahwa belum ada sistem otomatis yang dapat mengidentifikasi kebutuhan pencahayaan berdasarkan intensitas cahaya dan keberadaan orang. Oleh karena itu, sangat penting untuk memasang perangkat yang mampu bekerja secara otomatis untuk mengatur pencahayaan dengan efisien dan efektif.

Untuk mengatasi masalah yang dihadapi, keberadaan sistem *smarthome* menjadi sangat penting guna mengurangi insiden yang mungkin timbul akibat kelalaian staf gudang. Pada prototipe deteksi dini dalam rumah pintar ini, pencahayaan di gudang dapat diatur secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya dan keberadaan manusia. Jika sensor PIR mendeteksi gerakan, lampu akan otomatis diaktifkan atau dimatikan, memastikan efisiensi energi yang optimal. Selain itu, sensor LDR yang mendeteksi intensitas cahaya berfungsi untuk mengontrol pencahayaan [4].

Peneliti telah menelusuri berbagai literatur sebelumnya dan mempelajari salah satu jurnal di Indonesia yang berjudul "Rancang Bangun Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Di Polres Pematangsiantar" yang ditulis oleh [5]. Penelitian tersebut memiliki fokus yang hampir sama dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Dalam upaya mengembangkan penelitian ini, peneliti menggunakan metode prototipe dengan menggabungkan Firebase dan aplikasi *Android* berbasis *WeMos D1 R2* yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) *Mobile Control System* dan juga menambahkan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) sebagai pendeteksi gerakan, penambahan sensor *Passive Infrared* (PIR) menjadi komponen baru yang tidak ada sebelumnya [6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Dalam penelitian ini, kami memanfaatkan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) adalah komponen yang resistansinya berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Prinsip kerja sensor ini adalah mengonversi energi foton menjadi elektron, di mana umumnya satu foton dapat membangkitkan satu elektron. LDR memiliki aplikasi yang luas, termasuk sebagai pendeteksi cahaya pada sistem tirai otomatis. Dalam rangkaian sensor cahaya, beberapa komponen yang sering digunakan adalah LDR, foto dioda, dan foto transistor [7]. Dalam kondisi gelap atau cahaya redup, material pada cakram LDR menghasilkan sedikit elektron bebas, sehingga hanya sedikit elektron yang tersedia untuk mengangkut muatan listrik. Ini berarti LDR memiliki resistansi yang tinggi dalam kondisi minim cahaya, membuatnya menjadi konduktor yang buruk [8]. Sebaliknya, dalam kondisi cahaya terang, lebih banyak elektron yang dilepaskan dari atom-atom semikonduktor, menyediakan lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan listrik. Dengan demikian, LDR memiliki resistansi yang rendah dalam kondisi cahaya terang, menjadikannya konduktor yang baik.

Sensor ini beroperasi dengan mengonversi energi foton menjadi elektron, di mana biasanya satu foton dapat menghasilkan satu elektron. Sensor ini memiliki berbagai aplikasi, termasuk sebagai detektor cahaya dalam sistem pencahayaan otomatis. Tegangan yang diukur oleh Arduino pada sensor LDR berada dalam kisaran 24 hingga 800 ohm, menyebabkan lampu LED tetap mati. Namun, jika tegangan yang terbaca oleh Arduino berada dalam kisaran 900 hingga 1024 ohm, lampu LED akan menyala [9].

Berikutnya, Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah perangkat yang berguna untuk mendeteksi gerakan. Sensor ini bekerja dengan mengeluarkan sinyal logika tinggi pada pin outputnya untuk menandakan adanya gerakan, yang kemudian dapat diinterpretasikan oleh mikrokontroler. Sensor piroelektrik terdiri dari material kristal yang menghasilkan muatan listrik ketika terpapar radiasi inframerah [10].

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 1.

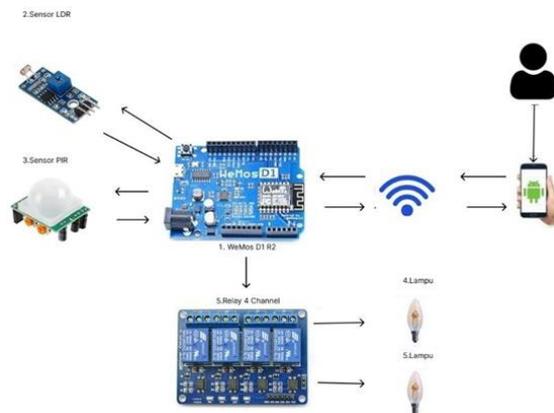
Tabel 1 Tabel Alat

No	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	ESP8266	<i>WeMos D1 R2</i>	1
2.	Sensor Pendeteksi Cahaya	Sensor LDR	1
3.	Sensor InfraMerah	Sensor PIR	1

4.	Relay	4 Channel	1
5.	Adaptor	12 Volt	2
6.	Lampu	-	2
7.	Breadboard	-	1
8.	Kabel Jumper male to male, dan male to female	-	2
9.	USB	-	1

2.2 Perancangan Alat

Rencana prototipe ini akan menggunakan berbagai komponen yang dapat saling terhubung dan dikendalikan melalui aplikasi *Android*. Untuk memahami hubungan antara modul sensor dan mikrokontroler *WeMos D1 R2*, diagram blok harus dibuat. Modul *output* yang terhubung akan menerima *input* dari mikrokontroler dan mengeluarkan instruksi ke modul tersebut. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan komponen yang digunakan.



Gambar 1 Perancangan Alat

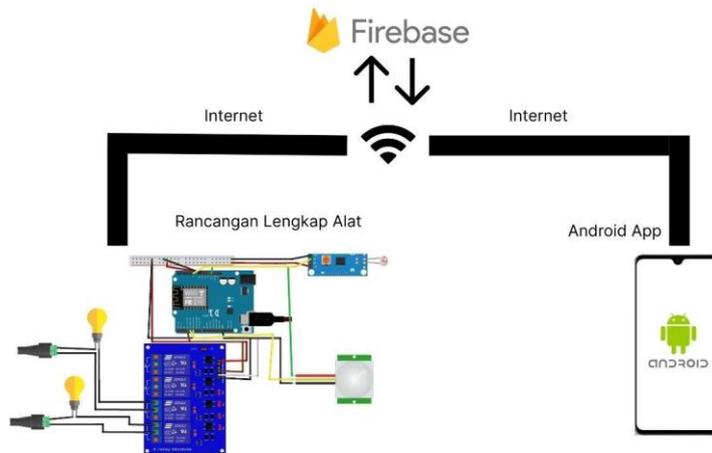
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Lingkungan Percobaan

Untuk memastikan prototipe alat ini berfungsi optimal dan sesuai dengan ekspektasi, penting untuk memilih spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung implementasi yang efektif. Dengan memilih spesifikasi yang tepat, akan memastikan bahwa alat ini dapat berjalan dengan baik dan memenuhi semua kebutuhan yang diinginkan.

3.2 Deployment Diagram

Setelah menjelaskan secara detail spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak sebelumnya, Gambar 2 menampilkan representasi *diagram deployment* dari lingkungan uji coba yang telah disiapkan.



Gambar 2 Deployment Diagram

3.3 Implementasi Metode

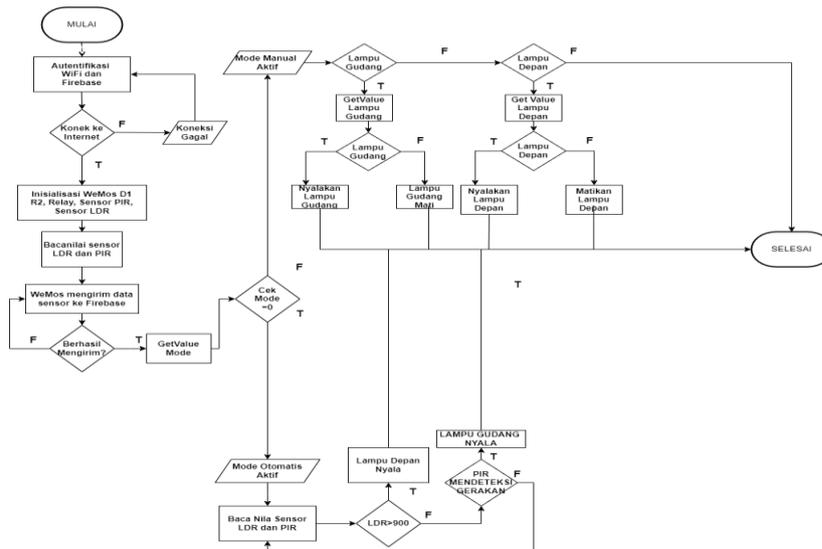
Peneliti menggunakan metode *prototyping* untuk membuat prototipe sistem *smarthome* ini yang memenuhi kebutuhan pengguna. Setelah menyelesaikan langkah-langkah ini, pengguna dapat menggunakan perangkat *Android* yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Perangkat ini berfungsi untuk mengirimkan instruksi ke sistem kontrol utama, *Wemos D1 R2 ESP8266*, yang kemudian menghasilkan *output* yang memenuhi keinginan pengguna. Jika pengguna memberikan perintah untuk menyalakan lampu, sistem akan mengikuti perintah yang diterima oleh *Wemos D1 R2*. Peneliti juga menggunakan fungsi mode, yang memungkinkan pengguna memilih antara mode manual dan otomatis. Pada mode otomatis, sistem akan beroperasi berdasarkan data dari sensor yang terpasang, seperti sensor LDR dan PIR.

3.4 Flowchart

Flowchart adalah representasi visual dari urutan aktivitas atau langkah-langkah dalam sebuah program yang akan dilakukan. Diagram ini menggunakan simbol khusus yang terhubung melalui panah untuk menunjukkan jalur sistem yang telah dibuat. Simbol-simbol ini menunjukkan urutan aktivitas dari tahap awal hingga tahap akhir.

a. Flowchart Alat

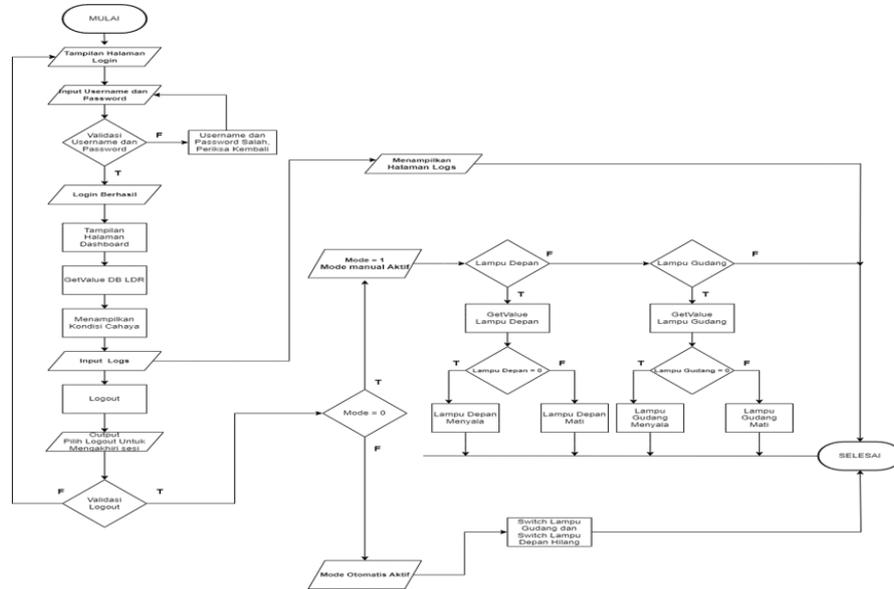
Pada Gambar 3 berikut ini, terdapat ilustrasi *flowchart* dari alat saat beroperasi.



Gambar 3 Flowchart Alat

b. Flowchart Android

Pada Gambar 4 berikut ini, disajikan gambaran *flowchart* aplikasi Android yang digunakan saat alat beroperasi



Gambar 4 Flowchart Android

3.5 Pengujian Alat

Proses pengujian dan penyelesaian prototipe sistem *smarthome* dijelaskan dalam langkah-langkah berikut:

3.5.1 Tampilan Alat

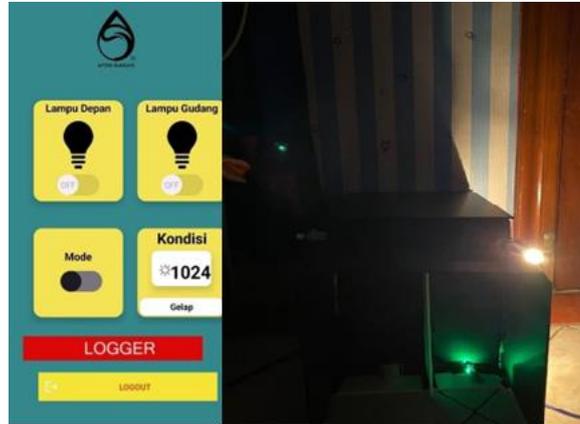
Sistem pencahayaan otomatis berbasis *smarthome* ditunjukkan dalam bentuk gambar pada Gambar 5



Gambar 5 Prototype Tampak Depan

3.5.2 Pengujian Otomatis Berdasarkan Sensor LDR

Pada pengujian ini, ketika masuk ke mode otomatis, jika Sensor LDR mendeteksi intensitas cahaya ≥ 900 , maka lampu akan hidup. intensitas cahaya < 800 maka lampu akan mati. Gambar 6 menunjukkan jika nilai intensitas cahaya ≥ 900 .



Gambar 6 Sensor LDR Mendeteksi Cahaya Gelap

3.5.3 Pengujian Otomatis Berdasarkan Sensor PIR

Dalam serangkaian pengujian ini, fokus diberikan pada implementasi sistem otomatis pada lampu gudang dengan memanfaatkan sensor PIR. Saat sensor PIR mengidentifikasi aktivitas di gudang dengan mengaktifkan lampu gudang, dan sebaliknya, lampu gudang akan mati ketika tidak ada pergerakan. Gambar 7 menunjukkan saat sensor PIR mendeteksi pergerakan, lampu gudang otomatis menyala.



Gambar 7 Sensor PIR Mendeteksi Pergerakan

3.5.4 Pengujian Manual Pada Lampu Depan

Dalam uji coba pertama, lampu depan diuji pada aplikasi Android, pengguna hanya perlu menekan tombol “on” pada lampu di aplikasi Android untuk menghidupkan lampu depan. Kondisi lampu depan yang sedang menyala ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Pengujian Manual Pada Lampu Depan

3.5.5 Pengujian Manual Pada Lampu Gudang

Selanjutnya, fungsi lampu gudang diuji. Dalam aplikasi Android, lembar kontrol perangkat dapat digunakan untuk mengaktifkan lampu gudang. Untuk mengaktifkannya, tekan tombol "on" di tampilan lampu gudang, yang akan menyala. Gambar 9 menunjukkan kondisi terperinci dari lampu gudang dalam keadaan beroperasi.



Gambar 9 Pengujian Manual Pada Lampu Gudang

Peneliti telah melakukan sejumlah uji coba khusus terhadap responsivitas sensor PIR dan LDR dalam tahap ini. Hasilnya telah dicatat dan didokumentasikan secara sistematis dalam bentuk tabel, dan memberikan informasi penting tentang kinerja dan karakteristik masing-masing sensor.

Tabel 2 Pengujian sensor LDR dan Lampu Depan

No.	Nilai Cahaya	Lampu Depan	Delay
1	749	OFF	1 Detik
2	980	ON	1 Detik
3	487	OFF	3 Detik
4	910	ON	2 Detik
5	1002	ON	4 Detik

Hasil pengujian pada tabel 2 menunjukkan bahwa perangkat *smarthome* bekerja dengan semestinya

Tabel 3 Pengujian sensor PIR dan Lampu Gudang

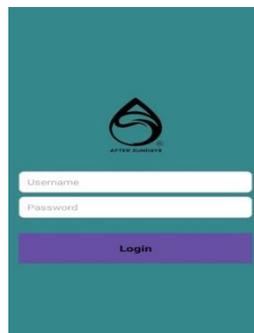
Pengujian ke 1	Jarak	Lampu Gudang	Kecepatan Internet	Delay
1	0.5 Meter	Nyala	23,87 Mbps	2 Detik
2	1 Meter	Nyala	22,58 Mbps	3 Detik
3	1.5 Meter	Nyala	10,12 Mbps	4 Detik
4	2 Meter	Nyala	7,27 Mbps	5 Detik

Hasil pengujian pada tabel 3 menunjukkan bahwa sistem otomatis *smarhome* berfungsi dengan normal. Namun, pengujian menunjukkan bahwa kecepatan internet yang tinggi menyebabkan keterlambatan atau keterlambatan.

3.6 Tampilan Layar Android

3.6.1 Tampilan Android Login

Bagian ini menunjukkan halaman *login Android*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10 Tampilan Android Login

3.6.2 Tampilan Layar Utama

Pada bagian ini, diperlihatkan halaman *dashboard* pada *Android* seperti yang ditunjukkan dalam gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Layar Utama

3.6.3 Tampilan Log

Pada bagian ini, di perlihatkan halaman *log* pada *Android* seperti yang di tunjukan dalam gambar 12.



Gambar 12 Tampilan Log

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari percobaan sistem penerangan otomatis berbasis *Android* dengan integrasi sensor PIR dan LDR pada *smarthome* maka kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

- a) Aplikasi *Android* yang dikembangkan memungkinkan pengguna untuk memonitor intensitas cahaya dan mengontrol dua lampu dengan mudah melalui *smartphone* mereka. Aplikasi ini memberikan kemudahan dalam pengelolaan sistem penerangan di rumah, baik untuk pengaturan manual maupun otomatis.
- b) Pengguna memiliki fleksibilitas untuk mengatur lampu secara manual atau otomatis sesuai kebutuhan mereka. Dengan adanya integrasi sensor PIR dan LDR, aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memilih mode operasional yang paling sesuai dengan kondisi lingkungan, sehingga meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam penggunaan energi

Aplikasi *Android* yang dikembangkan telah berhasil memfasilitasi pengguna dalam memantau intensitas cahaya dan mengendalikan lampu dengan mudah melalui *smartphone*. Dengan integrasi sensor PIR dan LDR, sistem ini memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk memilih antara pengaturan manual dan otomatis sesuai dengan kebutuhan mereka. Hal ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan pengguna tetapi juga efisiensi dalam penggunaan energi, membuatnya menjadi solusi yang efektif untuk manajemen penerangan di rumah pintar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. and B. Maisura, "Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 5, p. 103, 2021.
- [2] A. F. Rabb and R. Hidayat, "Perancangan Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Pir Berbasis Arduino," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 9, pp. 1-9, 2023.
- [3] A. Akbar, Z. Z. Mutaqin and L. D. Samsumar, "IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller," *Formosa Journal of Computer and Information Science (FJCIS)*, vol. 1, pp. 91-98, 2022.
- [4] H. Andrianto and G. I. Saputra, "Smart Home System Berbasis IoT dan SMS Smart Home System Based on IoT and SMS," *TELKA: Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, vol. 6, pp. 40-48, 2020.
- [5] D. B. Rizki, S. M. R. Lubis, S. R. Andani and I. P. Sari, "RANCANG BANGUN LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA BERBASIS ARDUINO DI POLRES PEMATANGSIANTAR," *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 6, pp. 1-11, 2022.
- [6] R. Andrianto and M. H. Munandar, "APLIKASI E-COMMERCE PENJUALAN PAKAIAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN FIREBASE REALTIME DATABASE," *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)*, vol. 3, pp. 20-29, 2022.
- [7] M. Z. Arif, E. Setiawan, M. A. Diaulhaq, H. Sugiritno and R. D. Prasetyo, "Saklar Lampu Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (LDR) & SCR FIR3D," *Journal of Engineering and Innovation*, vol. 1, pp. 1-5, 2023.
- [8] D. D. Aribowo, G. Priyogi and S. Islam, "APLIKASI SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR) UNTUK EFISIENSI ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM," *Jurnal PROSISKO*, vol. 9, pp. 1-9, 2022.
- [9] N. R. and D. F. Hebrasianto Permadi, "PROTOTYPE LAMPU PENERANGAN PERSAWAHAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SOLAR CELL DAN SENSOR CAHAYA," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, vol. 7, pp. 53-60, 2020.
- [10] S. Baco, A. L. Perdana, N. J. ST and T. A. , "PROTOTYPE PENGUSIR TIKUS PADA TOKO DENGAN ALAT PENYEMPROT OTOMATIS BERBASIS ARDUINO," *JTEK JURNAL TEKNOLOGI KOMPUTER*, vol. 03, pp. 323-330, 2023.