

SISTEM SMART HOME BERBASIS ANDROID DENGAN NODEMCU ESP-8266 SEBAGAI MIKROKONTROLER

Bima Aditya Susilo Putra¹, Mufti^{2*}

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

Email: ¹1911500831@budiluhur.ac.id, ^{2*}Mufti@budiluhur.ac.id
(* : *corresponding author*)

Abstrak- Dalam era digital ini, perkembangan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* semakin pesat, memberikan kemudahan bagi manusia dalam mengontrol berbagai perangkat secara otomatis. Salah satu penerapan *IoT* yang sedang berkembang pesat adalah sistem *smart home*, yang memungkinkan pengelolaan perangkat rumah tangga melalui perangkat pintar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *smart home* berbasis Android yang menggunakan NodeMCU ESP-8266 sebagai kontroler mikrokontroler. Sistem ini dirancang untuk mengendalikan perangkat elektronik seperti lampu dan kipas angin melalui aplikasi *Android* yang terhubung ke jaringan *Wi-Fi*. NodeMCU ESP-8266 digunakan sebagai kontroler utama karena kemampuannya untuk terhubung dengan *internet* dan berinteraksi dengan perangkat lain dalam jaringan. Data dari sensor suhu dan cahaya digunakan untuk memonitor kondisi lingkungan dalam rumah, dan informasi ini ditampilkan secara *real-time* pada aplikasi *Android*. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan pengguna untuk mengatur jadwal otomatisasi perangkat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi. Pengujian sistem menunjukkan bahwa pengguna dapat dengan mudah mengontrol perangkat rumah dari jarak jauh dengan latensi yang minimal. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan *NodeMCU ESP-8266* sebagai kontroler dalam sistem *smarthome* berbasis *Android* adalah solusi yang efektif dan terjangkau untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam manajemen rumah tangga. Implementasi sistem ini dapat menjadi langkah awal menuju pengembangan lebih lanjut dalam aplikasi *IoT* untuk kebutuhan rumah pintar di masa depan.

Kata Kunci: *SmartHome, Android, NodeMCU ESP-8266, Firebase, Internet of Things (IoT)*

Android-Based Smart Home System with NodeMCU ESP-8266 as Microcontroller Controller.

Abstract- In this digital era, the development of *Internet of Things (IoT)* technology is rapidly advancing, providing convenience for humans in controlling various devices automatically. One of the rapidly growing applications of *IoT* is the *smart home* system, which enables the management of household devices through smart devices. This study aims to design and implement an *Android-based smart home* system using *NodeMCU ESP-8266* as the microcontroller controller. The system is designed to control electronic devices such as lights and fans through an *Android* application connected to a *Wi-Fi* network. *NodeMCU ESP-8266* is used as the main controller due to its ability to connect to the *internet* and interact with other devices within the network. Data from temperature and light sensors are used to monitor the environmental conditions inside the house, and this information is displayed in *real-time* on the *Android* application. Additionally, the system allows users to set automation schedules for devices, thereby enhancing energy efficiency. System testing indicates that users can easily control home devices remotely with minimal latency. The results of this study demonstrate that using *NodeMCU ESP-8266* as a controller in an *Android-based smart home* system is an effective and affordable solution to improve comfort and efficiency in household management. The implementation of this system can serve as a starting point for further development of *IoT* applications for future smart home needs.

Keywords: *SmartHome, Android, NodeMCU ESP-8266, Firebase, Internet of Things (IoT)*

1. PENDAHULUAN

Dalam era teknologi yang semakin maju, sistem *smart home* telah menjadi salah satu inovasi yang berkembang pesat untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam kehidupan sehari-hari. *Smart home* merupakan konsep rumah cerdas di mana berbagai perangkat elektronik dalam rumah dapat dikendalikan secara otomatis dan terintegrasi melalui jaringan *internet*. Implementasi sistem ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikrokontroler yang terhubung dengan berbagai sensor dan aktuator. NodeMCU ESP-8266 adalah salah satu mikrokontroler yang sering digunakan dalam pengembangan sistem *smarthome* karena dilengkapi dengan modul *WiFi* yang memungkinkannya untuk terhubung ke *internet* secara langsung.[1] penggunaan *NodeMCU ESP-8266* dapat meningkatkan efisiensi energi dan memberikan kemudahan dalam pengawasan perangkat rumah tangga melalui perangkat *Android* yang terhubung secara nirkabel.

Pemanfaatan *Android* sebagai platform untuk mengendalikan sistem *Smart Home* menyediakan antarmuka pengguna yang lebih mudah diakses dan interaktif. Aplikasi *Android* yang dikembangkan untuk sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol perangkat elektronik rumah dari jarak jauh. Selain itu, dengan integrasi *Firebase* sebagai basis data, data penggunaan dan status perangkat dapat disimpan secara *real-time*, sehingga memungkinkan pengguna untuk menganalisis pola penggunaan energi di rumah mereka. [2] Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem *Smart Home* berbasis *Android* dengan menggunakan *NodeMCU* dan *Firebase* dapat secara signifikan meningkatkan keamanan dan efisiensi energi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem *smarthome* yang mengintegrasikan platform *Android* dengan mikrokontroler *NodeMCU ESP- 8266* untuk kontrol perangkat rumah tangga secara nirkabel. *NodeMCU ESP- 8266* dipilih sebagai mikrokontroler karena kemampuannya dalam menyediakan konektivitas *Wi-Fi* yang stabil dan kemudahan dalam pemrograman menggunakan bahasa Luar atau *Arduino*[3]. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat seperti lampu dan kipas angin melalui aplikasi *Android* yang dirancang khusus, memanfaatkan *Firebase* sebagai basis data untuk komunikasi *real-time* antara aplikasi dan mikrokontroler. Implementasi ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi dengan menyediakan kontrol jarak jauh dan pemantauan kondisi perangkat secara langsung dari ponsel pintar.

Dalam kajian ini, kutipan jurnal yang relevan adalah sebagai berikut: "Sistem *smarthome* berbasis mikrokontroler dan aplikasi *mobile* memberikan solusi yang efektif untuk kontrol dan pemantauan perangkat rumah tangga secara nirkabel. Dengan menggunakan *NodeMCU ESP-8266* sebagai kontroler dan integrasi *Firebase*, sistem ini tidak hanya memungkinkan kontrol *real-time* tetapi juga menyediakan antarmuka pengguna yang intuitif untuk pengalaman pengguna yang lebih baik" [4]. Selain itu, "Penggunaan *NodeMCU ESP-8266* dalam sistem *smarthome* memberikan fleksibilitas tinggi dalam hal pemrograman dan konektivitas, memungkinkan implementasi sistem yang lebih kompleks dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik pengguna[5].

2.2 Penerapan Metode

Penelitian ini menerapkan metode eksperimental untuk mengembangkan sistem *smarthome* berbasis *Android* dengan menggunakan *NodeMCU ESP- 8266* sebagai kontroler mikrokontroler. Metode ini dimulai dengan perancangan sistem yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak, di mana *NodeMCU ESP-8266* digunakan untuk mengendalikan berbagai perangkat rumah tangga melalui aplikasi *Android*. Sistem ini dirancang untuk memungkinkan pengguna mengontrol perangkat seperti lampu, kipas angin, dan sensor suhu secara *real-time* menggunakan koneksi *Wi-Fi*. [6] Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam berbagai skenario, termasuk responsivitas kontrol, keandalan koneksi, dan konsumsi daya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi di lingkungan rumah, sejalan dengan temuan dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa integrasi teknologi IoT dalam sistem *smarthome* dapat mengoptimalkan penggunaan energi dan meningkatkan kualitas hidup penghuni rumah [7]. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi *smarthome* yang lebih terjangkau dan mudah diimplementasikan di rumah tangga *modern*.

2.3 Penerapan *Diagram Use Case*

Diagram *Use Case* merupakan alat visual yang berguna untuk menampilkan hubungan antara pengguna (aktor) dan sistem dalam konteks *smarthome* berbasis *Android*, dengan NodeMCU ESP-8266 sebagai mikrokontroler. Alat ini menyoroti interaksi antara aktor dengan sistem, serta fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh pengguna untuk mengoperasikan sistem tersebut [8]. Desain dari Diagram Kasus Penggunaan sengaja dibuat sederhana agar mudah dibaca dan dipahami oleh berbagai pihak yang berkepentingan.

Tujuan utama dari penggunaan diagram ini adalah untuk mendefinisikan berbagai fitur yang ada dalam sistem *smarthome* dan menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan fitur-fitur tersebut. Dengan representasi visual yang jelas, diagram ini membantu pengembang dan pengguna dalam memahami alur kerja sistem, memastikan bahwa semua kebutuhan pengguna terpenuhi, dan memudahkan dalam perencanaan pengembangan lebih lanjut [9]. Diagram ini juga berperan penting dalam komunikasi antara tim pengembang dan pihak lain yang terlibat dalam proyek pengembangan sistem *smarthome*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Deployment Diagram*

Setelah mencantumkan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak di atas, deskripsi lingkungan eksperimen disajikan dalam bentuk diagram *deployment*.

3.2 Implementasi Metode

Dalam proses pengembangan prototipe sistem *smart home* berbasis *Android* dengan menggunakan NodeMCU ESP-8266 sebagai mikrokontroler, penulis menerapkan metode *prototyping* yang mencakup beberapa langkah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan pengguna [10]. Setelah proses ini selesai, pengguna dapat menggunakan aplikasi *Android* yang telah disesuaikan untuk mengirimkan perintah ke sistem *smarthome*. Perintah tersebut akan diterima oleh mikrokontroler NodeMCU ESP-8266, yang kemudian akan menjalankan aksi sesuai dengan preferensi pengguna. Misalnya, jika pengguna meminta untuk menyalakan lampu, NodeMCU akan mengaktifkan lampu sesuai dengan perintah yang diterima.

3.6 Algoritma

Algoritma adalah serangkaian langkah-langkah logis dan sistematis yang dirancang untuk menyelesaikan masalah atau mencapai tujuan tertentu dalam pemrograman. Menurut [11], algoritma merupakan bagian fundamental dalam pengembangan perangkat lunak karena menyediakan metode terstruktur yang memungkinkan komputer untuk menyelesaikan tugas dengan efisien. Misalnya, dalam pengolahan data, algoritma seperti *quicksort* dan *mergesort* digunakan untuk mengurutkan elemen secara sistematis, yang sangat mempengaruhi kinerja dan kecepatan sistem. Kualitas algoritma dapat menentukan efektivitas dan efisiensi dari aplikasi yang dibangun, sebagaimana dibahas dalam penelitian mengenai optimasi algoritma.

Algoritma pada aplikasi ini dibagi menjadi 2 yaitu algoritma pada alat Arduino dan algoritma pada Android

Algoritma 1. Algoritma alat

1. *Start*
2. *Prototype* mendapat daya = menyala
3. *Prototype* mendapat *internet* = terkoneksi
4. Inisialisasi Host
5. Inisialisasi Sensor Suhu DHT22
6. Inisialisasi Sensor LDR
7. Inisialisasi Lampu

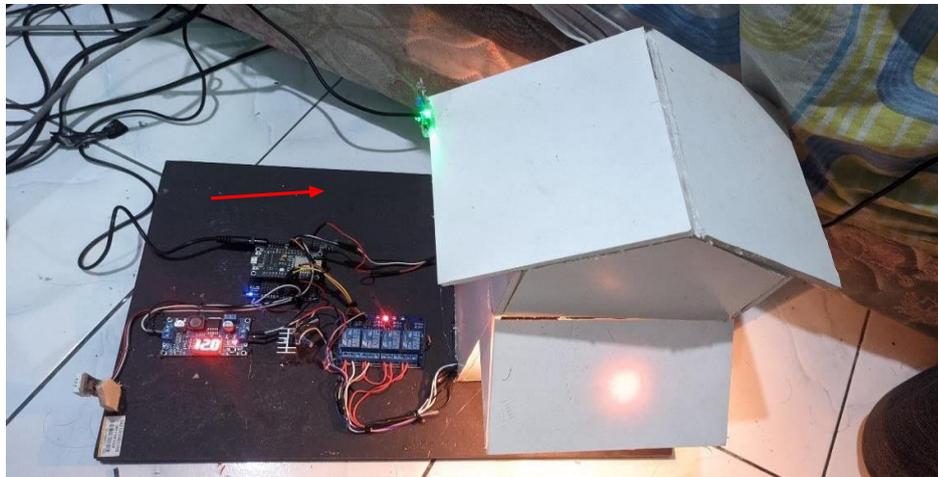
8. Inisialisasi Lampu Teras
9. Inisialisasi Kipas bawah
10. Inisialisasi Kipas atas
- 11.
12. *If* Sensor Suhu Mendeteksi suhu *then*
13. NodeMCU Mengirim data ke Database
- 14.
15. *If* NodeMCU Membaca data cekmode = 0
16. Mode Otomatis Aktif
- 17.
18. *If* Sensor LDR Mendeteksi Cahaya
19. Lampu Depan Nyala
20. *Else if* Sensor LDR Tidak Mendeteksi Cahaya
21. Lampu Depan Nyala
- 22.
23. *Else if* NodeMCU Membaca data cekmode = 1
24. Mode Manual Aktif
25. *endif*
26. *If* NodeMCU Membaca data Kipas = 0
27. Kipas Menyala
28. *Else if*
29. Kipas Mati
30. *Endif*

Algoritma 2. Algoritma Android

1. Start
2. Tampil Halaman login
3. Masukkan username dan password
4. *If* Username & Password yang benar *then*
5. Tampil Halaman *Dashboard*
6. *Else* Username & Password yang salah *then*
7. Tampil pesan username dan password salah
8. *Endif*
9. Aplikasi *Android* menampilkan nilai sensor dari *database*
10. *If* menekan *Button* cekmode *then*
11. Nilai *field* cekmode di *database* berubah
12. *Else*
13. Nilai tidak berubah
14. *Endif*
15. *If* Menekan *Button* Lampu *then*
16. Nilai *field* *read* lampu2 di *database* berubah
17. *Else*
18. Nilai tidak berubah
19. *Endif*

3.6 Tampilan Alat

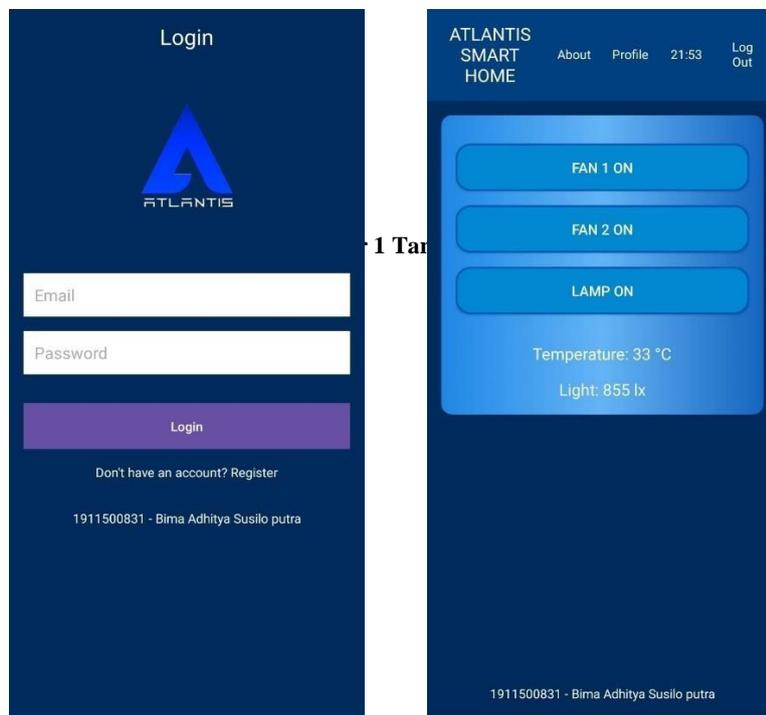
Prototipe system smarthome ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini



Gambar 1. Tampilan alat

3.5 Tampilan Aplikasi Android

Gambar 2 adalah tampilan dari aplikasi sistem *smarthome* dalam bentuk *screenshot*.



Gambar 2 Tampilan Aplikasi Android

3.6 Pengujian Alat Kontrol

Tabel 1 Pengujian kontrol

Pengujian Ke-	Lampu Tengah	Lampu Teras	Kipas	Tanggal / Waktu	Keterangan
1.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	03 Juni 2024 / 12:20:43 WIB	Ketiga komponen dapat menyala degan baik ketika di berikan <i>trigger</i> atau kontrol
2.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	03 Juni 2024 / 14:33:54 WIB	Ketiga komponen dapat menyala degan baik ketika di berikan <i>trigger</i> atau kontrol
3.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	03 Juni 2024 / 17:40:50 WIB	Ketiga komponen dapat menyala degan baik ketika di berikan <i>trigger</i> atau kontrol
4.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	03 Juni 2024 / 19:10:40 WIB	Ketiga komponen dapat menyala degan baik ketika di berikan <i>trigger</i> atau kontrol
5.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	03 Juni 2024 / 21:08:25 WIB	Ketiga komponen dapat menyala degan baik ketika di berikan <i>trigger</i> atau kontrol

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 1 dapat disimpulkan bahwa implementasi lampu tengah, *fan* atas, dan *fan* bawah pada prototipe sistem *smarthome* berjalan dengan baik . Faktor-faktor penyebabnya melibatkan ketidakstabilan koneksi *internet* dan waktu respons dari *Relay 4 channel*.

3.7 Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian untuk sistem *smarthome* berbasis Android dengan NodeMCU ESP8266 sebagai kontroler mikrokontroler dirancang untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan benar dan sistem dapat beroperasi secara efektif dalam lingkungan rumah pintar. Pengujian ini meliputi beberapa poin utama:

1. **Pengujian Konektivitas Wi-Fi:** Memastikan bahwa NodeMCU ESP8266 dapat terhubung ke jaringan *Wi-Fi* dan berkomunikasi dengan aplikasi Android tanpa gangguan.
2. **Pengujian Sensor:** Memverifikasi bahwa sensor suhu DHT22 dan sensor LDR dapat mengukur dan mengirimkan data lingkungan yang akurat ke aplikasi Android.
3. **Pengujian Kontrol Perangkat:** Menguji apakah modul *relay* dapat mengendalikan lampu DC 12V dan kipas DC 12V dengan benar berdasarkan perintah dari aplikasi Android, termasuk menghidupkan dan mematikan perangkat sesuai dengan kondisi sensor.
4. **Pengujian Daya:** Memastikan bahwa adaptor 12V dan DC to DC Converter *StepUp* memberikan suplai daya yang stabil ke seluruh sistem, dan tidak ada komponen yang mengalami *overheat* atau kekurangan daya.
5. **Pengujian Responsivitas Aplikasi:** Menguji kecepatan dan keakuratan respons aplikasi Android terhadap perubahan data sensor dan perintah kontrol perangkat, serta memastikan antarmuka pengguna dapat menampilkan status perangkat secara *real-time*.
6. **Pengujian Ketahanan Sistem:** Melakukan pengujian dalam jangka waktu yang lebih lama untuk memastikan stabilitas dan keandalan sistem dalam kondisi operasional normal dan dalam variasi kondisi lingkungan.

Pengujian dilakukan secara bertahap dan iteratif, dengan memperbaiki setiap masalah yang ditemukan untuk memastikan sistem bekerja dengan optimal.

3.8 Perancangan Alat

Sistem *smarthome* berbasis Android dengan NodeMCU ESP8266 sebagai kontroler mikrokontroler dirancang untuk memberikan kontrol otomatisasi dan efisiensi energi pada perangkat rumah tangga. Sistem ini

memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan berbagai komponen, seperti kabel jumper untuk koneksi sirkuit, sensor suhu DHT22 untuk memantau suhu lingkungan, dan sensor LDR untuk mendeteksi tingkat cahaya sekitar. Sistem ini juga mengendalikan lampu DC 12V dan kipas DC 12V melalui modul *relay* 4 channel 5V DC, memungkinkan otomatisasi pengaturan perangkat berdasarkan kondisi lingkungan. Untuk memenuhi kebutuhan daya, adaptor 12V digunakan, sementara konverter DC to DC *step-up* memastikan tegangan yang tepat bagi komponen yang memerlukannya. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengontrol perangkat rumah tangga melalui aplikasi Android, memberikan kenyamanan dan efisiensi yang lebih baik. Komponen yang digunakan pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 2 berikut

Tabel 2 Daftar Komponen Yang Digunakan

No.	Nama Komponen	Kegunaan
1.	NodeMCU ESP8266	Integrasikan semua komponen yang digunakan sehingga dapat saling terhubung.
2.	Kabel <i>Jumper</i>	Digunakan sebagai penghubung antar komponen.
3.	<i>Relay</i>	Digunakan sebagai penyambung serta pemutus aliran listrik
4.	Lampu DC 12V	Digunakan untuk tujuan pencahayaan
5.	Sensor DHT22	Digunakan sebagai pendeteksi suhu ruangan
6.	Kipas DC 12V	Digunakan sebagai pendingin ruangan
7.	Sensor LDR	Digunakan untuk sistem otomatis pada lampu teras

4. KESIMPULAN

Sistem *smart home* berbasis *Android* dengan NodeMCU ESP-8266 sebagai kontroler mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Semua sensor bekerja secara optimal, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan dan mengendalikan perangkat elektronik seperti lampu dan kipas dari jarak jauh melalui ponsel *Android*. Meskipun sistem ini menunjukkan kinerja yang memuaskan, terdapat kendala berupa keterlambatan (*delay*) yang disebabkan oleh faktor koneksi *internet* dan pasokan listrik. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan pada aspek konektivitas dan stabilitas daya untuk mengurangi latensi dan meningkatkan responsivitas sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfian, A. N., & Ramadhan, V. (2022). PROTOTYPE DETEKTOR GAS DAN MONITORING SUHU BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal PROSISKO*, 61 - 69.
- [2] Arfida, S., Wibowo, H., & Setya, A. F. (2020). Penerapan Teknologi Android Terhadap Aplikasi. *JURNAL TEKNIKA*, 95 - 102.
- [3] Asri, Y. N.; & Mulyati, B. (2019). APPLICATION OF INFRARED SENSORS TO DETERMINE GRAVITY ACCELERATION AS EXPERIMENTAL SET OF LEARNING MEDIA. *Jurnal Pedagogik*, 514- 533.
- [4] Desmira, Aribowo, D., Priyogi, G., & Islam, S. (2022). APLIKASI SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR) UNTUK EFISIENSI ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM. *Jurnal PROSISKO*, 21- 29.
- [5] Fathulrohman, Y. N., & ST., M.Kom, A. S. (2019). ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO. *JURNAL MANAJEMEN DAN TEKNIK INFORMATIKA*, 161 - 171.

- [6] Fridayanthie, E. W., Haryanto, & Tsabitah, T. (2021). Penerapan Metode *Prototype* Pada Perancangan Sistem Informasi. *Akreditasi Ristekdikti*, 151 - 157.
- [7] Maulana, I. F. (2021). Penerapan *Firebase Realtime Database* pada Aplikasi E-Tilang.
- [8] JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi), 854 - 863.
- [9] susanto, F., Prasiani, N., & Darmawan, P. (2022). IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI, 35-40.
- [10] Yusman, Bakhtiar, & Sari, U. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM *SMARTHOME* DENGAN (IoT). *JURNAL LITEK : Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 25 - 29.
- [11] Syahri, A., & Bintoro, A. (2023). *MONITORING DAN CONTROLLING* DAYA BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T. *Jurnal Energi Elektrik*, 43 - 51.