

PENGEMBANGAN KENDALI LAMPU MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP32 DAN ARDUINO IDE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Rizki Nurul Hidayatullah, Nur Ariesanto Ramdhan, Abdul Khamid

Teknik Informatika, Universitas Muhadi Setiabudi

Jalan Pangeran Diponegoro km 2 Desa Pesantunan Kec.Wanasari, Kab. Brebes, Indonesia

rizkinurulrizkinurul@gmail.com

ABSTRAK

Efektivitas dalam penggunaan waktu dalam proses kerja dan kecepatan transfer data dalam pekerjaan manusia saat ini dapat dioptimalkan dengan IoT (*Internet of Things*). IoT merupakan solusi untuk menggantikan peran fisik langsung Melalui pengiriman data dengan menggunakan jaringan internet, dibantu oleh perangkat. *Mikrokontroler*. Hal ini memungkinkan alokasi berbagai aspek kehidupan sehari-hari, termasuk di bidang NodeMCU ESP32 Sebagai pengendali Sistem ini menggunakan *Mikrokontroler* dan aplikasi *Android* sebagai pengatur. metode penelitian ini dengan menggunakan, analisis sistem, analisis masalah, perangkat sistem, perancangan perangkat lunak, alur penelitian. Desainnya bertujuan untuk mengontrol waktu hidup dan mati lampu dengan *Relay* sebagai penghubung. Berdasarkan pengujian dan analisis, sistem kendali lampu ini beroperasi dengan baik sesuai instruksi yang diberikan, selama terhubung secara stabil dan terus-menerus dengan jaringan internet [1].

Kata kunci : Pengembangan Lampu, Mikrokontroler NDMCU ESP-32 (IOT)

1. PENDAHULUAN

Seiring Seiring dengan perkembangan zaman, aktivitas manusia semakin padat, yang membuat mereka sering meninggalkan rumah. Kesibukan ini menyulitkan seseorang untuk Berhubungan atau berinteraksi dengan perangkat *elektronik* di rumah dapat menjadi hal yang diperlukan. Sebagai contoh, ketika seseorang bepergian jauh dan kembali larut malam, persiapan tertentu harus dilakukan, sebelum pergi, seperti menyalakan lampu penerangan. Hal ini menyita waktu dan membuang energi listrik. Oleh karena itu, komunikasi antara pemilik rumah dan peralatan elektronik di rumah sangat penting. Salah satu metode umum untuk berkomunikasi dari jarak jauh adalah dengan cara menggunakan jaringan *internet*. dengan *Internet of Things* (IoT) muncul akibat Dengan kemajuan teknologi dan perubahan dalam konteks sosial, ekonomi, dan budaya, ada kebutuhan akan koneksi yang bisa terjadi kapan saja, di mana saja, dan menggunakan berbagai perangkat. Konsep *Internet of Things* (IoT) mencakup sensor, konektivitas, interaksi sosial, dan proses yang memungkinkan pengendalian perangkat *elektronik* juga bisa disebut seperti lampu, kipas angin, kunci pintu otomatis, dan pagar otomatis dari jarak jauh. dengan, menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan *internet*, yang berfungsi sebagai penghubung antara perangkat dan sistem kontrol. Pengendalian jarak jauh. peralatan rumah tangga ini disebut *Smart Room*. Kehadiran *Smart Room* membuat pengendalian peralatan elektronik menjadi lebih efektif dalam penggunaan waktu dan energi [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.2. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian berjudul "Pengembangan Kendali Lampu Rumah Menggunakan *Mikrokontroler*

NODMCU ESP-32 Dan *Arduino IDE* Dengan menerapkan teknologi Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol pencahayaan ruangan menggunakan *Internet of Things* (IoT). ini dapat dioperasikan secara otomatis maupun manual, dan memungkinkan pemantauan serta pengendalian secara real-time melalui aplikasi *Web Server*. Metode penelitian mencakup eksperimen dalam perancangan alat dan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Hasil penelitian meliputi skema Penelitian ini mencakup perancangan Rangkaian ini melibatkan pengujian komponen, analisis hasil, dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Judul penelitian ini dengan berjudul "Pengembangan Sistem .Kontrol Lampu.Rumah". Menggunakan *Mikrokontroler* NODMCU ESP-32 Dan *Arduino IDE* Berbasis Penelitian ini membahas sistem kontrol lampu di rumah pintar yang memanfaatkan browser web untuk mengatur peralatan elektronik. Sistem ini mencakup sumber daya listrik, Node MCU ES-32, modul *relay* 4 saluran, dan *smartphone Android*. Artikel ini juga menyoroti tantangan terkait stabilitas sistem dan jangkauan kontrol, serta hasil dan pengujian yang menunjukkan bahwa sistem memenuhi standar meskipun terdapat penundaan *respons* yang terhadap perintah tergantung pada kondisi koneksi pada *internet*. Penelitian ini berjudul "Rancang Bangun Sistem Kendali Jarak Jauh Lampu Menggunakan, *Mikrokontroler* Berbasis IoT. Sistem ini memfasilitasi pengaturan dan pemantauan lampu dari Kontrol jarak jauh melalui *Web Server* menghadapi tantangan, seperti ketergantungan pada koneksi jaringan *Wi-Fi* dan antarmuka pada kontrol pada *Mikrokontroler*. Selain itu, penelitian ini juga membahas topik-topik pembahasan seperti penerapan *Mikrokontroler* dalam IoT, sistem pengendalian lampu dengan Raspberry Pi, kunci pintu pintar berbasis IoT,

penggunaan IoT dalam pembelajaran, serta implementasi protokol MQTT pada sistem tersebut. keamanan rumah pintar Dalam penelitian berjudul Penelitian ini membahas tentang desain dan implementasi sistem pengendalian pencahayaan dalam ruangan berbasis IoT dengan menggunakan smartphone Android dan *Mikrokontroler* NodeMCU. ESP-32, serta *web server*. Penelitian ini menggunakan metodologi Siklus Hidup Pengembangan Sistem, yang mencakup tahap perencanaan, analisis sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, dan pemeliharaan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tersebut mampu membantu pengguna dalam mengontrol pencahayaan dari jarak jauh. Judul dari penelitian ini adalah "Teknologi Pengendalian Lampu dan Kunci Rumah Berbasis *Internet of Things*". (IoT)."mengkaji *implementasi* modul Wi-Fi NodeMCU ESP-32 Penelitian ini bertujuan meningkatkan keamanan, *efisiensi*, dan kenyamanan pada rumah pintar (*smarthome*). Penelitian ini menggunakan metode Penelitian ini menggunakan metode *Research & Development*, dengan aplikasi yang dikembangkan untuk sistem operasi *Android*. Selain itu, penelitian ini membahas spesifikasi teknis berbagai komponen elektronik seperti modul *relay* 4-channel 5V, kunci pintu solenoid, keypad, dan LCD 16x2. Penelitian berjudul "Prototype Pengendalian Lampu dan AC Jarak Jauh dengan Jaringan *Internet* Menggunakan *Web Server* Berbasis NodeMCU ES-32" bertujuan untuk menyederhanakan kontrol lampu dan AC dari jarak jauh, serta meningkatkan efisiensi penggunaan listrik. Hasil penelitian meliputi implementasi *relay* pada NodeMCU ESP-32, pengujian kontrol lampu dan AC menggunakan *Web Server*, serta kesimpulan bahwa prototipe ini efektif dalam membantu pengguna memantau dan mengontrol lampu dan AC dari jarak jauh [3].

2.3. Sekilas Tentang *Mikrokontroler*

Mikrokontroler adalah rangkaian elektronik yang berperan sebagai pengendali proses kerja perangkat elektronik. Dalam sebuah IC, terdapat bagian-bagian CPU, timer, *memori*, *Mikrokontroler* memiliki fitur seperti saluran komunikasi serial dan paralel, port *input/output*, serta ADC. Penggunaannya dapat meliputi berbagai aplikasi seperti pengendalian, otomatisasi industri, pengumpulan data-data, telekomunikasi, dan dari berbagai keperluan lainnya. adalah teknologi terapan yang umum ditemui dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada televisi, jam digital, lampu pintar, dan lain sebagainya. Dalam bidang penelitian, sering kali guru, dosen, peneliti, dan mahasiswa mengangkat topik yang berkaitan dengan penggunaan *Mikrokontroler*. Hal ini sangat umum dijumpai [4].

Mikrokontroler adalah sebuah *Mikroprosesor* yang dirancang khusus untuk aplikasi instrumentasi dan pengendalian. *Mikroprosesor* itu sendiri adalah perangkat *elektronik* digital yang memiliki kemampuan untuk menerima masukan, menghasilkan

keluaran, serta dikendalikan melalui program yang dapat ditulis dan dihapus menggunakan metode tertentu. *Mikrokontroler* berfungsi sebagai komputer dalam satu *chip* yang digunakan untuk mengendalikan perangkat *elektronik*, dengan fokus pada *efisiensi* dan *efektivitas* biaya. Istilah ini secara harfiah berarti "pengendali kecil," di mana ada sistem *elektronik* tersebut yang sebelumnya memerlukan beberapa banyak komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat dikompresi dan akhirnya dikendalikan sepenuhnya oleh *Mikrokontroler* [5].

2.4. Modul *Relay*

Relay adalah sebuah *switch* yang diaktifkan dengan secara *elektrik*, terdiri dari beberapa dua komponen utama: *elektromagnet* (kumparan) dan mekanikal (kontak *switch*). Prinsip operasinya mengandalkan seperti gaya *elektromagnetik* untuk menggerakkan *switch*, memungkinkan arus listrik kecil (dengan daya rendah) untuk mengendalikan arus listrik dengan tegangan yang lebih tinggi. Sebagai contoh, relay dengan elektromagnet 5V dan 50 mA dapat menggerakkan *switch* untuk mengalirkan arus listrik 220V 2A [6].



Gambar 1. Relay 4 cene

2.5. Kabel *Jumper*

Kabel yang digunakan dalam pengaturan ini adalah kabel *Male to Male* (M to M) dan *Female to Female* (F to F). Kabel-kabel ini yang sering digunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lainnya. dalam sebuah sistem [7].



Gambar 2. Kabel jumper

2.6. Android

Android adalah merupakan sistem operasi yang dibangun di atas *platform Linux* untuk (Hayatunnufus & Alita, 2020). Meskipun pada dasarnya merupakan produk *Google*, *Android* juga terlibat dalam Open Handset Alliance (Andrian, 2021; Sulistiani, 2020). Open Handset Alliance adalah konsorsium yang terdiri dari 30 organisasi yang berkomitmen untuk membawa perangkat seluler terbuka yang lebih baik ke pasar (Kurniawan & Surahman, 2021; Munandar et al., 2020). *Android* mencakup kernel berbasis *Linux*, aplikasi untuk pengguna akhir, dan kerangka kerja aplikasi (Gunawan et al., 2018). Aplikasi *Android* dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java, dan bahkan aplikasi-aplikasi yang dibuat juga menggunakan Java [8].



Gambar 3. *Android*

2.7. Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang memungkinkan perangkat keras seperti, mesin, dan objek fisik lainnya terhubung menggunakan sensor dengan jaringan dan aktuator untuk mengumpulkan data dan mengelola operasi mereka sendiri. Ini memfasilitasi kolaborasi antar mesin dan bahkan memungkinkan mereka untuk bereaksi terhadap informasi baru secara mandiri. Penelitian tentang (IoT) menjelaskan bahwa ini adalah kondisi di mana objek memiliki identitas, dapat beroperasi secara pintar, dan mampu berkomunikasi dengan lingkungan sosial, fisik, dan pengguna mereka. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan interaksi manusia dengan objek, serta memungkinkan objek untuk saling berkomunikasi. Menurut *McKinsey Global Institute* dalam artikel yang ditulis oleh *Michael Hendrix*, (IoT) diperkirakan akan menjadi salah satu teknologi yang berkembang pesat di masa depan. IoT diperkirakan akan memberikan dampak signifikan pada ekonomi dengan potensi mencapai 2,7 hingga 6,2 triliun dolar AS. Dampak ekonomi ini berasal dari industri IoT yang diperkirakan akan menempati posisi ketiga terbesar setelah internet mobile dan otomatisasi kerja pengetahuan. Ini menunjukkan bahwa teknologi (IoT) akan benar-benar berkembang dan menjadi tren di masa depan [9].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisa Sistem

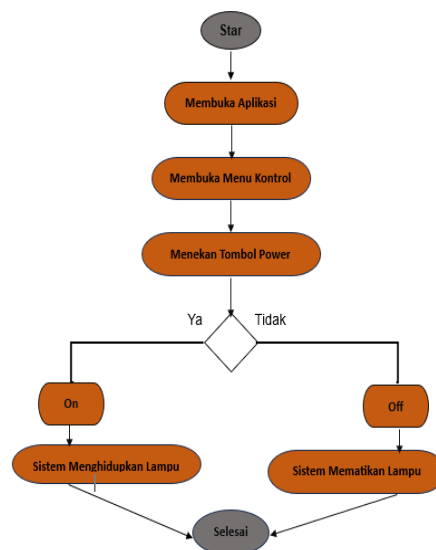
Analisis sistem merupakan peran krusial dalam mengidentifikasi masalah dan menentukan langkah-langkah yang harus diambil berikutnya dalam kebijakan.

3.2. Analisa Masalah

Sistem konvensional mengandalkan pengendalian manual, di mana pengguna langsung menggunakan saklar lampu untuk menyalakan atau mematikan lampu. Metode manual ini tidak efektif bagi mereka yang sedang bekerja di luar kota atau luar negeri karena sulit menjangkau saklar lampu di rumah. Oleh karena itu, penulis mengembangkan lampu otomatis menggunakan *Mikrokontroler Arduino* berbasis online yang memungkinkan menggunakan pengendalian Menggunakan *Android* untuk mengontrol lampu rumah secara remote dengan fungsi On/Off.

3.3. Perancangan Sistem

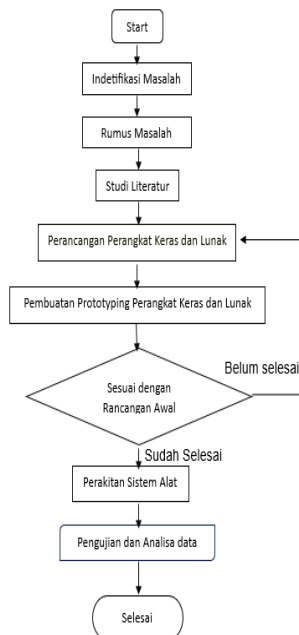
Dalam sistem ini, pengguna menggunakan aplikasi kontrol pada perangkat *Smartphone Android* untuk melakukan input. yang tersedia adalah tipe standar (menyalakan atau mematikan lampu). Data serial dikirimkan dari *Smartphone Android* Mengirimkan data dari *Smartphone Android* ke *Mikrokontroler Arduino* melalui internet. Modul internet yang terkoneksi dengan *Mikrokontroler Arduino* menerima data yang dikirimkan kemudian menerjemahkan data serial tersebut menjadi Data paralel yang dihasilkan oleh *Mikrokontroler Arduino* diteruskan ke *Relay* melalui indikator LED, yang berfungsi untuk memastikan bahwa ketika lampu menyala, LED juga menyala, dan sebaliknya. *Relay* kemudian mengarahkan data tersebut untuk menyalakan atau mematikan lampu. Berikut adalah diagram aktivitas dari sistem yang baru dikembangkan.



Gambar 4. Activity diagram aliran kerja sistem

3.4. Alur Penelitian

Berikut adalah tahapan penelitian yang diuraikan dalam diagram alur di bawah ini.

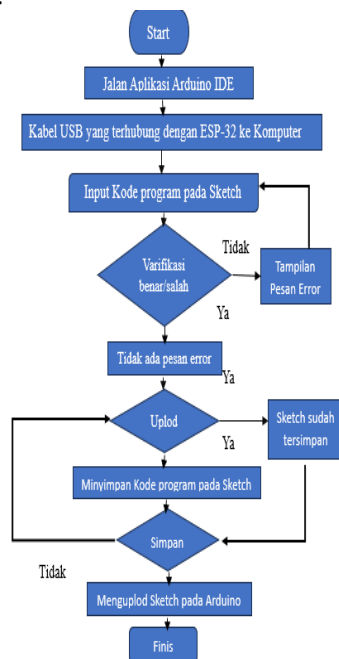


Gambar 5. Diagram alur penelitian

3.5. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada sistem ini terdiri dari dua bagian yaitu: perancangan pada modul pengendali *Relay* lampu rumah utama menggunakan *Mikrokontroler Arduino* berbasis *online*, dan perancangan pada pengendali *Android*.

1. Perancangan perangkat lunak pada *Arduino* termasuk pembuatan *flowchart* untuk proses mengunggah kode program atau *sketch* ke papan *Arduino*, yang menggunakan *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 6. Proses upload kode program

4. IMPLEMENTASI SISTEM

Desain perangkat keras melibatkan penggunaan *Arduino IDE*, Modul ESP-32, resistor, kabel jumper, dan lampu 5V. Perangkat ini memerlukan Modul ESP-32 sebagai penghubung antara kontroler dan *Arduino IDE* melalui jaringan ESP-32. Perintah dari kontroler, yang berasal dari smartphone yang terhubung ke ESP-32, akan dikirimkan melalui modul ESP-32.

Modul ESP-32 dihubungkan dengan *Relay 4 Channel* dengan cara berikut:

1. Pin VCC pada *Relay* dihubungkan ke pin 3v3 pada ESP-32.
2. Pin GND pada *Relay* dihubungkan ke pin GND pada ESP-32.
3. Pin IN1 pada *Relay* dihubungkan ke pin D2 pada ESP-32.
4. Pin IN2 pada *Relay* dihubungkan ke pin D15 pada ESP-32.
5. Pin IN3 pada *Relay* dihubungkan ke pin D4 pada ESP-32.
6. Pin IN4 pada *Relay* dihubungkan ke pin RX2 pada ESP-32.

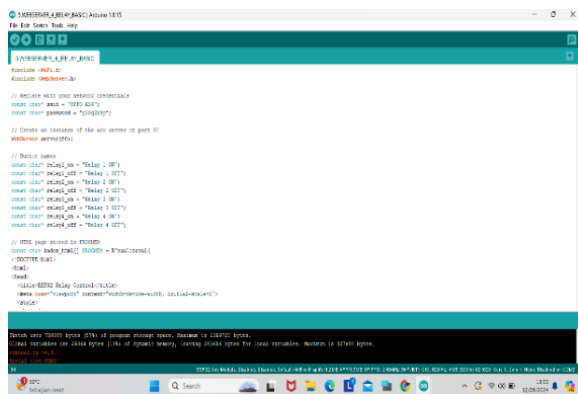


Gambar 7. Implementasi *handphone*

4.1. Pembuatan Program

Mikrokontroler Arduino IDE dapat beroperasi dan memproses data yang diterima dari *Android* setelah program dimuat ke ESP-32 dan diunggah menggunakan alat pemrograman *Arduino IDE*. Program ini bertugas menginisialisasi sebuah pin-pin yang akan digunakan sebagai *output* atau *input*, serta mengubah data dari *Android* menjadi perintah logika "HIGH" atau "LOW" untuk mengontrol *relay*, dan menetapkan alamat yang diperlukan. IP ESP-32 sebagai tujuan untuk menerima data dari *Android*. Pemrograman di *Arduino IDE* menggunakan bahasa pemrograman yang sama dengan C, di mana program *Arduino* disebut sebagai *Sketch*. memiliki dua fungsi utama, yaitu "void setup(){}" dan "void loop(){}". Proses pembuatan program *Arduino* dimulai dengan inisialisasi pin-pin yang akan digunakan oleh

sistem. Setelah program selesai dibuat, *program* tersebut perlu diuji untuk memastikan apakah berfungsi dengan benar. Jika berhasil, *program* dapat diunggah ke ESP-32. Setelah program berhasil diunggah, serial monitor di *Arduino IDE* dapat digunakan untuk memeriksa apakah ESP-32 telah terhubung dengan modul ESP-32. Pemeriksaan juga bisa dilakukan dengan memberikan perintah melalui *smartphone*. Jika berhasil, perangkat akan beroperasi sesuai dengan *program* yang diberikan.



Gambar 8. Sketch program arduino IDE

4.2. Pengujian Seluruh Kendali Sistem

Untuk mengetahui apakah sistem kendali lampu sudah berfungsi dengan baik, perlu diperiksa apakah program yang diunggah ke ESP-32 telah berhasil. Jika berhasil, berarti sistem kendali lampu berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Namun, jika tidak berfungsi, program perlu diperiksa ulang karena ada kemungkinan terdapat kesalahan dalam program tersebut yang menyebabkan sistem kontrol tidak dapat memprosesnya.

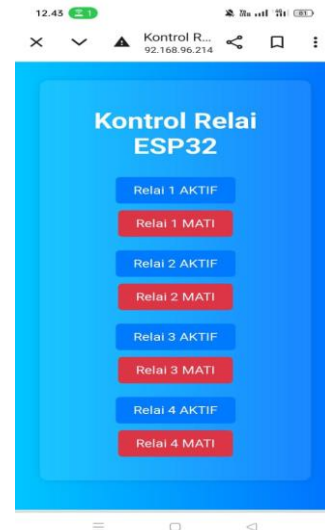
Tabel 1. Pengujian kendali lampu web server

No	Tempat lampu	Status lampu	Perintah web server	Pengamatan	Ket
1	Lampu	Hidup	Matikan Lampu R.Tamu	Lampu Mati	✓
		Mati	Hidupkan Lampu R.Tamu	Lampu Hidup	✓
2	Lampu	Hidup	Matikan Lampu R.Tamu	Lampu Mati	✓
		Mati	Hidupkan Lampu R.Tamu	Lampu Hidup	✓
3	Lampu	Hidup	Matikan Lampu R.Depan	Lampu Mati	✓
		Mati	Hidupkan Lampu R.Depan	Lampu Hidup	✓
4	Lampu	Hidup	Matikan Lampu R.Kamar	Lampu Mati	✓
		Mati	Hidupkan Lampu R.Kamar	Lampu Hidup	✓

4.3. Kontrol Lampu Web Server

Web Server adalah perangkat lunak yang menyediakan layanan data dengan fungsi utama

menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien, seperti *web browser* (misalnya *Chrome* atau *Firefox*), dan memberikan respon berupa halaman *web* dalam format HTML. Secara lebih rinci, *Web Server* memproses berbagai jenis data yang diminta oleh klien dan mengirimkan hasilnya berupa dokumen, video, foto, atau berkas lainnya (Zaenudin, Beni Iskandar Firdaus Lubis, Samsumar, 2021) [10].



Gambar 10. Sketch kontrol lampu web server

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis, perancangan, dan *implementasi* yang telah dilakukan sesuai dengan perumusan masalah, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil: Perancangan dan pembuatan alat *kontrol* untuk menyalakan atau mematikan lampu secara *online* menggunakan *smartphone* dengan memanfaatkan fasilitas *WiFi* telah berhasil diselesaikan. Aplikasi berfungsi dengan sangat baik, menggantikan peran *saklar* untuk menyalakan dan mematikan lampu.

Pembuatan *kode sumber* untuk program ESP-32 dilakukan menggunakan perangkat lunak *Arduino IDE*. Alat dan program yang telah dibuat memungkinkan *smartphone* untuk berfungsi sebagai media kontrol lampu secara nirkabel melalui *WiFi* atau internet, meskipun dengan keterbatasan jarak *kontrol*. Penulis berharap agar sistem ini dapat diperluas atau dikembangkan lebih lanjut di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zainudin and D. Supiyan, "Perancangan Dan Implementasi Kendali Lampu Ruang Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp32," *JORAPI J. Res. Publ. Innov.*, vol. 1, no. 3, pp. 850–855, 2023.
- [2] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, "Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 10, no. 1, 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i1.1212.

- [3] R. D. D. M. Alifia Qodri M.A, Nining Rahaningsih, "SISTEM PENGENDALIAN LAMPU RUMAH DAN KANTOR BERBASIS INTERNET," vol. 8, no. 1, 2024.
- [4] Saramuddin, "Cara Mudah Kuasai Mikrokontroler Arduino Teori Dan Praktek," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- [5] F. Al Anwar, "Perancangan dan Implementasi Smartlamp berbasis Arduino Uno dengan menggunakan Smartphone Android," vol. 11, no. 2, 2019.
- [6] D. Orlando, D. Kaparang, and K. Santa, "Perancangan Sistem Kontrol Suhu Ruang Server Menggunakan Arduino Uno Di Pusat Komputer Universitas Negeri Manado," *Jointer - J. Informatics Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 17–28, 2021, doi: 10.53682/jointer.v2i02.24.
- [7] A. Maulana, "Sistem Monitoring Smarthome Berbasis Nodered Dan Bot Whatsapp Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 6, pp. 238–243, 2024.
- [8] W. Istiana and L. Andraini, "SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI INTERNET OF THINGS (IOT) BESRBASIS MOBILE," *Sist. Pengendali. LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI INTERNET THINGS BESRBASIS Mob.*, vol. 2, no. 6, pp. 1–12, 2022.
- [9] R. S. Fajar Shidiq Permana, Muhammad Nandito Suyatno Putro, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI CLOUD BLYNK DALAM SISTEM KONTROLLING STOP KONTAK LAMPU RUMAH BERBASIS APLIKASI ANDROID Fajar," vol. 9, no. 2, 2021.
- [10] A. Akbar, Z. Zaenudin, Z. Mutaqin, and L. D. Samsumar, "IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller," *Formosa J. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 79–86, 2022, doi: 10.55927/fjcis.v1i2.1241.