



Pengembangan Aplikasi Untuk Prototype Monitoring dan Pengendalian Peralatan Listrik Secara Remote

Ahwan Ahmadi^{1*}, Nurul Hilmindi Ramadani², Muhammad Qusyairi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi

*ahwan_ahmadi@hamzanwadi.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis Android guna memonitor dan mengendalikan peralatan listrik secara remote melalui jaringan internet. Permasalahan yang diangkat adalah kebutuhan pengguna dalam mengontrol peralatan listrik saat berada jauh dari rumah, guna meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan, dan keamanan. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, serta modul relay untuk mengatur peralatan listrik. Aplikasi dikembangkan menggunakan MIT App Inventor yang terintegrasi dengan layanan Firebase sebagai basis data real-time berbasis cloud. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Pengujian dilakukan terhadap koneksi jaringan, respons aplikasi, serta efektivitas pengendalian terhadap peralatan listrik seperti lampu dan gerbang otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik, di mana aplikasi mampu memberikan kontrol jarak jauh secara real-time dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Selain itu, prototipe berhasil menghubungkan perangkat ke internet melalui hotspot dan melakukan kendali terhadap relay dan aktuator lain tanpa gangguan. Kesimpulannya, sistem ini efektif sebagai solusi smart home yang praktis, hemat energi, dan aman, dengan potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala yang lebih luas.

Kata kunci: IoT, kontrol jarak jauh, ESP32, NodeMCU ESP8266, App Inventor, peralatan listrik, smart home

Abstract

This study aims to develop an Android-based application for remotely monitoring and controlling electrical devices via the internet. The problem addressed is the user's need to manage electrical equipment while away from home, to improve energy efficiency, convenience, and safety. The developed system utilizes ESP32 and NodeMCU ESP8266 microcontrollers as control centers, along with relay modules to operate electrical



appliances. The application was built using MIT App Inventor, integrated with Firebase as a real-time cloud-based database. The research follows a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Testing was conducted on network connectivity, application responsiveness, and the effectiveness of device control, including lamps and automatic gates. The results show that the system performs well, with the application successfully providing real-time remote control with a high success rate. Additionally, the prototype managed to connect the devices to the internet via a hotspot and control relays and actuators smoothly. In conclusion, this system provides an effective solution for practical, energy-efficient, and secure smart home applications, with significant potential for broader development.

Keywords: IoT, remote control, ESP32, NodeMCU ESP8266, App Inventor, electrical devices, smart home

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan peralatan listrik telah menjadi bagian yang tak terpisahkan. Namun, seringkali kita dihadapkan pada situasi di mana kita harus meninggalkan rumah atau tempat kerja. dengan ketidakpastian apakah peralatan listrik telah dimatikan atau diatur sesuai kebutuhan. Dampaknya tidak hanya pada pemborosan energi, tetapi juga meningkatkan risiko keamanan dan kemungkinan kerusakan peralatan. Oleh karena itu, ada kebutuhan yang mendesak untuk solusi yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol peralatan listrik secara remote, sehingga meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan, dan keamanan dalam penggunaannya.

Pengendali jarak jauh atau remote adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan sebuah perangkat dari jarak jauh. Dan komponen pendukung lainnya, yaitu smartphone yang bersistem operasi Android, merupakan salah satu sistem operasi berbasis mobile yang digunakan sebagai alat pengontrol peralatan listrik. Pengontrolan jarak jauh memiliki kelebihan, yaitu dapat digunakan tanpa batasan jarak, dan kekurangan dari pengontrolan jarak jauh yaitu masalah ada atau tidaknya jaringan internet [1].

Penggunaan sistem pengendali melalui jaringan internet sangat dibutuhkan untuk komunikasi yang paling efektif dan efisien pada saat ini karena kemudahan dalam mengaksesnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nur Witdi Yanto, Andrea Suryatanaya, Sri Wiji Lestari, dan Wike



Handini tahun 2022 mengenai pengaturan peralatan listrik yang ada di suatu ruangan, telah dilakukan percobaan pembuatan prototype untuk menyalakan lampu dengan menggunakan media Bluetooth, namun sebagaimana yang kita ketahui, teknologi Bluetooth memiliki kendala pada jarak [2]. Oleh karena itu, penggunaan teknologi remote untuk kendali dan monitoring jarak jauh melalui jaringan internet menjadi solusi yang lebih efektif dan efisien, yang memungkinkan pengguna dapat mengontrol dan memantau peralatan listrik dari mana saja tanpa dibatasi oleh jarak fisik.

Teknologi Remote mendorong berkembangnya Aplikasi software yang digunakan untuk mengendalikan peralatan listrik. Untuk mengembangkan aplikasi berbasis Android pun dipermudah dengan hadirnya App Inventor. App Inventor dikembangkan oleh MIT (Massachusetts Institute of Technology) pada tahun 2011. Ini adalah aplikasi untuk mengembangkan aplikasi Android yang berbasis website yang dapat diakses secara online. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman berbasis blok. Pada penelitian ini menggunakan App Inventor untuk mengembangkan aplikasi android dan menggunakan salah satu fitur App Inventor yaitu Firebase, yang merupakan basis data berbasis cloud [3].

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini diberi judul "Pengembangan

Aplikasi Untuk Prototype Monitoring Dan Pengendalian Peralatan Listrik Secara Remote". Pada penelitian ini akan mengembangkan suatu aplikasi untuk memonitor dan mengendalikan peralatan listrik dari mana saja atau secara remote.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terkait yang peneliti gunakan dalam mempelajari monitoring dan pengendalian peralatan listrik secara remote atau jarak jauh di antaranya sebagai berikut:

1. Penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Smart Fitting Sebagai Pengendali Lampu Berbasis Iot (Internet Of Things)". Hasil penelitian tersebut diketahui bahwa lampu merupakan peralatan elektronik yang wajib ada di setiap rumah. Peran lampu sangat dibutuhkan untuk menerangi ruangan yang gelap pada malam hari. Pada umumnya, lampu dinyalakan menggunakan saklar manual. Pengguna harus melakukan aksi menekan tombol pada saklar untuk menghidupkan atau mematikan lampu. Sehingga, cara manual dinilai kurang praktis di era digital seperti sekarang. Solusi yang dapat menjawab persoalan ini adalah dengan menerapkan teknologi IoT (Internet of Things). IoT memungkinkan suatu objek berupa perangkat listrik



rumah tangga dapat dikontrol secara otomatis melalui jaringan internet menggunakan perangkat lain seperti smartphone melalui jaringan internet. Penelitian ini dilakukan sebagai solusi dengan cara menerapkan teknologi IoT di bidang smart home pada fitting lampu rumah. Proyek yang dikerjakan menggunakan modul IoT Wemos D1 Mini dan media kontrol berupa aplikasi android yang dibangun dengan layanan situs MIT App Inventor. Komunikasi perangkat menggunakan akses poin pada modul IoT yang terhubung langsung dengan aplikasi android secara LAN (Local Area Network). Pengujian dilakukan dengan menekan saklar atau tombol perintah suara. Data berupa sinyal ON atau OFF ditransmisikan melalui akses poin pada modul Wemos D1 Mini untuk mengontrol lampu [4].

2. Penelitian yang berjudul "Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32". Hasil penelitian tersebut membahas tentang energi listrik yang telah menjadi salah satu kebutuhan utama manusia karena semua pekerjaan dan sebagian aktivitas manusia membutuhkan energi listrik. Keteledoran pada manusia dalam menggunakan energi listrik akan menyebabkan konsumsi pada

penggunaan energi listrik yang berlebih, sehingga akan menyebabkan melonjaknya tagihan listrik, khususnya pada rumah tangga. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk membantu pemilik rumah mengendalikan dan memonitoring daya listrik yang terpakai pada alat tersebut saat pemilik rumah berada di luar rumah dengan syarat alat selalu terhubung dengan internet. Dalam penelitian ini, rancangan terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pengontrol modul relay 5V 8 channel untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik, NodeMCU ESP32 juga sebagai pengolah data sensor tegangan dan arus yang dibaca oleh modul PZEM004T menjadi data tegangan, arus, daya, energi, dan biaya listrik, dan LCD 12×4 sebagai penampil data tegangan, arus, daya, dan energi, dan juga akan dikirim ke aplikasi Blynk sebagai monitoring pengguna saat berada di luar rumah. Dalam penelitian ini data alat akan dibandingkan dengan alat ukur yang standar. Setelah didapatkan data perbandingan alat dengan alat ukur standar, maka diperoleh hasil nilai selisih rata-rata tegangan sebesar 0,1%, error rata-rata arus sebesar 0,02%, dan selisih rata-rata daya sebesar 3,36%, sedangkan untuk



pengujian akurasi konsumsi energi dengan alat ukur power meter, didapatkan nilai selisih kWh sebesar 0%. Dengan selisih nilai error mencapai 100% [5], yang cukup kecil, artinya alat tersebut bekerja dengan cukup baik dan dapat digunakan untuk memonitoring penggunaan energi listrik pada rumah tangga [6].

3. Penelitian yang berjudul "Pengujian Stop Kontak Pintar Menggunakan ESP32". Hasil penelitian tersebut meneliti konsumsi listrik di Indonesia sangat tinggi, sehingga biaya yang harus dibayarkan masyarakat atas konsumsi listrik tersebut juga tinggi. Mau tidak mau warga harus melakukan penghematan listrik baik dari segi gaya hidup maupun dari segi peralatan listrik. Untuk mendukung penghematan konsumsi listrik, maka peneliti berinisiatif untuk merancang Stop Kontak Pintar Menggunakan ESP32 ini. Stop Kontak ini terdiri dari komponen ESP32 dan relay. ESP32 digunakan sebagai kontrol sistem utama, sedangkan relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik berdasarkan kendali dari ESP32. ESP32 juga memiliki fitur Wi-Fi sehingga alat ini dapat dikontrol dari jarak jauh selama terkoneksi dengan jaringan internet. Dari pengujian yang telah dilakukan, stop

kontak pintar yang telah dibuat dapat bekerja dengan tingkat keberhasilan

4. Penelitian yang berjudul "Pengembangan Prototipe Sistem Pengontrolan Daya Listrik berbasis IoT ESP32 pada Smart Home System". Penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe sistem rumah cerdas berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan pengelolaan rumah dan mengurangi risiko yang disebabkan oleh kelalaian pengguna, seperti kebakaran akibat beban listrik berlebihan. Prototipe ini dikembangkan melalui tiga tahapan: identifikasi dan analisis kebutuhan, perancangan dan pembuatan perangkat, serta pengujian. Sistem ini menggunakan modul Wi-Fi ESP32 dan aplikasi interface Blynk pada ponsel pintar untuk mengendalikan berbagai peralatan elektronika, termasuk lampu, kipas angin, AC, stop kontak, televisi, dan jet pump. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe berfungsi sesuai dengan perancangan, dengan fitur utama meliputi pengendalian perangkat (ON/OFF), informasi arus dan daya, informasi suhu lingkungan, dan perkiraan biaya bulanan rekening listrik. Sistem ini menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan rumah melalui penggunaan teknologi IoT [7].



2.2 Landasan Teori

1. IoT

Revolusi industri yang terjadi dimulai dari era industri 1.0, 2.0, dan 3.0, dan saat ini memasuki era industri 4.0. Era tersebut juga memengaruhi kebiasaan dan cara hidup masyarakat, yang pada saat ini masyarakat mulai memasuki era Society 5.0, yang mana lebih familiar dan sering memanfaatkan teknologi internet atau sering kali disebut dengan Internet of Things (IoT) dalam kesehariannya. Pada masa ini, banyak hal dapat dilakukan melalui kegiatan remote atau jarak jauh dengan dukungan internet [8], [9]. Internet of Things (IoT) merupakan konsep di mana koneksi internet diperluas ke perangkat fisik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perangkat tersebut dapat saling bertukar informasi dengan perangkat yang lainnya [10].

2. Smartphone Android

Smartphone merupakan sebuah perangkat komunikasi elektronik yang menggabungkan fungsi telepon seluler dengan kemampuan komputasi canggih. Android adalah sistem operasi untuk ponsel pintar, perangkat tempat menjalankan aplikasi. Android menyediakan akses ke berbagai perpustakaan yang bermanfaat dan alat yang akan digunakan untuk membangun android versi terbaru. Dengan sistem distribusi open-source yang digunakan, para pengembang dapat menciptakan beragam

aplikasi menarik yang dapat dinikmati oleh para penggunanya; hal ini pulalah yang membuat smartphone berbasis android lebih murah dibandingkan gadget sejenis [11].

3. NodeMCU

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMCU dilengkapi dengan micro USB port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga, pada NodeMCU dilengkapi dengan tombol push button, yaitu tombol reset dan flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua, yang merupakan package dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan Bahasa C, hanya berbeda syntax. Selain dengan bahasa Lua, NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan board manager pada Arduino IDE [9].

4. ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu yang dilengkapi Wi-Fi 802.11 b/g/n dan Bluetooth versi 4.2. ESP32 juga chip yang cukup lengkap; terdapat prosesor, penyimpanan data, dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 biasa digunakan sebagai pengganti Arduino yang memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke Wi-Fi secara langsung [9].



5. Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A/12 Volt DC) [12].

6. MIT App Inventor

App Inventor merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android [13].

7. Firebase

Pada tahun 2011, Andrew Lee dan James Tamplin mendirikan Firebase dan meluncurkan basis data berbasis cloud secara real-time pada tahun 2012. Pada tahun 2014, perusahaan ini diakuisisi oleh Google. Firebase menyediakan layanan basis data

secara real-time dengan layanan backend-nya. Firebase memiliki produk utama yang menyediakan API (*Application Programming Interface*) sehingga pengembang dapat membuat API untuk disinkronisasi ke client yang berbeda-beda dan menyimpan pada basis data cloud-nya. Fitur basis data real-time ini merupakan tipe basis data NoSQL (bukan SQL) dengan struktur data JSON (Javascript Notation) [3].

8. Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada ESP8266 NodeMCU. Program yang ditulis dengan menggunakan software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, ditunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan [1].

3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau research and development (R&D). Penelitian

pengembangan (R&D) adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada.

3.1 Tahapan Penelitian

Model pengembangan pada penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan produk media atau alat secara fisik.

3.2 Jenis dan Sumber Data yang Digunakan

Sumber data yang digunakan adalah data primer. Data primer yaitu sumber yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Pada penelitian ini, sumber data primer didapatkan dari observasi, wawancara, dan pengujian praktis.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah cara menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber-sumber informasi terkait dengan produk atau sistem yang akan dikembangkan.

2. Observasi

Observasi yaitu sebuah metode pengumpulan data yang melakukan pengamatan secara langsung di lapangan untuk mengetahui

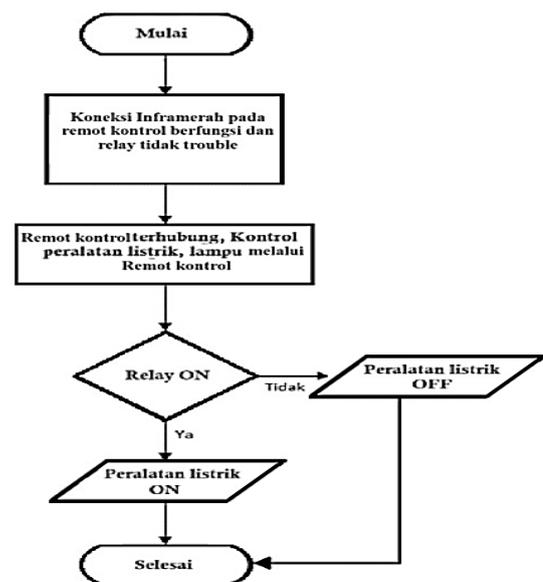
kondisi yang sebenarnya dan mendapatkan informasi atau data-data yang lebih kuat.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Perancangan Sistem

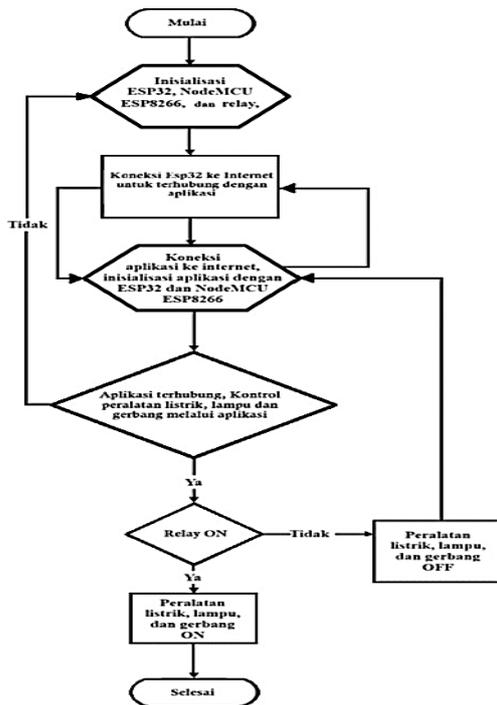
Dalam tahap rancangan untuk pengembangan aplikasi ini terdiri dari berbagai bagian seperti *Flowchart* sistem yang sedang berjalan, *Flowchart* sistem baru, skema rangkaian.

1. *Flowchart* sistem yang sedang berjalan Sistem rumah saat ini masih bergantung pada pengendalian manual dan remote inframerah dengan jarak terbatas, menyebabkan inefisiensi, pemborosan energi, dan risiko bahaya. Dengan teknologi IoT, pengendalian dan monitoring peralatan listrik dapat dilakukan jarak jauh melalui aplikasi, meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keamanan.



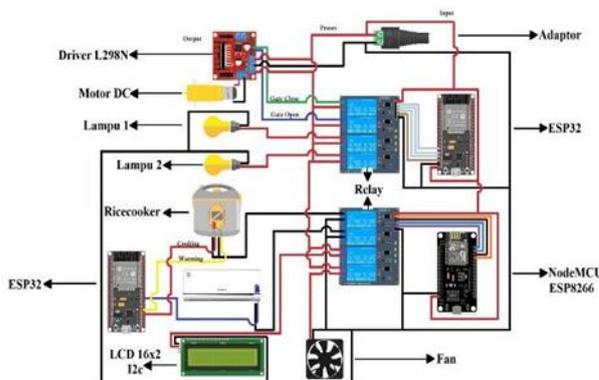
Gambar 4.1 Flowchart sistem yang sedang berjalan

2. Flowchart sistem baru



Gambar 4.2 Flowchart sistem baru

3. Skema rangkaian



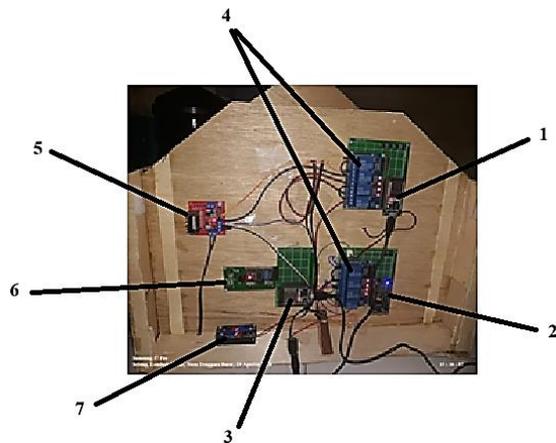
Gambar 4.3 Skema rangkaian

Hasil pemasangan perangkat keras seperti ESP32, NodeMCU ESP8266, dan modul relay, serta integrasi ke dalam jaringan Wi-Fi. Aplikasi remote dikembangkan dan diinstal pada perangkat pengguna, kemudian diuji untuk memastikan komunikasi antara aplikasi dan perangkat keras berjalan lancar. Setelah pengujian, sistem siap digunakan dengan panduan singkat yang diberikan kepada pengguna. Monitoring dan evaluasi

awal dilakukan untuk memastikan stabilitas dan kinerja sistem.

4.1 ESP32 dan NodeMCU ES8266 Pusat Kontrol Yang Terhubung ke Internet

ESP32 dan NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat kendali dan komunikasi dalam sistem, memastikan bahwa semua peralatan listrik yang terhubung dapat dikontrol dan dipantau secara efektif melalui aplikasi remote. ESP32 NodeMCU ESP8266 memiliki modul Wi-Fi bawaan yang memungkinkan perangkat untuk terhubung ke jaringan internet. Dengan ini, ESP32 NodeMCU ESP8266 dapat mengirim dan menerima data dari dan ke aplikasi yang digunakan pengguna untuk mengontrol peralatan listrik dari jarak jauh. Integrasi ESP32 dan NodeMCU ESP8266 dengan jaringan internet bisa kita coba dengan menghubungkannya dengan Hostpot pada smartphone atau jaringan wi-fi dengan memasukkan SSID dan Password smartphone atau atau wi-fi yang akan dihubungkan. Pada prototype yang dibuat dalam pengembangan aplikasi ini menggunakan sambungan hostpot smartphone, bisa dilihat pada gambar 4.4 dan gambar 4.5.



Gambar 4. 4 Alat yang terhubung ke internet

Keterangan gambar :

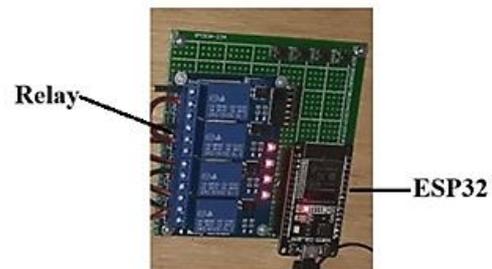
1. ESP32
2. NodeMCU ESP8266
3. ESP32
4. Relay 5. Driver L298N
6. LCD I2C 16X2
7. Baterai 3v



Gambar 4. 5 Hostpot yang terhubung dengan alat

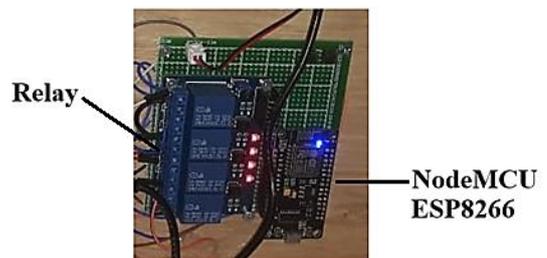
4.2 ESP32 dan NodeMCU ESP8266 dengan Relay

ESP32 dan NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pengendali utama dalam sistem kendali peralatan listrik. Keduanya menggunakan Wi-Fi untuk menerima perintah dan mengontrol modul relay.



Tabel 4. 1 Wiring ESP32 dengan Relay

ESP32	Relay
GND	GND
VIN	VCC
GPIO	IN1
GPIO	IN2
GPIO	IN3
GPIO	IN4



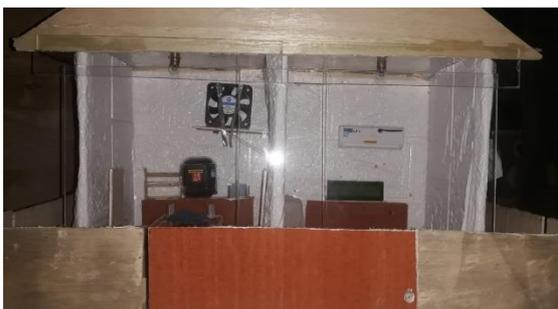
Gambar 4. 6 NodeMCU dengan Relay

Tabel 4. 2 Wiring NodeMCU ESP8266 dengan Relay

NodeMCU ESP8266	Relay
GND	GND
VIN	VCC
GPIO	IN1
GPIO	IN2
GPIO	IN3
GPIO	IN4

4.3 Peralatan listrik, Lampu dan Gerbang

Untuk implementasi peralatan listrik yaitu menggunakan led sebagai salah satu komponen *prototype* yang akan digunakan. Untuk lampu menggunakan lampu kecil 2,5v. Dan untuk gerbang menggunakan motor DC dengan *driver L298n* sebagai kendali *PWM* atau arah motor. Berikut *prototype* peralatan listrik dan lampu bisa dilihat pada gambar 4.5 dan gerbang pada gambar 4.6



Gambar 4. 7 Tata letak peralatan Listrik dan

lampu

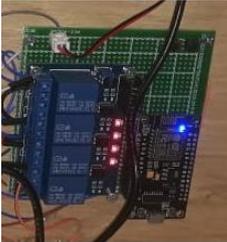
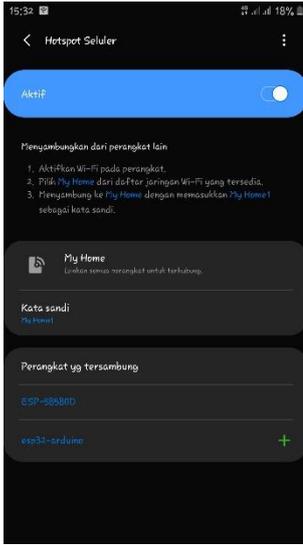


Gambar 4. 8 Tata letak motor DC gerbang

4.4 Pengujian ESP32 dan NodeMCU ES8266 Pusat Kontrol Yang Terhubung ke Internet

Tabel 4. 3 Pengujian jaringan internet

Mikrokontoller <i>ESP32</i> dan <i>NodeMCU</i> <i>ESP8266</i>	Jaringan Hostpot/ <i>Wi-fi</i>
Saat modul <i>ESP32</i> dan <i>NodeMCU</i> <i>ESP8266</i> sudah dinyalakan maka akan otomatis tersambung dengan <i>hostpot</i> atau jaringan internet yang sudah diatur untuk kedua	<i>Hostpot</i> akan otomatis tersambung dengan modul <i>ESP32</i> dan <i>NodeMCU</i> <i>ESP8266</i> apabila sudah diatur sesuai kebutuhan untuk penyambungan yaitu, dengan mengatur nama dan kata sandi jaringan sesuai dengan <i>code</i> pada kedua modul mikrokontroller.

<p>Mikrokontoller <i>ESP32 dan NodeMCU ESP8266</i></p>	<p>Jaringan <i>Hostpot/Wi-fi</i></p>
<p>modul mikrokontroller ini.</p>  <p>ESP32</p>  <p>NodeMCU ESP8266</p>	

4.5 ESP32 dan NodeMCU ESP8266 dengan Relay

Tabel 4. 4 Pengujian Relay

<p>Pengujian pada <i>ESP32 dan relay</i></p>	
<p><i>True/False</i></p>	<p><i>True, True, True</i></p>
<p>Pengujian pada <i>NodeMCU ESP8266 dan relay</i></p>	
<p><i>True/False</i></p>	<p><i>True, True, True</i></p>

Berdasarkan uji coba pengendalian yang dilakukan pada ESP32 dan NodeMCU ESP8266 dengan relay menggunakan aplikasi yang sudah dibuat mendapatkan hasil uji coba yang berhasil dan dapat digunakan dengan baik.

4.6 Pengujian Peralatan Listrik, Lampu dan Gerbang

Tabel 4. 5 Pengujian peralatan listrik, lampu dan gerbang

<p>Peralatan listrik</p>	
<p><i>True/False</i></p>	<p><i>True, True, True, True</i></p>
<p>Lampu</p>	
<p><i>True/False</i></p>	<p><i>True, True</i></p>

Gerbang	
True/False	True, True

Berdasarkan uji coba pengendalian yang dilakukan pada prototype peralatan listrik, lampu dan gerbang menggunakan aplikasi yang sudah dibuat mendapatkan hasil uji coba yang berhasil dan dapat digunakan dengan baik.

4.7 Pengujian Jarak Pengendalian

Peralatan Listrik : pada uji coba ini dilakukan pada jarak antara aplikasi di Desa Masbagek dengan prototype peralatan listrik di Selong.	
True/False	True, True, True, True
Lampu : pada uji coba ini dilakukan pada jarak antara aplikasi di Desa Masbagek dengan prototype lampu di Selong.	
True/False	True, True

Gambar 4. 9 Hasil pengujian jarak pengendalian peralatan listrik, lampu dan gerbang

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan pengujian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan aplikasi untuk monitoring dan pengendalian peralatan listrik secara remote menggunakan ESP32 dan NodeMCU ESP8266 berhasil memberikan solusi yang efektif untuk mengelola peralatan listrik dari jarak jauh.
2. Sistem yang dibangun mampu memberikan kendali penuh atas peralatan listrik melalui aplikasi, dengan kinerja yang stabil dan responsif.
3. Integrasi antara aplikasi, ESP32, NodeMCU ESP8266, dan modul relay memungkinkan pengguna untuk menghidupkan dan mematikan peralatan listrik dengan mudah, tanpa perlu berada di lokasi fisik.
4. Penerapan teknologi ini menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna, serta memberikan keamanan tambahan dengan kemampuan pengendalian jarak jauh.

Daftar Pustaka

- [1] N. P. Putra and I. Husnaini, "Sistem Kontrol Peralatan Listrik Jarak Jauh Berbasis Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 61–64, 2021, doi: 10.24036/jtein.v2i1.106.
- [2] N. W. Yanto, A. Suryatanaya, S. W.



- Lestari, and W. Handini, "Rancang Bangun Alat Monitoring dan Control Peralatan Listrik Menggunakan Speech Recognition pada Smart Room Berbasis Internet Of Things dan Android," *J. Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–11, 2022, doi: 10.31479/jtek.v9i2.148.
- [3] A. Puspabhuana and P. Y. D. Arliyanto, "RANCANG BANGUN PURWARUPA APLIKASI KENDALI LAMPU RUMAH (SMART HOME) BERBASIS IoT DAN ANDROID YANG TERKONEKSI DENGAN FIREBASE," *J. Inkofar*, vol. 5, no. 2, pp. 25–35, 2022, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v5i2.203.
- [4] D. S. Yulianto, Taufik Hidayat, "Rancang bangun Smart Fitting sebagai pengendali lampu berbasis IOT (Internet Of Things)," *J. EDUKASIELEKTROMATIKA*, vol. 2, no. 2, pp. 48–55, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.sttp.ac.id/index.php/ojssttpati/article/view/45%0Ahttps://jurnal.sttp.ac.id/index.php/ojssttpati/article/download/45/152>
- [5] A. Sudaryanto, A. E. Wahyudianto, and A. Rizaldi, "Pengujian Stop Kontak Pintar Menggunakan ESP 32," *J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 11, no. 2, pp. 27–30, 2020, doi: 10.51903/jtikp.v11i2.210.
- [6] A. ArjunPratikto, "Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32," *ALINIER J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 38–48, 2022, doi: 10.36040/aliner.v3i1.4855.
- [7] A. B. Lasera and I. H. Wahyudi, "Pengembangan Prototipe Sistem Pengontrolan Daya Listrik berbasis IoT ESP32 pada Smart Home System," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 5, no. 2, pp. 112–120, 2020, doi: 10.21831/elinvo.v5i2.34261.
- [8] S. Supiyandi, C. Rizal, M. Iqbal, M. N. H. Siregar, and M. Eka, "Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) Dalam Mengendalikan dan Monitoring Keamanan Rumah," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1302–1307, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3822.
- [9] A. Rombekila and B. L. Entamoing, "Prototype Sistem Smart Sistem Smart Home Berbasis IoT dengan Handphone Android Menggunakan NODEMCU ESP32," *J. Tek. AMATA*, vol. 3, no. 1, pp. 32–37, 2022, doi: 10.55334/jtam.v3i1.275.
- [10] R. T. Budiyanti, *Buku Ajar Internet of Things*. 2021.
- [11] C. S. Ningsih and A. F. Juwito, "Pengendalian Lampu Berbasis Android," *J. Appl. Sci. Electr. Eng. Comput. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–23, 2021, doi: 10.30871/aseect.v2i1.2895.
- [12] J. W. Nam, J. G. Joung, Y. S. Ahn, and B. T. Zhang, "Two-step genetic programming for optimization of RNA common-structure," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 3005, no. November, pp. 73–83, 2004, doi: 10.1007/978-3-540-24653-4_8.
- [13] M. W. Sari and H. Hardyanto, "Implementasi Aplikasi Monitoring Pengendalian Pintu Gerbang Rumah Menggunakan App Inventor Berbasis Android," *Eksis*, vol. 09, no. 1, pp. 20–28, 2016.