

Sistem Kostum Kontrol Otomatis dan Monitoring Rumah Menggunakan ESP32

Josua Adrian Purba Tambak¹, Farhan Nizam¹, Raja Sabrina¹, dan Daniel Sutopo Pamungkas^{1*}

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

*Email: daniel@polibatam.ac.id

Abstrak—Sistem kostum kontrol rumah otomatis menggunakan ESP 32 adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengontrol dan memonitoring keamanan rumah secara efektif. Sistem ini menggunakan ESP 32 sebagai pengendali utama untuk memproses informasi dan mengirimkan perintah ke perangkat lain yang terhubung ke dalam sistem. Sistem ini terdiri dari beberapa perangkat seperti sensor suhu, sensor kelembapan, dan *smoke detector*. Fitur tambahan memungkinkan pemantauan real-time dan kendali jarak jauh melalui aplikasi terhubung ke internet. Pengujian modul output dan input mikrokontrol menunjukkan fungsi relay yang baik. Pengujian *software* Android menegaskan kemampuan aplikasi mengontrol sistem dengan sukses, sementara analisis *delay* sekitar 9,67 detik untuk perintah *ON* dan 10,99 detik untuk perintah *OFF*. Variasi *delay* menjadi pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya guna mengoptimalkan respons sistem. Keseluruhan, sistem ini berhasil meningkatkan keamanan rumah, memberikan kenyamanan pengguna, dan dapat diakses dari jarak jauh melalui internet.

Kata Kunci: ESP 32, Kendali jarak jauh, Sistem pengendalian rumah otomatis,

Abstract—The automatic home control system using ESP 32 is designed to effectively control and monitor home security. This system uses ESP 32 as the central controller to process information and send commands to other connected devices. This system comprises several devices, such as a temperature sensor, humidity sensor, and smoke detector. Additional features enable real-time monitoring and remote control via an internet-connected application. Testing of the microcontroller output and input modules shows good relay function. Android software testing confirmed the application's ability to control the system successfully, while delay analysis was around 9.67 seconds for the ON command and 10.99 seconds for the OFF command. Delay variations are a consideration for further development to optimize system response. Overall, this system successfully improves home security, provides user convenience, and can be accessed remotely via the internet.

Keywords: Automatic home control, ESP 32, Remote control

I. PENDAHULUAN

PADA perkembangan teknologi yang semakin pesat, telepon pintar telah menjadi bagian tak terpisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuannya sebagai alat multifungsi tidak hanya terbatas pada fungsi komunikasi, tetapi juga sebagai alat bantu dalam berbagai aktivitas, termasuk sebagai buku catatan elektronik, alarm, dan akses ke berbagai aplikasi yang menghubungkan kita dengan dunia luar. Selain itu, perkembangan teknologi telah melahirkan konsep rumah pintar atau rumah pintar, yang memungkinkan pengendalian perangkat listrik secara otomatis dan jarak jauh, dengan fokus utama pada keamanan dan kenyamanan pengguna [1], [2], [3].

Namun, sejalan dengan perkembangan ini, muncul pertanyaan mengenai seberapa aman dan nyaman pengguna dalam menggunakan aplikasi rumah pintar. Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah alat yang tidak hanya menjamin keamanan aplikasi pengguna, tetapi juga kenyamanan dalam mengontrol perangkat rumah tangga dari jarak jauh melalui telepon pintar.

Rumusan masalah yang muncul dari latar belakang tersebut mencakup pertanyaan mengenai keamanan sistem perangkat keras, efisiensi desain elektrikal, dan kemampuan pengguna untuk menentukan sendiri perangkat rumah mana yang ingin dikendalikan melalui telepon pintar mereka. Dengan berlandaskan pada rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat yang mampu menjamin keamanan sistem *hardware*, merancang desain elektrikal yang efisien, serta menciptakan produk yang mudah digunakan tanpa mengurangi kegunaannya.

Penelitian terkait menunjukkan beragam kemajuan dalam pengembangan sistem rumah pintar, mulai dari pengendalian beberapa lampu kemampuan untuk mengukur level air serta kemampuan untuk mengenali wajah. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Marina dkk, menunjukkan bahwa penggunaan sistem rumah pintar memungkinkan untuk mengontrol lampu, memantau temperatur ruangan, serta mampu untuk mendeteksi adanya kebocoran pada gas elpiji, dan sistem keamanan rumah sesuai dengan apa yang diharapkan. Hal ini dapat dilakukan dengan asumsi bahwa hubungan dengan jaringan internet

dalam keadaan stabil. Kemudian adanya kelemahan yaitu kemampuan sensor yang mampu mendeteksi pada jarak yang tidak terlalu jauh dengan delay yang cukup besar [4]. Kemudian Penelitian yang dilakukan oleh Renaldi dkk yang dilakukan pada tahun 2021, yang mampu menentukan status ketinggian air. Sensor yang digunakan mempunyai delay yang cukup lama yaitu sekitar 30 detik. Dengan demikian kemungkinan bisa saja notifikasi yang diberikan sudah terlambat diterima oleh pengguna [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Budi dkk tahun 2022. menghasilkan sistem rumah pintar yang dirancang menggunakan fitur membuka pintu dengan deteksi wajah menggunakan ESP 32 camera dengan rentang jarak yang bekerja baik pada jarak 15 cm – 40 cm dengan waktu rata-rata 4 detik [6].

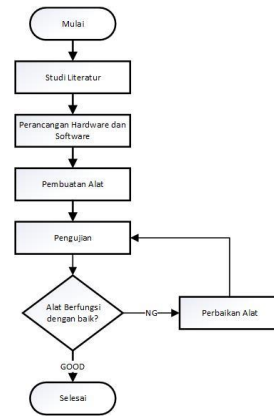
Namun, masih terdapat beberapa kendala seperti jarak jangkauan sensor yang terbatas, keterbatasan informasi yang disampaikan oleh sistem, dan kesederhanaan dalam penampilan rangkaian *rumah pintar*. Kemudian dari penelitian terkait tidak ada kemampuan untuk menambah jenis input dan *output* pada semua *prototype* pada *rumah pintar* yang dibahas. Beberapa fitur yang tertanam dalam aplikasi *rumah pintar* di atas adalah seperti kontrol lampu, kipas [7], jemuran [8], [9] dan memonitoring keadaan rumah seperti adanya manusia [10] suhu, ketinggian air, keamanan rumah, membuka pintu otomatis [11]. Dan modul *rumah pintar* yang akan dibuat adalah hampir sama dengan beberapa alat yang ada di atas hanya saja untuk pengontrolan dan monitoring dapat ditambahkan atau dengan kata lain modul rumah pintar yang akan dibuat nantinya untuk *input* dan *output* pada modul dapat ditambahkan sesuai dengan keinginan dari si pemilik. Dan untuk jenis mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 yang dilengkapi dengan modul WIFI. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi baru dalam pengembangan sistem rumah pintar yang lebih aman, efisien, dan nyaman bagi pengguna.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian berupa perancangan elektrikal, perancangan *software*, dan perancangan *hardware*. Sehingga di dalam penelitian ini akan dirancang sebuah *software* sebagai penghubung antara pengguna dan *hardware*.

A. Alur Penelitian

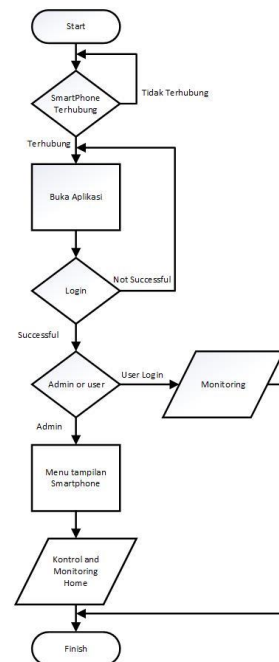
Studi literatur dilakukan untuk memahami kebutuhan, kendala, dan solusi terkait sistem kontrol otomatis dan monitoring rumah. Tahap berikutnya adalah merancang *hardware* dan *software*, meliputi pemilihan komponen perangkat keras seperti mikrokontroler (ESP32) dan pengembangan perangkat lunak seperti aplikasi pengendali. Setelah itu, dilakukan pembuatan alat berdasarkan desain *hardware* yang telah dirancang, diikuti dengan pengujian untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Jika ditemukan masalah, dilakukan perbaikan sebelum mengevaluasi keseluruhan fungsi alat.



Gambar. 1. Alur Penelitian

B. Alur perancangan software

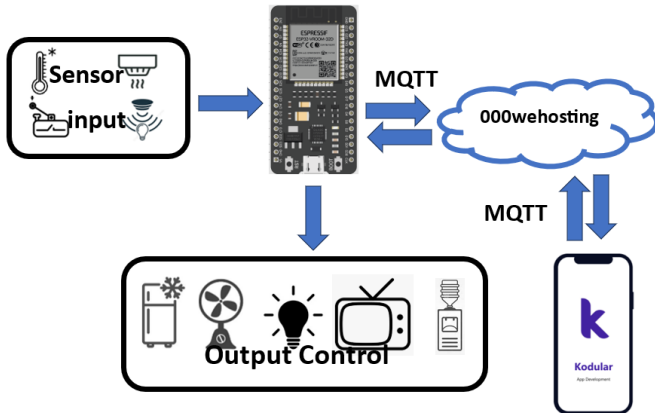
Untuk perancangan perangkat lunak terdapat beberapa tahap yaitu, penghubung, aplikasi dan di dalam aplikasi terdapat *user login*, tampilan utama, monitoring dan kontrol. Alur dimulai ketika pengguna ingin mengakses sistem rumah pintar. Pertama, sistem mencoba menghubungkan dengan perangkat rumah pintar. Jika berhasil terhubung, sistem membuka aplikasi rumah pintar dan meminta pengguna untuk melakukan *login*. Jika *login* gagal, alur kembali ke tahap menghubungkan rumah pintar. Setelah *login* berhasil, pengguna memilih apakah ingin masuk sebagai admin atau *user*. Jika pengguna memilih *user*, mereka hanya dapat melakukan monitoring terhadap sistem rumah pintar. Namun, jika pengguna memilih admin, mereka akan diarahkan ke menu tampilan rumah pintar dan dapat memilih apakah ingin mengontrol atau memantau rumah. Alur selesai setelah pengguna selesai menggunakan sistem rumah pintar.



Gambar. 2. Alur perancangan software

C. Alur perancangan sistem

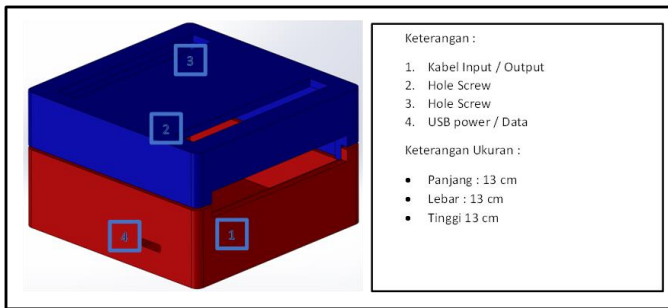
Untuk melakukan transfer data dan penerimaan data serta melakukan pengontrolan, terdapat beberapa tahap yaitu, pastikan terdapat aplikasi yang telah di buat di kodular sebelum nya dan kami juga menggunakan protokol yaitu MQTT dengan iot platform yang digunakan adalah 000webhosting.



Gambar. 3. Alur perancangan sistem

D. Perancangan hardware

Berikut rancangan cover untuk modul custom yang akan digunakan sebagai case pelindung alat.



Gambar. 4. Perancangan hardware

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Output Modul dan Input Mikrokontrol

Hasil pengujian output modul menunjukkan bahwa semua relay berfungsi dengan baik, Kegagalan relay dapat mengakibatkan ketidakstabilan dalam mengendalikan perangkat di rumah. Meskipun hasilnya positif, perlu diingat bahwa pengujian ini dilakukan di lingkungan terkontrol. Untuk implementasi di dunia nyata, perlu dilakukan uji coba lebih lanjut dengan mempertimbangkan variasi kondisi lingkungan. Pada pengujian input dari modul, keberhasilan dalam pengiriman data dan integrasi dengan input relay hardware memberikan keyakinan bahwa mikrokontroler dan modul relay dapat berkomunikasi secara efektif. Kecepatan pengiriman data yang sesuai dengan standar dan kesesuaian data yang diterima menunjukkan kehandalan sistem dalam menerima instruksi dari mikrokontroler.



Gambar. 5. Hasil Alat

B. Hasil Pengujian Software Android Proses Pengiriman dan Penerimaan Data

Pada pengujian pengiriman data, hasil yang konsisten dan positif menunjukkan bahwa aplikasi Android dapat mengontrol sistem dengan baik. Aplikasi Android mampu mengirimkan perintah ON dan OFF dengan sukses, memberikan pengguna kendali penuh atas perangkat di rumah. Dalam pengujian penerimaan data, sistem dapat menerima dengan baik perintah yang dikirimkan oleh aplikasi Android. Kesiapan sistem dalam menerima data baik secara analog maupun digital menunjukkan fleksibilitasnya untuk digunakan dalam berbagai skenario.

```
Response: 0:0&1:1&2:0&3:0&4:0&5:0&6:0&7:0
Relay 0 OFF
Relay 1 ON
Relay 2 OFF
Relay 3 OFF
Relay 4 OFF
Relay 5 OFF
Relay 6 OFF
Relay 7 OFF
Data p1 berhasil dikirim
Data p2 berhasil dikirim
Data p3 berhasil dikirim
Data p4 berhasil dikirim
Data p5 berhasil dikirim
Data p6 berhasil dikirim
Response: 0:0&1:1&2:1&3:0&4:0&5:0&6:0&7:0
Relay 0 OFF
Relay 1 ON
Relay 2 ON
Relay 3 OFF
Relay 4 OFF
Relay 5 OFF
Relay 6 OFF
Relay 7 OFF
```

Gambar. 6. Output pengujian software dalam pengiriman dan penerimaan data

C. Hasil Pengujian Delay Software Android

Pengujian delay memberikan wawasan yang berharga terkait kinerja sistem dalam mengolah perintah dari aplikasi Android. Rata-rata delay sekitar 9,67 detik untuk perintah ON dan 10,99 detik untuk perintah OFF. Delay yang muncul dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, salah satunya adalah kualitas dan kecepatan jaringan internet. Adanya variasi delay dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya.

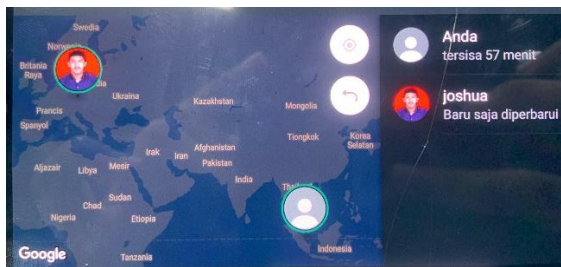
Diperlukan strategi untuk mengoptimalkan waktu respons sistem agar tetap efisien, terutama jika sistem digunakan dalam skenario yang memerlukan reaksi cepat. Berikut merupakan tabel hasil pengujiannya.

TABEL I
PENGUJIAN DELAY SOFTWARE

No	Pengujian	Hasil Pengujian (s)	
		ON	OFF
1	1	12.50	7.00
2	2	13.66	14.37
3	3	2.69	2.97
4	4	7.40	31.00
5	5	14.78	7.39
6	6	4.47	6.95
7	7	14.84	5.86
8	8	7.33	15.46
9	9	7.14	10.06
10	10	11.91	8.80
Rata-Rata Delay		9.67	10.99

D. Hasil Pengujian Jarak Penggunaan Aplikasi

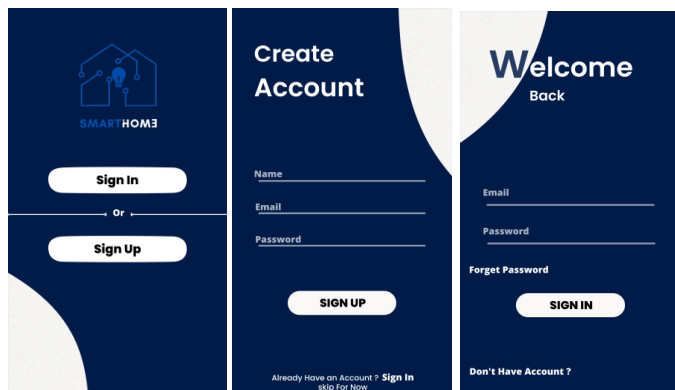
Dalam pengujian jarak penggunaan aplikasi dari Indonesia ke Hungary, hasil yang diperoleh memberikan gambaran tentang kinerja sistem dalam mengontrol perangkat menggunakan aplikasi Android pada jarak yang bervariasi antara kedua lokasi tersebut.



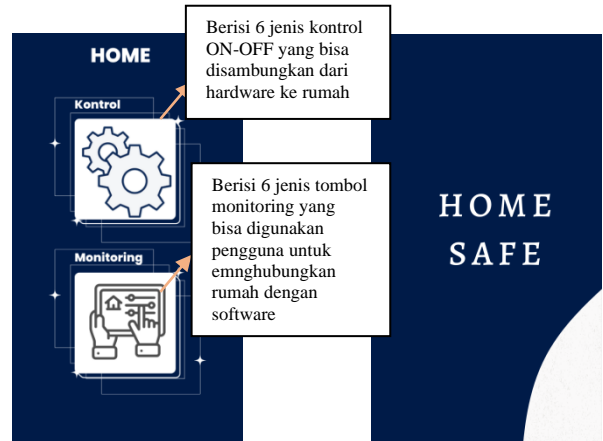
Gambar 7. Pengujian Jarak

E. Hasil Desain Antarmuka sistem

Hasil desain untuk tampilan *mobile* aplikasi yang akan di rancang menggunakan *kodular.io* sebagai *software* yang membantu *mendevloper* aplikasi pada *telepon pintar*. Perancangan di mulai dari *loading screen*, tampilan utama, menu kontrol dan *monitoring*, *user/ admin* login dan menu menyambungkan. Berikut tampilan yang telah di rancang.



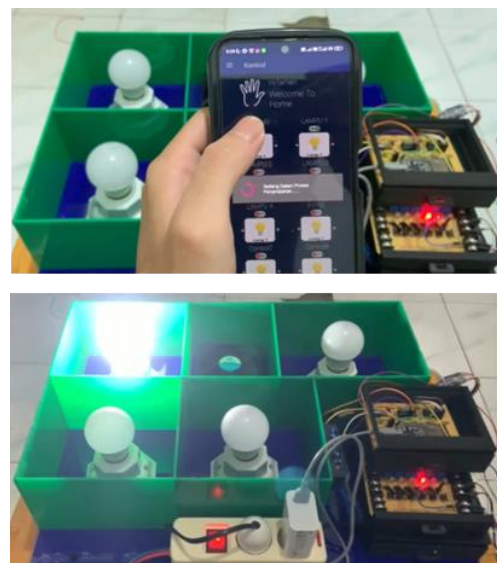
Gambar 8. Tampilan Awal



Gambar 9. Tampilan Menu Awal

F. Hasil Pengujian Perangkat

Berikut adalah hasil pengujian perangkat secara *wireless* menggunakan *software* yang telah dibuat sehingga menghasilkan kondisi lampu menyala.



Gambar 10. Pengujian Perangkat wireless

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran, pengujian, analisis, dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol otomatis dan monitoring rumah menggunakan ESP 32 berfungsi dengan baik. Hasil pengujian *output* modul menunjukkan bahwa semua *relay* pada sistem berfungsi dengan baik dalam kondisi hidup dan mati, sementara pengujian input dari mikrokontroler menegaskan bahwa sistem dapat menerima data dengan kecepatan dan kesesuaian yang memadai. Selain itu, aplikasi Android mampu mengendalikan dan memantau sistem dengan efektif, memberikan kontrol penuh kepada pengguna untuk mengatur perangkat rumah tangga. Meskipun demikian, terdapat variabilitas pada *delay* pengiriman data, dengan rata-rata *delay ON* sekitar 9.67 detik dan *delay OFF* sekitar 10.99 detik, yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kualitas dan kecepatan jaringan internet.

REFERENSI

- [1] S. Siswanto, T. Nurhadiyan, and M. Junaedi, "Prototype Rumah pintar Dengan Konsep Iot (Internet of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram," *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika*, 2020.
- [2] V. L. Kalyani and D. Sharma, "IoT Machine to Machine (M2M), Device to device internet of everything (IOE) and Human to Human (H2H): Future of Communication," *J. Manag. Eng. Inf. Technol. (JMEIT)*, vol. 2, 2015.
- [3] F. Masykur and F. Prasetyowati, "Aplikasi Rumah Pintar (Rumah pintar) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web," *Sitekin J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 14, no. 1, 2016.
- [4] M. Artiyasa, A. N. Rostini, Edwinanto, and A. P. Junfithrana, "Aplikasi Rumah pintar Node Mcu Iot Untuk Blynk," *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, 2020.
- [5] R. D. Sindhu, I. Sari, and D. P. Lestari, "Pembuatan Prototype Smart Home menggunakan nodemcu esp8266 v3 dan chat bot pada smartphone android," *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 26, no. 2, pp. 123–135, Aug. 2021, doi: 10.35760/IK.2021.V26I2.4157.
- [6] B. Yanto, B. Basorudin, S. Anwar, A. Lubis, and K. Karmi, "Smart Home Monitoring Pintu Rumah Dengan Identifikasi Wajah Menerapkan Camera ESP 32 Berbasis IoT," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 11, pp. 53–59, Jun. 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i1.1180.
- [7] M. H. Yanti and A. Armanto "Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Iot Menggunakan Android | Escaf." Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: <https://semnas.univbinainsan.ac.id/index.php/escaf/article/view/462>
- [8] S. Hidayatulloh and J. Aryanto, "Sistem Pengendali jemuran otomatis berbasis IOT dengan Logika Fuzzy untuk Pengkondisian Cuaca," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [9] Manesanulu and Amadeus Taek, "Perancangan Jemuran Otomatis Menggunakan Controller Arduino Uno Atmega 328p - Universitas Sangga Buana | Repository. 2023"
- [10] A. Haris Bachtiar, P. Perdana Surya, and R. P. Astutik, "Rancang Bangun Dual Keamanan Sistem Pintu Rumah Menggunakan Pengenalan Wajah Dan Sidik Jari Berbasis Iot (Internet Of Things)," *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, vol. 11, no. 1, pp. 102–107, Jan. 2022, doi: 10.30591/POLEKTRO.V11I1.3137.
- [11] R. R. Wijayanti, R. S. Septarini, S. M. Husain, and A. Abdurrazid, "Model Rumah Pintar Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Sebagai Pengendali Keamanan Dan Keselamatan Penghuni Rumah," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika : JANAPATI*, vol. 9, no. 2, pp. 146–157, Aug. 2020, doi: 10.23887/JANAPATI.V9I2.23531.