

Pengembangan Sistem Smart Home dengan Kontrol Suara Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU

Diky Chandra¹¹ Sistem Informasi, Universitas Audi Indonesia, Sumatera Utara, Indonesia
E-Mail : dikychan25@gmail.com¹

Article Info**Article history:**

Received Februari 12, 2025

Revised Februari 20, 2025

Accepted Februari 28, 2025

Keywords:

Smart Home
Kontrol Suara
Internet Of Things
Mikrokontroler
NoneMCU

Keywords:

Smart Home
Voice Control
Internet Of Things
Microcontroller
NoneMCU

ABSTRAK

Smart Home merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan rumah untuk memiliki sistem otomatis dengan kemampuan yang sangat maju. Teknologi ini menggabungkan sistem multimedia untuk mengawasi keamanan rumah serta mengendalikan berbagai perangkat rumah tangga yang terpasang pada jendela, pintu, penerangan, dan pengatur suhu, serta berbagai fungsi lainnya. Internet of Things (IoT) secara umum merujuk pada objek-objek di sekitar kita yang dapat saling berkomunikasi melalui jaringan internet. Konsep IoT bertujuan untuk memperluas manfaat berbagai benda yang terhubung secara terus-menerus melalui internet. Dalam penelitian ini, akan dilakukan penerapan smart home berbasis perintah suara dalam bentuk prototipe dan aplikasi sistem. Semua perangkat yang digunakan akan terhubung melalui jaringan internet. Komponen yang digunakan dalam desain smart home ini mencakup Nest Mini sebagai alat pengambil suara, mikrokontroler NodeMCU sebagai pusat kontrol sistem, serta lampu dan kipas sebagai perangkat smart home. Sistem ini akan berfungsi sesuai dengan perintah suara yang diberikan oleh pengguna, seperti menghidupkan atau mematikan perangkat. Perangkat yang terhubung ke internet akan merespon secara otomatis sesuai instruksi suara diterima.

ABSTRACT

Smart Home is a technology that allows homes to have an automated system with very advanced capabilities. This technology combines a multimedia system to monitor home security and control various household devices installed on windows, doors, lighting, and temperature controllers, as well as various other functions. The Internet of Things (IoT) generally refers to objects around us that can communicate with each other via the internet. The IoT concept aims to expand the benefits of various objects that are continuously connected via the internet. In this study, a voice-based smart home will be implemented in the form of a prototype and system application. All devices used will be connected via the internet network. The components used in this smart home design include Nest Mini as a voice picker, NodeMCU microcontroller as a system control center, and lights and fans as smart home devices. This system will function according to the voice commands given by the user, such as turning the device on or off. Devices connected to the internet will respond automatically according to the voice instructions received.

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat dalam teknologi informasi telah menyentuh berbagai sektor kehidupan, mulai dari bidang kesehatan, pendidikan, transportasi, hingga marketing, bahkan dalam kehidupan sehari-hari, di mana kita semakin sering menemukan teknologi canggih yang mempermudah aktivitas pengguna[1]. Teknologi informasi memiliki kemampuan untuk mengolah dan menyimpan data dalam jumlah yang sangat besar, sekaligus mengubahnya menjadi informasi yang bermanfaat. Selain itu, teknologi ini kini telah merambah ke dalam pengendalian perangkat elektronik di rumah, yang lebih dikenal dengan istilah Smart Home[2]. Konsep smart home ini sangat erat kaitannya dengan Internet of Things (IoT), sebuah teknologi yang menghubungkan berbagai perangkat melalui jaringan internet untuk menciptakan sistem otomatisasi rumah yang canggih dan efisien[3].

Di era digital saat ini, perkembangan teknologi komputer semakin pesat, mendorong integrasi antara perangkat-perangkat listrik dengan sistem komputer[4]. Hal ini tidak hanya mempermudah operasional perangkat listrik, tetapi juga memberikan kenyamanan lebih bagi pengguna dalam mengelola berbagai peralatan[5]. Salah satu inovasi yang tengah berkembang adalah sistem Smart Home, yang memanfaatkan teknologi multimedia untuk memonitor sistem keamanan rumah dan mengendalikan berbagai perangkat rumah tangga seperti lampu, kipas, hingga sistem pemanas ruangan[6]. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat-perangkat tersebut dengan cara yang lebih efisien dan terkoneksi dengan internet[7].

Internet of Things, yang secara umum merujuk pada perangkat-perangkat di sekitar kita yang saling terhubung dan dapat berkomunikasi melalui internet, berperan penting dalam memperluas manfaat teknologi ini[8]. IoT tidak hanya menghubungkan perangkat, tetapi juga meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup dengan koneksi yang terus-menerus. Meskipun teknologi smart home sudah ada sejak 1960-an, implementasinya di rumah-rumah biasa masih terhambat oleh biaya dan kompleksitas instalasi yang cukup tinggi[9]. Memasang sistem ini membutuhkan instalasi kabel yang rumit, yang membuatnya masih dianggap sebagai teknologi mewah[10].

Namun, seiring dengan perkembangan teknologi, smart home kini dapat diakses lebih mudah dan terjangkau[11]. Smart home memungkinkan berbagai perangkat di dalam rumah untuk saling terintegrasi dan dikendalikan secara otomatis melalui kontroler atau remote, baik menggunakan aplikasi berbasis web maupun perangkat mobile[12]. Teknologi ini tidak hanya membuat pengguna lebih mudah dalam mengelola perangkat elektronik rumah tangga seperti lampu, AC, atau TV, tetapi juga membantu mengurangi pemborosan energi, misalnya ketika pengguna lupa mematikan peralatan tersebut saat keluar rumah[13].

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi kontrol suara telah mengalami kemajuan yang signifikan, memungkinkan pengoperasian smart home melalui perintah suara[14]. Pengguna dapat mengontrol perangkat-perangkat tersebut dengan menggunakan Google Assistant, yang dapat diintegrasikan dengan layanan seperti IFTTT (If This Then That) untuk memberikan kontrol suara secara lebih interaktif[15]. Berdasarkan hal ini, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan smart home berbasis IoT yang dapat dikendalikan dengan perintah suara melalui Google Assistant, dengan perangkat yang terhubung ke internet melalui mikrokontroler NodeMCU[16]. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat elektronik rumah tangga, seperti lampu dan AC, melalui web atau aplikasi mobile

dengan lebih mudah dan efisien[17]. Lampu dan AC, yang seringkali terlupakan untuk dimatikan, dapat dikendalikan secara otomatis atau melalui perintah suara, sehingga memberikan kenyamanan dan mengurangi pemborosan energi[18].

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototyping, yang dimulai dengan tahap pengumpulan kebutuhan. Proses ini melibatkan kolaborasi antara pengembang dan pengguna sistem untuk mendefinisikan tujuan, fungsi, serta kebutuhan operasional yang diperlukan dalam sistem. Dalam pendekatan ini, kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem dikumpulkan dan dianalisis untuk merancang prototipe awal yang akan diuji dan diperbaiki sesuai dengan masukan dari pengguna.



Gambar 1. Metode Prototyping

Tahapan Metode Prototyping

1. Pengumpulan kebutuhan

Mengumpulkan kebutuhan melibatkan pertemuan antara pengembang dan pelanggan untuk menentukan keseluruhan tujuan dibuatnya perangkat lunak; mengidentifikasi kebutuhan berupa garis besar kebutuhan dasar dari sistem yang akan dibuat. Pengumpulan data dalam tahap ini dilakukan dengan sebuah penelitian kemudian pengamatan dilakukan dalam kehidupan sehari-hari dirumah dengan menganalisa masalah yang sering timbul akibat peralatan listrik dirumah.

2. Proses desain

Desain berfokus pada representasi dari aspek perangkat lunak dari sudut pengguna; ini mencakup input, proses dan format output. Desain cepat mengarah ke pembangunan prototipe, prototipe dievaluasi oleh pengguna dan bagian analis desain dan digunakan untuk menyesuaikan kebutuhan perangkat lunak yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan penuangan pikiran dan perancangan sistem dan alat untuk penerapan sistem Internet of Things Pada Prototype Smart Home Menggunakan Pola Suara Dengan Mikrokontroler Nodemcu. Menggunakan perangkat pemodelan sistem dengan unified modeling language (UML) yaitu Use Case Diagram dan Activity Diagram. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan desain dari bentuk fisik rangkaian smart home dan desain dari aplikasi web smart home.

3. Membangun Prototype

Prototype diatur untuk memenuhi kebutuhan pengguna, dan pada saat itu pula pengembang memahami secara lebih jelas dan detil apa yang perlu dilakukannya. Tahapan ini merupakan tahapan secara nyata yang diterapkan dalam sistem Internet of Things Pada Prototype Smart Home Menggunakan Pola Suara Dengan Mikrokontroler Nodemcu dengan menggunakan bahasa pemograman C++. Pada tahap ini dibangun rangkaian prototype smart home yang terdiri dari mikrokontroler Nodemcu, perangkat lampu, perangkat kipas, perangkat pompa, dan nest mini sebagai penangkap pola suara. Pada tahap ini juga dibuat sebuah aplikasi web smart home sebagai kendali jarak jauh.

4. Evaluasi dan Perbaikan

Setelah keempat langkah prototyping dijalankan, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan atau perancangan produk yang sesungguhnya. Tahap ini merupakan implementasi system yang sudah siap dioperasikan dan selanjutnya terjadi proses pendampingan dan pembelajaran terhadap system baru ataupun yang dikembangkan serta dapat puladengan membandingkannya dengan sistem lama, evaluasi tetap dibuat dalam hal teknis dan operasional sistem serta interaksinya pengguna sistem.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam proses pembuatan sistem ini, penulis mengadopsi beberapa metode penelitian dan teknik pengumpulan data yang relevan untuk memastikan bahwa tugas yang diinginkan dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai tujuan. Berikut adalah metode-metode penelitian yang diterapkan:

1. Pengamatan Langsung (Observasi)

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kegiatan sehari-hari di rumah untuk mengidentifikasi masalah yang sering terjadi pada peralatan rumah tangga serta perilaku penghuni dalam menggunakan perangkat tersebut. Pengamatan langsung memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai kondisi nyata di lapangan, termasuk pola penggunaan alat-alat elektronik dan interaksi penghuni dengan sistem yang ada. Observasi ini bertujuan untuk memahami tantangan yang dihadapi pengguna dalam pengoperasian perangkat rumah tangga sehari-hari.

2. Studi Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis juga melakukan studi pustaka, yaitu dengan mempelajari berbagai buku, jurnal, artikel, dan referensi-referensi lainnya yang relevan dengan topik yang dibahas. Melalui studi pustaka, penulis mengumpulkan teori-teori yang dapat mendukung pemahaman tentang masalah yang diteliti. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperoleh landasan teoritis yang kuat serta mengetahui perkembangan terbaru terkait teknologi yang digunakan dalam penelitian ini, khususnya yang berkaitan dengan penerapan smart home berbasis Internet of Things (IoT).

Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

No	Hardware	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1	Nodemcu	Mikrokontroler, memiliki 14 pin Input/Output	1	Sebagai pusat Pemroses input sinyal elektronik menjadi output sinyal elektronik
2	Relay	Tegangan 5V, memiliki 3 pin	1	Sebagai penyalur arus dari Nodemcu
3	Lampu	Tegangan 12V, memiliki 2 pin.	1	Sebagai perangkat <i>Smart Home</i>
4	Kipas	Tegangan 12V, memiliki 2 pin.	1	Sebagai perangkat <i>Smart Home</i>
5	Kabel Jumper		5 m	Sebagai media penghubung Nodemcu dengan rangkaian
6	Adaptor		1	Sebagai penghubung arus

Analisa Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk membangun perangkat ini adalah sebagai berikut:

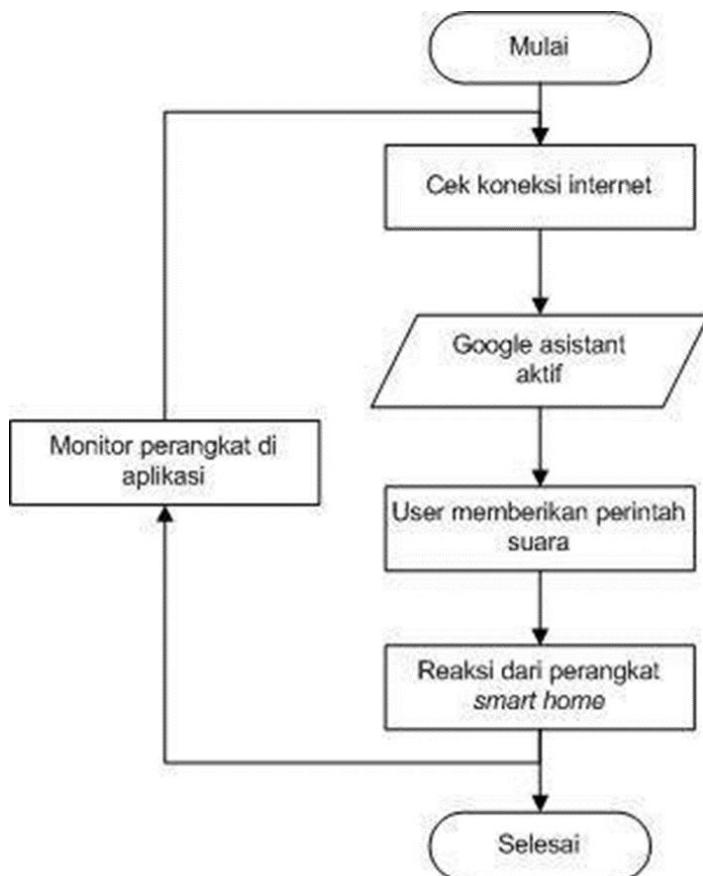
Tabel 2. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Software	Keterangan	Fungsi
1	Applikasi	<i>Arduino IDE 1.6.5</i>	Sebagai pembuatan koding untuk
2	Google asistan	<i>Google</i>	Sebagai penyimpanan voice recognition.
3	IO AdaFruit	<i>Website</i>	Sebagai antarmuka smarthome

Flowchart

Flowchart merupakan penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urut-urutan prosedur dari suatu program. Bagan alir (flowchart) adalah bagan (chart) yang menunjukkan alir (flow) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Dibawah ini merupakan gambar flowchart

Sistem Internet of Things Pada Prototype Smart Home Menggunakan Pola Suara Dengan Mikrokontroler Nodemcu.



Gambar 2. Flowchart Smart Home

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

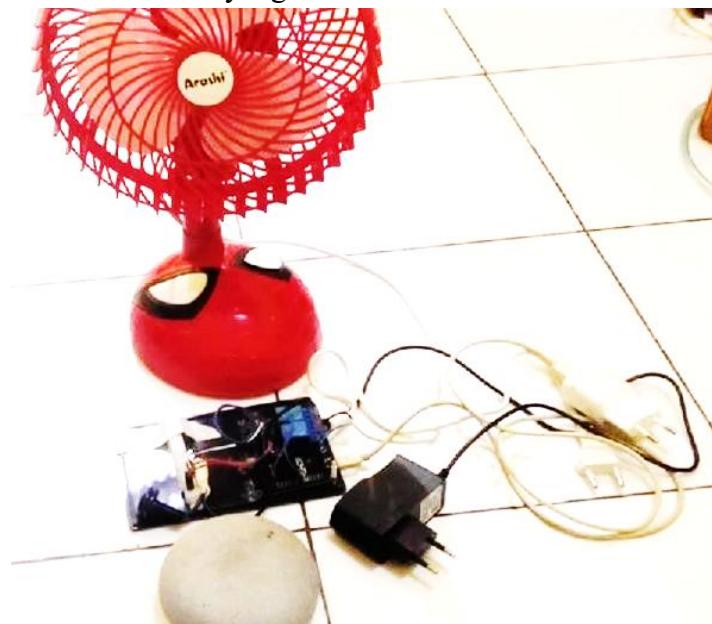
Hasil Implementasi

Proses implementasi sistem adalah langkah penting yang bertujuan untuk mempersiapkan sistem agar siap digunakan secara optimal. Pada fase ini, serangkaian aktivitas dilakukan secara terstruktur, dimulai dengan penerapan rencana implementasi yang telah disusun sebelumnya, diikuti dengan pelaksanaan kegiatan implementasi, dan ditutup dengan langkah tindak lanjut untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik setelah diterapkan.

Implementasi Alat

Prototipe smart home yang dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU dibangun dalam bentuk rangkaian elektronik yang mencakup mikrokontroler tersebut serta perangkat smart home seperti lampu dan kipas. Rangkaian tersebut saling terhubung menggunakan kabel jumper, dengan adaptor yang bertugas menghubungkan arus listrik. Selanjutnya, rangkaian ini akan terkoneksi dengan aplikasi sistem melalui jaringan internet untuk memastikan kontrol yang efisien dari perangkat-perangkat smart home tersebut.

Dengan cara ini, kalimat-kalimat tersebut tetap mempertahankan makna yang sama namun dengan penggunaan struktur bahasa yang berbeda.



Gambar 3. Prototype Smart Home

Implementasi Sistem

Berikut ini adalah tampilan aplikasi sistem sebagai media monitor dan kendali jarak jauh bagi perangkat smart home yang telah dirancang



Gambar 4. Kontrol Jarak Jauh Smart Home

Dalam aplikasi smart home ini, pengguna dapat melakukan pemantauan terhadap berbagai perangkat yang terhubung. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memeriksa status setiap perangkat, apakah dalam kondisi aktif (ON) atau tidak aktif (OFF). Selain itu, aplikasi ini juga menyediakan fitur kontrol langsung yang memungkinkan pengguna untuk mengatur perangkat smart home sesuai kebutuhan mereka, memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam pengoperasiannya.

Pengujian Prototype

Selama tahap implementasi alat dan sistem, dilakukan serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa fungsi dan tujuan penelitian dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini menggunakan metode Black Box Testing, yang berfokus pada evaluasi terhadap fungsi perangkat, tampilan antarmuka, serta konsumsi daya dari alat dan sistem. Dengan pendekatan ini, pengujian dilakukan tanpa melihat struktur internal sistem, melainkan lebih

pada bagaimana alat dan sistem beroperasi dalam skenario nyata sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

1. Pengujian terhadap perangkat lampu

Setelah dilakukan pengujian terhadap perangkat lampu pada smarthome maka hasil yang didapatkan disajikan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel 3. Pengujian terhadap perangkat lampu

Perintah suara	Sensor suara	Hasil	Ket
1. Nyalakan Lampu	Aktif	Perangkat bereaksi	Perintah suara dapat diberikan melalui smartphone ataupun sensor suara
2. Matikan Lampu	Aktif	Perangkat Bereaksi	Perintah suara dapat diberikan melalui smartphone ataupun sensor suara

Pengujian Terhadap Perangkat kipas

Setelah dilakukan pengujian terhadap pengrangkat kipas maka hasil yang didapatkan disajikan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 4. Pengujian Terhadap Perangkat Kipas

Perintah suara	Sensor Suara	Hasil	Ket
1. Nyalakan Kipas	Aktif	Perangkat bereaksi	Perintah suara dapat diberikan melalui smartphone ataupun sensor suara
2. Matikan Kipas	Aktif	Perangkat beraksi	Perintah suara dapat diberikan melalui smartphone ataupun sensor suara

Pengujian Sensor Suara

Pengujian sensor suara dengan menggunakan objek suara manusia dengan cara memberikan perintah terhadap perangkat smarthome

Tabel 5. Pengujian Sensor Suara

Perintah suara	Reaksi perangkat	Visual pada aplikasi smarthome	Jumlah suara dikenali
Jarak dekat	Perangkat bereaksi	Status berubah	<= 6 orang
Jarak jauh	Perangkat bereaksi	Status berubah	<= 6 orang

Setelah dilakukan pengujian terhadap kinerja sensor suara, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Ketika pengguna berada dalam jarak dekat dengan perangkat smart home, perintah suara yang diberikan dapat terdeteksi dengan baik. Perangkat smart home akan merespons perintah tersebut, dan status yang ditampilkan pada aplikasi akan diperbarui sesuai dengan reaksi perangkat. Sistem ini mampu mengenali suara dari maksimal enam orang dalam jarak yang relatif dekat.
2. Ketika pengguna berada pada jarak yang lebih jauh dari perangkat smart home, perintah suara tetap dapat terdeteksi dengan baik, dan perangkat akan memberikan reaksi sesuai dengan perintah yang diterima. Status pada aplikasi akan diperbarui sesuai dengan reaksi yang terjadi pada perangkat. Namun, sistem ini masih mampu mengenali suara dengan akurat jika perintah diberikan oleh maksimal enam orang, meskipun pada jarak yang lebih jauh.

4. KESIMPULAN

Adapun yang menjadi kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu : Prototipe IoT Smart Home yang mengandalkan perintah suara ini dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik dan peralatan rumah tangga, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan sumber daya di dalam rumah. Dengan menggunakan IoT Smart Home berbasis perintah suara, sistem ini dapat meningkatkan tingkat keamanan rumah saat pemiliknya tidak berada di rumah. Kendali perangkat secara jarak jauh mengurangi potensi risiko kecelakaan dan memberikan rasa aman bagi penghuni rumah. Prototipe IoT Smart Home yang dilengkapi dengan fitur perintah suara ini berkontribusi pada peningkatan kenyamanan hidup sehari-hari, di mana berbagai peralatan rumah tangga dapat dioperasikan secara otomatis hanya dengan memberikan perintah suara, memudahkan pengguna dalam menjalani rutinitas mereka.

REFERENSI

- [1] M. Alfiahmzah, Najmuddin, and Y. Ansori, “RANCANG BANGUN SMART HOME DENGAN GOOGLE ASSISTANT BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPING DI PERUMAHAN CIUJUNG INDAH,” *Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi Scienicia*, vol. 2, no. 12, Sep. 2024.
- [2] M. Suryanto, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “RANCANG BANGUN SISTEM SMARTHOME BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN NODE MCU DAN GOOGLE ASSISTANT DI SMARTPHONE ANDROID,” Mar. 2021.
- [3] D. C. P. Sinaga, R. F. Siahaan, G. J. Tampubolon, and I. Ndruru, “Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Arduino Sebagai Solusi Efisien Untuk Penghematan Energi,” *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. 23, no. 2, pp. 394–401, Aug. 2024, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/index>
- [4] A. Luthfi, A. Faisol, and F. X. Ariwibisono, “SMART HOME MENGGUNAKAN PRINTAH SUARA BERBASIS ANDROID,” 2022.
- [5] M. Abu, J. Plaza, H. Maghfiro, and R. Ningtias, “PENERAPAN INTERNET OF THINGS PADA PROTOTYPE SMART HOME MENGGUNAKAN POLA SUARA DENGAN MIKROKONTROLER NODEMCU,” Dec. 2023.
- [6] R. Aji Saputra, “Implementasi Internet Of Things Pada Smart Home,” 2023.

- [7] Lalu Delsi Samsumar, Zaenudin Zaenudin, Ardiyallah Akbar, Emi Suryadi, and Beni Ary Hidayatullah, "Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Pintar Berbasis Internet Of Things Untuk Peningkatan Efisiensi Energi," *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 33–50, Aug. 2023, doi: 10.55606/jutiti.v3i2.3541.
- [8] A. M. Asiz, A. S, and M. Musyrifah, "PENERAPAN SISTEM PENGONTROL ALAT ELEKTRONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA PROGRAM STUDI INFORMATIKA UNIVERSITAS SULAWESI BARAT," *Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 151–159, Oct. 2022, doi: 10.35508/jicon.v10i2.8385.
- [9] A. Devitra and R. Purbaningtyias, "PROTOTYPE SMART HOME SYSTEM MENGGUNAKAN VOICE CONTROL PADA PERANGKAT IOT," 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/index>
- [10] D. Sutikno and D. S. Bahri, "PROTOTYPE SMARTHOME DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER BERBASIS ANDROID," *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications*, pp. 116–124, 2022, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JOAIIA/index116>
- [11] D. C. P. Sinaga, E. A. P. Marpaung, P. S. Hasugian, D. Novia Amallia, and C. Setiawan, "Perancangan Smartgarden Berbasis Internet Of Things Untuk Monitoring dan Kontrol Nutrisi Tanaman," *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. 24, no. 2, pp. 9–19, Feb. 2025, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/index>
- [12] M. Khumaidi Nursyarif and M. Taufiq Sumadi, "JIP (Jurnal Informatika Polinema) SISTEM KEAMANAN BERBASIS SIDIK JARI PADA PRODI TI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, vol. 11, no. 1, pp. 19–29, Nov. 2024.
- [13] D. C. P. Sinaga, G. J. Tampubolon, and I. Ndruru, "IMPLEMENTATION OF A SMART HOME BASED ON INTERNET OF THINGS USING CISCO PACKET TRACER," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 6, no. 1, pp. 407–418, Jan. 2024, doi: 10.47709/cnahpc.v6i1.3518.
- [14] A. Ardiansah, M. Nuraeni, Ridwang, and Adriani, "Rancang Bangun Akses Kunci Pintu Otomatis menggunakan Fingerprint Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Teknik Elektro UNISMUH*, vol. 16, no. 2, pp. 31–39, Aug. 2024.
- [15] F. Zaenaldi, A. Subki, A. Akbar, and L. D. Samsumar, "SISTEM KEAMANAN PINTU RUMAH MENGGUNAKAN SIDIK JARI DAN KEYPAD BERBASIS INTERNET OF THINGS," Oct. 2024.
- [16] Zeluyvenca Avista and Oldy Fahlovi, "Rancang Bangun Smart Door Access Berbasis Fingerprint untuk Keamanan Ruang Laboratorium," *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 01–13, Jan. 2024, doi: 10.61132/venus.v2i1.73.
- [17] D. S. Pamenang, S. Amelia, P. Gemini, M. Hanie, and I. A. Afrida, "Perancangan Sistem Smart Home Terintegrasi Berbasis IoT dengan Kontrol Suara," 2025.
- [18] L. Arda, S. Komputer, and U. Handayani Makassar, "Sistem Pengendali Alat Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Voice Recognition," 2024.