

Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) Dalam Mengendalikan dan Monitoring Keamanan Rumah

Supiyandi^{1,*}, Chairul Rizal², Muhammad Iqbal², Muhammad Noor Hasan Siregar³, Muhammad Eka⁴

¹Sains dan Teknologi, Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan

Jl. Gatot Subroto No.km, Simpang Tj., Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

²Sains dan Teknologi, Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan

Jl. Gatot Subroto No.km, Simpang Tj., Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

³Teknik, Ilmu Komputer, Universitas Graha Nusantara, Padangsidempuan

Jl. Sutan Soripada Mulia No.17, Wek II, Kec. Padangsidempuan Utara, Kota Padang Sidempuan, Sumatera Utara, Indonesia

⁴Teknik dan Ilmu Komputer, Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Dharmawangsa, Medan

Jl. Kol. Yos Sudarso No.224, Glugur Kota, Kec. Medan Barat, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: ^{1,*}supiyandi@dosen.pancabudi.ac.id, ²chairulrizal@dosen.pancabudi.ac.id, ³muhammadiqbal@dosen.pancabudi.ac.id,

⁴noor.siregar@gmail.com, ⁵meckawijaya@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: supiyandi@dosen.pancabudi.ac.id

Submitted: 10/07/2023; Accepted: 30/07/2023; Published: 31/07/2023

Abstrak—Smart Home atau rumah pintar adalah sistem yang dibangun bantuan komputer untuk mengintegrasikan dan mengendalikan perangkat rumah secara otomatis dan efisien. Perkembangan teknologi “Smart Home” merupakan dampak perkembangan kemajuan teknologi yang bertujuan membantu manusia mengelola aktifitas sehari-hari dalam mengendalikan peralatan elektronik serta memantau kondisi rumah. Sistem otomasi rumah ini dikembangkan dengan tujuan untuk mendukung program penghematan listrik dan juga air. Teknologi smart home yang dikembangkan, baik pada sistem otomasi rumah maupun keamanan akan dikontrol secara terpusat oleh mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pengendalian perangkat elektronik di beberapa titik lokasi secara otomatis dilakukan dengan mengirimkan sms dari handphone ke modul pengendali. Sistem perangkat ini juga akan menghubungkan modul pengendali melalui jaringan internet sehingga terbangun fungsi Internet of Things (IOT). Smart Home berbasis Arduino memfasilitasi sistem keamanan rumah dengan memasang sensor Infrared untuk mendeteksi adanya objek yang bergerak, Sensor MQ-2 untuk mendeteksi kebocoran gas, Sensor DHT11 untuk mendeteksi temperature dan kelembaban, Sensor Ultrasonic untuk mengukur ketinggian air pada penampung air.

Kata Kunci: Smart Home; IoT (Internet of Things); Node MCU ESP8266; Device Automation.

Abstract—Smart Home or smart home is a system built with the help of a computer to integrate and control home devices automatically and efficiently. The development of “Smart Home” technology is the impact of the development of technological advances that aim to help people manage their daily activities in controlling electronic equipment and monitoring the condition of the house. This home automation system was developed with the aim of supporting electricity and water saving programs. Smart home technology developed, both in home automation systems and security will be controlled centrally by the microcontroller. This study aims to build an electronic device control system at several location points automatically by sending SMS from the cellphone to the control module. This device system will also connect the control module via the internet network so that the Internet of Things (IOT) function is built. Arduino-based Smart Home facilitates home security systems by installing Infrared sensors to detect moving objects, MQ-2 Sensors to detect gas leaks, DHT11 Sensors to detect temperature and humidity, Ultrasonic Sensors to measure the water level in water reservoirs.

Keywords: Smart Home; IoT (Internet of Things); Node MCU ESP8266; Device Automation

1. PENDAHULUAN

Smart Home atau rumah pintar adalah sistem yang dibangun bantuan komputer untuk mengintegrasikan dan mengendalikan perangkat rumah secara otomatis dan efisien[1]. Otomatisasi sistem yang dibahas dalam penelitian ini adalah sistem yang berhubungan dengan aktifitas pengendalian dan pemantauan rumah dalam suatu teknologi Smart Home (Rumah Cerdas). Pada penelitian “Sistem Pengendalian Lampu berbasis Web dan Mobile” dilakukan perancangan sistem yang berbasis Internet of Things[2]. Penelitian dilakukan untuk merancang prototype dengan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Python dan PHP yang memiliki 2 fitur kendali. Pertama kendali satu lampu untuk menyalakan satu lampu dan kendali dua untuk menyalakan lampu secara bersamaan. Terdapat penelitian juga yang memadukan konsep teknologi smart home untuk memantau kondisi rumah, yakni dalam penelitian “Perancangan Sistem Keamanan dan Kontrol Smart Home Berbasis Internet of Things”[3]. Smart home yang didisain untuk menjaga keamanan dan kenyamanan rumah dilakukan dengan mengendalikan secara remote menggunakan mikrokontroler Arduino uno dan Node MCU[4]. Akses dilakukan melalui aplikasi Android dan raspberry pi webserver[5]. Sistem bekerja dengan mengirimkan notifikasi jika terdapat kondisi yang tidak diharapkan pada rumah[6]. Sistem ini dilengkapi dengan kamera yang dihubungkan dengan webserver untuk menampilkan informasi berupa gambar kondisi rumah. Pada penelitian “Smart Home berbasis IoT” dilakukan perancangan sistem smart home yang mendukung multiple platform[7]. Perangkat-perangkat smartphone, komputer/laptop dengan menggunakan modul ESP 6266 yang dimanfaatkan sebagai webserver[8]. Perangkat yang mendukung bekerjanya sistem antara lain usb wireless, relay, lampu rumah, smart phone dan komputer/laptop[9].

Smart Home adalah teknologi yang menjadikan rumah memiliki sistem otomatisasi dengan performa yang sangat canggih. Sistem ini memanfaatkan teknologi multimedia untuk memantau sistem keamanan rumah yang

terpasang pada, jendela maupun pintu, mengaktifkan beberapa peralatan penerangan dan memantau suhu serta banyak fungsi lainnya. Smart Home sebagai Rumah pintar menjadi “cerdas” karena memiliki kemampuan yang bisa memantau berbagai peralatan dari jarak jauh yang membantu manusia mengendalikan berbagai aspek kehidupan sehari-hari[10]. Internet of Things (IoT) adalah struktur di mana obyek[11], orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer[12]. Smart Home adalah aplikasi gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan keamanan[13], efisiensi dan kenyamanan penghuninya. Sistem smart home biasanya terdiri dari perangkat monitoring, perangkat kontrol dan otomatis ada beberapa perangkat yang dapat di akses menggunakan komputer[14]. Smart Home[15] merupakan sebuah aplikasi yang dirancang dengan berbantuan komputer yang akan memberikan kenyamanan, keamanan dan penghematan energi yang berlangsung secara otomatis[16], sesuai dengan kendali pengguna dan terprogram melalui komputer pada gedung atau tempat tinggal kita.

Internet of Things (IoT) adalah istilah yang baru-baru ini banyak ditemukan tetapi hanya sedikit yang mengerti arti istilah ini. Internet of Things secara umum dapat diartikan sebagai benda di sekitar kita yang dapat berkomunikasi satu sama lain melalui internet. Internet of Things memiliki konsep memperluas manfaat yang terhubung dalam koneksi internet terus menerus. Disisi lain, jutaan orang didunia menggunakan platform Arduino untuk membuat project perangkat kerasnya. Sebab arduino sangat mudah digunakan[17], berbagai kalangan meski tanpa latar belakang kemampuan teknologi, namun tetap mampu membangun project perangkat keras yang menakjubkan. Internet of Things (IoT) mengacu pada koneksi berbagai perangkat yang menyerupai komputasi tertanam yang dapat terdeteksi seperti sensor pada mobil[18], implan pemantauan jantung, transponder biochip pada hewan ternak[19]. Ribuan perangkat berinteraksi dengan yang lain melalui komunikasi nirkabel / kabel tanpa campur tangan manusia[20]. Dalam penelitian lain, Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai teknologi baru dengan bantuan perangkat yang dapat berkomunikasi satu sama lain menggunakan sensor[21]. Beberapa penelitian yang terdahulu belum memadukan antara pengendalian otomatis terhadap beberapa perangkat elektronik[22], pemantauan gerakan yang tidak dikehendaki untuk menjaga keamanan dan pemantauan terhadap beberapa informasi kondisi rumah tentang suhu, kelembaban dan kondisi air dalam penampung air. Otomatisasi sistem yang akan dirancang dalam penelitian ini adalah sistem pemasangan beberapa perangkat elektronik dan melakukan pengendalian secara otomatis. baik untuk menyalakan maupun untuk mematikan. Perangkat elektronik dalam hal ini lampu-lampu tersebut dapat kita hidupkan secara otomatis dengan timer (pewaktu) atau menggunakan sensor gerak (lampu tersebut akan menyala sendiri bila ada manusia di dekatnya atau mati sendiri bila tidak ada orang lagi) atau kita bisa menghidupkan dari jarak jauh dengan menggunakan kontrol jarak jauh (remote), hand phone atau bahkan pengendalian melalui jaringan internet. Hal ini juga dapat berlaku untuk semua peralatan elektronik di rumah. Walaupun sudah menggunakan otomatisasi sistem, peralatan tetap dapat di aktifkan secara manual. Kelengkapan smart home yang dirancang adalah dengan menambahkan beberapa sensor untuk memantau adanya gerakan, sensor untuk mendeteksi kebocoran gas, sensor untuk memantau suhu, kelembaban dan ketinggian air dalam penampung air. Pengendalian perangkat elektronik maupun penyampaian informasi kepada pemilik rumah dilakukan menggunakan media SMS maupun jaringan internet.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan pendekatan pemecahan masalah untuk Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT), penting untuk melibatkan penghuni rumah dan mempertimbangkan faktor keamanan. Penggunaan teknologi IoT yang cerdas dan efektif dapat memberikan kenyamanan dan keamanan yang lebih baik di rumah, dan dapat mengoptimalkan pengalaman hidup sehari-hari.



Gambar 1. Kerangka Tahapan Penelitian

Pendekatan pemecahan masalah untuk Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah: Identifikasi masalah yang ingin dipecahkan, seperti keamanan rumah, penghematan energi, kenyamanan, atau kemudahan penggunaan. Kemudian, tentukan tujuan spesifik yang ingin dicapai.
2. Analisis kebutuhan: Analisis kebutuhan penghuni rumah dan rumah itu sendiri. Hal ini meliputi ukuran rumah, jumlah perangkat yang diperlukan, dan ketersediaan jaringan internet.
3. Pemilihan perangkat: Pilih perangkat IoT yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan. Pastikan perangkat memiliki fitur keamanan yang cukup untuk mencegah akses yang tidak sah ke jaringan rumah.
4. Integrasi perangkat: Integrasi perangkat dengan jaringan rumah dan satu sama lain. Perangkat IoT harus diatur dan dihubungkan dengan jaringan internet yang aman, dan konfigurasi perangkat harus disesuaikan dengan preferensi penghuni rumah.
5. Pengujian dan evaluasi: Setelah semua perangkat terhubung, lakukan pengujian untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik. Setelah itu, evaluasi penggunaan untuk menentukan apakah kebutuhan dan tujuan telah terpenuhi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Modul Perangkat Keras

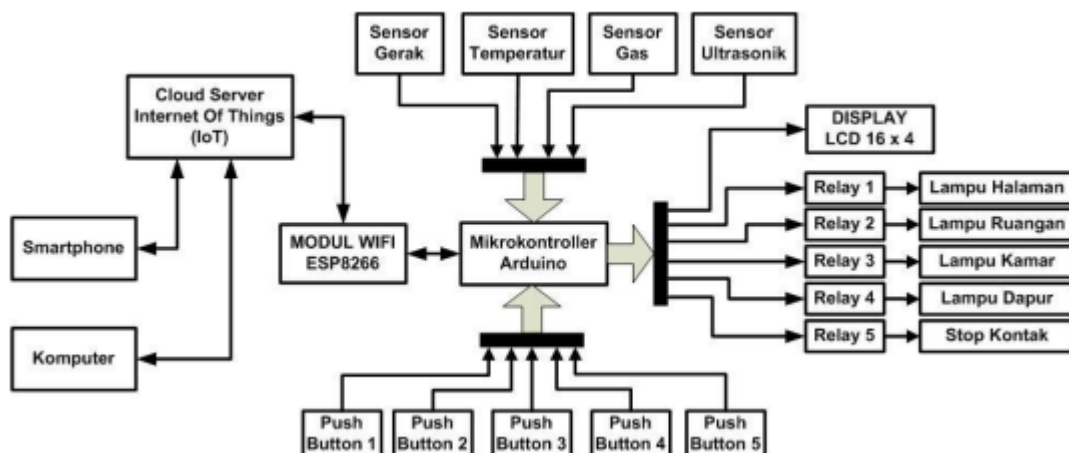
Perancangan perangkat keras yang dilakukan adalah membuat suatu perancangan modul yang dibangun, dengan spesifikasi perangkat keras seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perangkat Keras

Perangkat	Keterangan
Sumber daya	220 v AC
Power supply	Output 5v VDC
Controller	Switch Push Button
	Modul GSM SIM800L
	Modul WIFI ESP8266
Sensor	Arduino Mega 2560
	Passive infra red (PIR)/Gerak
Display	Temperatur dan kelembapan
	Gas LPG
	Ultrasonic
Server IoT	LCD 16 x 2
Sound	Website
	Buzzer

Dalam suatu perancangan dibutuhkan blok diagram sistem yang akan dibuat, hal ini dimaksudkan agar suatu perancangan memiliki tahap-tahap yang sistematis. Gambar 2 menunjukkan blok diagram sistem, yang terdiri dari:

1. Mikrokontroler Arduino sebagai pengendali dan pemroses sistem
2. Sensor yang digunakan sebagai input adalah sensor Passive Infra Red (PIR) untuk mendeteksi adanya objek yang bergerak, Sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya kebocoran gas, Sensor DHT11 atau DHT22 untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban dan Sensor Ultrasonic untuk mengukur ketinggian air didalam penampung air.



Gambar 2. Blok Diagram

Dari Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa Mikrokontroler Arduino Mega 2580 digunakan sebagai pusat kendali, dimana mikrokontroler menerima input-an dan memberikan output. Input yang dilakukan secara manual dan input yang berasal dari sensor. Input manual didapatkan dari push button dan input yang dikirim dari Handphone, sedangkan input sensor diperoleh dari sensor Gerak/PIR, Sensor Temperatur & Kelembaban, Sensor Gas, dan Sensor Ultrasonic. Selanjutnya Mikrokontroler mengeluarkan output ke relay untuk mengendalikan perangkat elektronik dan kondisi perangkat ditampilkan pada layar LCD.

3.2. Perancangan Software

Untuk memproses data input dan data output pada mikrokontroler Arduino Mega 2560 maka perlu dibuatkan sebuah program, agar semua sistem dapat berfungsi dengan baik. Pada tahap ini dilakukan pemilihan Software aplikasi pemrograman web, pemilihan software database, pembuatan coding/pemrograman agar modul memiliki kemampuan untuk:

1. Mengendalikan peralatan elektronik untuk kondisi ON atau OFF dari jarak jauh.
2. Mengirim pesan melalui media SMS sebagai alat kontrol dan notifikasi kepada pemilik rumah.
3. Mengontrol dan memantau kondisi peralatan elektronik melalui jaringan internet

3.3. Network Configuration

Pada pengaturan jaringan, tidak ada konfigurasi spesial yang harus dilakukan. Penggunaan aplikasi dapat digunakan pada jaringan Internet. Percobaan pada penelitian ini dilakukan pada jaringan internet dari ISP provider. Untuk hardware mikrokontroler dikoneksikan menggunakan LAN. Access point dikonfigurasi sebagai DHCP server, sehingga client mendapatkan IP address secara dinamis dan terhubung pada internet.

3.4. Implementasi

Dibawah ini merupakan tampilan awal ketika program dijalankan.



Gambar 3. Tampilan Awal

Tahap percobaan pertama menjalankan aplikasi smart home dengan mode touch control. Pada percobaan aplikasi smart home mode touch control ketika salah satu tombol ditekan maka tombol akan berubah warna menjadi kuning yang menandakan lampu menyala.



Gambar 4. Tampilan touch control

Tahap selanjutnya menjalankan aplikasi smart home dengan mode voice control. Pada percobaan mode touch control, pengujian dilakukan dengan menggunakan suara yang berupa kalimat-kalimat yang telah di tentukan sebelumnya.



Gambar 5. Tampilan Voice Control

Tahap selanjutnya menjalankan aplikasi smart home dengan fungsi monitoring satu. Pada percobaan aplikasi smart home monitoring satu, aplikasi dapat membaca output dari sistem yang berupa monitoring pintu dan identifikasi kebakaran.



Gambar 6. Tampilan Monitoring Api dan Pintu

Tahap selanjutnya menjalankan aplikasi smart home dengan fungsi monitoring dua. Pada percobaan aplikasi smart home fungsi monitoring dua, aplikasi dapat membaca output dari sistem yang berupa monitoring intensitas gas dan temperature suhu.



Gambar 7. Tampilan Monitoring Gas dan Suhu



4. KESIMPULAN

Perangkat Pemodelan Smart Home Berbasis Arduino dan Internet Of Things (IoT) memiliki Dashboard dan Database yang tersimpan pada Virtual Private Server (VPS), untuk menampilkan Dashboard dan Database cukup dengan mengetikkan IP Address yang disediakan oleh VPS pada browser (Mozilla Firefox, Google Chrome, dll) sehingga alat tersebut dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui jaringan internet. Hasil penelitian diperoleh error rata-rata Sensor DHT11 sebesar 1,83 oC, pada batas nilai area berbahaya sensor gas (LPG/asap) yang diatur diatas 200 ppm, mampu membunyikan alarm, sedangkan Sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan sampai dengan jarak 5 meter dan kemampuan Sensor ultrasonik mampu mendeteksi jarak 4 meter.

REFERENCES

- [1] I. A. Akhinov and M. R. A. Cahyono, "Pengembangan Smart Home System Berbasis Kecerdasan Buatan untuk Memanajemen Konsumsi Energi Rumah Tangga dengan Pendekatan Finansial," *J. Sci. Appl. Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [2] R. Muzawi, Y. Efendi, and W. Agustin, "Sistem Pengendalian Lampu Berbasis Web dan Mobile," *Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 29–35, 2018.
- [3] E. S. Rahayu and R. A. M. Nurdin, "Perancangan Smart Home Untuk Pengendalian Peralatan Elektronik Dan Pemantauan Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 136–148, 2019.
- [4] P. Dedi, "Rancang Bangun Smarthome Pengamanan Kelistrikan Berbasis Android." UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT, 2022.
- [5] N. Fahmi and S. Natalia, "Sistem Pemantauan Kualitas Air Budidaya Ikan Lele Menggunakan Teknologi IoT," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1243–1248, 2020.
- [6] R. Genaldo, T. Septyawan, A. Surahman, and P. Prasetyawan, "Sistem Keamanan Pada Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway," *J. Tek. Dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 46–52, 2020.
- [7] N. Z. Pratama, T. Rismawan, and S. Suhardi, "Penerapan Metode Regresi Linear Pada Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 5, pp. 1414–1422, 2022.
- [8] A. D. Saputro, "Rancang bangun robot pendeteksi kadar gas sulfur dioksida (so₂) dan gas karbon monoksida (co) untuk eksplorasi kawah ijo objek wisata candi gedong songo berbasis internet of things," Univ. Islam Negeri Walisongo Semarang, 2020.
- [9] I. Parinduri, "Pembelajaran Aplikasi Iot Di Android Dengan Software Blynk (Kontrol Led, Relay, dan Suhu)," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)*, 2019, vol. 2, no. 1.
- [10] A. M. Ibrahim and D. Setiyadi, "Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu Esp8266," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 27–34, 2021.
- [11] A. Y. Rangan, A. Yusnita, and M. Awaludin, "Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ," *J. E-Komtek*, vol. 4, no. 2, pp. 168–183, 2020.
- [12] M. R. Fahlevi and H. Gunawan, "Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things," *It (Informatic Tech. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 23–29, 2021.
- [13] N. Saputra, "Sistem Dashboard Smart Energi Pada Kosan Dengan Menerapkan Iot Berbasis Android," *J. PUSDANSI*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [14] D. Antoni, M. I. Herdiansyah, M. Akbar, and A. Sumitro, "Pengembangan Infrastruktur Jaringan Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik di Kota Palembang," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 4, pp. 1652–1659, 2021.
- [15] C. Ciksadan, S. Suroso, and Y. Ramadhona, "Sistem Pendeteksi Kebocoran LPG Untuk Smarthome Berbasis IoT dengan Metode Fuzzy," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 4, no. 2, pp. 479–485, 2020.
- [16] C. Rizal, R. H. Nasution, M. Eka, S. Supiyandi, and A. Y. Nasution, "Otomatisasi Kran Dan Tangki Air Pada Tempat Wudhu Berbasis Mikrokontroler," in *Prosiding Seminar Nasional Sosial, Humaniora, dan Teknologi*, 2022, pp. 100–105.
- [17] S. Samsugi, A. I. Yusuf, and F. Trisnawati, "Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote," *J. Ilm. Mhs. Kendali Dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [18] W. Najib and S. Sulisty, "Tinjauan Ancaman dan Solusi Keamanan pada Teknologi Internet of Things," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 4, pp. 375–384, 2020.
- [19] M. Avicena, "Sistem Kontrol Robot Pemadam Kebakaran Nirawak Dengan Pengatur Sembur Berlogika Fuzzy." Universitas Andalas, 2022.
- [20] F. Rahman and S. Sulistiyanto, "Prototipe Palang Pintu Parkir Otomatis dan Informasi Parkir Kendaraan Roda Empat di Pondok Pesantren Nurul Jadid dengan Sensor Infra Red Berbasis Mikrokontroler," *J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [21] F. Nahdi and H. Dhika, "Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang," *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [22] A. N. Trisetiyanto, "Rancang Bangun Alat Penyemprot Otomatis untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona," *J. Informatics Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–51, 2020.