

# Rancang Bangun Sistem Kendali Perangkat Smart Home Berbasis Android

Nur Yanti<sup>1\*</sup>, Fathur Zaini Rachman<sup>2</sup>, Dwi Lesmidayarti<sup>3</sup>,  
Mikail Eko Prasetyo<sup>4</sup>, Hilmansyah<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan

<sup>1</sup>nur.yanti@poltekba.ac.id

**Abstract** - *Electronic devices in the home are still generally controlled conventionally via manual switches. Smart home systems for monitoring electronic devices still use wired systems and are desktop-based, so there is a need to develop a wireless smart home system that can be controlled remotely. The smart home technology being designed aims to control and monitor electronic devices in the home, reduce complex wiring, improve energy efficiency, and enhance home security when the house is empty. Using an experimental method, a fishbone diagram is used to design the smart home, with stages for hardware, software, and I/O device development. The resulting smart home system can control lights, fans, and buzzers, and remotely monitor room temperature, humidity, and door conditions using an Android app with a Blynk interface.*

**Keywords:** *android, control system, smart home*

**Abstrak** - Perangkat elektronik di rumah umumnya dikendalikan secara konvensional melalui saklar manual. Sistem smart home untuk mengendalikan dan memonitoring perangkat elektronik masih menggunakan sistem kabel dan berbasis desktop, sehingga diperlukan pengembangan sistem smart home nirkabel yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Teknologi smart home yang dirancang bertujuan untuk mengendalikan dan memantau perangkat elektronik yang berada di rumah, mengurangi sistem kabel yang rumit, meningkatkan efisiensi energi, dan keamanan rumah saat berada dalam kondisi kosong. Dengan menggunakan metode eksperimental, diagram fishbone digunakan untuk merancang smart home, dengan tahap-tahap pengembangan perangkat keras, perangkat lunak, dan perangkat I/O. Sistem smart home yang dihasilkan dapat mengendalikan lampu, kipas, dan buzzer, serta memantau secara jarak jauh suhu ruangan, kelembaban, dan kondisi pintu rumah menggunakan aplikasi Android dengan antarmuka Blynk.

**Kata kunci:** *android, sistem kendali, smart home*

## I. PENDAHULUAN

Kendali perangkat elektronik yang berada dirumah tinggal saat ini masih berbasis konvensional yaitu pengaktifan secara manual, dengan sistem saklar tekan yang secara langsung dilakukan oleh penghuni rumah. Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi membantu memudahkan penghuni rumah untuk mengaktifkan perangkat-perangkat elektronik dari jarak jauh, menggunakan teknologi Internet of Things [1].

Smart home yang dibangun menjadi hal terpenting dari smart energy, dalam konsumsi jaringan listrik guna mewujudkan penggunaan listrik yang cerdas dan interaktif untuk meningkatkan efisiensi energi [2] [3]. Teknologi smart home juga digunakan untuk meningkatkan sistem perawatan kesehatan, melalui pemantauan perilaku [4], dengan perangkat pemantauan seperti camera, yang dapat diakses melalui control room atau smart phone yang dilengkapi dengan perangkat berkapasitas tinggi yang selalu online, sehingga menghasilkan data-data penting untuk memprediksi aktivitas rumah dan lingkungan berbasis cloud yang ubiquitous [5]. Komunikasi memegang peranan yang sangat penting dalam pengembangan sistem smart home, sebagai pengirim data dua arah dari mikontroler ke perangkat output android yang berfungsi sebagai monitoring. Komunikasi perangkat dengan Internet of Things (IoT) memiliki fitur dan perbedaan serta keunggulan dibandingkan dengan perangkat konvensional [6], salah satu peran utama yaitu kemudahan akses dan fungsionalitasnya yang lebih baik [7]. Smart home yang dikendalikan melalui aplikasi Augmented Reality (AR) android dengan berbasis marker fisik, membantu mempermudah pengguna dengan disabilitas dan lansia menggunakan fitur pada smart home

[8]. Perangkat smart home yang dikendalikan menggunakan Data Concentrator Unit (DCU) dilengkapi dengan teknologi Zigbee mengirimkan pesan melalui GSM, dapat menghindari tagihan listrik [9]. Sistem otomatisasi smart home menggunakan Raspberry Pi sebagai pengendali menghemat biaya dalam menghubungkan berbagai perangkat dan sensor melalui jaringan internet. Fleksibilitas dan biaya rendah dalam penggunaan android dengan kendali arduino ethernet melalui komunikasi server mikro-web [10]. Antarmuka yang bersifat grafis menggunakan situs web Remote XY, digunakan untuk mengontrol pencahayaan, soket listrik, menggunakan arduino Uno R3 yang terhubung dengan modul bluetooth HC-06 dan ponsel [11]. Sistem smart home yang dirancang untuk mengendalikan lampu, kipas, buzzer serta memonitoring suhu, kelembaban, kondisi pintu depan rumah.

Sistem smart home dikendalikan secara nirkabel dari jarak jauh menggunakan controller ESP-8266 dan Internet of Things (IoT) melalui android, memiliki keunggulan tidak menggunakan sistem kabel atau wiring yang rumit dan tampilan LCD sebagai display yang berada di rumah. Controller ESP8266 dengan komunikasi antarmuka melalui blynk ke android, menjadi hal yang berbeda dari sistem smart home yang telah ada sebelumnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem kendali otomatis pada smart home berbasis android dirancang dari berbagai perangkat I/O meliputi sensor, NodeMCU ESP-8266 sebagai controller dan komponen output. Komponen I/O yang digunakan meliputi:

### 2.1 *Sensor RFID RC552*

Digunakan untuk membaca kartu RFID sebagai metode identifikasi. Ketika kartu ditempelkan, data ID dikirim ke mikrokontroler untuk verifikasi akses. Sensor RC522 membaca unique id (UID) dari kartu/tag RFID. Data dikirim ke ESP-8266 via protokol SPI. Mikrokontroler memverifikasi UID tersebut terhadap database/daftar yang tersimpan. Jika UID valid, maka akses diberikan untuk membuka pintu.

### 2.2 *Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22)*

Berfungsi mengukur suhu (C) dan kelembaban udara (%RH) yang terdapat di dalam rumah. Sensor mengirimkan data digital secara periodik ke ESP-8266 (1 pin data). ESP8266 membaca nilai atau data tersebut dan bisa menampilkannya di LCD. Data ini digunakan untuk keperluan monitoring dan pengambilan keputusan otomatis menghidupkan kipas saat suhu tinggi.

### 2.3 *Push Button*

Tombol manual yang berfungsi untuk mereset sistem atau menjalankan fungsi tertentu secara manual, seperti restart sistem atau reset status akses. Saat tombol ditekan, mengirimkan sinyal logika (biasanya LOW) ke pin input ESP-8266. Program membaca kondisi tombol dan mengeksekusi perintah tertentu seperti reset data, matikan alarm.

### 2.4 *ESP-8266*

ESP-8266 bertugas sebagai unit pemroses utama. Mikrokontroler ini mengolah semua data dari input, menjalankan logika program, dan mengontrol semua perangkat output. ESP-8266 menerima input dari sensor RFID, DHT22, push button. Mengolah data sesuai logika program, yaitu jika UID valid, lalu menyalakan relay membuka selenoid, membuka pintu. Mengendalikan output relay, buzzer, LCD, kipas. ESP-8266 juga memiliki konektivitas WiFi dan Bluetooth, terintegrasi dengan sistem IoT, monitoring jarak jauh.

### 2.5 *LCD 16x2 I2C*

Display yang digunakan berupa LCD 16x2, yang berfungsi untuk menampilkan informasi suhu, kelembaban, status akses atau ID RFID. LCD 16x2 terhubung ke ESP-8266 melalui I2C. Menampilkan data yang diperoleh dari sensor suhu dan hasil yang diproses yaitu status akses pintu dari sensor selenoid lock door.

### 2.6 *Relay 4 Channel*

Mengendalikan perangkat dengan tegangan tinggi (AC/DC) menggunakan sinyal dari ESP-8266. Masing-masing channel relay dapat diaktifkan atau dimatikan oleh ESP-8266. Relay berfungsi sebagai

saklar elektronik untuk mengaktifkan perangkat seperti lampu, solenoid lock, kipas.

### 2.7 Buzzer 5V DC

Sebagai alarm atau indikator suara, saat akses gagal atau suhu tinggi. Diberi sinyal digital HIGH dari ESP8-266 untuk mengeluarkan bunyi. Bisa juga dikendalikan PWM untuk nada yang berbeda.

### 2.8 Lampu LED 220V AC

Sebagai indikator visual, biasanya untuk menunjukkan akses berhasil atau penerangan ruangan otomatis. Dikendalikan melalui relay karena menggunakan tegangan tinggi 220V AC. Relay diaktifkan oleh ESP-8266 saat kondisi tertentu terpenuhi.

### 2.9 Solenoid Lock Door 12 DC

Untuk membuka atau mengunci pintu secara otomatis. Saat RFID valid, ESP-8266 mengaktifkan relay yang membuka solenoid 12V. Solenoid menarik/mendorong pin pengunci. Setelah waktu tertentu, ESP-8266 mematikan solenoid, mengunci pintu kembali.

### 2.10 Kipas (Fan 5V DC)

Akan aktif sebagai pendingin otomatis berdasarkan suhu. Jika suhu dari DHT22 melebihi ambang batas tertentu, ESP-8266 mengaktifkan relay untuk menyalakan kipas. Kipas mati saat suhu kembali normal.

### 2.11 Stepdown LM2596

Berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 12V DC menjadi 5V DC atau 3.3V DC. Menggunakan regulator switching (buck konverter). Efisiensi untuk memberi daya ke ESP8266, biasanya memerlukan 3.3V dan buzzer/fan sebesar 5V.

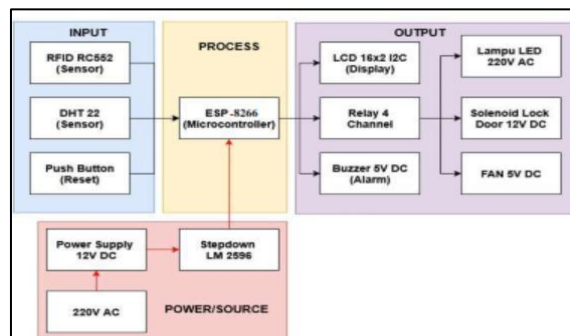
## III. METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental menggunakan *fishbone diagram* sebagai rancang bangun sistem, meliputi tahap perancangan hardware dan software, pembuatan modul I/O untuk kendali pintu (solenoid), kendali kipas, relay dan indikator. ESP-8266 merupakan pemroses dari semua modul I/O. Output dari rancang bangun ini adalah perangkat elektronik rumah tinggal dikendalikan melalui android, dengan antarmuka blynk menjadi *smart home*.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

Sistem smart home dirancang dengan empat bagian utama yaitu input, proses, output dan source/power. Gambar 1 merupakan blok diagram smart home yang dirancang.



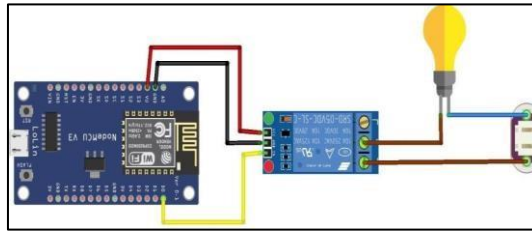
Sumber: Penulis, 2025

Gambar 1. Blok Diagram Smart Home

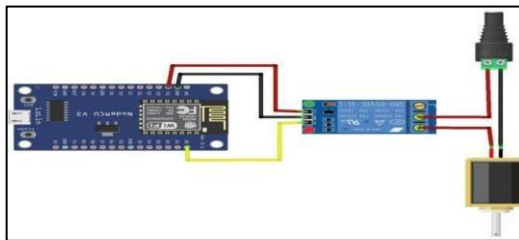
## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1 Desain Rangkaian dengan ESP-8266

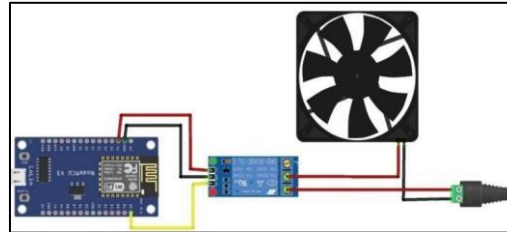
Melakukan wiring dengan menghubungkan ESP-8266 ke relay, kemudian ke perangkat yang berbeda sesuai kebutuhan. Pertama, menghubungkan ESP-8266 ke relay yang terhubung dengan lampu. Selanjutnya, menghubungkan ESP-8266 ke relay yang terhubung dengan kipas dan solenoid. Gambar 2, 3, 4 merupakan rangkaian konfigurasi kendali lampu, kipas dan solenoid lock door.



**Gambar 2. Rangkaian Pengatur Lampu**



**Gambar 3. Rangkaian Pengatur Solenoid Door Lock**



**Gambar 4. Rangkaian Pengatur Kipas**

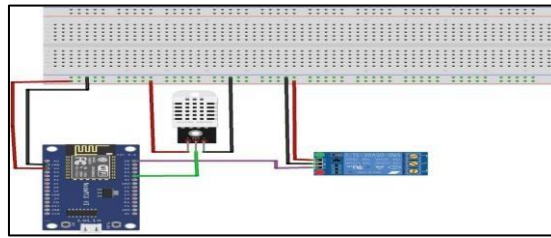
**Tabel 1. Relay dan ESP-8266**

Relay	NodeMCU (ESP-8266)
VCC (Pin 1)	3V
IN (Pin 2)	D0 (GPIO16)
GND (Pin 3)	GND

### 4.2.2 Implementasi Blynk

#### a. Menambahkan Sensor DHT22

Sensor DHT22 untuk monitoring suhu dan kelembaban. Sensor DHT22 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dengan akurasi yang cukup tinggi. Sensor ini memiliki keunggulan dibandingkan DHT11 karena rentang suhu lebih luas (-40°C – 80°C). Cara menghubungkan DHT22 ke NodeMCU ESP-8266 ditunjukkan pada Gambar 5.

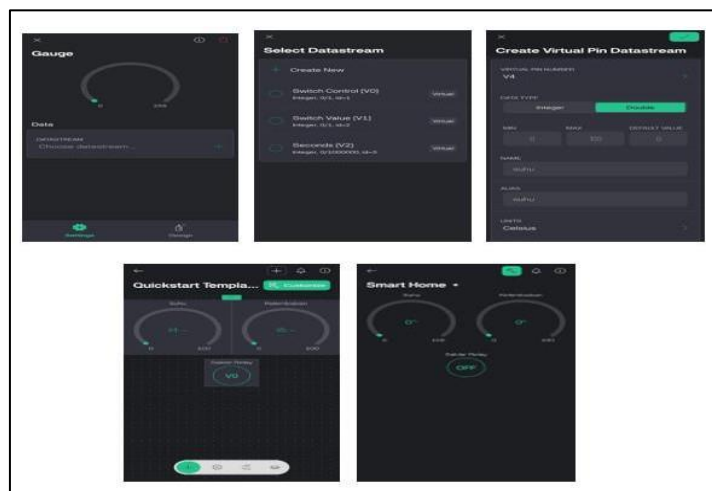


**Gambar 5. Rangkaian DHT22**

**Tabel 2. DHT22 dan ESP-8266**

Relay	NodeMCU (ESP-8266)
VCC (Pin 1)	VU
Data (Pin 2)	D4 (GPIO2)
GND (Pin 4)	GND

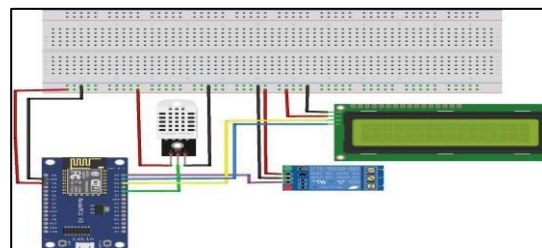
Untuk menampilkan data suhu dan kelembaban pada blynk yaitu dengan menambahkan widget di aplikasi blynk dan kode program untuk NodeMCU ESP-8266.



**Gambar 6. Widget Aplikasi Blynk**

**b. Menampilkan Data LCD Display**

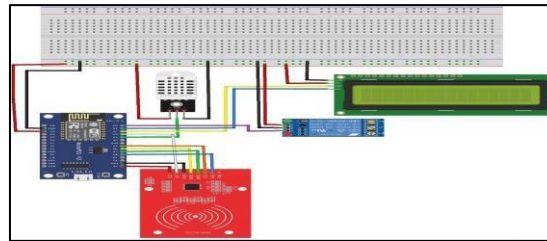
LCD 16x2 merupakan modul tampilan yang dapat menampilkan 16 karakter dalam 2 baris. LCD ini menggunakan mode 4-bit atau 8-bit parallel, yang membutuhkan banyak pin GPIO untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler seperti ESP8266 (NodeMCU). Agar lebih efisien, menggunakan modul I2C (Inter-Integrated Circuit) yang memungkinkan komunikasi hanya dengan dua kabel data, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock).



**Gambar 7. Rangkaian Display LCD 16x2 I2C**

c. Integrasi Modul RFID untuk Sistem Akses

RFID (Radio Frequency Identification) merupakan teknologi yang digunakan untuk identifikasi dan autentikasi menggunakan gelombang radio. Modul RFID RC522 adalah salah satu modul RFID yang populer digunakan dalam proyek berbasis arduino dan ESP-8266.



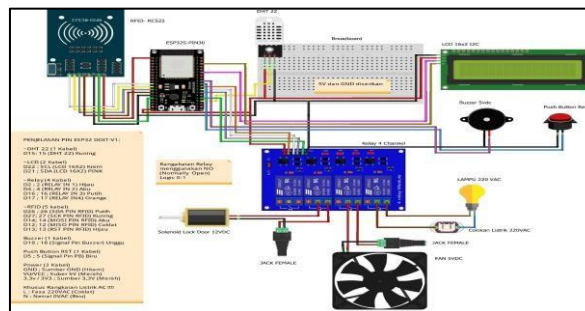
**Gambar 8. Rangkaian RFID**

**Tabel 3. RFID dan ESP-8266**

LCD Display	NodeMCU (ESP-8266)
VCC	3V
GND	GND
RST	D3 (GPIO 0)
SDA (NSS)	D8 (GPIO 15)
SCK	D5 (GPIO 14)
MOSI	D7 (GPIO 13)
MISO	D6 (GPIO 12)

4.2.3 Perancangan Rangkaian Smart Home

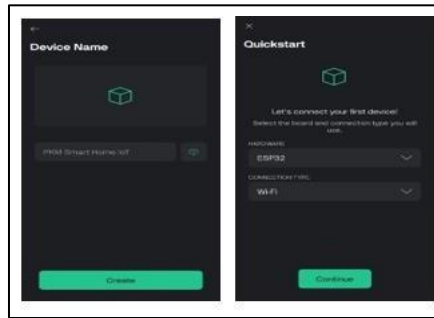
Pada sistem *smart home* ini, menggunakan ESP-8266/ESP-32 sebagai mikrokontroler utama yang berfungsi menghubungkan berbagai sensor ke aplikasi blynk. ESP-8266 memiliki kemampuan untuk berkomunikasi melalui wi-fi, yang memungkinkan perangkat dalam sistem untuk diakses dan dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi blynk di smartphone berbasis android. Sebagai referensi visual, Gambar 9 merupakan rangkaian yang menunjukkan hubungan antar komponen dalam sistem *smart home*.



**Gambar 9. Rangkaian Smart Home Android**

Sebelum mengontrol perangkat *smart home* menggunakan aplikasi blynk, langkah pertama adalah membuat dashboard di aplikasi blynk di smartphone. Dashboard ini akan berfungsi sebagai antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk memonitor dan mengendalikan perangkat seperti lampu, kipas, dan sensor suhu dan kelembaban. Langkah-langkah untuk membuat dashboard blynk yang akan digunakan untuk *smart home* sebagai berikut:

- Buka aplikasi blynk di smartphone
- Buat proyek baru



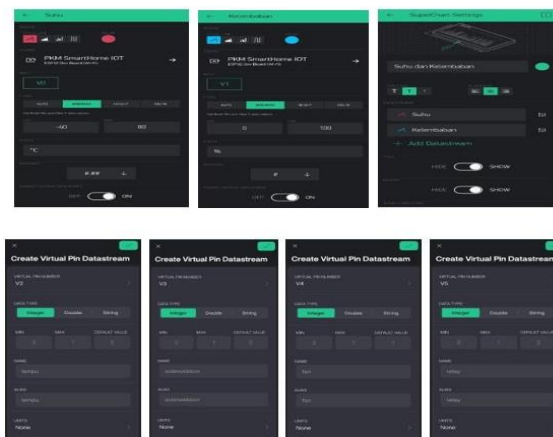
Gambar 10. Dashboard Blynk

- Tambahkan widget untuk kontrol dan monitoring



Gambar 11. Penambahan Widget

- Konfigurasi setiap widget



Gambar 12. Konfigurasi Widget

- Simpan dan jalankan dashboard

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Hasil yang dicapai dari rancang bangun sistem kendali perangkat smart home berbasis android ini, sebagai berikut :

1. Rancang bangun smart home berbasis android ini, merupakan sistem terintegrasi dari berbagai sensor yaitu RFID, DHT22, selenoid lock door, yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP-8266 yang memproses data dan dapat mengendalikan perangkatperangkat elektronik di rumah secara otomatis.

2. Mikrokontroler ESP-8266 mendukung komunikasi berbasis wi-fi, sehingga mudah untuk diintegrasikan dengan aplikasi android sebagai sistem kendali jarak jauh dan real time.
3. Sistem smart home mampu mengontrol perangkat output berupa lampu AC, solenoid lock door, kipas, buzzer berdasarkan masukan dari sensor, sehingga monitoring dan kendali otomatis secara real-time.

## 5.2 Saran

Sebagai upaya untuk mengembangkan sistem smart home berbasis android ini, dapat dilakukan :

1. Menambahkan sistem login-password pada aplikasi android.
2. Integrasi dengan platform cloud seperti firebase atau thingspeak agar histori pengguna perangkat dapat disimpan.
3. Menambahkan sensor gerak (PIR)/kamera untuk meningkatkan keamanan dan deteksi akses. Sensor asap atau gas untuk mendeteksi kebocoran gas atau kebakaran.
4. Pengoptimalan fitur IoT secara penuh dengan notifikasi via email, telegram. Penggunaan kontrol suara melalui Google Assistant/Alexa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Yar, A. S. Imran, Z. A. Khan, M. Sajjad, and Z. Kastrati, "Towards smart home automation using iot-enabled edge-computing paradigm," *Sensors*, vol. 21, no. 14, Jul. 2021, doi: 10.3390/s21144932.
- [2] M. Li, W. Gu, W. Chen, Y. He, Y. Wu, and Y. Zhang, "Smart home : architecture, technologies and systems," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2018, pp. 393–400. doi: 10.1016/j.procs.2018.04.219.
- [3] A. Almusaed, I. Yitmen, and A. Almssad, "Enhancing Smart Home Design with AI Models: A Case Study of Living Spaces Implementation Review," Mar. 01, 2023, *MDPI*. doi: 10.3390/en16062636.
- [4] P. P. Morita, K. S. Sahu, and A. Oetomo, "Health Monitoring Using Smart Home Technologies: Scoping Review," 2023, *JMIR Publications Inc*. doi: 10.2196/37347.
- [5] O. Taiwo and A. E. Ezugwu, "Internet of Things-Based Intelligent Smart Home Control System," *Security and Communication Networks*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/9928254.
- [6] I. Cvitić, D. Peraković, M. Periša, and B. Gupta, "Ensemble machine learning approach for classification of IoT devices in smart home," *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, vol. 12, no. 11, pp. 3179–3202, Nov. 2021, doi: 10.1007/s13042-020-01241-0.
- [7] A. Chakraborty, M. Islam, F. Shahriyar, S. Islam, H. U. Zaman, and M. Hasan, "Smart Home System: A Comprehensive Review," 2023, *Hindawi Limited*. doi: 10.1155/2023/7616683.
- [8] D. H. A. NST and J. Sutopo, "Development of AR Android Application for Disability and Elderly-Friendly Smart Home Control," *International Journal of Information technology and Computer Engineering*, no. 41, pp. 32–42, Dec. 2023, doi: 10.55529/ijitc.41.32.42.
- [9] N. Nagashree and R. Banu, "Smart Home Android Application Using Zigbee Technology." [Online]. Available: [www.ijert.org](http://www.ijert.org)
- [10] S. Kumar, "Ubiquitous Smart Home System Using Android Application," *International journal of Computer Networks & Communications*, vol. 6, no. 1, pp. 33–43, Jan. 2014, doi: 10.5121/ijcnc.2014.6103.
- [11] A. N. Sharkawy, M. Hasanin, M. Sharf, M. Mohamed, and A. Elsheikh, "Development of Smart Home Applications Based on Arduino and Android Platforms: An Experimental Work," *Automation*, vol. 3, no. 4, pp. 579–595, Dec. 2022, doi: 10.3390/automation3040029.