

Sistem Kontrol Elektronik pada Rumah Pintar Dengan Input Suara pada Module Pengenalan Suara V3 Berbasis IoT

Feriman¹, Banu Santoso²

Feriman@students.amikom.ac.id¹, banu@amikom.ac.id²

^{1,2} Universitas Amikom Yogyakarta

Informasi Artikel	Abstrak
Diterima : 9 Sep 2024 Direvisi : 27 Sep 2024 Disetujui : 30 Okt 2024	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem kontrol elektronik untuk rumah pintar yang berbasis IoT, dengan memanfaatkan modul pengenalan suara v3. Sistem ini dirancang untuk memungkinkan pengguna mengoperasikan perangkat elektronik di rumah melalui perintah suara yang dikenali oleh modul tersebut, yang kemudian dikirim ke Arduino untuk menghidupkan atau mematikan perangkat yang terhubung. Selain itu, sistem ini diintegrasikan dengan aplikasi Telegram, sehingga memungkinkan kontrol perangkat dari jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali perintah suara dengan tingkat keberhasilan yang tinggi, serta dapat berfungsi secara optimal baik melalui input suara maupun aplikasi Telegram. Oleh karena itu, sistem ini menawarkan solusi yang efektif dalam pengelolaan rumah pintar, terutama dalam hal peningkatan kenyamanan dan efisiensi penggunaan perangkat elektronik sehari-hari.
Kata Kunci	Abstract
Smart Home, Voice Recognition v3 Module, Internet of Things (IoT), Sistem Kontrol Suara, Pengenalan Suara.	<i>This research aims to develop and implement an electronic control system for a smart home based on IoT, utilizing the Voice Recognition Module v3. The system is designed to allow users to operate electronic devices at home through voice commands recognized by the module, which are then transmitted to the Arduino to turn connected devices on or off. Additionally, the system is integrated with the Telegram application, enabling remote control of devices. Testing results indicate that the system is highly effective in recognizing voice commands, with a high success rate, and functions optimally through both voice input and the Telegram application. Therefore, this system offers an efficient solution for managing smart homes, particularly in enhancing the convenience and efficiency of daily electronic device usage.</i>
Keywords	Abstract
Smart Home, Voice Recognition v3 Module, Internet of Things (IoT), Voice Control System, Voice Recognition.	<i>This research aims to develop and implement an electronic control system for a smart home based on IoT, utilizing the Voice Recognition Module v3. The system is designed to allow users to operate electronic devices at home through voice commands recognized by the module, which are then transmitted to the Arduino to turn connected devices on or off. Additionally, the system is integrated with the Telegram application, enabling remote control of devices. Testing results indicate that the system is highly effective in recognizing voice commands, with a high success rate, and functions optimally through both voice input and the Telegram application. Therefore, this system offers an efficient solution for managing smart homes, particularly in enhancing the convenience and efficiency of daily electronic device usage.</i>

A. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan berbagai perangkat di rumah sudah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari rutinitas kita. Misalnya, menyalakan lampu untuk penerangan, mengoperasikan kipas angin saat cuaca panas, atau menghidupkan TV dan radio. Bagi individu yang sehat, kegiatan ini merupakan rutinitas yang sederhana. Namun, kondisi berbeda dihadapi oleh mereka yang sedang sakit, harus menggunakan kursi roda, terbaring di tempat tidur, atau yang sudah lanjut usia, di mana menjangkau saklar untuk mengoperasikan perangkat tersebut menjadi tantangan tersendiri. Selain itu, tantangan juga dihadapi oleh mereka yang sering bepergian jauh dari rumah dan tidak dapat mengendalikan perangkat rumah mereka dari jarak jauh. Oleh karena itu, kehadiran sistem rumah pintar berbasis IoT (Internet of Things) semakin penting untuk memberikan kemudahan dalam mengendalikan perangkat rumah secara efisien dan praktis, kapan saja, dan dari lokasi mana pun. Sistem ini tidak hanya menawarkan solusi praktis tetapi juga meningkatkan kenyamanan pengguna dalam berbagai situasi dan kondisi.[1]

Smart Home adalah teknologi yang memungkinkan otomatisasi rumah dengan berbagai fitur canggih yang terintegrasi, seperti kontrol jarak jauh dan otomatisasi perangkat. Sistem ini menggunakan teknologi multimedia untuk memantau keamanan rumah, termasuk pengawasan jendela dan pintu, serta mengelola perangkat penerangan dan pengaturan suhu. Selain itu, sistem ini juga mencakup berbagai fungsi lainnya yang membuat rumah menjadi lebih "cerdas." Rumah pintar mampu mengendalikan berbagai perangkat dari jarak jauh, memberikan kemudahan bagi penghuninya dalam mengelola kehidupan sehari-hari. Dengan menggabungkan teknologi dan layanan yang mendukung aktivitas harian, *Smart Home* berkontribusi pada peningkatan efisiensi energi dan kualitas hidup. Teknologi ini mewujudkan konsep otomatisasi rumah masa depan dengan penggunaan sensor yang mampu mengontrol perangkat rumah tangga seperti lampu, suhu, lemari es, dan mesin cuci. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan pemantauan lingkungan dengan sensor yang mendeteksi suhu, kelembaban, konsentrasi gas, asap, dan sebagainya. Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kontrol, memungkinkan pengendalian perangkat dari jarak jauh melalui smartphone atau web, sehingga memberikan fleksibilitas dan kenyamanan tambahan dalam mengelola rumah tangga.[2]

Sejak pernyataan arsitek Swiss Le Corbusier bahwa rumah adalah "*machine for living*" konsep rumah pintar telah berkembang sejak lama. Karena memungkinkan pemilik untuk memantau, mengakses, memelihara, dan mengelola energi dengan cara yang lebih efektif, bahkan dari jarak jauh, rumah pintar tampaknya membuat hidup kita jauh lebih cerdas. Pemrosesan data dari sensor dan kontrol berbagai perangkat rumah memungkinkan semua ini. Seperti yang ditunjukkan oleh Taranjot Kaur ddk (2019), dalam publikasi mereka yang berjudul "*Smart home: Sensible Living Using Internet of Things*," di mana mereka menunjukkan bagaimana mereka mengendalikan rumah mereka, termasuk sebagai sistem keamanan, melalui penggunaan internet. Pengaturan suhu ruangan, penguncian pintu otomatis, sistem pencahayaan, pemantauan halaman, dan sistem alarm adalah beberapa fitur yang mereka kembangkan.[3] Pengendalian lampu dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) melibatkan penggunaan

sensor, konektivitas internet, dan sistem otomatis untuk mengatur serta mengoptimalkan penggunaan energi listrik. Sistem pengendalian lampu berbasis IoT ini dirancang untuk memudahkan penyesuaian penggunaan lampu sesuai dengan kebutuhan spesifik. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan pemantauan dan pengendalian listrik dari jarak jauh menggunakan perangkat seluler atau komputer, sehingga pengguna dapat mengontrol konsumsi energi secara efisien dari lokasi mana pun.[4] Berkomunikasi dengan suara adalah metode yang paling umum digunakan oleh manusia. Teknologi pengenalan suara dapat diterapkan dalam otomatisasi rumah, meskipun riset di bidang ini masih memerlukan banyak kemajuan. Dengan menggunakan pengenalan suara untuk mengontrol rumah melalui smartphone, interaksi antara penghuni dan rumah menjadi lebih mudah, praktis, serta mampu meningkatkan efisiensi dalam menjalankan berbagai tugas.[5]

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Adet Wildan Syainudin Nuraris dan Kiki Prawioredjo dkk (2020), sistem smart home yang dioperasikan dengan perintah suara melalui Bluetooth menunjukkan konsistensi dan keandalan yang sangat baik. Setiap perintah suara berhasil diproses dengan tingkat akurasi yang tinggi, dengan waktu rata-rata 4,4035 detik untuk menghidupkan lampu dan 9 detik untuk mengunci pintu. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan mikrokontroler Arduino Mega yang dikombinasikan dengan modul Bluetooth mampu menghasilkan kinerja yang stabil dan efisien, sehingga dapat diandalkan untuk kebutuhan otomasi rumah.[6]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Imam Tohari, Jamaaluddin, dan Indah Sulistiyowati, penggunaan pengenalan suara sebagai pengendali perangkat audio dengan Arduino Uno telah terbukti efektif dalam mengonversi suara manusia menjadi sinyal yang dapat diproses oleh sistem. Penelitian ini memanfaatkan sensor suara KY-038, yang mampu mendeteksi dan mengolah perintah suara sederhana, seperti menyalakan dan mematikan perangkat audio. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi saat menerima perintah dari pengguna yang sama, namun akurasi menurun saat perintah diberikan oleh pengguna lain, terutama karena variasi dalam intonasi dan pengucapan. Oleh karena itu, sistem ini menunjukkan potensi yang baik dalam pengendalian perangkat audio berbasis suara, tetapi memerlukan konsistensi dalam pengucapan perintah untuk mencapai hasil yang optimal.[7]

Sistem kontrol ini dirancang dengan mengintegrasikan Arduino UNO yang dilengkapi dengan fitur Hand-off. Kendali daya dilakukan oleh relay, memungkinkan pengguna untuk menghidupkan atau mematikan perangkat elektronik secara otomatis. Untuk mendukung pengenalan suara, modul pengenalan suara v3 digunakan, yang sering diterapkan dalam sistem keamanan dan otomasi rumah. Modul pengenalan suara v3 ini berfungsi sebagai prosesor, secara otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat elektronik di rumah. Relay bertindak sebagai sakelar elektronik yang dikendalikan, sedangkan Arduino UNO adalah pusat pengendali sistem. Ketika Modul Pengenalan Suara v3 mendeteksi perintah suara, sinyal akan diteruskan ke Arduino UNO. Relay kemudian akan menerima instruksi dari Arduino UNO untuk menghidupkan atau mematikan perangkat elektronik yang diinginkan. Hasilnya, sistem ini mengombinasikan teknologi Modul Pengenalan Suara v3 dan Arduino untuk mengotomatisasi perangkat elektronik di rumah, sehingga penggunaan peralatan rumah tangga menjadi lebih mudah dan efisien.

Fokus utama dalam menciptakan masalah ini adalah menemukan cara yang efektif untuk mengontrol dan mengelola smarthomes. Oleh karena itu, penulis membuat alat yang disebut " Sistem Kontrol Elektronik di Rumah Pintar dengan Input Suara Menggunakan Modul Pengenalan Suara v3 Berbasis IoT ", yang dirancang untuk memudahkan pemilik rumah untuk mengoperasikan perangkat di rumah mereka dan meningkatkan keamanan rumah mereka melalui pengendalian suara , yang juga menggunakan modul Wi-Fi ESP8266 .

a. *Smarthome*

Smarthome (SH) adalah salah satu aplikasi IoT yang paling populer. Konsep ini melibatkan digitalisasi dan peningkatan kecerdasan peralatan rumah tangga, memungkinkan mereka untuk dikontrol dan dipantau dari jarak jauh. Perangkat-perangkat ini berfungsi sebagai penghubung antara dunia fisik dan dunia digital, serta mampu berkomunikasi satu sama lain. Beberapa perangkat bahkan cukup cerdas untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan secara otomatis tanpa memerlukan intervensi manusia.[8]

b. *Teknologi Internet of Things (IoT)*

Konsep *Internet of Things* (IoT) memungkinkan perangkat elektronik di sekitar kita untuk terhubung dan berinteraksi satu sama lain serta dengan penggunaannya melalui internet. Semua perangkat IoT dapat berkomunikasi, bertukar data, dan mengirimkan informasi secara otomatis, membentuk ekosistem yang saling terintegrasi. Dengan teknologi ini, IoT memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara real-time, yang kemudian dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dan responsivitas sistem yang dikendalikan.[9]

c. *Arduino*

Arduino IDE adalah alat pengembangan yang bersifat open-source dan gratis, yang bekerja di berbagai platform seperti Linux, Mac OS X, dan Windows. Perangkat lunak ini dapat diunduh dari situs web <http://arduino.cc/en/main/software>. Dengan Arduino IDE, pengguna dapat mengembangkan, memodifikasi, serta mengunggah sketsa yang telah diselesaikan ke papan Arduino. Editor teks di dalam Arduino IDE menampilkan sketsa yang disimpan dengan ekstensi .ino. Arduino IDE dirancang untuk memudahkan operasi input dan output menggunakan bahasa pemrograman Java, yang dilengkapi dengan dukungan untuk makro C/C++. Program di Arduino IDE biasanya dibagi menjadi tiga komponen utama: header, setup, dan loop.[10]



Gambar 1. Arduino IDE

d. Microphone

Mikrofon merekam suara pengguna, yang kemudian ditransfer ke modul Pengenalan Suara v3 untuk dianalisis. Salah satu komponen yang sudah disertakan dalam modul sensor pengenalan suara v3 adalah mikrofon ini, yang memfasilitasi pengenalan suara tanpa memerlukan perangkat keras tambahan. Lebih jauh lagi, mikrofon ini telah direkayasa agar memiliki sensitivitas yang relatif tinggi, yang memungkinkannya menangkap audio dengan baik bahkan di lingkungan yang bising. Hal ini menjamin bahwa modul Pengenalan Suara v3 dapat mengenali dan menjalankan perintah suara pengguna dengan akurasi tinggi.

e. Module Pengenalan Suara V3

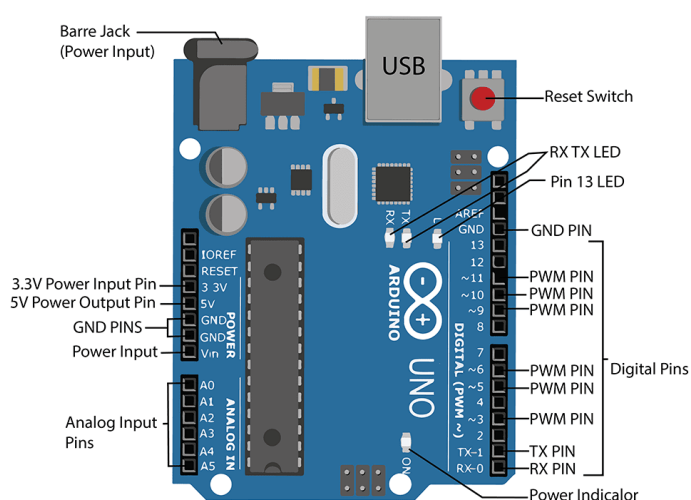
Pengenalan Dengan penggunaan teknologi pengenalan suara, suatu sistem dapat mengenali pengguna hanya dengan mendengarkan suaranya. Modul pengenalan suara dan ucapan ini dapat digunakan dalam berbagai sistem kontrol yang perlu mengenali suara dan ucapan. Contoh penggunaannya adalah dalam sistem otomasi rumah, di mana pengguna dapat menggunakan kontrol suara untuk mengoperasikan lampu, jendela, AC, dan peralatan lainnya, dan dalam modul terpisah pada sensor pendengaran robot. Teknologi ini memungkinkan sistem komputer menerima masukan kata yang diucapkan, sehingga memungkinkan cara yang lebih intuitif dan alami bagi manusia untuk berkomunikasi dengan mesin.



Gambar 2. Module *Perngenal*an Suara V3

f. Arduino Uno

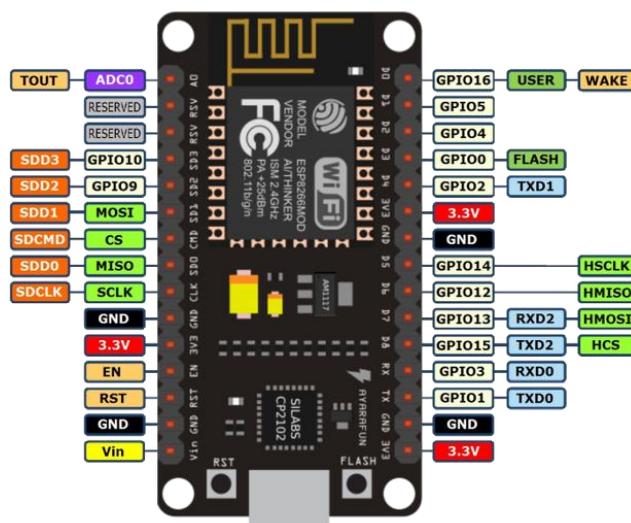
Platform komputasi fisik sumber terbuka yang disebut Arduino Uno R3 diciptakan untuk memudahkan pembuatan berbagai jenis proyek elektronik. Selain perangkat keras, Arduino menawarkan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) dan bahasa pemrograman. Dengan kombinasi ini, pengguna dapat merancang sirkuit elektronik yang sederhana hingga rumit. Platform Uno R3 adalah alat yang sangat adaptif dan serbaguna yang bahkan dapat digunakan untuk pemantauan dan kontrol dengan jangkauan yang kita inginkan melalui internet dengan menambahkan komponen esp8266 dan komponen lain sebagainya, seperti menggunakan telepon pintar untuk mengoperasikan peralatan.[11]



Gambar 3. Arduino uno r3

g. NodeMCU ESP8266

Platform Internet of Things sumber terbuka yang dikenal sebagai NodeMCU menggabungkan firmware yang ditulis dalam bahasa skrip Lua dan perangkat keras System on Chip (SoC) ESP8266 milik Espressif Systems. Sementara NodeMCU sering disebut sebagai firmware-nya, platform ini juga menggabungkan unit pengembangan seperti Arduino tetapi dirancang khusus untuk ESP8266. Menurut embeddednesia, pemrograman ESP8266 bisa jadi cukup sulit karena memerlukan modul USB-to-serial untuk mengunggah kode dan metode pengkabelan tambahan. Dengan menyediakan papan kompak yang mengintegrasikan ESP8266 dengan fitur-fitur seperti mikrokontroler berkemampuan WiFi dan chip USB-to-serial, NodeMCU membuat proses ini lebih sederhana. Hal ini membuat pemrograman jauh lebih sederhana dan memungkinkan pengguna untuk menghubungkan dan mengunggah program ke papan hanya dengan kabel USB, seperti yang digunakan untuk mengisi daya ponsel pintar Android.[12]

Gambar 4. *nodemcu esp8266*

h. Wifi Hotspot

WiFi Hotspot adalah titik akses nirkabel yang memungkinkan perangkat seperti ponsel, tablet, dan komputer untuk terhubung ke internet. WiFi Hotspot berfungsi sebagai penyedia jaringan, yang menghubungkan perangkat ke internet melalui koneksi nirkabel, biasanya dengan menggunakan teknologi jaringan seluler atau sambungan internet kabel. Hotspot ini dapat digunakan untuk pengendalian perangkat secara jarak jauh, memungkinkan kontrol dan pemantauan berbagai perangkat melalui jaringan internet dari lokasi yang berbeda.

i. Relay 4 Output

Relay 4 Output adalah perangkat elektronik yang memungkinkan pengendalian empat sirkuit listrik terpisah, seperti lampu, pompa air, dan AC, melalui satu modul. Setiap output pada relay ini dapat diaktifkan atau dinonaktifkan secara independen, memberikan fleksibilitas dalam mengontrol berbagai perangkat rumah tangga. Dengan menggunakan Relay 4 Output, lampu, pompa air, dan AC dapat dioperasikan secara otomatis sesuai dengan kebutuhan atau melalui sistem otomatisasi rumah.

Gambar 5. *Relay 4 channel*

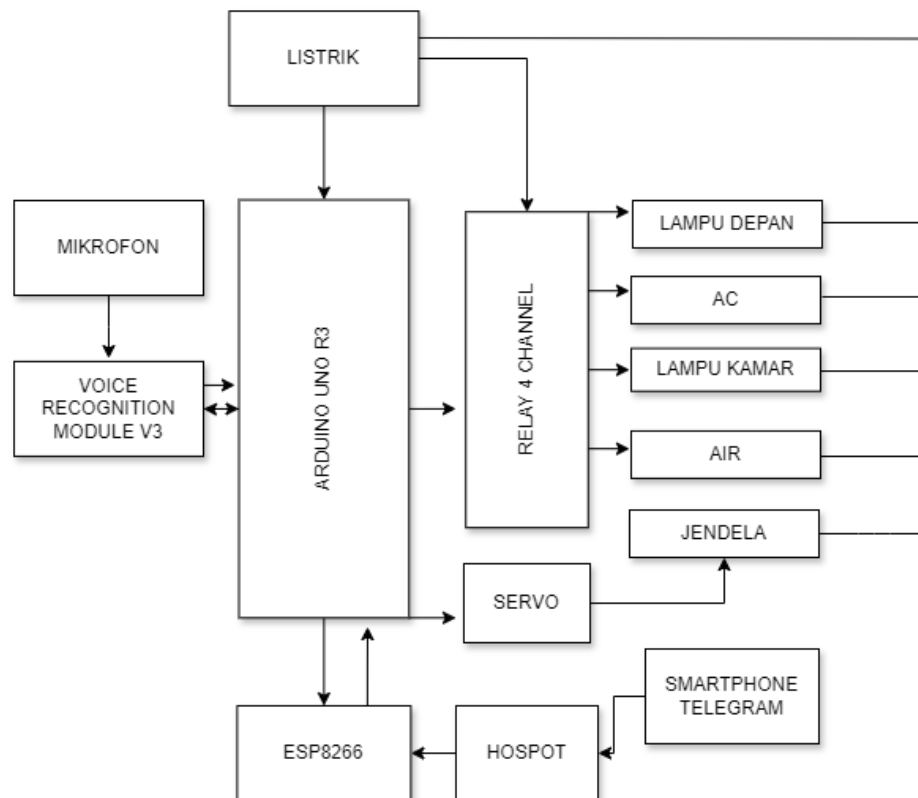
j. Telegram Messenger

Telegram adalah layanan obrolan yang mengutamakan keamanan dan kecepatan. Layanan ini dapat diakses dari banyak perangkat sekaligus, dan pesan disinkronkan secara otomatis antara desktop (Windows, Mac, dan Linux), tablet, dan ponsel.[13]

B. Metode Penelitian

1. Diagram Blok

Sistem yang dirancang digambarkan secara keseluruhan dalam diagram blok. Gambar 6 menggambarkan diagram blok untuk Proyek Akhir ini.



Gambar 6. Diagram Sistem

Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang fungsi setiap komponen dalam kaitannya dengan diagram blok keseluruhan di atas :

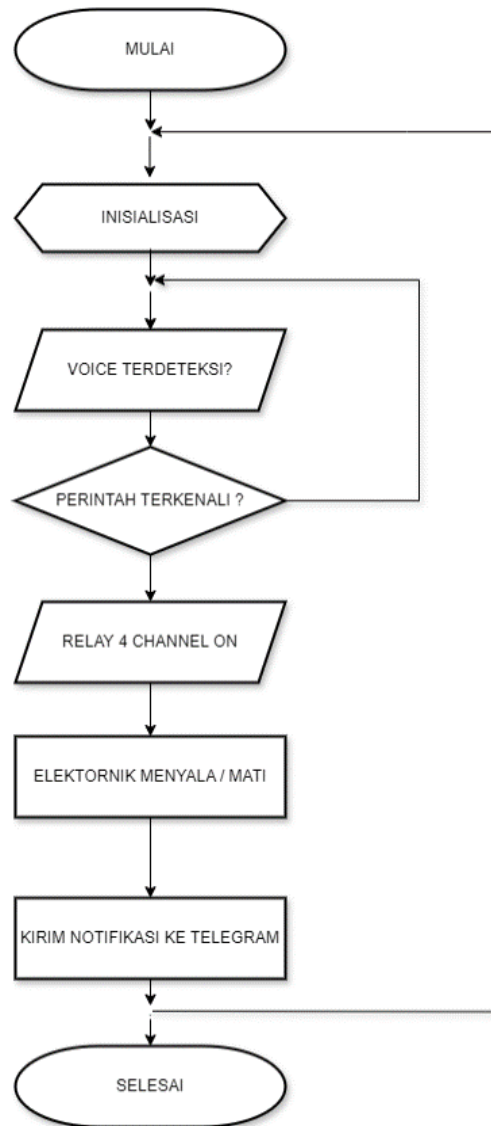
1. Arduino UNO

Arduino UNO R3 memiliki total 14 pin yang berfungsi untuk input/output digital, serta dilengkapi dengan 6 pin untuk input/output analog. Sebagai unit pengontrol dan prosesor sistem, mikrokontroler ini mengolah data yang dikirimkan oleh Modul Pengenalan Suara v3, dan kemudian memvalidasi perintah suara atau kata sandi yang diterima. Jika perintah yang diterima sesuai, relay akan diaktifkan, dan perangkat akan dalam keadaan menyala (ON).

2. Microphone
Mikrofon digunakan untuk merekam suara pengguna, yang kemudian dikirim ke Modul Pengenalan Suara v3 untuk diproses.
3. Perangkat Elektronik
Variabel ini akan dihubungkan ke relay dan berjalan sendiri melalui perintah dari Arduino.
4. Module Pengenalan Suara v3
Modul ini, yang juga dikenal sebagai sensor suara, merupakan input kontrol suara. Perangkat lunak Arduino menggunakan monitor serial untuk mengumpulkan data suara dari komputer. Setelah menerima suara yang tersimpan, modul ini mengirimkannya sebagai perintah input ke mikrokontroler Arduino.
5. Ponsel Android
Ponsel Android digunakan untuk menyaring dan mengontrol rumah pintar melalui aplikasi Pesan telegram.
6. ESP8266 Module
ESP8266 menghubungkan telepon pintar Android ke jaringan Wi-Fi.
7. Hotspot
Mini Wi-Fi atau hotspot Internet berfungsi sebagai penyedia jaringan, yang memungkinkan pengguna mengakses internet dan melihat halaman web.
8. Relay 4 Channel
Relay ini berfungsi sebagai sakelar untuk memutus dan menyambungkan kembali arus ke lampu, AC, dan air berdasarkan perintah dari Arduino Uno.
9. Servo
Motor servo membuka dan menutup jendela secara otomatis sebagai penggerak.

2. Diagram Alir (*Flowchart*)

Pembuatan kode komputer yang terdiri dari perintah atau instruksi untuk program dipandu oleh diagram alir. Desain diagram alir sistem untuk tugas akhir ini ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart sistem operasi alat

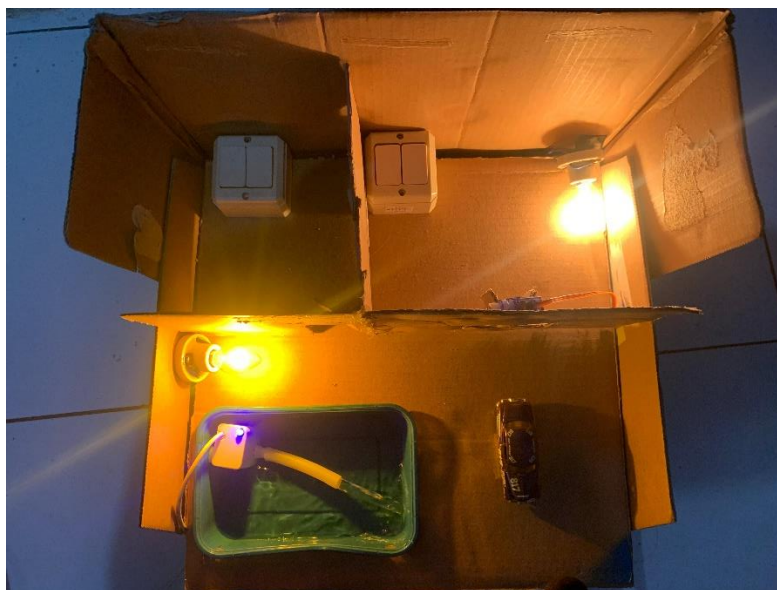
C. Hasil dan Pembahasan

1. Pengujian *relay 4 channel*

Rangkaian *relay* empat channel ini berfungsi sebagai sakelar perangkat elektronik. Rangkaian ini mendapat masukan berupa tegangan 5 VDC yang disediakan dari catu daya. Ketika mikrokontroler mengirimkan sinyal masukan 1 (tinggi) ke *relay* selama pengujian, tegangan terukur adalah 4,72 V. *Relay* diaktifkan karena kondisi ini menyebabkan arus mengalir dari kolektor transistor ke emitornya. Akibatnya, kontak *relay* akan bergeser dari posisi NO (biasanya terbuka) ke posisi tertutup atau sebaliknya. Rangkaian *relay* terbukti bekerja dengan benar dalam batas toleransi berkat pengukuran dan pengujian ini.

2. Hasil Desain prototype

Prototipe ini dibuat untuk merepresentasikan struktur bangunan yang mencakup elemen-elemen utama seperti pintu, jendela dan kolam renang. Pada gambar 9, di mana setiap komponen telah ditempatkan sesuai dengan rencana. Struktur mekanik rumah ini dibuat dari bahan kardus, memberikan tampilan yang sederhana namun tetap berfungsi dengan baik.



Gambar 9. Hasil desain prototype.

Saat dilakukan pengujian, perangkat ini bekerja dengan cukup baik, memungkinkan pengendalian berbagai perangkat elektronik, seperti menyalakan air, mengoperasikan AC, serta membuka dan menutup jendela sesuai dengan program yang telah dirancang. Ini menunjukkan bahwa desain dan penerapan prototipe ini berhasil, sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

3. Program arduino uno

a. Program Arduino untuk Kontrol Perangkat Elektronik melalui ESP8266 dan Bot Telegram.

Pada eksperimen ini, digunakan program Arduino untuk ESP8266 yang memungkinkan kontrol perangkat elektronik melalui perintah teks yang dikirimkan lewat bot Telegram. Gambar 10 menunjukkan implementasi program yang digunakan dalam eksperimen ini. Program ini dirancang untuk menerima perintah dari pengguna, menyalakan atau mematikan perangkat sesuai instruksi, dan mengirimkan pesan konfirmasi setelah perintah dijalankan.

```

while (numNewMessages) {
  digitalWrite(enableTel,HIGH);
  for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
    String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);
    String text = bot.messages[i].text;
    // Menangani perintah
    if (text == "/Kamar on") {
      digitalWrite(lampul, HIGH);
      bot.sendMessage(chat_id, "Lampu Kamar Dinyalakan", "");
    } else if (text == "/Kamar off") {
      digitalWrite(lampul, LOW);
      bot.sendMessage(chat_id, "Lampu Kamar dimatikan", "");
    } else if (text == "/Teras on") {
      digitalWrite(lampu2, HIGH);
      bot.sendMessage(chat_id, "Lampu Teras Dinyalakan", "");
    } else if (text == "/Teras off") {
      digitalWrite(lampu2, LOW);
      bot.sendMessage(chat_id, "Lampu Teras dimatikan", "");
    } else if (text == "/Air on") {
      digitalWrite(air, HIGH);
      bot.sendMessage(chat_id, "Air dinyalakan", "");
    } else if (text == "/Air off") {
      digitalWrite(air, LOW);
      bot.sendMessage(chat_id, "Air Dimatikan", "");
    } else if (text == "/Buka Jendela") {
      digitalWrite(servo, HIGH);
      bot.sendMessage(chat_id, "Jendela Dibuka", "");
    } else if (text == "/Tutup Jendela") {
      digitalWrite(servo, LOW);
      bot.sendMessage(chat_id, "Jendela ditutup", "");
    } else if (text == "/Ac on") {
      digitalWrite(ac, HIGH);
      bot.sendMessage(chat_id, "Ac Dinyalakan", "");
    } else if (text == "/Ac off") {
      digitalWrite(ac, LOW);
      bot.sendMessage(chat_id, "Ac dimatikan", "");
    } else {
      bot.sendMessage(chat_id, "Perintah tidak dikenal", "");
    }
  }
  numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
  digitalWrite(enableTel,LOW);
}

```

Gambar 10. Program Arduino untuk Kontrol Perangkat Elektronik melalui *ESP8266* dan Bot Telegram.

b. Program Arduino untuk Kontrol Perangkat Elektronik melalui Voice Recognition Module.

Pada eksperimen ini, digunakan program Arduino yang dikombinasikan dengan modul pengenalan suara untuk mengontrol perangkat elektronik melalui perintah suara. Gambar 11 menunjukkan implementasi program yang digunakan dalam eksperimen ini. Program ini dirancang untuk memuat perintah suara ke dalam modul, yang kemudian akan diaktifkan oleh pengguna untuk menyalakan atau mematikan perangkat elektronik tertentu. Program juga mencakup mekanisme untuk memverifikasi keberhasilan pemuatan perintah serta mengatasi kesalahan jika modul tidak terdeteksi.

```

if (myVR.clear() == 0) {
    Serial.println("Recognizer cleared.");
} else {
    Serial.println("Tidak menemukan VoiceRecognitionModule.");
    Serial.println("Silakan periksa koneksi dan restart Arduino.");
    while (1);
}

if (myVR.load((uint8_t)LAMP1_ON) >= 0) {
    Serial.println("LAMP1_ON dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)LAMP1_OFF) >= 7) {
    Serial.println("OFF");
}
if (myVR.load((uint8_t)LAMP2_ON) >= 1) {
    Serial.println("LAMP2_ON dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)LAMP2_OFF) >= 4) {
    Serial.println("LAMP2_OFF dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)AIR_ON) >= 2) {
    Serial.println("AIR_ON dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)AIR_OFF) >= 6) {
    Serial.println("AIR_OFF dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)SERVO_ON) >= 3) {
    Serial.println("SERVO_ON dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)SERVO_OFF) >= 5) {
    Serial.println("SERVO_OFF dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)AC_ON) >= 9) {
    Serial.println("AC_ON dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)AC_OFF) >= 8) {
    Serial.println("AC_OFF dimuat.");
}
if (myVR.load((uint8_t)All_OFF) >= 10) {
    Serial.println("AC_OFF dimuat.");
}
}

```

Gambar 11. Program Arduino untuk Kontrol Perangkat Elektronik melalui Voice Recognition Module.

4. Pengujian Module Pengenalan Suara V3

a. Pembuatan rekaman suara pemilik.

Hasil rekaman suara selama proses berlangsung digambarkan pada Gambar 12. Gambar ini menunjukkan tahapan perekaman suara untuk berbagai pesanan, misalnya lampu kamar, teras, Air, AC, dan jendela, dengan memanfaatkan program "sigtrain".

```

18:40:57.054 -> COMMAND FORMAT EXAMPLE Comment
18:40:57.054 -> train train (r0) (r1)... train 0 2 45 Train records
18:40:57.054 -> load load (r0) (r1) ... load 0 51 2 3 Load records
18:40:57.101 -> clear clear clear remove all records in Recognizer
18:40:57.101 -> record record / record (r0) (r1)... record / record 0 79 Check record train status
18:40:57.101 -> vr vr Check recognizer status
18:40:57.101 -> getsig getsig (r) getsig 0 Get signature of record (r)
18:40:57.101 -> sigtrain sigtrain (r) (sig) sigtrain 0 ZERO Train one record(r) with signature
18:40:57.147 -> settings settings settings Check current system settings
18:40:57.147 -> help help help print this message

18:41:57.528 -> sigtrain 0 Kamar on
-----
18:41:59.028 -> Record: 0 Speak now
18:42:02.289 -> Record: 0 Speak again
18:42:04.948 -> Record: 0 Success
18:42:04.948 -> Success: 1
18:42:04.948 -> Record 0 Trained
18:42:04.948 -> SIG: Kamar on
-----
18:42:36.239 -> sigtrain 1 Teras on
-----
18:42:37.732 -> Record: 1 Speak now
18:42:41.010 -> Record: 1 Speak again
18:42:43.235 -> Record: 1 Can't matched
18:42:43.780 -> Record: 1 Speak now
18:42:47.046 -> Record: 1 Speak again
18:42:49.700 -> Record: 1 Success
18:42:49.700 -> Success: 1
18:42:49.700 -> Record 1 Trained
18:42:49.700 -> SIG: Teras on
-----
18:43:05.297 -> sigtrain 2 Air on
-----
18:43:05.297 -> Record: 2 Speak now
18:43:05.297 -> Record: 2 Speak again
18:43:05.297 -> Record: 2 Can't matched
18:43:05.297 -> Record: 2 Speak now
18:43:05.297 -> Record: 2 Speak again
18:43:05.297 -> Record: 2 Success
18:43:05.297 -> Success: 1
18:43:05.297 -> Record 2 Trained
18:43:05.297 -> SIG: Air on
-----
18:43:05.297 -> Done uploading

```

Gambar 12. Pembuatan Rekaman suara pemilik.

Setelah prosedur selesai, kita dapat memeriksa hasil rekaman suara pada monitor serial Arduino dengan menggunakan perintah "load". Gambar 13 menunjukkan hasil pengujian rekaman suara.

```

18:46:01.717 -> Record: 10 Speak now
18:46:04.982 -> Record: 10 Speak again
18:46:07.645 -> Record: 10 Success
18:46:07.645 -> Record 10 Trained
18:46:07.645 -> SIG: off
-----
18:52:33.615 -> load 0 1 2 9 3 7
-----
18:52:33.661 -> Load success: 6
18:52:33.661 -> Record 0 Loaded
18:52:33.661 -> Record 1 Loaded
18:52:33.661 -> Record 2 Loaded
18:52:33.661 -> Record 9 Loaded
18:52:33.661 -> Record 3 Loaded
18:52:33.661 -> Record 7 Loaded
-----
18:52:37.463 -> VR Index Group RecordNum Signature
18:52:37.463 -> 0 NONE 0 Kamar on
18:52:37.463 ->
18:52:40.580 -> VR Index Group RecordNum Signature
18:52:40.580 -> 1 NONE 1 Teras on
18:52:40.580 ->
18:52:42.960 -> VR Index Group RecordNum Signature
18:52:42.960 -> 2 NONE 2 Air on
18:52:42.960 ->
18:52:47.763 -> VR Index Group RecordNum Signature
18:52:47.763 -> 3 NONE 3 Ac on
18:52:47.763 ->
18:53:03.665 -> VR Index Group RecordNum Signature
18:53:03.665 -> 4 NONE 4 Buka jendela
18:53:03.665 ->
18:53:06.651 -> VR Index Group RecordNum Signature
18:53:06.651 -> 5 NONE 5 Tutup jendela
18:53:06.651 ->
18:53:06.651 -> Done uploading

```

Gambar 13. Pembuatan Rekaman suara pemilik.

b. Menentukan jarak terbaik untuk memberikan perintah suara

Berdasarkan sepuluh kali uji coba, Tabel 1 menampilkan kecepatan eksekusi perintah suara pada berbagai jarak. Jika lima dari sepuluh kali percobaan menghasilkan hasil yang tidak dapat diterima (-), temuan tersebut diabaikan. Namun, jika lebih dari lima kali percobaan berhasil, hasilnya dianggap sangat baik (✓). Menurut pengujian, tingkat keberhasilan tertinggi terjadi pada jarak antara 5 dan 100 cm.

Tabel 1. Menentukan Jarak Perintah Suara

Tugas	Jangkauan yang di tentukan						
Jangkauan	5cm	7cm	10cm	20cm	40cm	70cm	100cm
Kmar hidup	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
Teras hidup	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Air hidup	✓	✓	-	✓	✓	✓	-
Ac hidup	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jedela buka	✓	✓	-	✓	-	✓	✓
Matikan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Berhasil (%)	100%	100%	100%	100%	85%	95%	95%

c. Pengujian Pemberian Perintah

Tabel 2 menampilkan frekuensi ucapan yang diperlukan dari perintah tersebut agar modul Pengenalan Suara dapat menafsirkannya berdasarkan hasil sampel suara. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pengenalan suara mencapai tingkat keberhasilan 96,2%. Temuan ini menunjukkan bahwa ada masalah tertentu dengan kemampuan modul Pengenalan Ucapan untuk mengenali dan menafsirkan perintah ucapan. Ketika suara yang diucapkan tidak sesuai dengan sampel yang direkam, pemrosesan perintah suara sering kali gagal. Kegagalan juga dapat terjadi karena pengucapan kata-kata yang salah, terlalu lembut, atau terlalu keras.

Tabel 2. Hasil Pengujian Menggunakan Suara Pemilik untuk Memberikan Perintah

Jumlah	Kamar	Teras	ac	air	jendela	Matikan	(%)
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
3	✓	✓	✓	-	-	✓	87%
4	✓	✓	✓	✓	✓	-	94%
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
Ratas Rata Berhasil(%)							96.2%

Perintah tersebut akan diuji oleh lima orang dengan karakteristik suara yang berbeda. Untuk mengetahui sejauh mana sistem menerima perintah suara, setiap orang akan mengulangi

perintah tersebut sebanyak lima kali untuk setiap perintah yang telah digunakan. Berdasarkan hasil temuan yang disajikan pada Tabel 3, perintah yang diberikan dianggap tidak valid dan tidak dapat dijalankan jika suara seseorang tidak tersimpan dalam basis data.

Tabel 3. Hasil Tes Suara yang Berbeda

Penguji	Kamar	Teras	Ac	Air	Jendela	Matikan
Iqbal	-	-	-	-	-	-
Algi	-	-	-	-	-	-
Hafid	-	-	-	-	-	-
Aldi	-	-	-	-	-	-
Abhy	-	-	-	-	-	-
Rifki	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan Tabel 4, rekaman suara juga mengalami kendala pada saat melakukan inisiasi permintaan, artinya permintaan yang salah menjadi tidak valid dan tidak bisa diinisiasi.

Tabel 4. Hasil Tes Berdasarkan Rekaman Suara Pemilik

Rekaman	Kamar	Teras	Ac	Air	Jendela	Matikan	(%)
1	-	-	-	-	-	-	100%
2	-	-	✓	-	-	✓	85%
3	✓	-	✓	-	-	-	89%
4	-	✓	-	-	-	-	97%
5	-	-	-	-	✓	-	98%
Rata – Rata Berhasil(%)							93.8

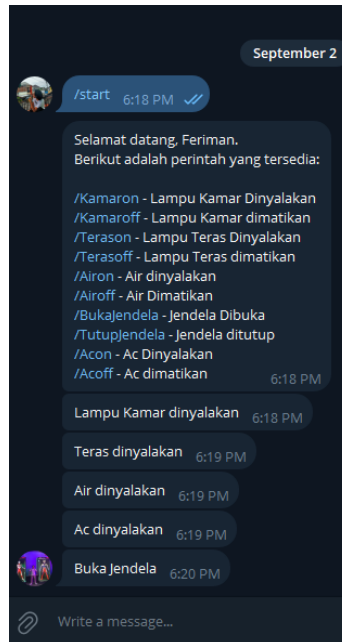
5. Pengujian Module NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 menjalani pengujian tegangan untuk menjamin bahwa modul dapat berfungsi dengan baik. NodeMCU ESP8266 memerlukan tegangan dalam kisaran 3,1 V hingga 5 V untuk pengoperasian yang optimal. Modul ini menghubungkan perangkat Android ke jaringan Wi-Fi dan memungkinkan komunikasi antara mikrokontroler dan aplikasi Android Telegram untuk mengendalikan perangkat elektronik.

6. Memanfaatkan aplikasi telegram Android untuk pengujian

Fitur BOT tersedia di aplikasi Telegram. Bot, singkatan dari robot, membantu pengguna membuat pengiriman pesan menjadi lebih mudah. Pengguna harus menambahkan akun @BotFather terlebih dahulu sebelum mengisi detail bot yang ingin dibuat. Kode API yang menghubungkan ESP8266 ke internet kemudian akan dikirimkan ke pengguna. API (*Application Programming Interface*) hanyalah teknologi yang memungkinkan programmer untuk bertukar data melalui internet antara dua perangkat atau lebih. Dengan menggunakan inovasi ini, klien dapat membuat gadget berbasis IoT (*Web of Things*) yang memiliki kendali atas

perangkat keras listrik dengan menyalakan atau mematikannya menggunakan ESP8266 melalui web, dengan bantuan antarmuka Pemrograman dari bot *Wire*. Gambar 12 menggambarkan tampilan perintah yang dikirim sebagai pesan.



Gambar 12. Notifikasi telegram dari *voice*



Gambar 13. Pesan Saat Telegram Mengeluarkan Perintah

Kondisi kekuatan sinyal hotspot dan beban sistem BotFather yang sibuk menjadi penyebab keterlambatan notifikasi, menurut hasil keseluruhan. Respons notifikasi terbukti lebih cepat saat pengujian dilakukan pada sore hari menjelang malam di jam 6pm. Faktor yang memengaruhi hal ini meliputi kerangka kerja BotFather yang sibuk dan sinyal web yang lemah dari area yang dimaksud.

Tabel 5. Pengujian Sistem Control oleh Telegram

Pengujian Saat Sistem Dikendalikan Melalui Telegram			
Printah	Menyala	Notifikas	Keberhasilan (%)
Kamar	6:22 PM	6:22 PM	100%
Teras	6:22 PM	6:22 PM	100%
Air	6:22 PM	6:22 PM	100%
Ac	6:23 PM	6:23 PM	100%
Jendela	6:23 PM	6:23 PM	100%

Aplikasi Telegram merespons dengan sangat cepat, sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 5. Sistem yang menggabungkan Android dan Modul Wi-Fi ESP8266 menunjukkan kinerja yang sangat baik, yang dibuktikan oleh data yang diperoleh. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa alat ini bekerja dengan efisien dalam pengendalian rumah pintar.

D. Simpulan

Sistem ini bereaksi terhadap instruksi suara yang terdaftar secara efektif, menurut hasil pengujian dan analisis. Pengenalan Suara dapat membedakan antara suara yang dikenali dan tidak dikenali untuk menjamin bahwa hanya perintah yang sah yang dijalankan. Ketika semua relay dihidupkan dan dimatikan dengan benar sebagai respons terhadap perintah, beban yang terhubung dapat dikelola. Kemampuan perangkat untuk dikontrol dari jarak jauh melalui aplikasi Telegram menunjukkan fleksibilitas dan keandalannya dalam aplikasi rumah pintar.

E. Ucapan Terima Kasih

Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih khusus saya sampaikan kepada dosen pembimbing saya, Banu Santoso, S.T., M.Eng., atas segala bimbingan dan sarannya. Saya juga berterima kasih kepada keluarga dan teman-teman saya atas dukungan moral yang terus mengalir selama proses penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada semua pihak yang telah menyediakan ruang dan materi yang diperlukan, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

F. Referensi

- [1] A. Hanani and M. A. Hariyadi, "Smart Home Berbasis IoT Menggunakan Suara Pada Google Assistant," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 14, no. 1, pp. 49–56, 2020.

- [2] 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.
- [3] A. Iqbal and R. Risfendra, "Ideal Distance of Commands on EASYVR for Smart House Control," *MOTIVATION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 29–36, 2019.
- [4] M. A. Qodri, N. Rahaningsih, and R. D. Dana, "Sistem Pengendalian Lampu Rumah Dan Kantor Berbasis Internet Of Things Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu ESP8266," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 681–686, 2024.
- [5] M. H. A. Dzikri, B. D. W. I. SULO, and A. HABIBI, "sistem kendali multiple mikrokontroler menggunakan perintah suara berbasis internet of things," *SCIENCE ELECTRO*, vol. 14, no. 2, 2022.
- [6] A. W. S. Nuraris and K. Prawioredjo, "Sistem kendali smart home berbasis android voice command melalui bluetooth," *Kocenin Serial Konferensi*, no. 1, pp. 5–8, 2020.
- [7] I. Muhammad Imam Tohari, J. Jamaaluddin, and S. Indah, "Sistem Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Audio Berbasis Arduino Uno," in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FORTEI7-1, FORUM PENDIDIKAN TINGGI ELEKTRO INDONESIA REGIONAL VII*.
- [8] S. H. Ahmed and S. Zeebaree, "A survey on security and privacy challenges in smarthome based IoT," *International Journal of Contemporary Architecture*, vol. 8, no. 2, pp. 489–510, 2021.
- [9] A. Burhannudin, I. N. Darmawan, P. Yulianto, and E. Sudaryanto, "Sistem Kendali Lampu Dengan Teknologi Internet Of Things (IOT) Dan Bluetooth Menggunakan NODEMCU," 2022.
- [10] U. Hasanah, M. Wildan, and T. Tohazen, "Sistem Kendali dan Pemantauan Peralatan Navigasi Penerbangan Non Directional Beacon Tipe ND200S Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet of Thing," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 1, pp. 67–77, 2022.
- [11] A. Hasibuan, R. Rosdiana, and D. S. Tambunan, "Design and Development of An Automatic Door Gate Based on Internet of Things Using Arduino Uno," *Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 17–27, 2021.
- [12] M. Wijayanti, "Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot," *Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022.
- [13] M. Y. Efendi, "Implementasi Internet Of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu ESP 8266" 2019.