

# Alat Kunci Pintu Otomatis Berbasis Suara dan Aplikasi

Gaten Isnan Abdurrozaq<sup>1\*</sup>, Varel Deva Dewangga<sup>2</sup>, Edwin Pavel Ekapagliuca<sup>3</sup>,

Andika Mahendra Yudhistira<sup>4</sup>, Rudi Susanto<sup>5</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Teknik Informasi,  
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta  
Bangsa Surakarta

<sup>1\*</sup>230103102@mhs.udb.ac.id (penulis  
korespondensi)

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Informasi,  
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas  
Duta Bangsa Surakarta

<sup>4</sup>230103089@mhs.udb.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informasi,  
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas  
Duta Bangsa Surakarta

<sup>2</sup>230103120@mhs.udb.ac.id

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informasi,  
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas  
Duta Bangsa Surakarta

<sup>3</sup>230103098@mhs.udb.ac.id

<sup>5</sup>Fakultas Ilmu Komputer,  
Universitas Duta Bangsa Surakarta

<sup>5</sup>rudi\_susanto@udb.ac.id

**Abstrak**— Masalah keamanan rumah merupakan isu penting yang perlu perhatian khusus. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji alat kunci pintu otomatis berbasis suara yang menggunakan mikrokontroler Arduino dan modul pengenalan suara. Alat ini dirancang untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan akses pintu rumah. Sistem ini bekerja dengan cara memproses perintah suara yang diberikan oleh pengguna melalui modul pengenalan suara, kemudian diterjemahkan oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan mekanisme kunci pintu. Penelitian ini menganalisis beberapa faktor utama, termasuk tingkat akurasi pengenalan suara, kecepatan respon sistem, stabilitas operasional, dan keamanan terhadap gangguan suara eksternal. Hasil percobaan menunjukkan bahwa alat kunci pintu otomatis berbasis suara ini memiliki tingkat akurasi dan respons yang memadai, serta potensi untuk diterapkan secara luas dalam lingkungan rumah tangga dan komersial. Kesimpulannya, alat ini menawarkan solusi praktis dan aman yang dapat meningkatkan keamanan rumah. Perbaikan lebih lanjut dapat difokuskan pada optimalisasi waktu pemrosesan dan peningkatan langkah-langkah keamanan.

**Kata kunci**— suara, pintu, kunci, Arduino, keamanan rumah.

**Abstract**— Home security is an important issue that needs special attention. This research aims to develop and test a voice-based automatic door lock device that uses an Arduino microcontroller and a voice recognition module. This tool is designed to increase the security and convenience of home door access. The system works by processing voice commands given by the user through the voice recognition module, then translated by the microcontroller to activate the door lock mechanism. This research analyzes several key factors, including the accuracy of voice recognition, system response speed, operational stability, and security against external noise. The experimental results show that this voice-based automatic door lock device has adequate accuracy and response rates, and the potential to be widely applied in domestic and commercial environments. In conclusion, this device offers a practical and secure solution that can improve home security. Further improvements could focus on optimizing processing time and enhancing security measures.

**Keywords**— sound, door, lock, Arduino, home security.

## I. PENDAHULUAN

Masalah keamanan rumah terus menjadi perhatian utama di masyarakat modern, terutama dengan meningkatnya kasus kejahatan properti[1]. Sistem keamanan rumah berbasis teknologi semakin diminati karena menawarkan kenyamanan dan perlindungan yang lebih baik dibandingkan sistem tradisional[2]. Di tengah perkembangan teknologi ini, sistem kunci pintu otomatis berbasis pengenalan suara menawarkan solusi inovatif yang tidak hanya praktis tetapi juga meningkatkan keamanan rumah secara signifikan[3].

Teknologi pengenalan suara telah berkembang pesat dan semakin banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, termasuk keamanan rumah. Suara adalah getaran yang merambat melalui medium

seperti udara, air, atau bahan padat, yang kemudian diterima dan diinterpretasikan oleh telinga manusia atau alat perekam. Frekuensi gelombang suara menentukan nada, sementara amplitudo gelombang menentukan volume. Penggunaan suara sebagai alat kendali menawarkan keuntungan berupa kemudahan akses dan pengurangan ketergantungan pada kunci fisik yang rentan hilang atau dicuri[4].

Meskipun teknologi kunci pintu berbasis suara memiliki potensi besar, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Tantangan utama adalah akurasi pengenalan suara dalam berbagai kondisi lingkungan, kecepatan respon sistem, dan keamanan terhadap gangguan suara eksternal yang dapat memicu akses tidak sah. Sistem pengenalan suara harus mampu mengenali perintah dengan akurasi

tinggi dan merespon dalam waktu singkat untuk dapat diandalkan sebagai sistem keamanan[5].

Studi terdahulu telah menunjukkan bahwa teknologi pengenalan suara dapat diintegrasikan dengan perangkat mikrokontroler seperti Arduino untuk mengendalikan berbagai perangkat rumah tangga[6]. Artikel sebelumnya menjelaskan cara mengimplementasikan modul pengenalan suara dengan Arduino untuk berbagai aplikasi[7]. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji dan mengoptimalkan penggunaan teknologi ini dalam sistem kunci pintu otomatis.

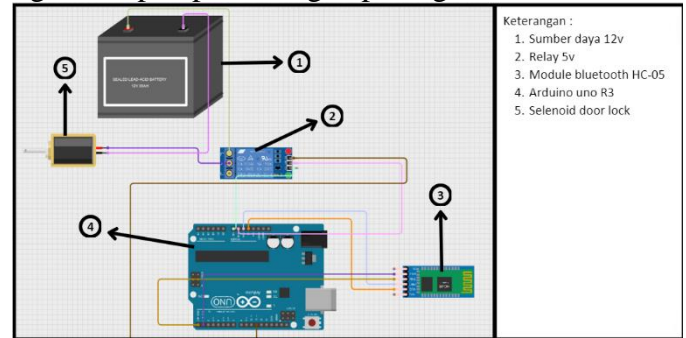
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji alat kunci pintu otomatis berbasis suara yang menggunakan mikrokontroler Arduino dan modul pengenalan suara[8]. Tujuan utamanya adalah meningkatkan keamanan dan kenyamanan akses pintu rumah dengan memanfaatkan teknologi pengenalan suara yang canggih. Sistem ini dirancang untuk memproses perintah suara pengguna dan mengaktifkan mekanisme kunci pintu secara otomatis, memastikan bahwa hanya pengguna yang diotorisasi yang dapat membuka atau menutup pintu[9].

Inovasi utama dari penelitian ini adalah integrasi modul pengenalan suara dengan mikrokontroler Arduino untuk mengendalikan kunci pintu secara otomatis. Penelitian ini juga akan mengevaluasi efektivitas dan efisiensi sistem dalam kondisi nyata, termasuk tingkat akurasi pengenalan suara, kecepatan respon, dan ketahanan terhadap gangguan suara eksternal. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi keamanan rumah pintar dan menawarkan solusi praktis yang dapat diterapkan secara luas dalam lingkungan rumah tangga dan komersial. Penelitian ini juga akan mengkaji potensi peningkatan dan pengembangan lebih lanjut, termasuk optimalisasi waktu pemrosesan dan peningkatan langkah-langkah keamanan tambahan[10].

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Proyek ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3[11] sebagai pusat pengendali Modul Bluetooth HC-05[12], sebagai penerima sinyal inputan, serta aplikasi Bluetooth Voice: Arduino Voice[13] sebagai inputan dengan menggunakan

smartphone. Pada metode akan disampaikan terkait dengan tahapan perancangan perangkat keras.



Gambar 1. Perancangan Perangkat Keras

Gambar 1 menggambarkan perancangan perangkat keras dari sistem kunci pintu otomatis berbasis suara dan aplikasi. Perangkat keras utama terdiri dari Arduino Uno R3[11], Modul Bluetooth HC-05[12], relay 5V[13], kabel jumper, kabel adapter 12V, dan solenoid door lock[14]. Perangkat keras ini berfungsi untuk menggerakkan mekanisme kunci pintu otomatis serta mengatur komunikasi antara aplikasi smartphone atau switch dan sistem kunci pintu.

Arduino Uno R3 berperan sebagai otak dari sistem, mengontrol operasi dari solenoid door lock menggunakan sinyal dari relay 5V[13]. Modul Bluetooth HC-05[12] memfasilitasi komunikasi nirkabel antara aplikasi pengendali kunci pintu di smartphone dengan Arduino Uno R3[11]. Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik dalam rangkaian. Kabel adapter 12V menyediakan daya untuk solenoid door lock[14] yang membutuhkan tegangan operasional yang lebih tinggi.

Solenoid door lock adalah alat utama yang menggerakkan mekanisme penguncian dan pembukaan pintu secara otomatis berdasarkan perintah yang diterima melalui aplikasi smartphone atau switch[14].

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian hendaknya dituliskan secara jelas dan padat. Diskusi hendaknya menguraikan arti pentingnya hasil penelitian, bukan mengulanginya.

Pada proyek ini, kami mengembangkan sistem kunci pintu otomatis berbasis suara yang dirancang untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan

akses pintu rumah. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, modul Bluetooth HC-05, solenoid door lock, dan aplikasi smartphone sebagai komponen utama. Berikut adalah hasil dan pembahasan mengenai alat yang telah kami buat:



Gambar 2. Hasil Produk

Saat pengguna mengucapkan kata "gamelan" melalui aplikasi, modul Bluetooth HC-05 menerima perintah suara ini dan mengirimkannya ke Arduino Uno R3. Arduino kemudian memproses perintah tersebut dan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan relay yang terhubung ke solenoid door lock. Akibatnya, solenoid door lock akan membuka kunci pintu secara otomatis.

Ketika pengguna mengucapkan kata "bonang", sistem akan berfungsi serupa dengan proses membuka kunci, namun kali ini solenoid door lock akan diaktifkan untuk mengunci pintu. Proses ini juga dimulai dari modul Bluetooth HC-05 yang menerima perintah suara dan mengirimkannya ke Arduino untuk diproses lebih lanjut.

Sistem diuji untuk waktu responsnya menggunakan perintah suara dan sakelar manual. Data berikut dikumpulkan:

Tabel 1. Hasil Pengujian

Kondisi	Respon Perintah Suara(s)	Respon Saklar Manual(s)
Buka	2,19	0,24
Buka	2,24	0,26
Buka	2,17	0,27
Buka	1,98	0,19
Buka	2,18	0,20
Rata-rata	2,152	0,232
Tutup	2,24	0,25
Tutup	2,23	0,18
Tutup	2,19	0,19
Tutup	1,97	0,18
Tutup	2,19	0,24
Rata-rata	2,164	0,208

Hasil menunjukkan bahwa rata-rata waktu respons untuk perintah suara adalah sekitar 2,152 detik untuk membuka dan 2,164 detik untuk menutup, dibandingkan dengan 0,232 detik dan 0,208 detik menggunakan sakelar manual, masing-masing. Meskipun waktu respons lebih lama, sistem pengenalan suara menawarkan fitur keamanan yang lebih unggul, menjadikannya pilihan yang lebih baik untuk meningkatkan keamanan rumah.

Sistem kunci pintu otomatis berbasis suara ini menggunakan beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan akses pintu rumah. Berikut adalah pembahasan mengenai alat yang digunakan:

Mikrokontroler Arduino Uno R3 merupakan pusat pengendali dari sistem ini. Arduino Uno bertugas menerima input suara dari Modul Bluetooth HC-05, memprosesnya, dan mengirimkan sinyal untuk mengendalikan relay 5V. Arduino Uno dipilih karena kemampuannya dalam menangani berbagai tugas pemrosesan data dengan cepat dan efisien, serta mudah diprogram.

Modul Bluetooth HC-05 digunakan sebagai media komunikasi nirkabel antara aplikasi smartphone dan Arduino Uno. Modul ini menerima perintah suara yang dikirimkan dari smartphone dan meneruskannya ke Arduino Uno untuk diproses. Modul Bluetooth HC-05 dipilih karena kompatibilitasnya yang tinggi dengan Arduino dan

kemudahan penggunaannya dalam berbagai proyek DIY.

Solenoid door lock 12V berfungsi sebagai mekanisme kunci pintu yang diaktifkan atau dinonaktifkan berdasarkan perintah yang diterima oleh Arduino Uno. Solenoid ini menerima sinyal dari relay 5V untuk membuka atau mengunci pintu. Solenoid door lock dipilih karena kekuatannya dalam mengunci pintu dengan aman dan kemampuannya untuk bekerja dengan arus listrik yang diatur oleh relay.

Relay 5V berfungsi sebagai saklar elektronik yang menghubungkan dan memutuskan aliran listrik ke solenoid door lock. Relay ini dikendalikan oleh sinyal dari Arduino Uno. Relay dipilih karena keandalannya dalam mengendalikan aliran listrik dengan tegangan yang lebih tinggi (12V untuk solenoid) menggunakan tegangan yang lebih rendah (5V dari Arduino).

Aplikasi smartphone digunakan untuk memberikan perintah suara kepada sistem. Aplikasi ini terhubung dengan Modul Bluetooth HC-05 dan memungkinkan pengguna untuk membuka atau mengunci pintu dengan perintah suara. Aplikasi ini dirancang untuk menjadi user-friendly dengan antarmuka yang intuitif, memudahkan pengguna dalam mengoperasikan sistem.

Program perangkat lunak dari sistem kunci pintu otomatis berbasis suara dan aplikasi terdiri dari dua bagian utama: program Arduino dan aplikasi pengendali kunci pintu otomatis pada smartphone.

Program Arduino ditulis menggunakan bahasa pemrograman C dan diunggah ke dalam mikrokontroler Arduino Uno R3[15]. Program ini mengatur proses penerimaan input suara dari Modul Bluetooth HC-05[12], mengendalikan relay 5V [13], dan menggerakkan solenoid door lock[14].

```
String voice;
int
relay1 = 11, //Connect RELAY 1 To Pin #2
relay2 = 10 //Connect RELAY 2 To Pin #3
;
//-----
-----//
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
```

```
pinMode(relay2, OUTPUT);

digitalWrite(relay1, HIGH);
digitalWrite(relay2, HIGH);
}
//-----
-----//
void loop() {
  while (Serial.available()){ //
    delay(10); //
    char c = Serial.read(); //
    if (c == '#') {break;} //
    voice += c; //
  }
  if (voice.length() > 0) {

//-----kontrol setiap relay dengan perintah-----
-----//
if(voice == "gamelan") {digitalWrite(relay1,
LOW);}
else if(voice == "bonang") {digitalWrite(relay1,
HIGH);}
//-----
-----//
voice="";} //
```

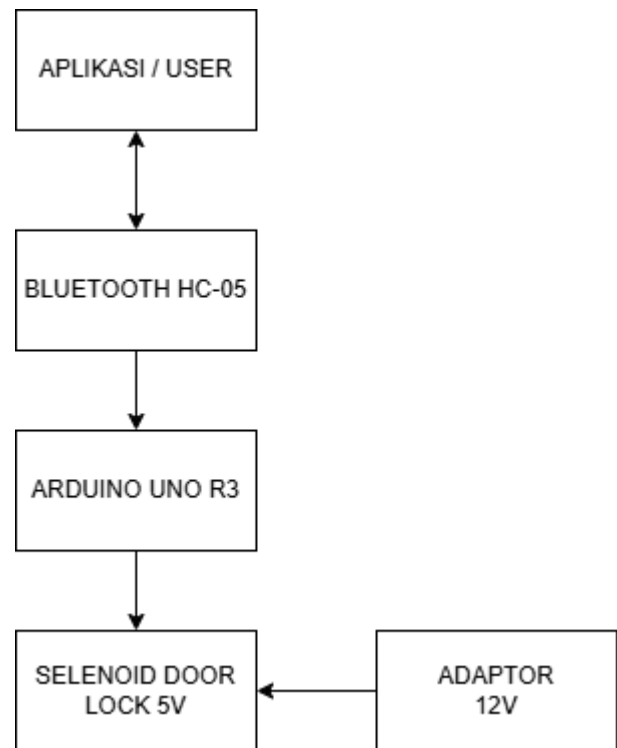
Pada fungsi setup(), Serial.begin(9600) digunakan untuk memulai komunikasi serial pada baud rate 9600. Fungsi pinMode() digunakan untuk mengatur pin relay1 dan relay2 sebagai output. Fungsi digitalWrite() mengatur keadaan awal relay menjadi mati (HIGH).

Fungsi loop() memeriksa apakah ada data yang tersedia di buffer serial menggunakan Serial.available(). Data dibaca satu karakter pada satu waktu menggunakan Serial.read() dan ditambahkan ke dalam string voice menggunakan voice += c. Jika karakter # ditemukan, loop akan keluar menandakan akhir dari perintah. Jika string voice memiliki panjang lebih dari 0, perintah tersebut akan diproses. Relay1 dihidupkan dengan digitalWrite(relay1, LOW) jika perintah adalah "gamelan", dan dimatikan dengan digitalWrite(relay1, HIGH) jika perintah adalah "bonang". String voice kemudian dikosongkan setelah perintah diproses.

Kode ini digunakan untuk mengontrol dua relay berdasarkan perintah suara yang dikirim melalui komunikasi serial. Perintah "gamelan" akan menghidupkan relay1 dan perintah "bonang" akan mematikannya. Kode ini dapat diperluas untuk mendukung lebih banyak perintah dan mengontrol relay tambahan sesuai kebutuhan.

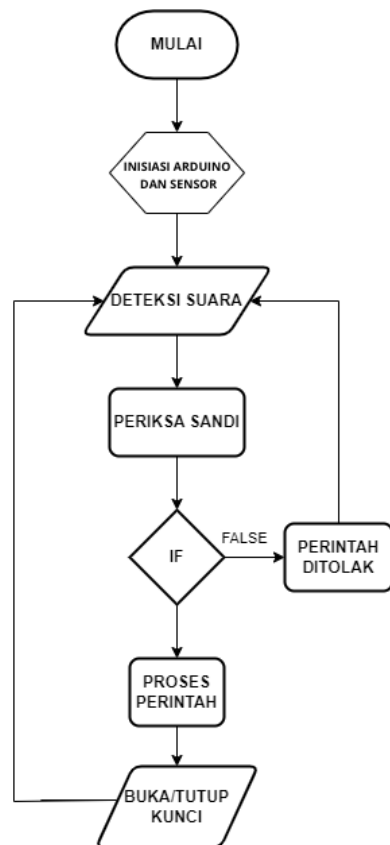
Ketika pengguna membuka aplikasi pengendali kunci pintu otomatis di smartphone mereka dan memberikan perintah suara seperti "gamelan" atau "bonang," modul Bluetooth HC-05 akan menerima perintah suara tersebut. Modul Bluetooth kemudian mengirimkan perintah tersebut ke Arduino Uno R3. Arduino Uno akan memproses perintah tersebut dan mengaktifkan relay yang mengendalikan solenoid door lock. Jika perintah suara yang diberikan adalah "gamelan," solenoid door lock akan merespons dengan membuka kunci pintu. Sebaliknya, jika perintah suara yang diberikan adalah "bonang," solenoid door lock akan merespons dengan mengunci pintu. Bagian ini dapat dilengkapi dengan gambar hasil produk yang menunjukkan perangkat keras yang digunakan dan antarmuka aplikasi di smartphone untuk memberikan visualisasi yang lebih jelas.

Aplikasi pengendali kunci pintu otomatis pada smartphone ditulis menggunakan platform pemrograman mobile seperti Android Studio. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memberikan perintah suara melalui smartphone mereka dan mengirimkan sinyal tersebut ke Modul Bluetooth HC-05 yang terhubung dengan Arduino Uno R3.



Gambar 3. Diagram blok

Pada diagram blok Gambar 3 dijelaskan bahwa Arduino uno R3[11] dan Module Bluetooth HC-05[12] diberi aliran listrik berkisar 5V, sedangkan solenoid door lock[14] diberi aliran listrik sebesar 12V untuk menggerakkan sistem dan mengontrol kunci otomatisnya. Arduino uno R3[11] berfungsi sebagai pengendali utama yang menerima input suara dari aplikasi smartphone dan menghasilkan output untuk mengontrol motor penggerak kunci pintu. Pengguna memiliki opsi untuk menggunakan switch fisik atau aplikasi pengendali kunci pintu otomatis pada smartphone mereka. Aplikasi smartphone terhubung dengan Arduino uno R3[11] melalui Module Bluetooth HC-05[12] untuk mengirim dan menerima perintah suara. Setelah menerima perintah suara, aplikasi memprosesnya dan mengirimkan sinyal ke Arduino uno R3[11] untuk membuka atau mengunci pintu sesuai instruksi yang diberikan.



Gambar 4. Flowchart perancangan perangkat lunak

Gambar 4 menggambarkan flowchart perancangan perangkat lunak. Pada flowchart tersebut, dijelaskan proses kerja sistem kunci pintu otomatis berbasis suara. Proses dimulai dari inisiasi Arduino dan sensor, selanjutnya Pengguna membuka aplikasi pengendali kunci pintu otomatis di smartphone mereka. Setelah aplikasi terbuka, pengguna memberikan perintah suara untuk membuka kunci pintu. Sistem kemudian memeriksa apakah pintu berhasil terbuka. Jika pintu terbuka, pengguna dapat memberikan perintah suara selanjutnya untuk mengunci pintu kembali. Sistem kembali memeriksa apakah pintu telah terkunci dengan benar. Jika pintu terkunci kembali, proses berakhir dan sistem kembali ke kondisi awal. Namun, jika pada tahap manapun perintah tidak berhasil dijalankan (baik pintu tidak terbuka atau tidak terkunci kembali), sistem akan mengulangi langkah sebelumnya hingga perintah berhasil dijalankan

#### IV. KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan kelayakan dan efektivitas sistem kunci pintu otomatis berbasis pengenalan suara dan aplikasi seluler. Tujuan penelitian untuk

meningkatkan keamanan dan kenyamanan akses pintu rumah telah tercapai. Meskipun waktu respons sistem pengenalan suara lebih lama dibandingkan dengan penggunaan sakelar manual, manfaat keamanan tambahan yang ditawarkan oleh sistem ini menjadikannya pilihan yang lebih unggul dalam teknologi rumah pintar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kunci pintu otomatis berbasis suara dapat diterapkan secara luas dalam lingkungan rumah tangga dan komersial, menawarkan solusi praktis dan aman. Faktor-faktor utama seperti akurasi pengenalan suara, kecepatan respons, stabilitas operasional, dan keamanan terhadap gangguan suara eksternal telah dianalisis dan menunjukkan hasil yang positif.

Meskipun sistem ini telah terbukti efektif, ada beberapa area yang bisa ditingkatkan untuk optimalisasi lebih lanjut: 1) Pengurangan Waktu Respons: Mengoptimalkan kode pemrograman dan pemrosesan sinyal untuk mengurangi waktu yang diperlukan dalam membuka atau mengunci pintu. 2) Keamanan Tambahan: Menambahkan langkah-langkah keamanan tambahan untuk menghindari gangguan suara eksternal yang dapat memicu akses tidak sah

#### REFERENSI

- Yovandi F, Febrianto MF, Janah TN, and Susanto R, "Anoman Pendeteksi Maling dengan Sensor PIR berbasis Arduino Uno," *InProsiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis*, pp. 829-833, Jul. 2023.
- J. Brown, "How Voice-Controlled Smart Locks Are Changing Home Security," *Smart Home World*. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.smarthomeworld.com/articles/voice-controlled-smart-locks>
- M. Harris, "The Future of Home Security: Voice-Activated Door Locks," *Tech Trends Today*. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.techtrendstoday.com/future-of-home-security-voice-activated-locks>
- E. Thompson, "Voice-Activated Door Locks: Convenience Meets Security," *Home Automation Weekly*. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.homeautomationweekly.com/voice-activated-door-locks>
- S. Martinez, "The Benefits of Voice-Activated Smart Locks for Homeowners," *Innovative Home Technology*. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.innovativehometech.com/benefits-voice-activated-locks>
- G. Lewis, "Voice Control in Home Automation: Smart Door Locks," *Smart Home Insights*. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.smarthomeinsights.com/voice-control-smart-door-locks>
- R. White, "Voice-Activated Lock Systems: A Guide for Beginners," *Home Tech Today*. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.hometechtoday.com/voice-activated-lock-guide>
- Ulhadi FI, Maulindar J, and Susanto R, "Pintu Pagar Geser Otomatis Berbasis Android Menggunakan Mikrokontroler Esp32," *Innovative: Journal Of Social Science Research*, vol. 3, no. 2, pp. 7249-56, Jun. 2023.
- P. Walker, "Smart Locks and Voice Assistants: Perfect Partners for Security," *Modern Home Automation*. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online].

- Available: <https://www.modernhomeautomation.com/smart-locks-voice-assistants>
- A. Wilson, "Top 5 Voice-Activated Smart Locks for 2021," Smart Living. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.smartliving.com/top-5-voice-activated-smart-locks-2021>
- "Arduino Uno Rev3," Arduino. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- "Bluetooth Module HC-05 Datasheet," Elecrow. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: [http://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=HC-05\\_Bluetooth\\_Module](http://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=HC-05_Bluetooth_Module)
- "Relay Module 5V," SparkFun. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/products/13815>
- "Solenoid Door Lock 12V," Adafruit. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.adafruit.com/product/1512>
- Firgianingsih UF, Nurchim N, and Susanto R, "Implementasi Sistem Smart Home Untuk Monitoring Dan Kontrol Peralatan Rumah Berbasis Internet of Things," *JUPITER (JURNAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO)*, vol. 9, no. 1, pp. 1–2, May 2024