

# *Smart home: Pintu Otomatis Berbasis Voice Recognition*

Adlian Jefiza<sup>1</sup>, Widya Rika Puspita<sup>2</sup>, Fadli Firdaus<sup>1</sup>, Fitri Andini Sihombing<sup>1</sup>, Affif Setiawan<sup>1</sup>, Gise Herlina<sup>1</sup>, Gerry Ibnu Luthfi Sembiring Milala<sup>1</sup>, Heri Fernanda<sup>1</sup>

Politeknik Negeri Batam

<sup>1</sup>Mechatronics Engineering

<sup>2</sup>Electronic Manufacture Engineering

Ahmad Yani Street, Batam Centre, Batam, 29461, Indonesia

adlian@polibatam.ac.id

## Abstrak

Perkembangan *Smart home* saat sekarang ini tidak hanya digunakan sebagai otomatisasi dan monitoring suatu ruangan, namun juga digunakan sebagai pengamanan atau biasa disebut security. Salah satu bentuk teknologi security *smart home* adalah kunci pintu otomatis yang dipasang pada salah satu laboratorium di Politeknik Negeri Batam. Perangkat kunci pintu otomatis dibuat dengan menggunakan pengenalan suara sebagai masukan perintah. User dapat memberikan kata Open untuk membuka kunci pintu dan Close untuk mengunci pintu. *Solenoid Door Lock* digunakan sebagai alat untuk pengunci pintu, serta LED dan Speaker digunakan sebagai informasi. Alat diuji dengan memberikan perintah oleh user yang telah diregistrasi dan yang belum diregistrasi. Hasil pengujian nya adalah 100% alat bekerja untuk user yang teregistrasi dengan intonasi suara normal, 77 % alat bekerja pada user tidak teregistrasi dengan intonasi suara normal, 48 % alat bekerja untuk user teregistrasi untuk intonasi suara tidak normal dan 43 % alat bekerja untuk user yang tidak teregistrasi dengan intonasi suara tidak normal. Dengan demikian, rata-rata alat bekerja dengan baik sebesar 67 %.

**Kata kunci:** *Voice Recognition, Door Lock, Smart home*

## Abstract

*The current development of the Smart home is not only used for automation and monitoring of a room, but also used as security or what is usually called security. One form of smart home security technology is an automatic door lock installed in one of the laboratories at the Batam State Polytechnic. Automatic door lock devices are created using Voice Recognition as command input. Users can give the word Open to unlock the door and Close to lock the door. Solenoid Door Lock is used as a tool to lock doors, and LEDs and speakers are used for information. The tool is tested by giving commands by registered and unregistered users. The test results were 100% of the tool worked for registered users with normal Voice intonation, 77% of the tool worked for unregistered users with normal Voice intonation, 48% of the tool worked for registered users with abnormal Voice intonation and 43% of the tool worked for registered users. not registered with abnormal Voice intonation. Thus, the average tool works well by 67%.*

**Keywords:** *Voice Recognition, Door lock, Smart home*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan *smart home* saat ini mencapai puncak inovasi dengan integrasi teknologi canggih. Rumah pintar kini dapat dikendalikan melalui perangkat mobile, memungkinkan pengguna mengelola pencahayaan, suhu, keamanan, dan perangkat elektronik secara efisien. Sensor pintar dan kecerdasan buatan semakin mengoptimalkan pengalaman penghuni rumah dengan mendeteksi kebutuhan dan preferensi secara otomatis. Platform pintar yang terhubung memberikan kemudahan integrasi antarperangkat, meningkatkan efisiensi

energi, dan meningkatkan keamanan. Salah satu perangkat *smart home* yang sedang dikembangkan adalah pengunci pintu otomatis.

Perkembangan pengunci pintu otomatis terus mengalami inovasi dan peningkatan. Saat ini, teknologi pengunci pintu otomatis semakin pintar dan terkoneksi. Sistem keamanan yang ditingkatkan melalui sensor-sensor canggih memungkinkan pengguna untuk mendeteksi aktivitas yang mencurigakan atau mencatat jejak akses secara akurat. Namun di berbagai instansi masih menggunakan kunci pintu manual. Termasuk di Lab Otomasi Politeknik Negeri Batam. Kunci pintu manual, meskipun telah

menjadi bagian integral dari sistem keamanan tradisional, memiliki beberapa kekurangan yang perlu dipertimbangkan. Pertama-tama, keamanan kunci manual sering kali terbatas karena rentan terhadap teknik pembukaan paksa atau manipulasi mekanis. Selain itu, risiko kehilangan atau pencurian kunci manual dapat membuka celah potensial bagi pelanggaran keamanan. Kemungkinan penggunaan ganda atau duplikat tanpa izin juga menjadi masalah yang mungkin muncul. Selain itu, kunci manual tidak praktis untuk akses jarak jauh dan memerlukan kehadiran fisik, yang dapat menjadi tidak nyaman dalam situasi tertentu. Oleh karena itu, meskipun masih umum digunakan, kunci pintu manual memiliki keterbatasan yang mungkin memotivasi orang untuk beralih ke solusi keamanan pintu otomatis yang lebih canggih.

Salah satu Solusi untuk keamanan adalah penerapan biometrik. Biometrik merupakan metode identifikasi atau verifikasi yang menggunakan karakteristik biologis atau perilaku unik seseorang. Ini melibatkan pengukuran dan analisis fitur-fitur fisik atau perilaku yang unik, seperti sidik jari, retinal atau sidik mata, bentuk wajah, suara, atau tanda tangan. Sistem biometrik digunakan untuk memberikan tingkat keamanan yang tinggi karena kesulitan mereplikasi atau menyamarkan karakteristik biometric. Salah satu penerapan biometric adalah Pengenalan Suara.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rizki Dwi Aptiant Putra menggunakan mikrokontroler ESP32 CAM dengan metode Face Recognition, alat dapat bekerja efektif dengan jarak 40 cm dengan keberhasilan membuka pintu solenoid sebesar 80% dibandingkan dengan jarak 20cm hanya didapatkan keberhasilan sebesar 12% dan jarak 60cm sebesar 16%[1].

Penelitian selanjutnya di lakukan oleh Indah Purwitasari Ihsan, dkk[2] menggunakan variable derau dan non-derau, pada pintu otomatis berbasis *Voice Recognition*, Arduino sebagai mikrokontroler, relay sebagai saklar, serta solenoid lock door sebagai penggerak kunci otomatis pada pintu, jarak terhadap data testing, data training pengguna berhak dan pengguna tidak berhak, menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki tingkat akurasi yang baik sehingga layak untuk diimplementasikan. Pengujian tingkat keberhasilan sistem dilakukan menggunakan variable derau, non derau dan jarak. Pada data training tingkat keberhasilan sistem ini jika tanpa derau adalah 100%, sedangkan dengan derau 50.0 dB hingga 70 dB rata-rata tingkat keberhasilannya adalah 56,2%. Untuk jarak 30 cm sampai 180 cm rata-rata keberhasilannya sebesar 40,51%. Jarak terjauh adalah pada jarak 150 cm dengan presentase keberhasilan 5%. Pada data testing tingkat keberhasilannya jika tanpa derau adalah 0%, sedangkan dengan derau 50.0 dB hingga 70 dB rata-rata tingkat keberhasilannya adalah

1,9%. Untuk jarak 30 cm sampai 180 cm rata-rata keberhasilannya sebesar 0%.

Penelitian selanjutnya dilakukan Syaeful Ulum, dkk[3]. Pada tingkat kebisingan 45dB dan 75dB tingkat keberhasilan suara 40% dan suara personal di atas 90%. Penggunaan jumlah kata perintah mempengaruhi terhadap pengenalan suara, dan menentukan kecepatan kerja sistem membuka atau menutup pintu.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya, peneliti melakukan pengembangan dalam pembuatan *Smart home*: pintu otomatis berbasis *Voice Recognition*.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Perancangan Sistem

Dalam perancangan alat, peneliti menggunakan beberapa komponen elektronik yang berfungsi sesuai kebutuhannya. Adapun komponen yang digunakan untuk membangun system kunci pintu otomatis adalah

#### 1. Module *Voice Recognition*

*Voice Recognition*, atau pengenalan suara, adalah teknologi yang memungkinkan komputer atau sistem lainnya untuk mengidentifikasi dan memahami instruksi atau perintah yang diucapkan oleh seseorang melalui suara. Modul pengenalan suaranya yang digunakan adalah



Gambar 1 Modul *Voice Recognition* [4]

#### 2. ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan Espressif Systems. Mikrokontroler ini populer karena memiliki berbagai fitur yang canggih dan dapat diaplikasikan dalam berbagai proyek elektronik.

ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan WiFi dan Bluetooth, serta satu prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data.

Fitur yang berguna seperti TCP/IP, HTTP, dan

FTP. Modul ini juga dilengkapi fitur pemrosesan sinyal analog, dukungan untuk sensor, dan dukungan untuk perangkat masukan/keluaran (I/O) digital. ESP32 juga memiliki dukungan untuk konektivitas Bluetooth. Dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat yang terhubung dengan Bluetooth.



Gambar 2 ESP32 Microcontroller [5]

### 3. Modul Speaker

Modul speaker adalah perangkat keras (hardware) yang dirancang untuk menghasilkan suara atau audio.



Gambar 3. Module Speaker

### 4. Solenoid

*Solenoid door lock* adalah jenis mekanisme kunci pintu yang menggunakan *solenoid* untuk mengendalikan penguncian dan pembukaan pintu. *Solenoid* adalah perangkat elektromagnetik yang menghasilkan gerakan linier saat diaktifkan oleh arus listrik. Dalam konteks kunci pintu, *solenoid* dapat digunakan untuk menggerakkan tuas atau baut yang mengunci pintu.



Gambar 4. Solenoid Door Lock[6]

### 5. Relay

Relay adalah output yang dapat digunakan sebagai switch atau saklar untuk perangkat lain. Relay dikontrol dengan tegangan dari pin Arduino sehingga dapat melakukan switch. Terdapat 3 koneksi utama yaitu COM untuk input dari perangkat lain. NC

(*Normally Close*) pada keadaan biasa com akan terhubung ke pin NC.



Gambar 5. Relay

### 6. I2C

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master.



Gambar 6. I2C

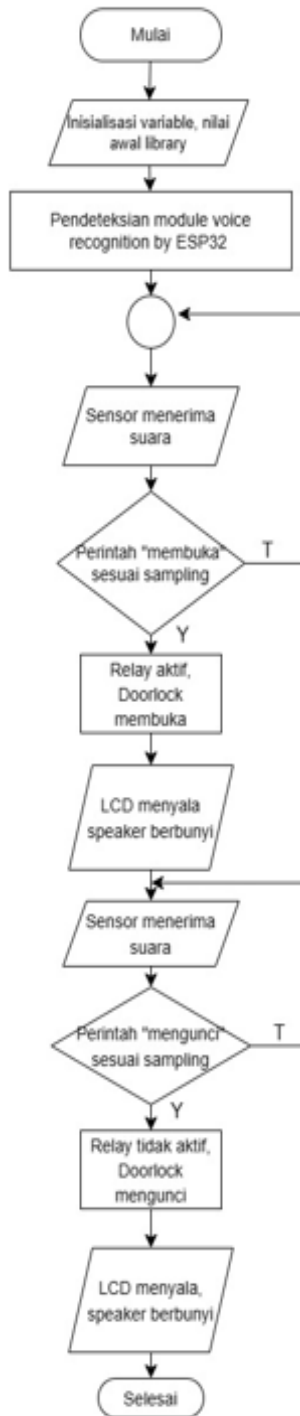
### 7. LCD

Lcd berfungsi untuk menampilkan hasil dari input berbagai komponen.



Gambar 7. LCD

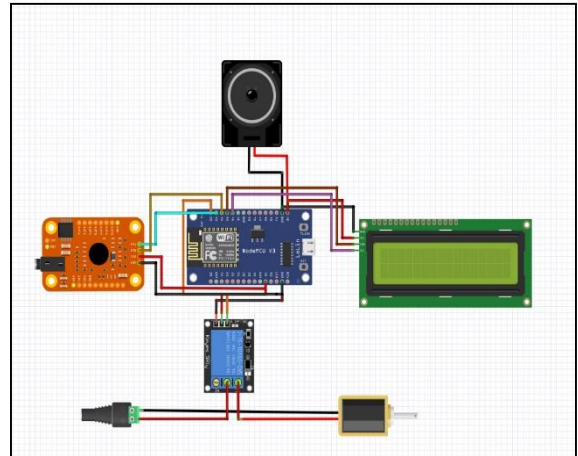
Setiap komponen elektronik yang di gunakan, berfungsi sebagai input, proses dan output. Adapun flowchat kerja alat dapat dilihat pada gambar



Gambar 8. Flowchart Sistem

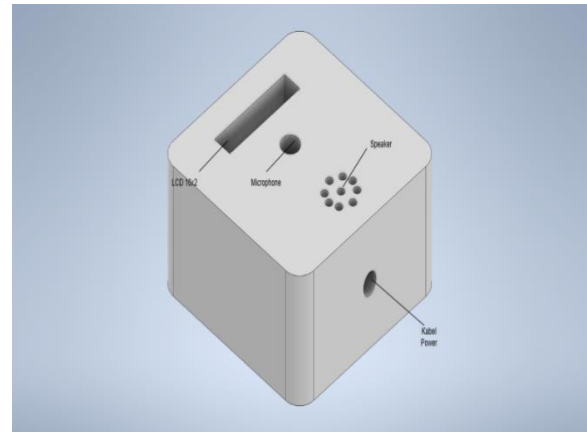
## B. Perancangan Elektrikal

Esp 32 berfungsi sebagai otak dalam pemrosesan informasi yang bersumber dari modul voice. Modul ESP32 memberikan informasi berupa perintah close/open pada relay, informasi suara pada speaker, dan status pintu yang dituliskan pada LCD. Skema rangkaian dapat dilihat pada gambar



Gambar 9. Perancangan Elektronis

## C. Design Mekanis



Gambar 10. Perancangan Mekanis

Panel box yang digunakan dengan ukuran 200x200x130mm dan komponen elektronik akan dimasukkan dan disusun di dalamnya.

## D. Pemasangan alat

Alat pengunci pintu otomatis dipasang pada pintu. Sedangkan solenoid door lock dipasang diantara bibir pintu yang nantinya akan terhubung ke pengunci yang dipasang pada dinding. Adapun pemasangan alat dapat dilihat pada gambar



Gambar 11. Pemasangan Alat

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan berbagai bentuk pengujian untuk mengetahui sistem kerja alat. Beberapa pengujian antara lain:

A. Pengujian dengan meregistrasi suara dan menggunakan intonasi yang sama.

Dari masing-masing sample dilakukan 10 kali pengujian dengan mengucapkan kata "Open" dan "Close" menggunakan intonasi yang jelas dan sama. Tabel 1 menunjukkan hasil dari pengujian suara teregistrasi dan intonasi sama.

Table 1 Diregister dan intonasi sama

REGISTER DAN INTONASI YANG SAMA		
NO	OPEN	CLOSE
SAMPLE 1	100%	100%
SAMPLE 2	100%	100%
SAMPLE 3	100%	100%
SAMPLE 4	100%	100%
AVERAGE	100%	100%

Dari pengujian tersebut 100% persen berhasil membuka pintu dengan kata "Open" dan menutup pintu dengan kata "Close".

B. Pengujian dilakukan dengan cara tidak meregistrasi suara dan menggunakan intonasi yang sama.

Pengujian dilakukan masing-masing 10 kali untuk setiap sample. Suara sample tidak diregister terlebih dahulu ke program *Voice Recognition* namun pada praktiknya melafalkan kata "OPEN" dan "CLOSE" dengan jelas dan intonasi yang sama. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian.

Table 2 Tidak Register, Intonasi Sama

TIDAK REGISTER DAN INTONASI SAMA		
NO	OPEN	CLOSE
SAMPLE 5	0%	0%
SAMPLE 6	20%	60%
SAMPLE 7	50%	0%
AVERAGE	23,3%	20%

Rata-rata nilai error pintu terbuka dengan kata "OPEN" adalah 23,3 % dan pintu tidak tertutup dengan kata "CLOSE" adalah 20%.

C. Pengujian dengan meregister suara sample terlebih dahulu pada module *Voice recognize*, lalu melafalkan kata "OPEN" dan "CLOSE" dengan intonasi yang berbeda-beda. Berikut table 3 adalah hasil yang diperoleh suara diregister, namun intonasi berbeda.

Table 3 Diregister dan Intonasi Beda

REGISTER DAN INTONASI YANG BEDA		
NO	OPEN	CLOSE
SAMPLE 1	60%	80%
SAMPLE 2	80%	60%
SAMPLE 3	80%	80%
AVERAGE	73,3 %	73,3%

Dari hasil pengujian dapat dihasilkan 73,3% akurasi untuk menjalankan perintah buka dan tutup pintu.

D. Pengujian dilakukan dengan cara tidak meregister suara sample dan tidak menggunakan intonasi yang sama dengan kondisi Ketika user menggunakan kata OPEN maka pintu tidak akan terbuka dan kata CLOSE pintu tidak akan tertutup. hasilnya seperti yang tertera di table di bawah.

Table 4 Tidak Register, Intonasi Beda

TIDAK REGISTER DAN INTONASI BEDA		
NO	OPEN	CLOSE
SAMPLE 6	30%	0%
SAMPLE 7	30%	30%
AVERAGE	30%	15 %

Dikarenakan suara sample tidak diregister dan suara yang diuji tidak sama maka nilai error untuk kata Open sebesar 30% dan nilai error untuk kata Close sebesar 15 %.

Pengujian selanjutnya bertujuan untuk melihat sensitifitas alat berdasarkan jarak user. Pengujian dilakukan oleh 5 user yang telah di registrasi dan menggunakan intonasi nada yang normal dengan menggunakan kata OPEN dan CLOSE. Adapun



hasil akurasi dapat dilihat pada table5

Table 5 Total Rata-Rata Akurasi Hasil Pengujian

Jarak	Open	Close
5 cm	100%	100%
10 cm	100%	100%
30 cm	100%	100%
50 cm	97%	100%
1 m	83%	79%
1,5 m	43%	35%
2 m	9%	16%

Berdasarkan table 5, alat masih memiliki keterbatasan dalam sensitifitas suara. Dalam jarak 1m, alat masih memiliki akurasi sensitifitas pada nilai 83 % untuk kata Open dan 79 % untuk kata Close

#### IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini belum mendapatkan akurasi yang maksimal. Hal ini dikarenakan sensitifitas mikrofon menjadi acuan utama dalam pemberian informasi. Rata-rata nilai Akurasi yang diperoleh untuk user terregistrasi adalah sebesar 86,65 %. Sedangkan rata-rata nilai error untuk user yang tidak teregistrasi sebesar 22,07%. Batas sensitifitas alat dalam mendeteksi suara adalah 1 m.

#### Acknowledgement

Artikel jurnal ini ditulis oleh tim dosen Prodi Teknik Mekatronika Politeknik Negeri Batam berdasarkan hasil penelitian Smart Home: Monitoring dan kendali ruangan 506 berbasis Voice Recongnition dan IoT yang dibiayai oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Polibatam melalui Program Hibah Penelitian, dan Pengabdian kepada Masyarakat 2023. Isi sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. P. Rizki, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH SMART DOOR DENGAN METODE FACE RECOGNITION BERBASIS ESP32 CAM." Accessed: Mar. 22, 2024. [Online]. Available: <https://digilib.unila.ac.id/76515/>
- [2] I. P. Ihsan, S. Buwarda, H. Novianty, and I. A. Putra, "Voice Recognition Untuk Otomatisasi Sistem Pengakses Pintu," *JSAI J. Sci. Appl. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 116–125, Jan. 2021, doi: 10.36085/jsai.v4i1.1318.
- [3] S. Ulum and M. Budiyo, "Prototipe Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Voice Recognition dengan EasyVR Berbasis Mikrokontroler," *J. List. Instrumentasi Dan Elektron. Terap. JuLIET*, vol. 1, no. 2, Jan. 2021, doi: 10.22146/juliet.v1i2.60744.
- [4] P. D. Microcontroller, ". "Mengakses Modul Voice Recognition dengan Arduino (Kendali Alat / Device Menggunakan Perintah Suara)," . Accessed: Mar. 22, 2024. [Online]. Available: <https://kursuselektronikaku.blogspot.com/2016/11/mengakses-modul-voice-recognition.html>
- [5] sulistio, "Mikrokontroler ESP32," UNIVERSITAS RAHARJA. Accessed: Mar. 22, 2024. [Online]. Available: <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-3/>
- [6] E. Riyanto, "SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ANDROID DENGAN RASBERRY Pi," *J. Inform. Upgris*, vol. 5, no. 1, Jul. 2019, doi: 10.26877/jiu.v5i1.3214.