

## **Sistem *Smart Door Lock* Menggunakan *Voice Recognition* Berbasis *Arduino***

**Ray Fathur Rizky, Ahmad Turmudi Zy, Aswan S. Sunge**

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa, Kabupaten Bekasi, Indonesia

Email: [ray25@mhs.pelitabangsa.ac.id](mailto:ray25@mhs.pelitabangsa.ac.id), [turmudi@pelitabangsa.ac.id](mailto:turmudi@pelitabangsa.ac.id), [aswan.sunge@pelitabangsa.ac.id](mailto:aswan.sunge@pelitabangsa.ac.id)

Email Penulis Korespondensi: [turmudi@pelitabangsa.ac.id](mailto:turmudi@pelitabangsa.ac.id)

**Abstrak**– Penelitian ini mencakup implementasi algoritma HMM pada smart door lock dengan menggunakan pengenalan suara berbasis Arduino. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keamanan pintu agar terhindar dari upaya pembobolan dan kejahatan. Saat ini, penguncian pintu rumah masih dilakukan secara manual. Dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan adalah Hidden Markov Model. Pembuatan alat ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C++. Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan dalam bentuk alat/robotik, di mana sistem dapat membuka dan menutup pintu rumah sesuai dengan rancangan yang telah direncanakan, yaitu melalui perintah suara.

**Kata Kunci:** Hidden Markov Model; Smart Door Lock

**Abstract**– This research encompasses the implementation of the Hidden Markov Model (HMM) algorithm on a smart door lock using voice recognition based on Arduino. The objective of this study is to enhance the security of doors, safeguarding them from burglary attempts and criminal activities. Currently, the locking mechanism of residential doors relies on manual operations. In this research, the Hidden Markov Model algorithm is employed. The development of the device is carried out using the C++ programming language. The outcomes of this research can be implemented in the form of a robotic device, where the system is capable of opening and closing the house door according to the pre-planned design, specifically through voice commands.

**Keywords:** Hidden Markov Model; Smart Door Lock

## **1. PENDAHULUAN**

Saat ini, dalam domain keamanan atau industri keamanan, belum ada kesimpulan yang dapat ditarik mengenai kunci pintu pintar yang sempurna dan paling efisien. Hal ini disebabkan oleh kekurangan-kekurangan yang dimiliki oleh setiap penemuan yang telah ada hingga saat ini [1]. Masalah utama yang dihadapi adalah seringnya terjadinya pembobolan pintu rumah karena kunci pintu yang masih menggunakan metode manual. Banyak orang yang dengan sembarangan masuk ke dalam ruangan pribadi, seperti kamar tidur, dan tempat penyimpanan barang berharga seperti brankas yang masih menggunakan kunci manual [2]. Hal ini terjadi karena orang-orang yang tidak bertanggung jawab dapat dengan mudah membobol kunci pintu rumah secara manual dan masuk ke dalam ruangan pribadi seseorang. Kunci pintu pintar adalah salah satu bentuk teknologi terbaru yang berkaitan dengan keamanan rumah atau bangunan. Kunci pintu pintar menggabungkan teknologi digital dengan kunci pintu tradisional untuk memberikan keamanan yang lebih baik dan pengalaman pengguna yang lebih nyaman [3].

Penggunaan kunci pintu pintar dapat membantu mencegah kejahatan dan memudahkan pengguna dalam mengakses rumah atau bangunan. Dengan teknologi ini, pengguna dapat membuka dan mengunci pintu menggunakan smartphone atau perangkat pintar lainnya, tanpa harus membawa kunci fisik. Fitur-fitur seperti ini membuat kunci pintu pintar sangat populer di kalangan pengguna yang ingin meningkatkan keamanan rumah dan mempermudah penggunaan pintu [4]. Banyak orang yang terburu-buru meninggalkan rumah dan menganggap bahwa wilayah mereka aman tanpa mengunci pintu. Faktanya, 49% kasus pencurian terjadi karena pintu rumah tidak dikunci dengan baik sumber Tribunnews.com, Meskipun pintu sudah dikunci, pencuri terlatih dalam membuka pintu yang terkunci, dan kunci juga dapat hilang atau terlupa [5].

Oleh karena itu, ide untuk membuat kunci pintar yang lebih aman dengan sensor suara muncul. Sistem ini akan diprogram menggunakan ARDUINO dengan bantuan Bluetooth dan algoritma HMM (Hidden Markov Model), sehingga dapat diakses melalui telepon pintar. Hidden Markov Model adalah model statistik dari sebuah sistem yang diasumsikan sebuah Proses Markov dengan parameter yang tidak diketahui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan smart door lock yang dapat mencegah pencurian pintu dengan metode manual dan meningkatkan keamanan smart door lock tersebut dengan pengenalan suara.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penelitian antara lain adalah:

#### **1. Metode Studi Pustaka**

Penulis melakukan studi pustaka dengan mengacu pada berbagai buku, artikel, jurnal, internet, dan sumber informasi lainnya untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan masalah yang dibahas dalam penulisan ini. Metode ini bersifat teoritis dan bertujuan untuk mendukung semua materi yang terkait dengan permasalahan yang ada.

## 2. Metode Observasi

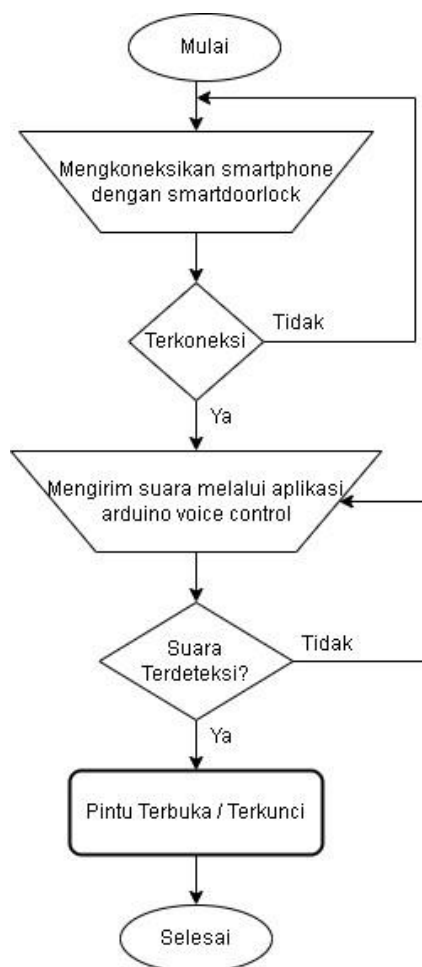
Penulis melakukan studi lapangan atau observasi untuk mendapatkan data dasar yang akan digunakan dalam penelitian ini. Observasi dilakukan dengan memperhatikan proses keamanan yang dilakukan oleh warga sekitar kontrakan serta mengamati keluhan pemilik kontrakan. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengumpulkan data yang relevan dengan penelitian.

## 3. Metode Wawancara

Dalam wawancara ini penulis melakukan tanya jawab langsung kepada pemilik kontak prima.

## 2.2 Analisis Sistem

Perancangan sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan yang ditemui dalam penelitian ini melalui penerapan metode pengecekan menggunakan teknologi *voice recognition* berbasis *arduino* pada kunci pintar. Berikut ini adalah gambaran sistem untuk kunci pintar menggunakan *voice recognition* berbasis *arduino*.



**Gambar 1.** Flowchart Sistem Keamanan Kunci Pintu Pintar

Keterangan:

1. User ingin memulai terhadap kunci pintar.
2. User menghubungkan smartphone melalui Bluetooth terhadap Arduino.
3. Mengirimkan perintah melalui suara.
4. Jika perintah suara salah maka akan balik point ke 3, jika berhasil maka berlanjut.
5. Jika perintah untuk buka maka alat akan membuka, jika perintah untuk tutup maka akan terkunci kembali.

## 2.3 Tahapan Yang Dilakukan

Tahapan yang terjadi dalam sistem pengontrolan ini dimulai dengan menerima masukan atau input berupa suara dari pengguna melalui smartphone, yang kemudian dikirimkan ke perangkat arduino.

### 1. Masukan (input)

Dalam sistem pengontrolan ini yang menjadi masukan atau input yaitu suara user melalui smartphone yang dikirimkan ke Arduino.

Cara kerjanya:

User membuka aplikasi Arduino voice control yang sudah ada di playstore kemudian mengkoneksikan Bluetooth dengan Bluetooth Arduino setelah terkoneksi user akan mengucapkan kata “buka pintu” atau “kunci pintu”.

2. Proses (process)

Komponen pada proses terdapat pada arduino.

Cara kerjanya:

Arduino menerima suara yang diolah berdasarkan perintah yang di berikan.

Kemudian Arduino mengeluarkan output yang diterima.

3. Keluaran (output)

Output dikeluarkan untuk melakukan buka/tutup kunci pintu. Kemudian Arduino memberikan perintah ke servo untuk buka/tutup pintu.

### 2.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam pemanfaatan penelitian ini, terdapat fasilitas pendukung berupa komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang terdiri dari:

**Tabel 1.** Perangkat Keras

Arduino uno R3	Sebagai tempat proses perintah dari sensor
Relay 5V	Penyambung arus/ Pemutus arus
Solenoid Door Lock	Kunci membuka/ menutup
Modul Bluetooth	Untuk menghubungkan antara alat dengan telepon
Adaptor Power Supply	Untuk solenoid
Laptop Asus X555B	Processor AMD Dual Core A9-9420 3,6 GHz Installed RAM 4,00 GB (3,89 GB usable) Harddisk 500 GB
Xiaomi Mi 8 Lite	Ram 4/ 64 gb

Perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan sistem ini berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dengan alat yang telah dibuat. Perangkat lunak yang digunakan meliputi:

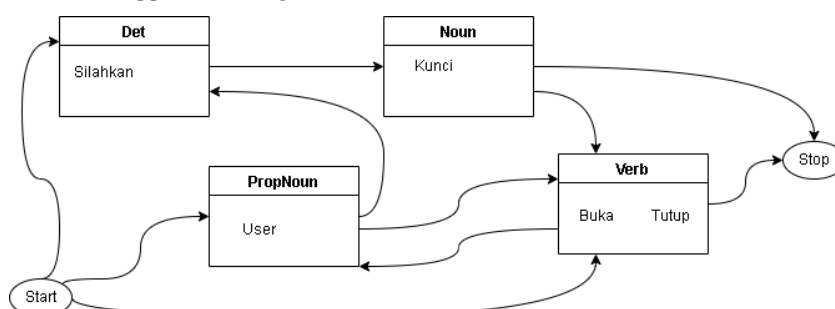
**Tabel 2.** Perangkat Lunak

Arduino IDE	digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu.
Bluetooth	Untuk mesinkronisasikan Bluetooth dengan kunci digital.
Arduino Voice Control Apps	Untuk menyandingkan alat dengan Handphone.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, terdapat serangkaian langkah yang dilakukan untuk mengimplementasikan alat yang telah dirancang. Tahapan ini dimulai dengan memanfaatkan data yang diharapkan dapat memberikan bantuan dan dukungan dalam mencapai penerapan yang diinginkan.

### 3.1 Perancangan sistem menggunakan Algoritma HMM

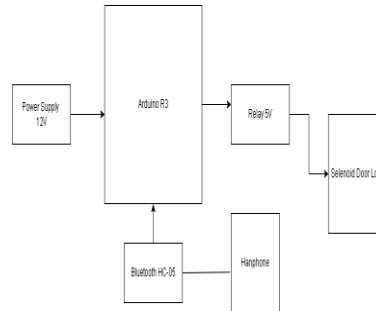


**Gambar 2.** Perancangan Algoritma HMM

Beberapa jenis part of speech yang umum adalah: kata benda (noun), kata ganti (pronoun), kata kerja (verb), dan kata depan (preposition) [6].

### 3.2 Implementasi Sistem

Setelah mengalami pengembangan dan peningkatan, sistem akan diuji oleh pengguna. Berikut adalah implementasi sistem yang telah dibuat berdasarkan usulan pengguna pada tahap sebelumnya :



**Gambar 3.** Implementasi Sistem

Alat ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu Arduino R3 dan Handphone Android. Cara kerjanya adalah sebagai berikut: Sistem terletak pada Arduino yang diberikan perintah-perintah menggunakan bahasa C++. Arduino ini membutuhkan Bluetooth HC-05 untuk mengirimkan sinyal Bluetooth kepada alat kunci pintu pintar agar dapat terhubung dengan handphone Android [8]. Sebelum merespons, Arduino membutuhkan tenaga dari power supply dengan tegangan 12 volt. Setelah power supply memberikan aliran listrik, relay akan mengatur distribusi listrik ke komponen-komponen yang membutuhkannya dan membaginya secara merata. Arduino bekerja sebagai sistem kunci pintar. Dalam studi kasus jika sistem menerima sinyal untuk membuka/tutup, alat akan langsung menjalankan perintah tersebut [9].

Berikut adalah penjelasan singkat tentang komponen-komponen yang digunakan:

1. *Arduino Uno R3*: *Arduino* berfungsi sebagai pusat perancangan, dan alat mikrokontroler *Arduino Uno R3* dibuat dengan menggunakan bahasa C++ melalui aplikasi *Arduino IDE*.
2. *Relay*: *Relay* berfungsi untuk mengatur aliran listrik ke beberapa komponen yang membutuhkannya, mendistribusikannya secara merata sesuai dengan kebutuhan.
3. *Selenoid Door Lock*: Perangkat pengunci pintu seperti engsel pintu yang akan berfungsi secara otomatis sesuai dengan perintah yang diberikan oleh *Arduino*.
4. *Power supply*: *Power supply* memberikan aliran listrik dan didistribusikan ke komponen-komponen yang membutuhkannya, dengan tegangan 12 volt.
5. *Bluetooth HC-05*: *Bluetooth HC-05* digunakan untuk mengirimkan sinyal *Bluetooth* kepada handphone yang akan dipasangkan dengan alat ini.

### 3.3 Pemrograman Arduino

Program ini bertujuan untuk mengatur pengiriman data suara melalui aplikasi *Arduino Voice Control* yang terhubung dengan *Arduino* [10]. Aplikasi ini dilengkapi dengan beberapa fitur, termasuk fitur *connect*, *disconnect*, dan *language* [11].

Berikut adalah kode pemrograman yang digunakan dalam aplikasi *Arduino IDE*.

```

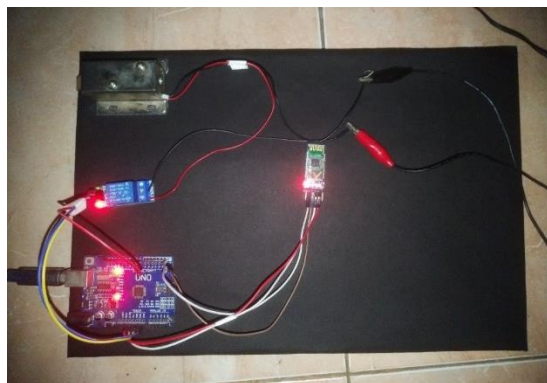
kunci_pintu.ino  kunci_pintu.ino
1 int
2 relays = 11, //Connect RELAY 1 To Pin #2
3 relays = 10 //Connect RELAY 2 To Pin #3
4
5
6 //
7 void setup() {
8   Serial.begin(9600);
9   pinMode(relays, OUTPUT);
10  pinMode(relays2, OUTPUT);
11
12  digitalWrite(relays, HIGH);
13  digitalWrite(relays2, HIGH);
14 }
15 //
16 void loop() {
17   while (Serial.available()) { //
18     delay(10); //
19     char c = Serial.read(); //
20     if (c == '#') (break); //
21     voice += c; //
22   }
23   if (voice.length() > 0) {
24     //-----kontrol setiap relay dengan perintah-----//
25     if(voice == "buka pintu") (digitalWrite(relays, LOW));
26     else if(voice == "tutup pintu") (digitalWrite(relays, HIGH));
27     //-----//
28     voice=""; //
29   }

```

**Gambar 4.** Pemograman Arduino

### 3.4 Pengujian Sistem

Uji coba dilakukan untuk memverifikasi bahwa rangkaian yang telah dirancang dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Langkah pertama adalah melakukan pengujian dan observasi langsung terhadap rangkaian dan komponennya [12]. Melalui pengukuran ini, dapat diketahui apakah rangkaian berfungsi dengan baik atau tidak. Jika terdapat kesalahan atau kekurangan, hal ini dapat terdeteksi. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan tampilan fisik dari alat yang telah dibuat [13].



**Gambar 5.** *Prototype Smart Door Lock*

### 3.5. Blackbox Testing

Pengujian Black Box difokuskan pada spesifikasi fungsional perangkat lunak. Penguji sistem memiliki kemampuan untuk mendefinisikan berbagai kondisi input dan menguji kepatuhan program terhadap spesifikasi fungsional tersebut. Berdasarkan fungsi input yang dilakukan oleh pengguna, data uji inputan dipersiapkan terlebih dahulu. Berikut adalah skenario dan hasil dari pengujian yang dilakukan. Penulis melakukan beberapa pengujian pada perangkat smart door lock melalui aplikasi Arduino Voice Control untuk memastikan perangkat berjalan sesuai dengan harapan. Oleh karena itu, dilakukan uji coba terhadap program yang telah dibuat.

**Tabel 4.** *Blackbox Testing*

No	Test Persyaratan Fungsional	Nilai Input	Hasil	Status
1.	Tes Koneksi Ke Arduino	Set Port Terdeteksi	Port terdeteksi	Sukses
2.	Test Perintah Suara	Suara Terdeteksi	Buka/Terkunci Pintu Rumah	Sukses

### 3.5 Metode Yang Digunakan

Penggunaan NLP sudah diterapkan diberbagai bidang kehidupan manusia. Hal ini dikarenakan NLP lebih mudah digunakan untuk menjadi tampilan antar muka komputer dibandingkan mempelajari bahasa perintah-perintah komputer [14]. NLP mempermudah komunikasi antara manusia dan mesin. Penggunaan NLP telah diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Alasannya adalah karena NLP lebih *user-friendly* sebagai antarmuka komputer daripada harus mempelajari bahasa perintah-perintah komputer secara khusus.

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang mengimplementasikan algoritma HMM pada smart door lock menggunakan pengenalan suara berbasis Arduino. Perancangan alat ini berhasil mengubah sistem pengendalian pintu secara manual menjadi sistem pengendalian yang berbasis sistem terintegrasi. Sistem dapat mengoperasikan pintu rumah untuk membuka dan menutup sesuai dengan perancangan yang telah direncanakan, yaitu melalui perintah suara. *Solenoid door lock* berfungsi dengan baik dalam membuka dan menutup pintu rumah ketika berhasil mendeteksi suara melalui sensor suara. *Relay* berfungsi optimal dalam mengaktifkan pergerakan solenoid door lock untuk membuka dan mengunci pintu. *Arduino Uno* mampu mengolah input suara dari sensor dengan baik. Dengan demikian, sistem pada *smart door lock* menggunakan *algoritma HMM* dengan pengenalan suara telah berhasil membuktikan kinerja yang memadai dalam mengendalikan pintu secara otomatis.

## REFERENCES

- [1] Tesa Lonika and Susanto Hariyanto, "Simulasi Smart Door Lock Berbasis QR Code Menggunakan Arduino Uno pada Penyewaan Apartemen Online," *JURNAL ALGOR*, vol. 1, no. 1, pp. 9–15, 2019.
- [2] Stenly Asali and Tan Suryani Solu, "RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR AYAM OTOMATIS DENGAN PENGIRIMAN DATA VIA SMS GATEWAY BERBASIS ARDUINO NANO," *Jurnal Ilmiah Foristek*, vol. 11, no. 1, pp. 57–67, 2021.
- [3] Dandya Gultom and Mohammad Farid Susanto, "Studi Aplikasi Smartlock Pada Pintu Rumah Dengan Arduino Berbasis Iot Dengan Sensor Suara," *Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*, pp. 239–245, 2020.
- [4] Indra Hasan, Denur, and Reky Zukriady, "Modifikasi Kunci Kontak Menggunakan Perintah Suara (Arduino Uno R3) Pada Sepeda Motor," *Surya Teknika*, vol. 07, no. 02, pp. 156–163, 2020.
- [5] Rizki Aditya, Abdul Muid, and Uray Ristian, "Tempat Sampah Otomatis Speech Recognition Menggunakan Pocketsphinx," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 15, no. 01, pp. 39–46, 2020.
- [6] G. G. Maulana, "PEMBELAJARAN DASAR ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN MENGGUNAKAN EL-GORITMA BERBASIS WEB," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 06, no. 02, 2017.
- [7] Rizqi Rosaly and Andy Prasetyo, "Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan," *Https://Www.Nesabamedia.Com*, vol. 02, 2019.
- [8] Siswanto, M. Anif, Dwi Nur Hayati, and Yuhefizar, "Pengamanan Pintu Ruangan Menggunakan Arduino Mega 2560, MQ-2, DHT-11 Berbasis Android," *JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 3, no. 1, pp. 66–72, 2019.
- [9] Rini Novita and Syaiful Zuhri Harahap, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN SISTEM KOMPUTER DI SMK," *Informatika : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu*, vol. 08, no. 01, pp. 36–44, 2020.
- [10] Wisnu Wendanto, D Jayus Nor Salim, and Dhika Wahyu Trisna Putra, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Smart Door Lock Menggunakan E-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) Dan Personal Identification Number Berbasis Arduino Mega R3," *GO INFOTECH: JURNAL ILMIAH STMIK AUB*, vol. 25, no. 02, pp. 133–142, 2019.
- [11] Arief Pratama Zanofa, Ristiandika Arrahman, Muhammad Bakri, and Arief Budiman, "PINTU GERBANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3," *JTIKOM*, vol. 01, no. 01, pp. 22–27, 2020.
- [12] D. Setiadi, M. Nurdin, and A. Muhaemin, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)," *Jurnal Infotronik*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [13] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [14] Hanssen, Muhammad Saleh, and Dedy Suryadi, "Monitoring dan Kendali On/Off Peralatan Listrik Berbasis Web Menggunakan Natural Language Processing (NLP) dan Wit.Ai," *Jurnal untan*, vol. 01, no. 01, pp. 1–8, 2023.