

Voice Recognition Untuk Otomatisasi Sistem Pengakses Pintu

¹Indah Purwitasari Ihsan, ²Sukriyah Buwarda, ³Hilda Novianty, ⁴Ifsan Aditya Putra

^{1,2,3,4}Universitas Fajar Makassar, Indonesia

¹indah.ihsan13@gmail.com; ¹sukriyah.warda@gmail.com; ¹hildanovianty9@gmail.com; ¹ifsanputra@gmail.com;

Article Info

Article history:

Received, 07-01-2021

Revised, 25-01-2021

Accepted, 29-01-2021

Kata Kunci:

Pengunci Pintu
Biometrik Suara
Voice recognition
Solenoid lock door

Keywords:

Door lock
voice biometrics
voice recognition
solenoid lock door

ABSTRAK

Penggunaan kunci manual sebagai pembuka dan pengunci pintu masih belum optimal. Masalah yang sering terjadi adalah pemilik kunci sering kali lupa dimana menyimpan kunci bahkan hingga terjadi kehilangan kunci. Sistem biometrik pola suara memiliki ciri khas dan karakteristik yang berbeda pada setiap manusia, maka suara dapat dijadikan salah satu alternatif solusi, yaitu suara sebagai kunci untuk membuka pintu secara otomatis sehingga lebih efisien. Otomatisasi sistem pengunci pintu dibuat menggunakan *Elechouse v3* yang berfungsi sebagai *voice recognition* serta *Solenoid lock door* sebagai pengunci otomatis pada pintu. Hasil pengujian fungsional menggunakan *black box* menunjukkan bahwa seluruh alat yang dirangkai berfungsi sesuai fungsinya. 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%.

ABSTRACT

The use of manual locks as door openers and locks is still not optimal. The problem that often occurs is that the key owner often forgets where to store the key and even loses the key. The voice pattern biometric system has different characteristics for each human, so sound can be an alternative solution, namely voice as a key to open doors automatically so that it is more efficient. Door lock system automation is made using *Elechouse v3* which functions as voice recognition and *Solenoid door lock* as automatic locking of doors. The results of functional *testing* using a black box show that all the tools assembled function according to their function. *Testing* the success rate of the system is carried out using noise, non-noise and distance variables. In the *training* data, the success rate of this system without noise is 100%, while with a noise of 50.0 dB to 70 dB the average success rate is 56.2%. For a distance of 30 cm to 180 cm the success rate is 40.51%. The farthest distance is at a distance of 150 cm with a success percentage of 5%. In the *testing* data, the success rate without noise is 0%, while with a noise of 50.0 dB to 70 dB the average success rate is 1.9%. For a distance of 30 cm to 180 cm the success rate is 0%.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Indah Purwitasari Ihsan,
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Fajar,
Email: indah.ihsan13@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Ketepatan, efisiensi, dan efektivitas adalah hal yang terpenting dalam menjalankan aktifitas sehari-hari. Karena itu berbagai macam pengembangan dalam bidang teknologi dirancang untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan. Salah satu kemudahan yang diharapkan adalah kemudahan dalam mengakses pintu rumah maupun pintu kantor secara otomatis tanpa harus

membawa kunci. Perkembangan teknologi pengunci dan pembuka pintu sudah dipermudah dengan menggunakan perangkat seperti kunci, PIN serta RFID, namun perangkat-perangkat tersebut masih berbentuk fisik dan mengharuskan penggunaannya untuk membawanya kemanapun, sehingga kurang efisien. Selain itu saat ini masih banyak yang menggunakan kunci manual yang efektifitasnya masih belum optimal. Masalah yang sering terjadi yaitu pengguna kunci yang membawa barang yang berlebihan akan sulit untuk mengambil kunci untuk membuka pintu. Pemilik rumah yang biasanya membawa banyak kunci ketika berpergian sering kali lupa bahkan kehilangan kunci. Maka dibutuhkanlah sebuah sistem pengunci dan pembuka pintu otomatis yang memudahkan pemilik rumah untuk dapat mengakses pintu dan mengunci pintunya tanpa harus membawa kunci maupun perangkat apapun.

Biometrik adalah karakteristik yang terukur. Dalam dunia teknologi, biometrik digunakan untuk menganalisis fisik dan kelakuan manusia[1]. Suara manusia merupakan fenomena fisik yang memiliki perbedaan pada setiap orang[2], [3]. Penelitian ini memanfaatkan biometrik pola suara yang memiliki karakteristik berbeda pada setiap manusia dimana perbedaan ini dijadikan sebagai kunci untuk membuka pintu secara otomatis sehingga lebih efisien. *Voice recognition* merupakan salah satu teknik yang memungkinkan computer untuk dapat mengenali pola suara[4], [5],[6]. Metode pembelajaran pada sistem *voice recognition* untuk fitur ekstraksi (*feature extraction*) dan fitur pencocokan (*feature matching*)[7], [8] pada pengenalan pola suara memberi solusi pada masalah tersebut diatas.

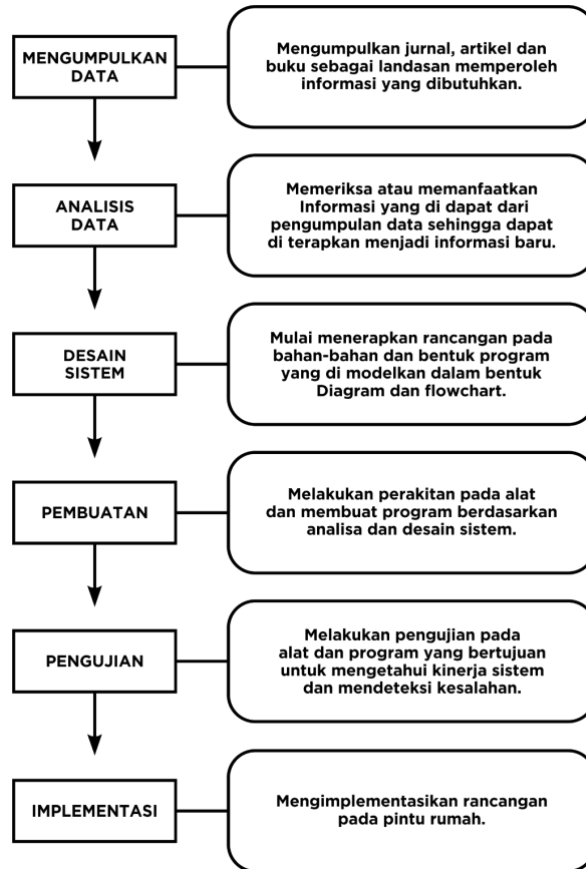
Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sinta Ariyanti, Slamet Seno Adi dan Sugeng Purbawanto, “sistem buka tutup pintu secara otomatis dengan menggunakan pengenalan suara”, pada tahun 2018, menggunakan dua kata yang digunakan untuk mengkodekan yaitu kata “buka” dan “tutup”. Keberhasilan pemberian perintah pada alat pengujian oleh orang yang berwenang adalah 95% untuk kata “buka” dan 90% untuk kata “tutup”[9]. Penelitian selanjutnya oleh Ashar Seppiawan, Nurussa’adah, Ponco Siwindarto, merealisasikan sebuah perangkat kunci yang berbasis mikrokontroler yang mampu membaca sinyal masukan suara dan menyimpannya dalam sebuah modul yaitu *easyVR*. Cukup dengan mengatakan *password* maka pintu akan terbuka secara otomatis. Dari pengujian dengan modul *easyVR* diuji dari beberapa orang yang berbeda didapatkan tingkat keberhasilan yang cukup rendah dengan presentase 10,4%. Dari pengujian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa modul sensor *easyVR* kurang baik dalam menangkap suara yang diberikan dari orang yang berbeda[10]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh A.Asni B, Aswadul Fitri, dan Muzakky Mursyid, pada tahun 2017 menggunakan modul *easyVR* yang diprogram melalui modul arduino uno, sehingga dapat membuat *password* dalam bentuk suara. Tingkat keberhasilan alat ini adalah 90% dengan delay 2 detik oleh orang yang sama antara yang suaranya direkam dan disimpan pada modul *easyVR* dengan memberikan perintah. Sedangkan, untuk orang yang berbeda keberhasilan alat ini hanya 8,5%[11].

Pada penelitian ini *voice recognition* digunakan sebagai pengganti kunci untuk membuka pintu secara otomatis menggunakan *tools Elechouse v3* sebagai alat untuk menyimpan rekaman suara dan mencocokkan suara hasil rekaman tersebut pada *database*. *Solenoid lock door* digunakan untuk membuka pintu secara otomatis apabila suara dikenali oleh modul *elechouse*, seluruh alat yang dirangkai dikendalikan oleh *arduino uno* sebagai mikrokontroler utama. Kata kunci yang digunakan adalah “*open*”. Pengujian akan dilakukan dengan menguji fungsionalitas sistem menggunakan *black box* dan pengujian akurasi menggunakan variabel derau, non-derau, dan jarak. Dengan adanya otomatisasi sistem ini diharapkan dapat memudahkan pemilik rumah untuk dapat membuka dan mengunci pintu tanpa harus membawa kunci maupun perangkat apapun.

2. METODE PENELITIAN

Sistem akan dikembangkan menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall* yang dalam pengembangan *software* dimana proses pengerjaannya harus dilakukan secara berurutan[12], meliputi analisis kebutuhan sistem, perancangan dan desain sistem, pembuatan sistem dengan mengimplementasikan rancangan dan desain yang telah dibuat sebelumnya, mengintegrasikan perangkat lunak dan perangkat keras, pengujian fungsionalitas sistem, pengujian akurasi, terakhir akan dilakukan perbaikan atas temuan kesalahan yang terjadi. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, *Sketch_oct10b*, *Arduino IDE*, Bahasa Pemrograman C++, *Library Elechouse V3*,

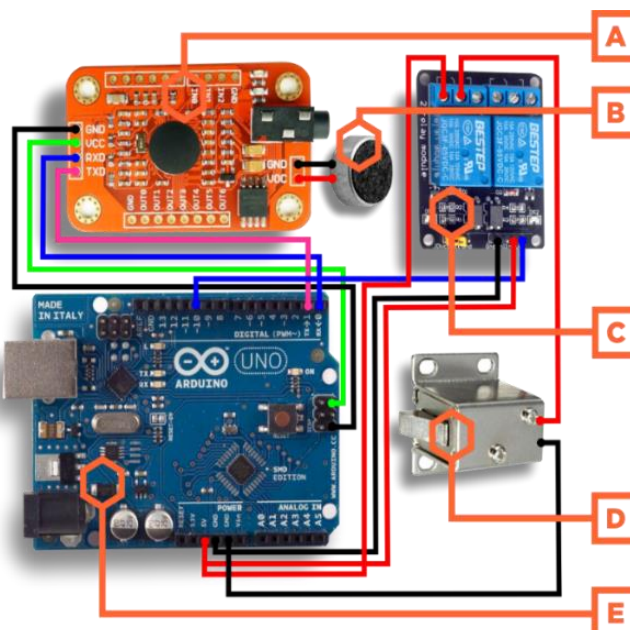
Elechouse V3, Arduino Uno, Relay, Kabel Jumper, dan Solenoid Lock Door. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik kajian pustaka sebagai bahan referensi. Teknik pengumpulan data dengan teknik observasi dan pengamatan secara langsung terhadap kinerja dan fungsionalitas sistem yang dirangkai. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Bagan Tahapan Penelitian

Perancangan Rangkaian Sistem

Perancangan rangkaian alat dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Perancangan Rangkaian Sistem (Dokumentasi Pribadi)

Keterangan :

- A. Mikrofon berfungsi untuk menangkap suara yang dihubungkan pada modul *elechouse v3*.
- B. *Elechouse v3* sebagai *tools voice recognition* yang berfungsi untuk pencocokan suara dan mengubah sinyal suara menjadi data digital yang dihubungkan pada Arduino uno.
- C. *Arduino uno* berfungsi sebagai *microcontroller*
- D. Modul *relay* berfungsi menjalankan perintah dari *Arduino* dan menjaga tegangan *solenoid lock door* tetap stabil.
- E. *Solenoid lock door* berfungsi untuk mekanikal pembuka dan pengunci.

Perancangan Prototipe

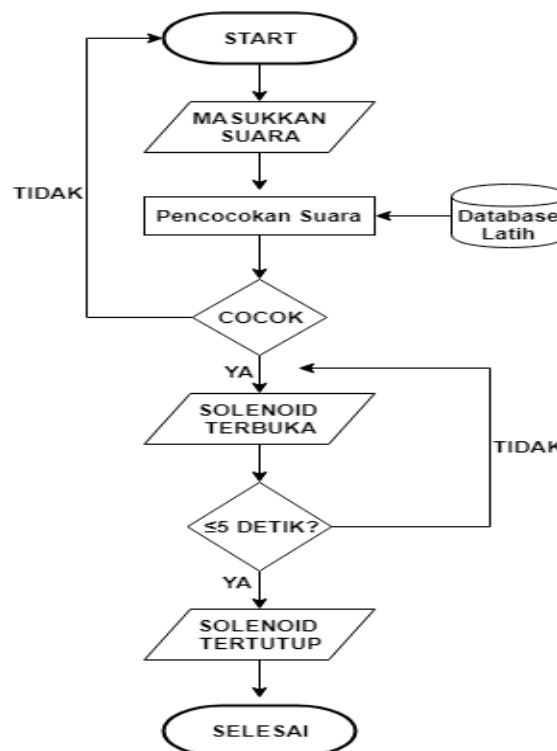
Sebelum sistem diterapkan pada pintu yang sebenarnya, terlebih dahulu dibuat prototype rancangan prototipe dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Rancangan Prototipe (Dokumentasi Pribadi)

Flowchart Sistem

Flowchart sistem ditunjukkan pada gambar 4 berikut :

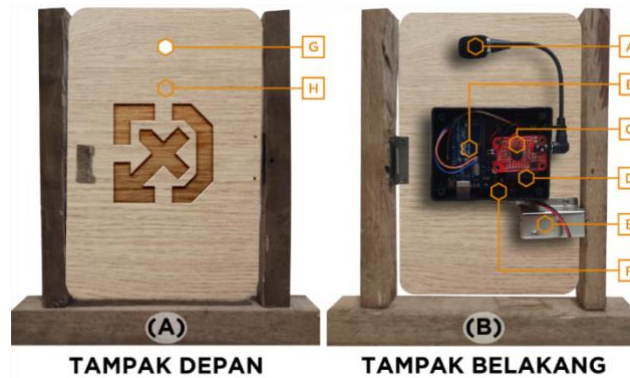


Gambar 4. Flowchart Sistem

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Prototipe Sistem

Prototipe merupakan implementasi awal dari rancangan sistem yang dibuat untuk mendemonstrasikan konsep-konsep dan percobaan[13]. Gambar 5 berikut merupakan gambar prototipe dari rangkaian alat otomatisasi sistem pengunci pintu:



Gambar 5. Prototipe Sistem (Dokumentasi Pribadi)

Keterangan :

- A. Mikروفon berfungsi untuk menangkap suara.
- B. *Arduino* berfungsi sebagai mikrokontroler.
- C. *Elechouse V3* berfungsi sebagai *voice recognition*.
- D. *Relay* berfungsi sebagai saklar yang menghubungkan indikator.
- E. *Solenoid* sebagai penggerak kunci otomatis pada pintu.
- F. *Power* berfungsi untuk memberikan daya (12 V) pada *Arduino* dan *solenoid lock door*.
- G. Lubang *mic* (mikrofon) berfungsi untuk menerima suara agar lebih jernih dan jelas.
- H. Pintu

3.2. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian Fungsionalitas terhadap alat yang telah dibangun dilakukan menggunakan teknik pengujian *black box*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa masing-masing alat yang telah dirangkai bekerja sesuai dengan tujuan yang telah didefinisikan sebelumnya[14]. Pengujian dilakukan oleh 5 responden. Hasil pengujian *black box* dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Fungsionalitas

No	Alat dan Bahan	Aktifitas Pengujian	Responden											
			1		2		3		4		5			
			B	T	B	T	B	T	B	T	B	T		
1	<i>Microphone</i>	Menerima Suara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2	<i>Arduino</i>	Mengontrol dan mengintegrasikan seluruh rangkaian alat	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
3	<i>Elechouse V3</i>	Menyimpan suara ke dalam database	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
		Mengenali pola suara	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
4	<i>Relay</i>	On atau off	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
5	<i>Solenoid Lock Door</i>	Mengunci pintu secara otomatis	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Total			5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0

Keterangan:

B = Bekerja; T = Tidak bekerja

Berdasarkan hasil pengujian *black box* oleh 5 orang responden, menyatakan bahwa semua alat yang diujikan bekerja sesuai fungsinya.

3.3. Pengujian Tanpa Derau

Pengujian dilakukan terhadap 14 *dataset* yang terbagi 7 data *training* yang tersimpan dalam 1 *database* suara dan 7 data *testing* pada jarak 5 cm dari mikrofon. Pengujian dilakukan tanpa gangguan (derau) yang ada didaerah sekitar pengujian. Hasil pengujian terhadap data *training* disajikan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2 Pengujian Tanpa Derau Terhadap Data *Training*

Suara Pengguna	Pengujian			Presentasi Keberhasilan
	1	2	3	
	1	1	1	
Hilda	1	1	1	100%
Ifsan	1	1	1	100%
Fadel	1	1	1	100%
Adel	1	1	1	100%
Arfan	1	1	1	100%
Tirta	1	1	1	100%
Angga	1	1	1	100%
Rata - rata keberhasilan				100%

Dari hasil pengujian tersebut diketahui bahwa sistem bekerja sangat baik dengan keberhasilan 100% dalam kondisi suara tanpa derau.

Hasil pengujian terhadap data *testing* disajikan pada tabel 3 berikut :

Tabel 3 Pengujian Tanpa Derau Terhadap Data *Testing*

Suara Pengguna	Pengujian			Presentasi Keberhasilan
	1	2	3	
	0	0	0	
Ismail	0	0	0	0%
Cyta	0	0	0	0%
Qila	0	0	0	0%
Rizaldy	0	0	0	0%
Rifqy	0	0	0	0%
Juna	0	0	0	0%
Dinda	0	0	0	0%
Rata - rata keberhasilan				0%

Dari hasil pengujian tersebut diketahui bahwa sistem bekerja sangat baik dengan pengertian bahwa dalam kondisi suara tanpa derau sistem berhasil untuk tidak mengenali satupun data *testing*.

3.4. Pengujian Dengan Derau

Derau merupakan noise/sinyal gangguan bersifat suara lain yang tidak diinginkan yang menyebabkan terganggunya proses pengenalan suara[15]. Pengujian dilakukan terhadap 14 *dataset* yang terbagi atas 7 data *training* yang tersimpan dalam 1 *database* suara dan 7 data *testing*. Pengujian dilakukan dengan memutar derau *pink noise.mp3* sebagai derau melalui pengeras suara dengan intensitas suara 55.0 dB – 65.0 dB dengan frekuensi 175.0 Hz. Intensitas suara derau dipilih secara *random* dengan batasan suara *pink noise* terendah yaitu 0 dB dan intensitas tertinggi yaitu 100 dB,

maka diambil ambang batas nilai tengah intensitas derau *pink noise* yaitu dimulai pada intensitas 50 dB.

Hasil pengujian terhadap data *training* menggunakan derau *pink noise* pada modul *elechouse V3* disajikan pada tabel 4 berikut :

Tabel 4 Pengujian Derau Terhadap Data *Training*

Suara Pengguna	Pink Noise: 50.0 dB				Pink Noise: 55.0 dB				Pink Noise: 60.0 dB				Pink Noise: 65.0 dB				Pink Noise: 70.0 dB							
	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan				
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3					
Hilda	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	1	1	100%	0	0	0	0%	0	0	0	0%				
Ihsan	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%				
Fadel	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	1	1	100%	0	0	0	0%	0	0	0	0%				
Adel	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	1	0	66,7%	0	0	0	0%	0	0	0	0%				
Arfan	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%	0	0	0	0%				
Tirta	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%	0	0	0	0%				
Angga	1	1	1	100%	1	1	1	100%	0	1	1	66,7%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%				
rata - rata keberhasilan				100%	rata keberhasilan				100%	rata keberhasilan				71%	rata keberhasilan				10%	rata keberhasilan				0%

Presentase rata-rata tingkat keberhasilan dari 7 data *training* yang terdapat pada tabel 4 adalah :

- Untuk noise 50.0 dB rata-rata keberhasilan = 100%
- Untuk noise 55.0 dB rata-rata keberhasilan = 100%
- Untuk noise 60.0 dB rata-rata keberhasilan = 71%
- Untuk noise 65.0 dB rata-rata keberhasilan = 10%
- Untuk noise 70.0 dB rata-rata keberhasilan = 0%

Dari presentase tersebut dapat diketahui bahwa dengan derau antara 50.0 dB hingga 60 dB suara pengguna masih dikenali oleh sistem dan pintu dapat terbuka. Namun untuk derau 70.0 dB suara pengguna tidak dikenali oleh sistem dan pintu tidak dapat terbuka. Maka secara keseluruhan alat atau sistem memiliki tingkat keberhasilan sebesar 56,2% dalam mengenali suara pada data *training* jika terdapat derau dan pintu dapat terbuka.

Hasil pengujian terhadap data *testing* menggunakan derau *pink noise* pada modul *elechouse v3* disajikan pada tabel 5 berikut :

Tabel 5. Pengujian Derau Terhadap Data *Testing*

Suara Pengguna	Pink Noise: 50.0 dB				Pink Noise: 55.0 dB				Pink Noise: 60.0 dB				Pink Noise: 65.0 dB				Pink Noise: 70.0 dB			
	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan	Pengujian			Presentasi Keberhasilan
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Ismail	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	1	33,3%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Cyta	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Qila	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	1	33,3%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Rizzaldy	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Rifqy	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Juna	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Dinda	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0%
rata - rata keberhasilan				0%	rata-rata keberhasilan				0%	rata-rata keberhasilan				9,5%	rata-rata keberhasilan				0%	

Presentase rata-rata tingkat keberhasilan dari 7 data *testing* yang terdapat pada tabel 5 adalah :

- Untuk noise 50.0 dB rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk noise 55.0 dB rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk noise 60.0 dB rata-rata keberhasilan = 9,5 %
- Untuk noise 65.0 dB rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk noise 70.0 dB rata-rata keberhasilan = 0%

Berdasarkan rata-rata presentase hasil pengujian tersebut maka secara keseluruhan alat atau sistem yang telah dibuat memiliki tingkat keberhasilan sebesar 1,9% dalam mengenali suara pada data *testing* dan pintu dapat terbuka.

3.5. Pengujian Jarak

Pengujian dilakukan terhadap 14 *dataset* yang terbagi atas 7 data *training* yang tersimpan dalam 1 *database* suara dan 7 data *testing*. Pengujian dilakukan dengan ruangan tertutup. Pengukuran jarak dipilih secara random dengan kelipatan 30. Hasil pengujian terhadap data *training* menggunakan jarak pada modul *elechouse* V3 disajikan pada tabel 6 berikut :

Tabel 6 Pengujian Pengukuran Jarak.Terhadap Data *Training*

Suara Pengguna	Jarak 30 cm			Presenstasi Keberhasilan	Jarak 60 cm			Presenstasi Keberhasilan	Jarak 90 cm			Presenstasi Keberhasilan	Jarak 120 cm			Presenstasi Keberhasilan	Jarak 150 cm			Presenstasi Keberhasilan	Jarak 180 cm			Presenstasi Keberhasilan
	Pengujian				Pengujian				Pengujian				Pengujian				Pengujian							
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Hilda	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Ihsan	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	0	1	66,7%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Fadel	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	1	1	100%	1	1	0	66,7%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%
Adel	1	1	1	100%	1	0	1	66,7%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Arfan	1	1	1	100%	1	0	1	66,7%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Tirta	1	1	1	100%	1	1	0	66,7%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Angga	1	1	1	100%	1	0	0	33,3%	1	0	0	33,3%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
rata-rata keberhasilan				100%	rata keberhasilan			76,2%	rata keberhasilan			42,8%	rata keberhasilan			19,1%	rata keberhasilan			5%	rata keberhasilan			0%

Presentase rata-rata tingkat keberhasilan dari 7 data *training* yang terdapat pada tabel 4.5 adalah:

- Untuk jarak 30 cm rata-rata keberhasilan = 100%
- Untuk jarak 60 cm rata-rata keberhasilan = 76,2%
- Untuk jarak 90 cm rata-rata keberhasilan = 42,8%
- Untuk jarak 120 cm rata-rata keberhasilan = 19,1%
- Untuk jarak 150 cm rata-rata keberhasilan = 5%
- Untuk jarak 180 cm rata-rata keberhasilan = 0%

Dari presentase tersebut dapat diketahui bahwa dengan jarak 30 cm hingga 120 cm suara pengguna masih dikenali oleh sistem dan pintu dapat terbuka. Namun untuk jarak 180 cm suara pengguna tidak dikenali oleh sistem dan pintu tidak dapat terbuka. Secara keseluruhan alat atau sistem memiliki tingkat keberhasilan sebesar 40,51% dalam mengenali suara pada data *training* jika terdapat jarak dan pintu dapat terbuka.

Hasil pengujian terhadap data *testing* menggunakan jarak pada modul *elechouse* v3 disajikan pada tabel 7 berikut :

Tabel 7. Pengujian Pengukuran Jarak Terhadap Data *Testing*

Suara Pengguna	Jarak 30 cm			Jarak 60 cm			Jarak 90 cm			Jarak 120 cm			Jarak 150 cm			Jarak 180 cm							
	Pengujian			Pengujian			Pengujian			Pengujian			Pengujian			Pengujian							
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
Ismail	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Cyta	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Qila	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Rizaldy	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Rifqy	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Juna	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Dinda	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0
rata-rata keberhasilan	0%			rata keberhasilan			0%			rata keberhasilan			0%			rata keberhasilan			0%				

Presentase rata-rata tingkat keberhasilan dari 7 data *testing* yang terdapat pada tabel 4.6 adalah:

- Untuk jarak 30 cm rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk jarak 60 cm rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk jarak 90 cm rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk jarak 120 cm rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk jarak 150 cm rata-rata keberhasilan = 0%
- Untuk jarak 180 cm rata-rata keberhasilan = 0%

Berdasarkan rata-rata presentase hasil pengujian tersebut maka secara keseluruhan alat atau sistem yang telah dibuat memiliki tingkat keberhasilan sebesar 0% dalam mengenali suara pada data *testing* pada jarak 30 cm hingga 180 cm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rangkaian alat berupa mikrofon sebagai perekam suara, *elechouse V3* sebagai *voice recognition*, *Arduino* sebagai mikrokontroler, *relay* sebagai saklar, serta *solenoid lock door* sebagai penggerak kunci otomatis pada pintu berhasil dirangkai, terintegrasi dengan baik dan dapat bekerja sesuai perancangan, sehingga otomatisasi sistem pengunci pintu telah berhasil dibuat. Sistem yang dibuat mampu membuka pintu secara otomatis dengan mendeteksi suara dan mencocokkan suara yang ada pada *database*, (suara yang telah dilatih dan tersimpan pada *database*). Hasil pengujian fungsionalitas menyatakan bahwa semua rangkaian alat berfungsi dan terintegrasi dengan baik. Hasil pengujian akurasi menggunakan variabel derau, non-derau dan jarak terhadap data *testing* dan data *training* terhadap pengguna berhak (data *training*) maupun tidak berhak (data *testing*) menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki tingkat akurasi yang baik sehingga sistem tersebut layak untuk diimplementasikan. Pengembangan sistem berikutnya diharapkan agar sistem dapat membedakan antara suara laki-laki dan perempuan.

REFERENSI

- [1] C. A. Kadang *et al.*, “Analisis Penyimpanan Data Biometrik Pada Basis Data,” in *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia, 28 Januari 2020, 2020*, pp. 163–171.
- [2] H. Srikandi, Louise Dwi Kumala; Anggraeni; Busri, “Kata Tiruan (Onomatope) Tiruan Perbuatan Dalam Bahasa Mandarin,” *Longda Xiokan J. Mandarin Learn. Teach.*, vol. 2, no. 2, pp. 79–85, 2019.
- [3] A. Syamsudin; Ahmad Zaki, Zulfikar; Andiani, Linahtadiya; Ariyanti , Novi Dwi; Hikmah, Irmayatul; Widodo, *Anatomi Suara, Kajian Fisika Medik*, 2018th ed. Airlangga University Press, 2015.
- [4] A. Mishra, A. Chhajed, and A. Gogne, “Voice Controlled Wheelchair With Obstacle Detection,” *Int. Res. J. Mod. Eng. Technol. Sci.*, vol. 02, no. 05, pp. 751–753, 2020.

- [5] M. Muralidharan, P. T. Jabir, and V. Pottakulath, "Voice Recognition Based Intelligent Wheelchair," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 5, no. 5, pp. 138–143, 2016.
- [6] A. Rahayu, "Sistem Kendali Rumah Pintar Menggunakan Voice Recognition Module V3 Berbasis Mikrokontroler dan IOT," *JTEV (JURNAL Tek. ELEKTRO DAN VOKASIONAL)*, vol. 06, no. 02, pp. 19–32, 2020.
- [7] Faradiba, "Pengenalan Pola Sinyal Suara Manusia Menggunakan Metode Back Propagation Neural Network," *J. EduMatSains*, vol. 2, no. 1, pp. 1–16, 2017.
- [8] C. Dinata, D. Puspitaningrum, P. Studi, T. Infomatika, and F. Teknik, "Implementasi Teknik Dynamic Time Warping (Dtw) Pada Aplikasi," *J. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 49–58, 2017, doi: 10.15408/jti.v10i1.6816.
- [9] S. Ariyanti, S. S. Adi, and S. Purbawanto, "Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Suara Manusia," *ELINVO(Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 1(May), pp. 83–91, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.19076.
- [10] P. N, Ashar Seppiawan; Nurussa'dah; Siwindarto, "Sistem Keamanan Pintu Pagar Otomatis Menggunakan Voice Recognition," *J. Skripsi*, pp. 1–6, 2017.
- [11] A. F. S. M. M. B, A Asni; Rahman, "Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Otomatis Menggunakan Pengenalan Isyarat Tutur," *SNITT*, pp. 251–255, 2017.
- [12] C. Trisianto, "Penggunaan Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Monitoring Dan Evaluasi Pembangunan Pedesaan," *J. Teknol. Inf. ESIT*, vol. XII, no. 01 April, pp. 8–22, 2018, doi: 10.1093/nq/182.23.321-a.
- [13] W. Nugraha and M. Syarif, "Penerapan Metode Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Penghitungan Volume Dan Cost Penjualan Minuman Berbasis Website," *JUSIM(Jurnal SItem Inf. Musiwaras)*, vol. 03, no. 02, Desember, pp. 97–105, 2018.
- [14] T. Hidayat and M. Muttaqin, "Pengujian Sistem Informasi Pendaftaran dan Pembayaran Wisuda Online menggunakan Black Box Testing dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis," *J. Tek. Inform. UNIS JUTIS*, vol. 6, no. 1, pp. 2252–5351, 2018, [Online]. Available: www.ccsenet.org/cis.
- [15] E. Wirawan, Setia; Prasetyo, "Implementasi Metode Noise Gate, Low Pass Filter Dan Silent Removal Untuk Menghilangkan Noise Pada File Suara Menggunakan Parameter Dinamis," *J. Teknol. Rekayasa*, vol. 21, no. 3, pp. 152–162, 2016.