

## PERANCANGAN PROTOTIP HAND GLOVE BERBASIS ARDUINO SEBAGAI ALAT BANTU IDENTIFIKASI OBJEK BAGI PENYANDANG TUNANETRA

Oleh:

Enrique Justine Sun<sup>1</sup>, Mohammad Fajar<sup>2\*</sup>, Abdul Munir<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, STMIK KхарISMA Makassar

e-mail: <sup>1</sup>enriquejustine\_21@kharisma.ac.id, <sup>2</sup>fajar@kharisma.ac.id,

<sup>3</sup>abdulmunir@kharisma.ac.id

**Abstrak:** Individu dengan gangguan penglihatan atau tunanetra menghadapi kendala dalam mengidentifikasi objek atau benda-benda disekelilingnya, sehingga diperlukan peralatan khusus yang dapat membantu untuk mengatasi kendala tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototip Hand Glove berbasis Arduino yang dapat membantu penyandang tunanetra dalam mengidentifikasi objek secara tepat. Pengumpulan data penelitian dilakukan melalui studi literatur dan pengujian prototip hasil rancangan. Sistem yang dirancang terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama yaitu hand glove yang digunakan oleh individu tunanetra, terdiri dari Arduino, RFID reader, modul buzzer atau speaker. Bagian kedua berupa objek-objek yang akan diidentifikasi yang telah diberi label identitas berupa RFID Tag. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rancangan prototip dapat membaca dan mengidentifikasi objek-objek yang telah diberi label RFID tag seperti kursi, meja, laptop, hp dan pc yang dibedakan dari variasi bunyi yang telah diatur dan didefinisikan menggunakan buzzer sebagai alat notifikasinya.

**Kata kunci:** Arduino, Hand Glove, Tunanetra, Identifikasi Objek, RFID

**Abstract:** People with visual impairment or blindness face obstacles in identifying objects around them, so special tools or equipments are needed to help overcome these difficulties. This study aims to design an Arduino-based Hand Glove prototype to assist blind people identifying objects precisely. In this research, data collection was carried out through literature studies and testing of the designed prototype. The proposed designed system contains two main parts. The first is the hand glove used by blind individuals, consisting of Arduino, RFID reader, and buzzer module or speaker. The second part involves of objects to be identified that have been given an identity label with a RFID Tag. Evaluation results show that the designed prototype is able to read and identify RFID labeled objects such as chairs, tables, laptops, cell phones and PCs which are distinguished from the sound variations that have been set and defined using a buzzer as its notification tool.

**Keywords:** Arduino, Hand Glove, Blind, Objects Identification, RFID

### 1. PENDAHULUAN

Individu dengan gangguan penglihatan menghadapi hambatan dalam berkomunikasi dan mengakses informasi lingkungan sekitarnya [1]. Salah satu contoh utama yaitu penggunaan lift konvensional, yang umumnya memiliki tombol dengan angka Latin yang sulit dibaca oleh individu dengan gangguan penglihatan [2][3][4]. Meskipun beberapa pusat perbelanjaan atau hotel telah memasang label Braille pada tombol lift untuk

---

\* Corresponding author : Mohammad Fajar (fajar@kharisma.ac.id)

membantu individu dengan gangguan penglihatan tersebut [5][6]. Namun, keberadaan label Braille pada lift belum sepenuhnya memberikan akses informasi yang memadai bagi para penyandang tunanetra, terutama dalam komunikasi verbal. Menanggapi permasalahan ini, Braille Gloves diusulkan sebagai solusi dengan mengintegrasikan sistem sensor suara dua arah. Sistem ini berfungsi sebagai pengirim dan penerima informasi, di mana pengirim menggunakan bahasa lisan, sedangkan penerima, dalam hal ini individu tunanetra, menerima informasi berupa suara yang terintegrasi langsung melalui sarung tangan. Selain itu, sarung tangan ini dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi objek dan mengubahnya menjadi suara, baik untuk objek yang berlabel Braille (seperti tombol elevator) maupun yang tidak berlabel Braille.

Menurut penelitian [7], individu dengan gangguan penglihatan terkadang juga memiliki masalah pendengaran, yang menjadi tantangan tambahan dalam komunikasi. Berdasarkan studi sebelumnya tentang antarmuka komunikasi taktil berbasis jari Braille [8], terdapat beberapa keterbatasan, seperti desain yang kurang praktis akibat pemisahan sensor dan aktuator. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan antarmuka komunikasi taktil yang lebih praktis dengan mengintegrasikan sensor sentuh piezoresistif dan aktuator getaran pada jari tangan untuk komunikasi jarak jauh antara pengguna tunarungu dan tunanetra [9]. Meskipun model hand glove seperti ini memiliki potensi besar, namun implementasinya masih dianggap kompleks dan membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah sarung tangan berbasis Arduino dan RFID yang lebih sederhana serta berbiaya rendah sebagai alat bantu bagi penyandang tunanetra dalam mengidentifikasi objek-objek disekitarnya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang prototip Hand Glove berbasis Arduino yang dapat membantu penyandang tunanetra dalam mengidentifikasi objek-objek di sekitarnya. Adapun kontribusi penelitian ini, yaitu:

1. Inovasi dalam teknologi assistif untuk tunanetra, yang dapat membantu meningkatkan aksesibilitas informasi bagi penyandang tunanetra.
2. Potensi pengembangan lebih lanjut, di mana teknologi ini dapat terus disempurnakan dan diterapkan dalam berbagai konteks untuk meningkatkan kualitas hidup penyandang tunanetra.

Sejumlah studi terkait telah dilakukan, diantaranya oleh [10], dimana penelitian bertujuan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh individu dengan gangguan penglihatan dalam mengakses informasi penting. Penelitian tersebut mengusulkan sarung tangan Braille berbiaya rendah yang menggabungkan sensor slot dan motor getar yang memungkinkan individu dengan gangguan penglihatan membaca dan menulis email, pesan teks, dan buku elektronik. Sarung tangan ini memungkinkan pengguna untuk mengetik karakter berdasarkan kombinasi Braille yang berbeda menggunakan sensor slot, sementara getaran yang sesuai memungkinkan mereka membaca karakter tersebut. Penelitian lain oleh [11] memberikan wawasan berharga mengenai manfaat dan implikasi potensial penggunaan SmartFingerBraille sebagai alat komunikasi dan pembelajaran bagi

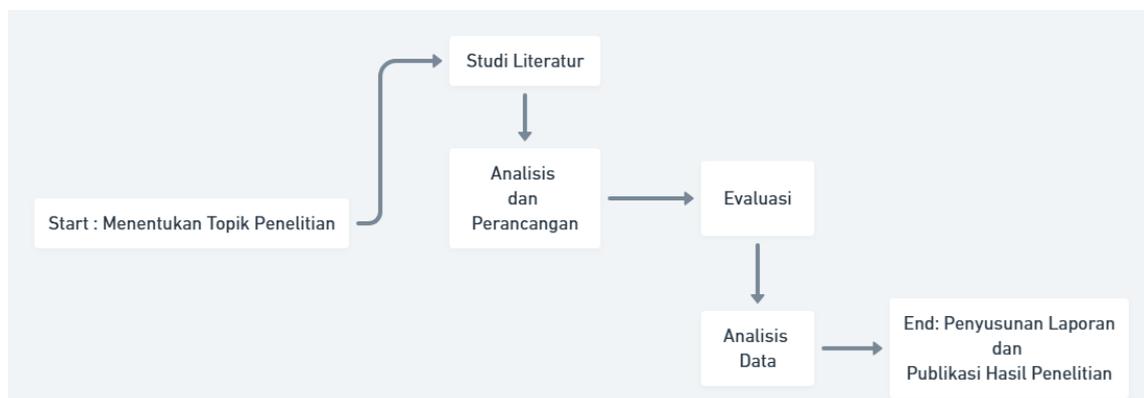
individu tunarungu buta. Integrasi teknologi sensorik dan aktuasi pada perangkat ini terbukti efektif dalam memfasilitasi komunikasi tatap muka maupun jarak jauh. Dengan menggunakan sarung tangan jari pintar dan mengetuk kombinasi jari yang sesuai dengan kode Braille, pengguna dapat mengirim dan menerima pesan melalui perangkat mobile atau sarung tangan lainnya berbantuan getaran pada jari yang merepresentasikan kode Braille. Penelitian ini juga menyoroti keunggulan SmartFingerBraille dibandingkan dengan alat komunikasi taktil sebelumnya [12]. Desainnya yang sederhana, biaya yang terjangkau, dan kemudahan penggunaan membuatnya menjadi pilihan menarik bagi pengguna Braille. Memanfaatkan teknologi Bluetooth, perangkat ini dapat terhubung secara langsung dengan perangkat mobile, meningkatkan aksesibilitas dan kegunaannya. Hal ini membuka peluang baru bagi individu tunarungu buta untuk terlibat dalam komunikasi yang efektif dan mengakses informasi melalui teknologi modern.

Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa SmartFingerBraille memiliki potensi untuk meningkatkan literasi Braille, tidak hanya di kalangan komunitas tunarungu buta, tetapi juga di kalangan individu dengan penglihatan normal. Kemudahan penggunaannya dan sifat interaktifnya dapat menjadi insentif bagi individu dengan penglihatan normal untuk belajar Braille, mendorong inklusivitas dan pemahaman yang lebih luas.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang teknologi pendukung dengan memperkenalkan pendekatan baru untuk mengatasi tantangan komunikasi dan pembelajaran yang dihadapi oleh individu tunarungu buta. Studi ini mendukung pandangan bahwa SmartFingerBraille memiliki potensi untuk secara signifikan meningkatkan kualitas hidup bagi populasi ini. Penelitian dan pengembangan di masa depan dalam bidang ini dapat lebih meningkatkan kemampuan dan aplikasi perangkat komunikasi taktil, yang pada akhirnya mendorong aksesibilitas dan inklusivitas bagi semua individu.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan sistematis dan terstruktur sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Tahap Penelitian

Adapun tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Start: Penelitian dimulai dengan menentukan topik penelitian yang dikaji, yaitu terkait rancangan *hand glove* berbasis Arduino dan RFID sebagai alat bantu bagi tunanetra.
2. Studi Literatur: Peneliti selanjutnya, mempelajari sejumlah literatur yang relevan untuk menambah pengetahuan dan mendapatkan data awal terkait *hand glove* serta teknologi tertanam yang diperuntukkan bagi para tunanetra.
3. Analisis dan Perancangan: Mendefinisikan spesifikasi kebutuhan dan melakukan perancangan prototip sebagai solusi yang diusulkan.
4. Evaluasi: Pengujian prototip dilakukan sebanyak 20 kali untuk mengukur apakah rancangan yang dibuat memenuhi spesifikasi kebutuhan.
5. Analisis Data: Data dari pengujian selanjutnya di analisis untuk dijadikan dasar penyusunan kesimpulan penelitian.
6. End: Penyusunan laporan dan publikasi hasil penelitian.

Metode pengujian dalam penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk menguji prototip sarung tangan pintar (*smart glove*) yang dilengkapi dengan RFID dan Arduino Uno. Berikut langkah-langkah yang dilakukan:

Pengumpulan Data Dummy, sebelum melakukan pengujian langsung pada pengguna, dilakukan pengumpulan data dummy untuk melakukan simulasi penggunaan sarung tangan pintar dalam berbagai skenario. Data dummy ini digunakan untuk:

1. Menguji responsibilitas RFID dalam membaca tag dalam jarak yang berbeda (misalnya: 1 cm, 5 cm, 10 cm).
2. Mengukur ketepatan dan kecepatan respons Arduino Uno dalam memproses sinyal dan memberikan output suara melalui speaker mini

#### **A. Tahap Pengujian**

##### **1. Tahap Persiapan**

1. Memastikan semua komponen elektronik (RFID, Arduino Uno, dan speaker mini atau buzzer) telah dipasang dengan benar pada prototip sarung tangan dan juga pada objek.
2. Memasukkan data dummy ke dalam sistem untuk melakukan simulasi seperti halnya kondisi nyata.

##### **2. Pengujian Fungsionalitas**

1. Menguji apakah RFID mampu membaca tag secara konsisten pada berbagai sudut dan jarak pada suatu benda.

2. Mengukur waktu respons dari pembacaan RFID hingga keluarnya suara dari speaker mini. Misalnya, data dummy menunjukkan bahwa rata-rata waktu respons adalah 1,2 detik.
3. Menguji daya tahan baterai dan efisiensi energi ketika sarung tangan digunakan secara terus-menerus selama 30 menit.

### 3. Evaluasi Kenyamanan dan Ergonomi

1. Menggunakan model dummy dari berbagai ukuran tangan (kecil, sedang, besar) untuk mengukur apakah sarung tangan tetap nyaman dan pas tanpa mengganggu gerakan jari.

### 4. Pengumpulan dan Analisis Data Hasil Pengujian

1. Mencatat semua data dari hasil pengujian fungsional dan kenyamanan.
2. Membuat grafik hasil pengujian untuk memperlihatkan kinerja RFID dan Arduino Uno berdasarkan data dummy)

### B. Simulasi dengan Data Dummy

Simulasi dilakukan dengan data dummy yang dirancang untuk menggambarkan berbagai skenario penggunaan sarung tangan pintar. Contoh data dummy yang digunakan antara lain:

Tabel 1. Data Dummy

No.	Jarak Pembacaan (cm)	Sudut Pembacaan Derajat (°)	Waktu Respons (s)	Hasil
1.	0.5	0	0	Berhasil
2.	1	10	1,1	Berhasil
3.	1.5	30	1,2	Berhasil
4.	2	30	1,4	Gagal
5.	2.5	45	1,4	Gagal
6.	3	45	1,5	Gagal
7.	3.5	10	1,2	Gagal
		30	1,2	Berhasil
		45	1,2	Gagal
8.	4	30	1,2	Gagal
9.	4.5	45	1,4	Gagal
10.	5	45	1,3	Gagal

Data ini digunakan untuk melihat bagaimana variasi jarak dan sudut mempengaruhi performa RFID dalam membaca tag. Hasil ini divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan analisis.

Model Rancangan Prototip

**Tampak Belakang Tangan**



**Tampak Depan Tangan**



Gambar 2. Desain Model Prototip

Prototip yang digunakan sebagaimana disajikan pada Gambar 2, yaitu sarung tangan yang dilengkapi dengan RFID reader di telapak tangan untuk memudahkan pembacaan tag pada benda tertentu dan juga Arduino Uno atau Nano pada bagian belakang telapak tangan dan modul buzzer yang ditempatkan di dalam pocket box pada bagian pergelangan tangan untuk mengolah data serta memberikan umpan balik dalam bentuk suara atau notifikasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

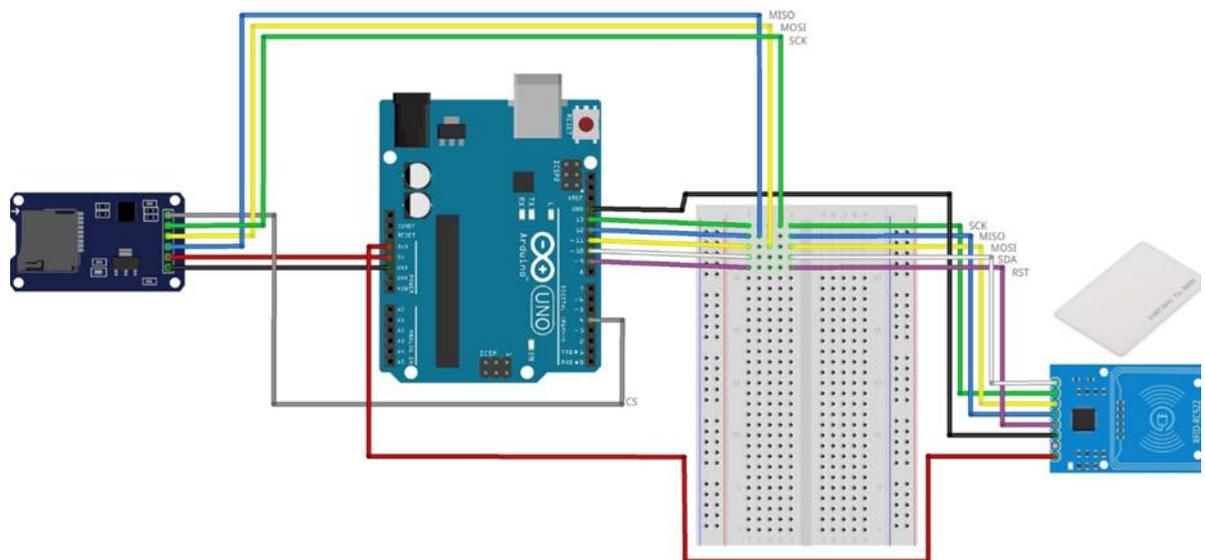
#### 3.1. Deskripsi Data

Rancangan Arsitektur Sistem dalam penelitian ini dirancang untuk memfasilitasi penyandang tunanetra dalam mengakses informasi menggunakan sarung tangan pintar berbasis teknologi Braille. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi, meliputi perangkat keras, perangkat lunak, serta antarmuka pengguna.

#### Komponen Sistem

1. Perangkat Keras berupa Arduino Uno, RFID-RC522, Kartu RFID 13.56MHz, modul buzzer atau speaker
2. Perangkat Lunak berupa Arduino IDE versi 2.3.4 dan Visual Studio Code

**Arsitektur**



Gambar 3. Desain Arsitektur

RFID-RC522 dan buzzer dihubungkan ke Arduino Uno menggunakan protokol SPI dan pin digital standar, sesuai dokumentasi komponen

Tabel 2. Rangkaian RFID- ARDUINO

RFID	ARDUINO UNO
3.3V	3.3V
GND	GND
SDA	~10
MOSI	~11
MISO	~12
SCK	~13
RST	~5

Tabel 3. Rangkaian Buzzer - Arduino

Buzzer	ARDUINO UNO
GND	GND
POSITIF	~9

**3.2 Rancangan Database**

Sistem hand glove ini menggunakan database sederhana berbasis array pada Arduino untuk menyimpan dan mengenali UID (Unique Identifier) dari tag RFID. Setiap UID dikaitkan dengan deskripsi objek seperti "KURSI", "MEJA", atau "LAPTOP". Ketika tag RFID dibaca, UID yang terdeteksi dicocokkan dengan database internal, dan sistem merespons dengan bunyi buzzer sesuai pengenalannya. Karena keterbatasan memori Arduino, struktur data dibuat seefisien mungkin agar dapat menangani proses pencocokan secara cepat dan ringan.

Contohnya:

- UID [0xF3, 0x96, 0x01, 0xE5] bisa diasosiasikan dengan "KURSI."
- UID [0x26, 0xCE, 0x8C, 0x87] bisa diasosiasikan dengan "MEJA."

- UID {0x56, 0xA0, 0x06, 0x87} bisa diasosiasikan dengan "LAPTOP."
- UID {0x66, 0x5F, 0xE7, 0x87} bisa diasosiasikan dengan "HP."
- UID {0x56, 0x48, 0xB0, 0x87} bisa diasosiasikan dengan "PC."

Pada kode Arduino, struktur data ini biasanya diimplementasikan dengan menghubungkan array UID dengan string deskripsi menggunakan fungsi atau tabel sederhana. Dalam penelitian ini, penulis menyertakan dokumentasi dari database yang di terapkan pada Arduino IDE untuk menyimpan database RFID. Gambar 4 menyajikan waktu respon sistem ke database untuk lima objek yang coba diidentifikasi.

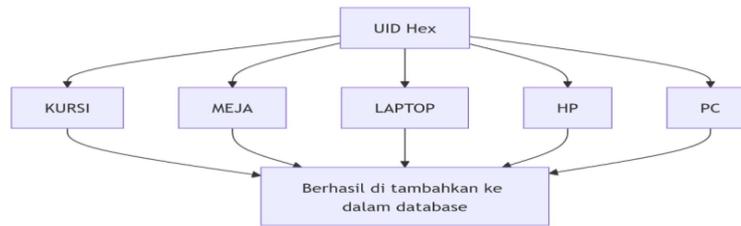


Gambar 4. Waktu Respon ke Database

Dengan struktur tersebut, sistem bisa membaca UID dari kartu RFID, mencocokkannya dengan data di database. Hal ini membuat sistem lebih sederhana, tetapi cukup efektif untuk memenuhi kebutuhan identifikasi objek sehari-hari. Proses penambahan data baru juga dilakukan menggunakan fungsi `addItemToDatabase`, dengan pengecekan apakah UID tersebut sudah terdaftar agar tidak terjadi duplikasi. Fungsi ini juga memiliki validasi input serta sistem notifikasi keberhasilan. Untuk memastikan sistem bekerja dengan akurat, dilakukan pengujian penyimpanan dan pengambilan data berdasarkan UID, serta validasi untuk kartu yang tidak dikenali. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem dapat merespons UID yang valid secara konsisten dan memberikan informasi bahwa UID yang tidak dikenal tidak terdapat dalam database.

### 3.3 Pengujian Penyimpanan Data

Langkah pertama adalah memastikan bahwa data yang ditambahkan ke database dapat disimpan dengan benar. Dalam pengujian ini, UID baru akan dimasukkan ke sistem bersama deskripsi objeknya, seperti "KURSI" atau "MEJA." Setelah data ditambahkan, sistem diuji untuk melakukan verifikasi apakah data tersebut benar-benar tersimpan. Gambar 5 memperlihatkan objek-objek yang berhasil disimpan ke database.



Gambar 5. Grafik Pengujian Penyimpanan Data

### 3.3.1 Pengujian Pengambilan Data

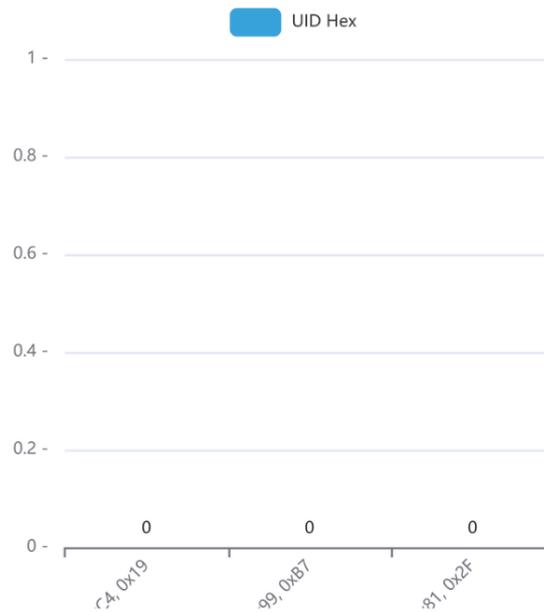
Langkah berikutnya yaitu memastikan bahwa sistem dapat mengambil data dengan benar saat UID kartu RFID dibaca. Kartu RFID dengan UID tertentu akan didekatkan ke pembaca RFID, dan sistem harus memunculkan deskripsi objek yang sesuai.



Gambar 6. Grafik Heatmap Pengujian Pembacaan RFID

### 3.3.2 Pengujian untuk UID yang Tidak Dikenal

Pengujian ini dilakukan untuk melihat bagaimana sistem menangani kartu RFID yang tidak terdaftar dalam database. Kartu dengan UID acak, yang belum pernah dimasukkan ke database, didekatkan ke pembaca RFID. Gambar 7 menyajikan hasil uji coba kartu yang tidak terdaftar yang tidak akan direspon oleh sistem.



Gambar 7. Grafik Pengujian UID Tidak Dikenal

### 3.4 Rancangan Input-Output

Dalam penelitian ini, sistem dirancang dengan fokus pada integrasi perangkat keras dan perangkat lunak menggunakan Arduino sebagai pengendali utama. Input diperoleh dari sensor yang mendeteksi kondisi tertentu, kemudian diproses untuk menghasilkan output berupa sinyal dari buzzer. Pada uji coba ini, modul buzzer dipilih hanya untuk menguji bagaimana sistem memberikan output-nya, selain itu buzzer dapat memberikan respon audio yang sederhana namun efektif, sesuai dengan kebutuhan sistem dan pengguna. Apabila prototip akan digunakan pada penyandang tunanetra, maka modul buzzer harus digantikan dengan modul speaker.

#### 3.4.1 Rancangan Input

Rancangan input pada sistem ini melibatkan penggunaan modul RFID-RC522 sebagai alat utama untuk membaca data unik dari kartu RFID, yang dikenal sebagai Unique Identifier (UID). Ketika kartu RFID didekatkan ke pembaca, modul ini menangkap sinyal dan mengirimkan UID ke Arduino untuk diproses. Data UID yang diterima kemudian divalidasi dan dicocokkan dengan database lokal di Arduino. Jika UID valid dan terdaftar, sistem akan menghasilkan output sesuai dengan objek yang terhubung dengan UID tersebut. Jika tidak, sistem akan memberi notifikasi bahwa kartu tidak dikenali.

#### 3.4.2 Rancangan Output

Sistem ini memberikan output suara menggunakan buzzer sebagai respons terhadap input yang diterima. Buzzer diaktifkan oleh Arduino saat kartu RFID dikenali. Jika kartu berhasil dibaca, buzzer akan berbunyi satu kali (contoh: "beep") sebagai tanda sukses. Jika kartu tidak dikenali, buzzer akan berbunyi dua kali ("beep-beep") untuk menunjukkan kesalahan. Buzzer terhubung ke pin digital Arduino, diatur dengan fungsi digitalWrite() untuk

mengaktifkan atau mematikan suara. Fungsi beepBuzzer mengontrol jumlah bunyi sesuai dengan UID kartu yang dibaca, memberikan umpan balik audio yang jelas dan efektif.

### 3.4.3 Diagram Alur Input-Output

Sistem ini mengintegrasikan input (RFID-RC522) dan output (buzzer) dengan Arduino Uno sebagai pengendali utama. Berikut alur data dari input ke output:

1. **Pembacaan Input:** RFID-RC522 membaca UID dari kartu RFID dan mengirimkannya ke Arduino melalui SPI.
2. **Validasi dan Pencocokan:** Arduino memvalidasi UID dan mencocokkannya dengan database. Jika valid, proses dilanjutkan; jika tidak, muncul notifikasi kesalahan.
3. **Pengaktifan Output (Buzzer):** Jika UID dikenali, Arduino mengirim sinyal ke buzzer untuk berbunyi sekali. Jika tidak, buzzer mengeluarkan pola bunyi berbeda.



Gambar 8. Diagram Alur Input Output

Penjelasan:

1. **RFID-RC522:** Membaca UID dari kartu RFID dan mengirimkan data ini ke Arduino melalui protokol komunikasi SPI.
2. **Arduino:** Memproses data UID yang diterima dari RFID-RC522, mencocokkannya dengan database, dan menentukan tindakan selanjutnya.
3. **Buzzer:** Berdasarkan keputusan Arduino, buzzer akan mengeluarkan bunyi sebagai notifikasi, dengan sinyal dikirim melalui pin digital 9.

### 3.4.4 Pengujian Output

Sistem diuji untuk memastikan buzzer berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi dan memberikan respons yang akurat. Prosedur pengujian meliputi:

1. **Persiapan Sistem:** Sistem dirakit dengan koneksi antara RFID-RC522, Arduino, dan buzzer, serta program untuk membaca kartu RFID.
2. **Uji Kartu Valid:** Kartu dengan UID valid diuji, dan buzzer berbunyi satu kali ("beep") jika kartu dikenali.
3. **Uji Kartu Tidak Valid:** Kartu dengan UID tidak terdaftar diuji, dan buzzer tidak berbunyi.

Hasil pengujian menunjukkan modul buzzer berfungsi dengan baik, memberikan notifikasi sesuai logika sistem, dan tetap konsisten dalam beberapa kali pengujian. Buzzer juga mampu membedakan antara kartu valid dan tidak valid dengan akurat.

### 3.4.5 Validasi Input-Output

Validasi input-output bertujuan untuk memastikan bahwa sistem bekerja secara keseluruhan dengan menghubungkan fungsi input dari modul RFID-RC522 dan output berupa sinyal suara dari buzzer. Proses validasi dilakukan dengan menguji konsistensi dan akurasi sistem dalam menghasilkan output yang sesuai dengan kondisi input.

Validasi dimulai dengan memastikan bahwa setiap data UID yang diterima dari RFID-RC522 dapat diproses dengan benar oleh Arduino. Ketika kartu RFID didekatkan ke pembaca, UID dikirimkan ke Arduino melalui protokol SPI. Arduino memvalidasi UID tersebut dengan mencocokkannya terhadap daftar data yang telah disimpan di dalam sistem. Jika UID ditemukan dalam database, Arduino mengirimkan sinyal ke buzzer untuk mengeluarkan bunyi sebagai notifikasi keberhasilan. Sebaliknya, jika UID tidak ditemukan, Arduino tetap memberikan respons berupa sinyal ke buzzer, tetapi dengan pola bunyi yang berbeda untuk menandakan adanya kesalahan. Proses validasi ini memastikan bahwa data yang diterima dari RFID-RC522 diterjemahkan ke dalam bentuk output yang dapat dimengerti oleh pengguna. Dengan demikian, hubungan antara input (UID dari kartu RFID) dan output (bunyi buzzer) bekerja secara sinkron tanpa adanya gangguan atau kesalahan yang signifikan.

Respon buzzer divalidasi melalui pengujian berbagai kondisi input. Dalam skenario kartu valid, buzzer berbunyi satu kali ("beep") untuk "Kursi" sedangkan berbunyi dua kali ("beep beep") untuk "Meja" dengan durasi singkat, menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali kartu. Sementara itu, dalam skenario kartu tidak valid, buzzer tidak akan berbunyi yang mana hal ini menandakan bahwa kartu tidak dikenali oleh sistem.

Hasil validasi menunjukkan bahwa buzzer mampu memberikan notifikasi secara responsif terhadap setiap kondisi input. Tidak ada keterlambatan yang signifikan antara proses pembacaan kartu hingga output suara dari buzzer. Hal ini membuktikan bahwa hubungan antara input dan output sudah diimplementasikan dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi sistem. Melalui validasi ini, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil mengintegrasikan input dan output secara efisien. Dengan performa yang konsisten, sistem ini diharapkan dapat digunakan secara optimal dalam lingkungan nyata untuk memberikan notifikasi yang jelas dan akurat kepada pengguna.

### 3.5 Dokumentasi Program

Struktur program yang digunakan pada sistem ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu:

1. Header dan Library: Program menggunakan library SPI dan MFRC522 untuk komunikasi dengan modul RFID.
2. Inisialisasi: Terdapat deklarasi pin untuk koneksi antara Arduino, modul RFID-RC522, dan buzzer. Objek RFID juga diinisialisasi pada bagian ini.
3. Struktur Database: Database berbasis array digunakan untuk menyimpan UID dan nama item yang terdaftar.

4. Fungsi Utama: Program memiliki dua fungsi utama, yaitu `setup()` untuk inialisasi sistem dan `loop()` untuk menangani pembacaan kartu serta logika sistem.
5. Fungsi Pendukung: Beberapa fungsi tambahan digunakan untuk menambahkan UID ke database, mencari UID, mencetak UID dalam format hexadecimal, dan mengatur pola bunyi buzzer.

Kode utama dimulai dengan fungsi `setup()`, yang bertugas menginisialisasi pin, memulai komunikasi serial, serta mengaktifkan modul RFID. Pada fungsi `loop()`, sistem membaca kartu RFID, memeriksa apakah UID terdaftar dalam database, dan memberikan respon melalui buzzer sesuai dengan logika sistem.

#### 4. KESIMPULAN

Prototip hand glove hasil rancangan dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama yaitu hand glove yang digunakan oleh individu tunanetra, terdiri dari Arduino, RFID reader dan modul buzzer atau speaker. Bagian kedua berupa objek-objek yang akan diidentifikasi yang telah diberi label identitas berupa RFID Tag. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rancangan prototip dapat membaca dan mengidentifikasi objek-objek yang telah diberi label RFID tags seperti kursi, meja, laptop, hp dan pc yang dibedakan dari variasi bunyi yang telah diatur dan didefinisikan menggunakan buzzer sebagai alat notifikasinya. Meskipun prototip berhasil dalam membaca dan mengenali objek menggunakan modul RFID dan Arduino, tetapi output yang dihasilkan melalui modul buzzer, memiliki keterbatasan informasi hanya berupa bunyi tanpa pengucapan nama objek secara verbal. Oleh karena itu, masih diperlukan evaluasi prototip yang menggunakan modul speaker agar dapat memberikan informasi yang lebih kompleks dan mudah dipahami oleh pengguna.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marion Hersh and Michael A. Johnson, *Assistive Technology for Visually Impaired and Blind People*. National Electronic Library for Health, 1997.
- [2] David K. Mcgookin, Stephen Anthony Brewster, and WeiWei Jiang, "Investigating Touchscreen Accessibility for People with Visual Impairments," presented at the Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction building bridges - NordiCHI '08, Oct. 2008. doi: 10.1145/1463160.1463193.
- [3] William Grussenmeyer and Eelke Folmer, "Accessible Touchscreen Technology for People with Visual Impairments: A Survey," *ACM Trans. Access. Comput.*, Jan. 2017, doi: 10.1145/3022701.
- [4] Nancy Alajarmeh, "Non-visual access to mobile devices: A survey of touchscreen accessibility for users who are visually impaired," *ELSEVIER*, vol. 70, Dec. 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.displa.2021.102081>.
- [5] Oliver Ozioko, William Taube, Marion Hersh, and Ravinder Dahiya, "SmartFingerBraille:A Tactile Sensing and Actuation based Communication Glove for Deafblind People," presented at the IEEE 26th International Symposium on Industrial Electronics, Edinburgh, UK, Jun. 2017. doi: 10.1109/ISIE.2017.8001563.

- [6] Oliver Ozioko and Ravinder S. Dahiya, "Smart Tactile Gloves for Haptic Interaction, Communication, and Rehabilitation," *Adv. Intell. Syst.*, Sep. 2021, doi: 10.1002/aisy.202100091.
- [7] V.Saikiran and Dr.A.Deepak, "A Braille Based Communication and Translation Glove Assistance for Deaf Blind People," *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol.*, vol. 2, no. 9, pp. 227–230, Sep. 2017, [Online]. Available: <https://ijisrt.com/wp-content/uploads/2017/09/A-Braille-Based-Communication-and-Translation-Gloveassistance-for-Deaf-Blind-People.pdf>
- [8] Dhanapriya D, Milton M, Vandana madarasi. J, SHEIK IGMAM AI AQUK.S, and RADHIGA.R, "The Braille Communicative Band for Blind Deaf and Dumb People," *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 11, no. 8, pp. 32–40, Jun. 2018, doi: 10.9790/9622-1108033240.
- [9] Mukul Bandodkar and Virat Chourasia, "Low Cost Real-Time Communication Braille Hand-Glove for Visually Impaired Using Slot Sensors and Vibration Motors," *World Acad. Sci. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 6, pp. 973–974, Aug. 2014, doi: [doi.org/10.5281/zenodo.1094509](https://doi.org/10.5281/zenodo.1094509).
- [10] Oliver Ozioko, Prakash Karipoth, Marion Hersh, and Ravinder Dahiya, "Wearable Assistive Tactile Communication Interface Based on Integrated Touch Sensors and Actuators," *IEEE Trans. NEURAL Syst. Rehabil. Eng.*, vol. 28, no. 6, pp. 1344–1352, Apr. 2020, doi: 10.1109/TNSRE.2020.2986222.
- [11] Marína Štibrányiová, "THE CHALLENGES OF FACILITATED COMMUNICATION THROUGH TACTILE TECHNOLOGICAL AIDS FOR INDIVIDUALS WITH DUAL SENSORY IMPAIRMENTS," *Listy Klin. Logop. - Assoc. Speech-Lang. Pathol. Czech Repub.*, vol. 6, no. 1, p. 24, Jun. 2022, doi: 10.36833/lkl.2022.003.
- [12] Wenqiu Liu, Wu Yu, Kecen Li, Siyuan Zhou, Qi Wang, and Hua Yu, "Enhancing blind-dumb assistance through a self-powered tactile sensor-based Braille typing system," *ELSEVIER*, vol. 116, Nov. 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2023.108795>.