

Smart Glove Design to Improve Accessibility Communication for the Deaf

Janeri Amanda ¹, Senie Destya ², Muhammad Kopravi ³

^{1 2 3} Teknik Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

janeriamanda@students.amikom.ac.id ¹, seniedestya@amikom.ac.id ², kopravi@amikom.ac.id ³

Article Info

Article history:

Received 2025-12-25

Revised 2026-01-18

Accepted 2026-01-20

Keyword:

*Deaf Communication,
Internet of Things,
MPU6050 Sensor,
Rule-Based System,
Smart Glove.*

ABSTRACT

Deaf people rely on hand gestures as their primary means of communication; however, communication barriers often arise when surrounding individuals do not understand sign language. This study presents the design and evaluation of an Internet of Things (IoT)-based smart glove to improve communication accessibility for deaf individuals. The proposed system utilizes multiple MPU6050 motion sensors integrated with an Arduino Nano to detect finger and hand movements. Gesture recognition is implemented using a rule-based approach with predefined threshold values, enabling real-time detection without the need for training data. System performance was evaluated through response time and recognition accuracy measurements, as well as qualitative observations related to system stability and usability. Experimental results show response times ranging from 146–147 ms, indicating a fast and stable system. Recognition accuracy varies between 70% and 85%, depending on gesture complexity and finger movement patterns. Although the accuracy is moderate compared to machine learning-based approaches, the proposed system offers advantages in computational efficiency, simplicity, and ease of implementation. These findings demonstrate the potential of the smart glove as a practical assistive communication device, while also highlighting opportunities for further development through improved gesture modeling and user-centered evaluation.



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

I. PENDAHULUAN

Penyandang tunarungu mengandalkan bahasa isyarat sebagai media komunikasi utama untuk menyampaikan kebutuhan dan ekspresi diri. Namun, proses komunikasi tersebut tidak selalu berjalan efektif, terutama ketika lingkungan sekitar, termasuk anggota keluarga, belum memahami bahasa isyarat yang digunakan. Oleh karena itu, komunikasi dalam keluarga dengan penyandang tunarungu memerlukan strategi yang adaptif agar pesan dapat tersampaikan dengan jelas. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberhasilan komunikasi penyandang tunarungu sangat dipengaruhi oleh kemampuan komunikasi nonverbal serta dukungan dan pemahaman lingkungan sekitar [1].

Selain itu, dalam kondisi tertentu, penyandang tunarungu dapat mengalami keterbatasan mobilitas tangan, baik akibat kelelahan, kondisi fisik, atau situasi yang menghambat mereka untuk melakukan gestur bahasa isyarat yang utuh.

Pada keadaan seperti ini, mereka hanya mampu melakukan gerakan jari yang minimal, sehingga komunikasi melalui bahasa isyarat menjadi kurang efektif. Padahal, dalam kondisi tertentu, penyandang tunarungu perlu menyampaikan kebutuhan yang bersifat mendesak, seperti meminta makanan, minuman, atau bantuan. Perkembangan teknologi membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pemanfaatan perangkat berbasis elektronik dan *Internet of Things (IoT)*. Salah satu solusi yang banyak dikembangkan adalah sarung tangan pintar yang mampu membaca gerakan tangan dan menerjemahkannya ke dalam bentuk informasi yang lebih mudah dipahami oleh orang lain. Perangkat ini memanfaatkan sensor gerak untuk menangkap perubahan orientasi dan posisi tangan pengguna. [2].

Dalam sistem ini, deteksi gerakan dilakukan melalui sensor gerak yang mampu membaca orientasi, rotasi, serta percepatan perubahan posisi tangan. Data sensor kemudian diolah menggunakan pendekatan berbasis aturan (*rule-based*)

dengan membandingkan nilai-nilai yang terbaca terhadap ambang batas tertentu (*threshold*) [3]. Setiap pola gerakan yang dikenali akan dikaitkan dengan keluaran spesifik seperti teks atau suara, sehingga komunikasi dapat berlangsung secara *real time* tanpa memerlukan proses pembelajaran data seperti pada metode berbasis kecerdasan buatan [4].

Pendekatan sederhana dalam pengolahan data memberikan beberapa keuntungan, di antaranya adalah kemudahan dalam pemrograman, efisiensi dalam pemrosesan data, serta kemudahan implementasi pada perangkat mikrokontroler. Selain itu, sistem ini lebih hemat daya dan dapat dioperasikan pada perangkat berspesifikasi rendah seperti mikrokontroler [3]. Beberapa penelitian berhasil mencapai akurasi di atas 90% untuk gerakan yang telah didefinisikan [4], [21].

Sebagai solusi, penelitian ini mengusulkan rancangan sarung tangan pintar berbasis IoT yang memanfaatkan sensor gerak untuk membaca orientasi, rotasi, dan percepatan perubahan posisi tangan. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan logika aturan dan perbandingan nilai terhadap ambang batas tertentu sehingga sistem dapat mengenali gestur secara *real time*. Pendekatan ini dipilih karena selain hemat daya dan ringan secara komputasi, juga memungkinkan perangkat bekerja optimal pada lingkungan dengan sumber daya terbatas.

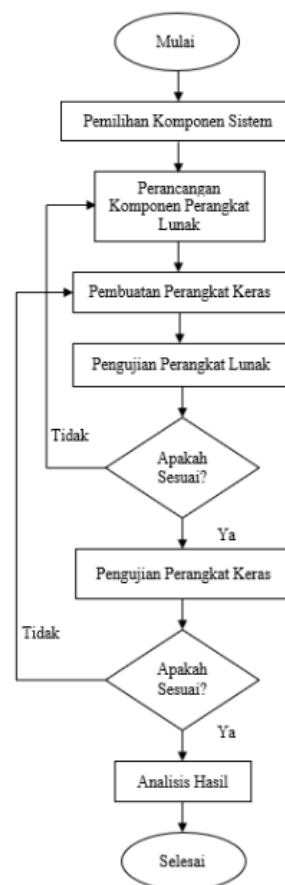
Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan evaluasi kinerja *smart glove* berbasis IoT yang mampu menerjemahkan gerakan jari menjadi keluaran berupa teks dan suara. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kecepatan respon serta tingkat akurasi sistem dalam mengenali gestur yang telah didefinisikan.

Penelitian ini bermanfaat untuk mendorong pengembangan perangkat komunikasi yang terjangkau dan portable. Perangkat ini dirancang untuk meningkatkan kemudahan interaksi dan memperluas akses komunikasi, sehingga mendukung keterlibatan penyandang tunarungu dalam berbagai aktivitas sosial dan sehari-hari.

II. METODE

Metode yang diterapkan dalam merancang *smart glove*. tahapan penelitian dimulai perancangan komponen perangkat keras, perancangan komponen perangkat lunak, dan integrasi sistem. Alur penelitian divisualisasikan dalam bentuk *flowchart* gambar 1.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan utama yang meliputi perancangan komponen perangkat keras, perancangan komponen perangkat lunak, menggunakan metode pengolahan data gerakan, dan integrasi sistem.



Gambar 1. Flowchart Proses Penelitian

1. Perancangan Komponen Perangkat Keras

Penelitian ini menggunakan beberapa komponen perangkat keras yang berperan dalam membentuk sistem *smart glove*, seperti dijelaskan berikut ini:

TABEL I
KOMPONEN PERANGKAT KERAS

No	Komponen	Gambar	Keterangan Komponen
1	Sarung Tangan		Bahan elastis, tempat pemasangan sensor pada jari
2	16x2 LCD Display		Tampilan 16 karakter x 2 baris, 5V, antarmuka I2
3	Arduino Nano Board		Mikrokontroler ATmega328P, 5V, 16MHz, 14 pin digital, 8 analog

4	Terminal Block		Konektor daya/sinyal, 250V 10A
5	Sensor mpu6050		Sensor accelerometer & gyroscope 6-axis, komunikasi I2C, 3.3–5V
6	DF Player Mini		Pemutar audio MP3 yang membaca file dari microSD dan mengeluarkan suara melalui speaker.
7	Zero PCB		Papan perakitan permanen berbahan FR4
8	Speaker		Output suara dari DFPlayer
9	Kabel Jumper		Penghubung antar komponen
10	Kartu microSD		Penyimpanan audio MP3, kapasitas hingga 16GB
11	Power Adapter		Sumber daya sistem
12	Tca9548a I2c Mux Module		Multiplexer 8 channel I2C, 1.65–5.5V

13	Step Down DC LM2596S		Modul penurun tegangan dari sumber 7–35V menjadi 5V stabil
----	----------------------	---	--

Arduino Nano digunakan sebagai pengendali utama yang bertugas mengoordinasikan seluruh proses kerja sistem. Sensor MPU6050 dipasang pada bagian tangan pengguna untuk menangkap perubahan gerakan dan orientasi jari. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan gestur yang dilakukan.

Hasil pengolahan data ditampilkan melalui LCD 16x2 dalam bentuk teks sebagai umpan balik visual. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan modul DFPlayer Mini yang berfungsi menghasilkan keluaran suara berdasarkan gestur yang terdeteksi. Seluruh komponen dirakit pada Zero PCB sehingga lebih rapi dan permanen, sementara kabel USB digunakan untuk proses pemrograman mikrokontroler sekaligus sebagai jalur suplai daya saat pengujian.

2. Perancangan Komponen Perangkat Lunak

Setelah komponen perangkat keras ditentukan, tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE. Perangkat lunak ini berfungsi untuk mengatur alur kerja keseluruhan sistem. Program diawali dengan inisialisasi sensor dan proses kalibrasi untuk menentukan kondisi awal tangan. Selanjutnya, data sensor diproses dan dibandingkan dengan nilai ambang untuk mengenali pola gerakan. Hasil pengenalan gestur kemudian diterjemahkan menjadi teks dan suara sebagai keluaran sistem.

Berikut tahapan perancangan perangkat lunak yang dilakukan:

TABEL 2
PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

No	Langkah Perancangan Perangkat Lunak	Deskripsi
1.	Pengaturan awal sensor MPU6050	Mengatur dan mengkalibrasi MPU6050 agar bisa membaca percepatan dan sudut setiap jari dengan tepat.
2.	Penampilan hasil identifikasi gerakan pada LCD 16x2	Menampilkan hasil interpretasi gerakan tangan dalam bentuk teks di layar LCD 16x2 sebagai umpan balik visual bagi pengguna.
3.	Pemanggilan file audio pada DFPlayer Mini	Mengatur pemanggilan file audio berdasarkan hasil translasi teks, lalu memutar suara melalui speaker sebagai keluaran audio.

3. Metode Pengolahan Data Gerakan

Pengolahan data gerakan pada sistem *smart glove* dilakukan menggunakan sebuah model pengenalan gestur berbasis aturan (*rule-based gesture recognition model*) yang mengacu pada nilai pembacaan sensor MPU6050. Data sensor berupa percepatan dan sudut orientasi tangan diproses untuk mengklasifikasikan kondisi setiap jari berdasarkan nilai ambang tertentu, sehingga membentuk pola gestur yang digunakan sebagai dasar penentuan keluaran sistem.

Gestur yang digunakan dalam penelitian ini merupakan gestur buatan sendiri (*custom gestures*) yang dirancang untuk merepresentasikan kebutuhan komunikasi dasar pengguna, seperti meminta makan, minum, atau bantuan. Gestur tersebut tidak secara langsung mengacu pada standar bahasa isyarat formal seperti Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) maupun Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).

Pemilihan gestur buatan sendiri dilakukan untuk menyesuaikan dengan pendekatan pengenalan gestur berbasis aturan (*rule-based*) serta keterbatasan jumlah sensor yang digunakan pada sistem *smart glove*. Dengan pendekatan ini, setiap gestur dapat didefinisikan secara jelas melalui konfigurasi posisi jari dan nilai ambang tertentu, sehingga memudahkan proses pengenalan gestur secara *real-time* pada perangkat berbasis mikrokontroler.

Langkah-langkah pengolahan data gerakan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pembacaan Data Sensor MPU6050

Sensor MPU6050 terpasang pada bagian punggung sarung tangan dan terhubung ke mikrokontroler Arduino Nano melalui komunikasi I²C. Data yang diambil meliputi percepatan (*accelerometer*) dan kecepatan sudut (*gyroscope*).

2. Proses Kalibrasi Awal

Kalibrasi dilakukan untuk menentukan kondisi awal (*baseline*) tangan dalam posisi netral. Nilai rata-rata dari pembacaan sensor saat tangan diam digunakan sebagai acuan agar sistem mampu menyesuaikan perbedaan kecil akibat variasi posisi tangan atau getaran.

3. Penerapan Logika Aturan (Rule-Based)

Nilai ambang (*threshold*) pada setiap gerakan ditetapkan melalui proses pengujian awal dan observasi terhadap perubahan sudut jari. Nilai ini digunakan sebagai pembanding untuk menentukan apakah suatu gerakan memenuhi kriteria gestur yang dikenali oleh sistem. Dengan metode ini, sistem dapat membedakan tiap gestur berdasarkan pola perubahan data sensor. Nilai batas ini diperoleh berdasarkan hasil pengujian dan observasi dari beberapa percobaan.

4. Translasi dan Pengeluaran Output

Setiap gestur yang berhasil dikenali akan dipetakan ke dalam keluaran tertentu, berupa tampilan teks pada LCD dan suara melalui modul DFPlayer Mini. Pendekatan berbasis aturan ini dipilih karena memiliki proses komputasi yang sederhana, hemat daya, serta mudah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna tanpa memerlukan dataset pelatihan seperti pada metode berbasis kecerdasan buatan.

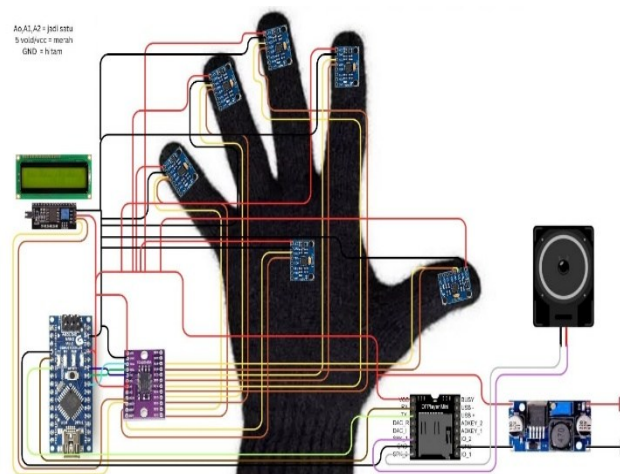
5. Integrasi Sistem

Tahap ini dilakukan dengan menyatukan komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Sensor MPU6050 dipasang pada sarung tangan untuk mendeteksi pergerakan tangan, kemudian disambungkan dengan Arduino Nano sebagai pusat pengolahan data. Output sistem diarahkan ke layar LCD 16x2 untuk memperlihatkan teks dan ke DFPlayer Mini untuk menghasilkan bunyi melalui speaker. Penggabungan ini diuji secara bertahap, diawali dari pengujian setiap komponen, selanjutnya pengujian seluruh sistem secara menyeluruh.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan tampilan perancangan sistem *smart glove* yang menunjukkan hubungan seluruh komponen, mulai dari sensor MPU6050 pada setiap jari hingga modul pemrosesan dan output.

a. Skema Sistem *Smart Glove*



Gambar 2. Skema Sistem *Smart Glove*

Pada skema di atas, setiap jari dilengkapi satu sensor MPU6050 yang berfungsi membaca orientasi dan percepatan gerakan tangan. Seluruh sensor terhubung menggunakan jalur

I²C menuju modul TCA9548A sebagai *multiplexer* agar pembacaan lima sensor tidak terjadi konflik alamat. Multiplexer kemudian terhubung ke Arduino Nano yang bertindak sebagai pusat pengolahan data. Output sistem disalurkan ke dua komponen, yaitu LCD 16x2 sebagai penampil teks dan DFPlayer Mini yang menghasilkan suara melalui speaker. Seluruh rangkaian mendapat suplai daya dari modul step-down LM2596.

b. Bukti Perancangan Sistem



Gambar 3. Perancangan Sistem

c. Definisi Gerakan yang Dikenali Sistem

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian gerakan tangan yang dapat dikenali oleh sistem *smart glove*. Gerakan yang ditampilkan merupakan gestur valid yang telah diprogram ke dalam mikrokontroler Arduino Nano menggunakan pendekatan *rule-based* dan *threshold*. Setiap gerakan direpresentasikan berdasarkan kondisi jari (lurus atau menekuk) yang dibaca oleh sensor MPU6050 dan dipetakan ke dalam keluaran teks serta suara tertentu.

Sebanyak lima gestur utama digunakan pada penelitian ini, yang merepresentasikan kebutuhan dasar pengguna. Gestur tersebut tidak sepenuhnya mengacu pada standar bahasa isyarat formal seperti BISINDO atau SIBI, melainkan disesuaikan dengan pendekatan *rule-based* dan keterbatasan sensor yang digunakan.

Dokumentasi visual gestur ditampilkan untuk menunjukkan kesesuaian antara bentuk gerakan tangan

dengan aturan logika yang digunakan dalam sistem sebelum dilakukan pengujian performa.



Gambar 4. Gerakan Satu

Pada gambar 4. merupakan gerakan pertama yang mana gerakan tangan dengan jari jempol lurus dan jari lainnya menekuk yang dikenali oleh sistem



Gambar 5. Gerakan Dua

Pada gambar 5. merupakan gerakan kedua yang mana gerakan tangan dengan jari telunjuk dan jari tengah lurus sedangkan jari lainnya menekuk yang dikenali oleh sistem.



Gambar 6. Gerakan Tiga

Pada gambar 6. merupakan gerakan ketiga yang mana gerakan tangan dengan jari tengah, jari manis dan jari kelingking lurus dan jari lainnya menekuk yang dikenali oleh sistem



Pada gambar 7. merupakan gerakan keempat yang mana gerakan tangan dengan jari telunjuk, jari tengah, jari manis dan jari kelingking lurus dan jari jempol menekuk yang dikenali oleh sistem



Gambar 8. Gerakan Lima

Pada gambar 8. merupakan gerakan kelima yang mana gerakan tangan dengan semua jari berada pada posisi lurus dan tidak berada pada posisi menekuk yang dikenali oleh sistem

d. Hasil Pengujian Alat

Pengujian ini bertujuan untuk menilai konsistensi pembacaan sensor MPU6050 serta kestabilan respon sistem terhadap perubahan gerakan jari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengenali sebagian besar gestur dengan baik, meskipun beberapa kali ditemui error pembacaan yang memerlukan penyesuaian ulang *threshold* dan kalibrasi sensor.

Pengujian sistem *smart glove* dilakukan untuk mengetahui kecepatan respon dan tingkat keakuratan sistem dalam mengenali gestur tangan. *Response time* didefinisikan sebagai selisih waktu antara saat gestur mulai terdeteksi oleh sensor hingga sistem menghasilkan keluaran berupa tampilan teks pada LCD dan audio melalui modul DFPlayer Mini. *Response time* dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Response Time (ms)} = t_{\text{output}} - t_{\text{awal_gesture}}$$

Pengukuran *response time* dilakukan secara otomatis menggunakan fungsi *millis()* pada Arduino, sehingga waktu respon dinyatakan dalam satuan milidetik (ms).

Selain itu, akurasi sistem dihitung untuk mengetahui tingkat keberhasilan deteksi gestur. Akurasi diperoleh dengan membandingkan jumlah deteksi gestur yang benar terhadap jumlah total pengujian, yang dinyatakan dengan rumus:

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah Deteksi Benar}}{\text{Jumlah Total Pengujian}} \times 100\%$$

Nilai *response time* dan akurasi yang diperoleh digunakan sebagai parameter evaluasi performa sistem *smart glove* dalam mendeteksi gestur tangan secara cepat dan akurat.

TABEL 3
HASIL PENGUJIAN ALAT

No	Gestur	Pola Jari	Respon (ms)	Akurasi (%)
1	Mau Makan	1,0,0,0,0	147	85
2	Mau Minum	0,1,1,0,0	146	72
3	Mau Istirahat	0,0,1,1,1	147	73
4	Mau Ke Toilet	0,1,1,1,1	146	70
5	Terima Kasih	1,1,1,1,1	146	82

Tabel 3 menyajikan hasil pengujian performa sistem *smart glove* berdasarkan lima jenis gestur yang telah didefinisikan. Setiap gestur diuji sebanyak 20 kali percobaan dalam kondisi terkontrol untuk mengevaluasi konsistensi pembacaan sensor dan kestabilan respon sistem. Waktu respon diukur secara otomatis menggunakan fungsi *millis()* pada Arduino, sehingga selisih waktu antara deteksi gestur dan keluaran sistem dapat dihitung secara konsisten dalam satuan milidetik. Tingkat akurasi dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah deteksi gestur yang benar terhadap jumlah total percobaan, sehingga nilai yang diperoleh merepresentasikan performa sistem secara kuantitatif. Dari sisi usability, sistem mampu menampilkan keluaran teks dan suara secara *real-time*. Dari sisi ergonomi, sarung tangan berbahan elastis memberikan fleksibilitas, namun pemasangan sensor berpotensi mengurangi kenyamanan jika digunakan dalam jangka waktu lama.

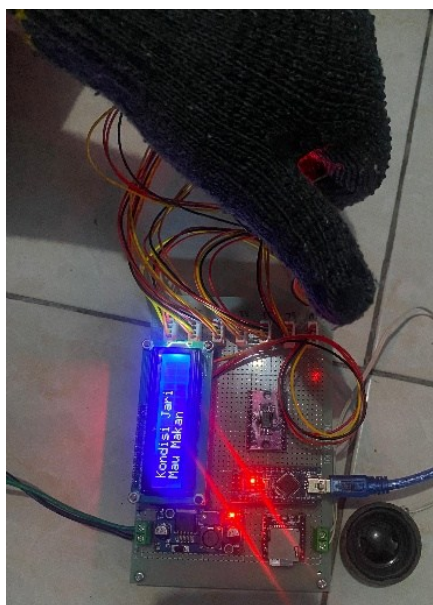
Tingkat akurasi yang diperoleh pada penelitian ini berada pada kisaran 70% hingga 85%, dengan akurasi tertinggi pada gestur Mau Makan dan terendah pada gestur Mau Ke Toilet. yang tergolong lebih rendah dibandingkan beberapa penelitian *smart glove* berbasis pembelajaran mesin yang dilaporkan mampu mencapai akurasi di atas 90% [17], [21]. Namun,

pendekatan tersebut umumnya memerlukan proses pelatihan data dan sumber daya komputasi yang lebih tinggi.

Sistem pada penelitian ini menunjukkan waktu respon yang cepat dan stabil, yaitu berada pada rentang 146-147 ms, berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Selain itu, pendekatan pengenalan gestur berbasis aturan yang digunakan memiliki kompleksitas sistem yang relatif rendah, sehingga sesuai untuk diimplementasikan pada perangkat berbasis mikrokontroler.

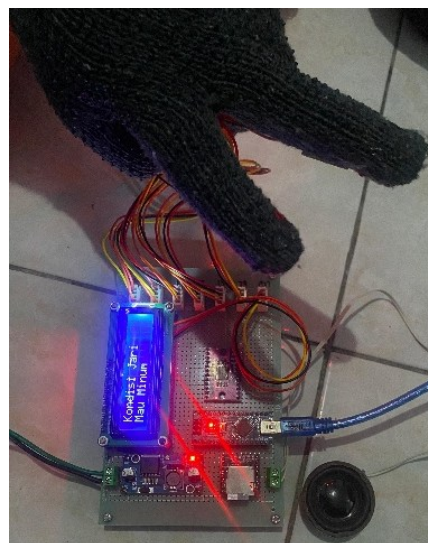
Pendekatan pengenalan gestur berbasis sensor dan klasifikasi sederhana pada penelitian ini sejalan dengan sistem *smart glove* yang dikembangkan pada [11] dan [13], sistem yang diusulkan memiliki karakteristik implementasi yang serupa dari sisi penggunaan sensor dan logika pengenalan gestur. Secara keseluruhan, selisih akurasi antar gestur masih dapat ditoleransi, sehingga sistem *smart glove* dinilai mampu mengenali gestur tangan dengan cukup baik.

Berikut ditampilkan bukti visual berupa tampilan output pada Serial Monitor dan LCD saat gestur diuji.



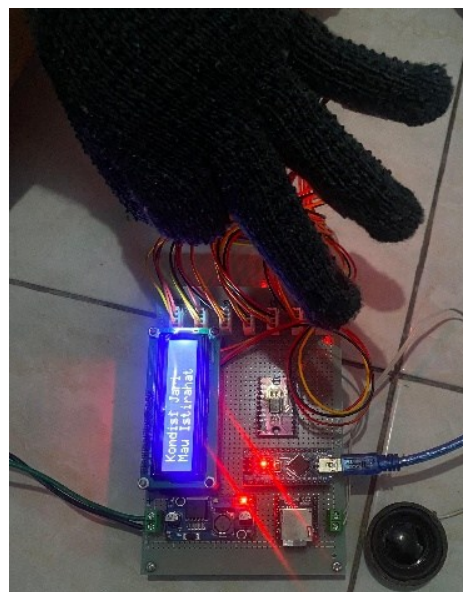
Gambar 9. Output deteksi gestur “Mau Makan”

Pada gambar 9. memperlihatkan keluaran sistem *smart glove* saat mengenali gestur “Mau Makan”. Gestur ini diidentifikasi berdasarkan pola posisi jari, dengan jari jempol berada pada keadaan lurus, sementara jari telunjuk, jari tengah, jari manis, dan jari kelingking berada dalam kondisi menekuk.



Gambar 10. Output deteksi gestur “Mau Minum”

Pada gambar 10. memperlihatkan keluaran sistem *smart glove* saat mengenali gestur “Mau Minum”. Gestur ini diidentifikasi berdasarkan pola posisi jari, dengan jari telunjuk dan jari tengah berada pada keadaan lurus, sementara jari jempol, jari manis, dan jari kelingking berada dalam kondisi menekuk.



Gambar 11. Output deteksi gestur “Mau Istirahat”

Pada gambar 11. memperlihatkan keluaran sistem *smart glove* saat mengenali gestur “Mau Istirahat”. Gestur ini diidentifikasi berdasarkan pola posisi jari, dengan jari tengah,

jari manis, dan jari kelingking berada pada keadaan lurus, sementara jari jempol dan jari telunjuk berada dalam kondisi menekuk.



Gambar 12. Output deteksi gestur “Mau Ke Toilet”

Pada gambar 12. memperlihatkan keluaran sistem *smart glove* saat mengenali gestur “Mau Ke Toilet”. Gestur ini diidentifikasi berdasarkan pola posisi jari, dengan jari telunjuk, jari tengah, jari manis, dan jari kelingking berada pada keadaan lurus, sementara jari jempol berada dalam kondisi menekuk.



Gambar 13. Output deteksi gestur “Terima Kasih”

Pada gambar 13. menunjukkan hasil keluaran sistem *smart glove* dalam mendeteksi gerakan “Mau Ke Toilet”. Deteksi dilakukan berdasarkan konfigurasi posisi jari, di mana semua jari berada pada posisi lurus dan tidak berada pada posisi menekuk.

e. Pengujian di Luar Gerakan yang Didefinisikan

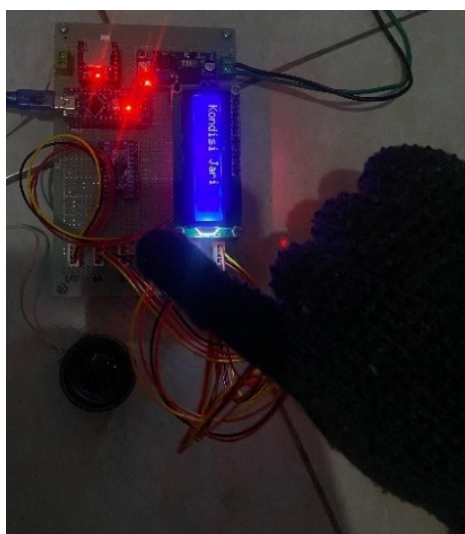
Selain pengujian terhadap gestur yang telah ditentukan, sistem juga diuji menggunakan variasi gerakan yang berada di luar aturan yang telah didefinisikan. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam membedakan gestur valid dan nonvalid serta meminimalkan terjadinya kesalahan deteksi. Pengujian dilakukan dengan memberikan gerakan acak dan posisi jari yang tidak memenuhi nilai *threshold*.



Gambar 14. Gerakan di luar gerakan utama menghasilkan keluaran “Terima Kasih” akibat *false detection*



Gambar 15. Gerakan di luar gerakan utama menghasilkan keluaran “Mau Makan” akibat *false detection*.



Gambar 16. Menunjukkan contoh pengujian di luar gerakan yang didefinisikan, di mana sistem tidak menghasilkan keluaran.

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 14 hingga Gambar 16, dapat diamati bahwa sistem *smart glove* masih mengalami kesalahan pengenalan gestur ketika menerima gerakan tangan yang tidak termasuk dalam daftar gestur utama yang telah didefinisikan. Pada beberapa kondisi, sistem tetap menghasilkan keluaran berupa teks tertentu meskipun input gerakan tidak sesuai dengan gestur yang digunakan, yang menunjukkan terjadinya *false detection*.

Kesalahan ini disebabkan oleh kemiripan konfigurasi posisi jari antara gerakan uji dan gestur yang telah didefinisikan sebelumnya, serta penggunaan nilai ambang (*threshold*) pada metode pengenalan gestur berbasis aturan yang menyebabkan sistem mengklasifikasikan gerakan dengan nilai sensor di sekitar batas ambang sebagai gestur terdekat. Selain itu, *noise* pada pembacaan sensor MPU6050 dan variasi kecil posisi jari selama pengujian turut memengaruhi kestabilan proses klasifikasi gestur.

Fenomena *false detection* pada pengujian di luar gestur yang didefinisikan juga ditemukan pada sistem *smart glove* berbasis sensor dan pendekatan berbasis aturan, di mana metode berbasis *threshold* memiliki keterbatasan dalam membedakan gestur dengan konfigurasi jari yang saling mendekati [11], [13].

IV. KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini belum melibatkan penyandang tunarungu secara langsung sebagai pengguna dalam tahap pengujian. Pengujian sistem dilakukan oleh peneliti untuk memastikan fungsi teknis dan kestabilan sistem. Oleh karena itu, aspek kenyamanan penggunaan, kepuasan pengguna, dan kemudahan penggunaan masih bersifat observasional. Keterlibatan pengguna akhir diharapkan dapat dilakukan pada

penelitian selanjutnya untuk memperoleh evaluasi yang lebih komprehensif dan berorientasi pada kebutuhan pengguna.

Selain itu, jumlah kosakata gestur yang digunakan pada penelitian ini masih terbatas *false detection*. Oleh karena itu, penambahan kosakata gestur menjadi salah satu aspek penting yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *smart glove* berbasis *Internet of Things (IoT)* berhasil direalisasikan sebagai perangkat bantu komunikasi bagi penyandang tunarungu. Sistem ini mampu mengenali lima jenis gestur tangan menggunakan pendekatan berbasis aturan dengan penentuan nilai ambang berdasarkan data sensor MPU6050.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan performa yang stabil dengan waktu respon pada rentang 146-147 ms. Tingkat akurasi pengenalan gestur berada pada kisaran 70% hingga 85%, yang dipengaruhi oleh perbedaan konfigurasi sudut jari pada setiap gestur. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan tujuan penelitian sebagai media perangkat bantu komunikasi dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. D. Poetri, D. Wahdiyati, and F. Haryati, "Komunikasi orang tua dalam resiliensi keluarga dengan anak disabilitas tunarungu wicara di SLB As-Syafi'iyah Jakarta Timur," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTik)*, vol. 9, no. 4, pp. 1120–1130, 2025.
- [2] M. U. N. Aba and D. Cahyati, "Smart glove berbasis IoT dengan output teks dan suara," *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 11, no. 2, pp. 21–28, 2023.
- [3] L. D. Mustafa, A. M. Imamuddin, and Y. H. P. Isnomo, "Smart hand glove terapi pasien pasca stroke berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Eltek*, vol. 21, no. 1, pp. 20–27, 2023.
- [4] M. N. Fadil and A. Stefanie, "Gloves technology (Glotech) for deaf and dumb," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 4, pp. 7712–7717, 2024.
- [5] E. J. Sun, M. Fajar, and A. Munir, "Perancangan prototype hand glove berbasis Arduino sebagai alat bantu identifikasi objek bagi penyandang tunanetra," *Kharisma Tech*, vol. 20, no. 1, pp. 112–125, 2025.
- [6] R. Ramadhana, "Rancang bangun sarung tangan sebagai alat bantu tunanetra berbasis sensor ultrasonik dan Arduino Nano," *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, vol. 7, no. 2, pp. 877–884, 2020.
- [7] W. Lestari and R. Fitly, "Citra diri penyandang tunanetra terhadap diskriminasi dari lingkungan sosial," *Psikologi Konseling*, vol. 12, no. 2, pp. 1159–1169, 2021.
- [8] I. Damayanti and S. H. Purnamasari, "Hambatan komunikasi dan stres orang tua siswa tunarungu sekolah dasar," *Jurnal Psikologi Insight*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [9] H. Hudino and A. Rasyid, "Rancang bangun sarung tangan pintar penerjemah bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) berbasis IoT," *Journal of Telecommunication Network (Jurnal Jaringan Telekomunikasi)*, vol. 10, no. 4, pp. 213–219, 2020.
- [10] J. Edwin and A. M. Siti, "Sarung tangan penerjemah bahasa isyarat (SIBI) menjadi kata berbasis pembacaan variabel lekukan jari," undergraduate thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2021.

- [11] A. J. Abougarair and W. Arebi, "Smart glove for sign language translation," *International Robotics & Automation Journal*, vol. 8, no. 3, pp. 109–117, 2022.
- [12] A. J. Abougarair, M. K. Aburakhis, and M. Zaroug, "Design and implementation of smart voice assistant and recognizing academic words," *International Robotics & Automation Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 27–32, 2022.
- [13] A. I. M. Thaim, N. Sazali, K. Kadirgama, A. S. Jamaludin, F. M. Turan, and N. A. Razak, "Smart glove for sign language translation," *Journal of Advanced Research in Applied Mechanics*, vol. 112, no. 1, pp. 80–87, 2024.
- [14] D. Kumar and A. Ganesh, "A critical review on hand gesture recognition using sEMG: Challenges, applications, processes, and techniques," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2327, no. 1, p. 012075, Aug. 2022.
- [15] O. Ozioko and R. Dahiya, "Smart tactile gloves for haptic interaction, communication, and rehabilitation," *Advanced Intelligent Systems*, vol. 4, no. 2, p. 2100091, 2022.
- [16] R. Ambar, S. Salim, M. H. A. Wahab, M. M. A. Jamil, and T. C. Phing, "Development of a wearable sensor glove for real-time sign language translation," *Annals of Emerging Technologies in Computing*, vol. 7, no. 5, pp. 25–38, 2023.
- [17] J. DelPreto, J. Hughes, M. D'Aria, M. De Fazio, and D. Rus, "A wearable smart glove and its application of pose and gesture detection to sign language classification," *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 7, no. 4, pp. 10589–10596, 2022.
- [18] K. R. Chandra, "Smart glove for sign language translation using Arduino," Bachelor's thesis, Anil Neerukonda Institute of Technology and Sciences, Andhra Univ., Visakhapatnam, India, 2021.
- [19] A. Q. Baktash, S. L. Mohammed, and H. F. Jameel, "Multi-sign language glove based hand talking system," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1105, no. 1, p. 012078, Jun. 2021.
- [20] M. Priyadharshini, V. R. Balaji, R. Thrisha, and R. Suruthi, "Sign speaks—An IoT-based smart gloves for dumb," in *Proc. 6th Int. Conf. Communication and Electronics Systems (ICCES)*, Jul. 2021, pp. 470–475.
- [21] A. R. Ali, J. Magdy, A. ElNahas, M. Samir, N. S. Kamel, and M. A. Fathy, "Design and evaluation of a wearable glove for sign language translation using cross-correlation and flex sensors," in *Proc. Int. Telecommunications Conf. (ITC-Egypt)*, Jul. 2023, pp. 669–673.