

Aplikasi Metode Voice Match Untuk Pengenalan Huruf Braille

Irvans Muhammad Arraafi¹, M. Taufiq Tamam^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains,
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

10.30595/pspfs.v9i1.2168

Submitted:

December 11, 2025

Accepted:

January 20, 2026

Published:

February 12, 2026

Keywords:

tuna netra, huruf braille,
voice match, bluetooth,
arduino,

ABSTRACT

Penglihatan adalah salah satu indera vital bagi manusia. Namun, keterbatasan ini menjadi tantangan besar bagi penyandang tunanetra, terutama dalam mengakses informasi seperti pengenalan huruf braille. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu pengenalan huruf braille yang dikendalikan melalui perintah suara voice match menggunakan aplikasi Bluetooth. Sistem yang dikembangkan terdiri dari aplikasi Android menggunakan MIT APP Inventor, modul Bluetooth HC-05, Arduino Uno, dan motor servo yang dikontrol oleh driver PCA9685. Saat pengguna menyebutkan huruf melalui aplikasi, suara tersebut diolah dan dikirim ke Arduino untuk menggerakkan motor servo yang membentuk pola Braille sesuai huruf yang disebutkan. Pengujian menunjukkan bahwa alat ini berfungsi dengan baik, dengan waktu koneksi Bluetooth rata-rata 4,72 detik dan jangkauan hingga 10 meter. Motor servo mampu menampilkan pola Braille dengan waktu respon sekitar 1,8 detik. Dengan baterai lithium-ion, perangkat ini dapat beroperasi hingga 16,7 jam. Alat ini memberikan solusi inovatif dan interaktif dalam proses belajar huruf Braille bagi penyandang tunanetra.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

M. Taufiq Tamam

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl KH. Ahmad Dahlan Purwokerto 53182

Email: tamam@ump.ac.id

1. PENDAHULUAN

Mata adalah salah satu organ sensorik utama yang berfungsi dalam proses melihat, memungkinkan manusia untuk menerima dan memproses gambar dari lingkungan sekitar (Baktara, 2021). Melalui mata yang berfungsi dengan baik, manusia dapat merekam beragam memori yang bermakna sepanjang perjalanan hidupnya (Agustina, 2022). Namun, ada sebagian orang yang tidak dapat menggunakan mata mereka secara normal (Sari, 2023). Tunanetra adalah kondisi dimana seseorang mengalami gangguan atau kerusakan penglihatan, yang menyebabkan kemampuan melihat menjadi tidak optimal (Nur'aisah, 2022).

Di Indonesia, dengan populasi lebih dari 270 juta orang, diperkirakan sekitar 4 juta orang, atau sekitar 1,5% dari total penduduk, mengalami disabilitas penglihatan atau tunanetra (Yusup, 2024). Data ini menunjukkan bahwa jumlah penyandang tunanetra di Indonesia tergolong besar (Imran, 2024). Jumlah ini tidak hanya menggambarkan besarnya populasi penyandang tunanetra, tetapi juga menunjukkan urgensi untuk memberikan perhatian khusus terhadap kebutuhan mereka (Rajabi, 2024). Para penyandang tunanetra sering kali menghadapi berbagai kendala dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam memperoleh pendidikan, akses informasi, dan berpartisipasi dalam masyarakat (Alawiyah, 2017).

Hambatan terbesar bagi penyandang tunanetra adalah keterbatasan dalam mengakses informasi yang mayoritas disampaikan secara visual (Khaeroh, 2020). Misalnya, membaca teks, mengakses media digital, atau memahami grafik menjadi tantangan yang sangat besar tanpa bantuan alat atau teknologi khusus (Mustika, 2024). Kondisi ini

dapat memperburuk kesenjangan sosial dan ekonomi, karena informasi adalah salah satu kunci utama untuk pengembangan diri dan peningkatan kualitas hidup (Toyibah, 2019). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan khusus yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan unik para penyandang tunanetra. Salah satu pendekatan yang penting adalah pengenalan huruf Braille, sebuah sistem baca-tulis yang dirancang khusus untuk mereka yang memiliki keterbatasan penglihatan (Repelindo, 2023).

Huruf Braille memungkinkan penyandang tunanetra untuk membaca dan menulis melalui sentuhan, sehingga mereka dapat tetap memperoleh informasi dan berkomunikasi secara efektif (Faradina, 2015). Pengembangan media pembelajaran berbasis Braille, baik dalam bentuk alat manual maupun teknologi modern, menjadi langkah penting untuk mendukung aksesibilitas informasi bagi tunanetra (Haris, 2021). Hal ini tidak hanya membantu mereka dalam memperoleh pendidikan, tetapi juga membuka peluang yang lebih luas dalam berbagai aspek kehidupan (Lexmana, 2022).

Dalam proses pengenalan huruf braille, tentunya diperlukan seorang pengajar yang dapat menjelaskan apa itu braille kepada penyandang tunanetra. Oleh karena itu, dalam artikel ini menciptakan sebuah inovasi alat sebagai media pembelajaran yang akan membantu pengajar dalam mengenalkan huruf braille, yaitu berupa aplikasi android berbasis Bluetooth yang terhubung dengan sebuah perangkat. Pengajar akan menggunakan suara untuk menyebutkan kata atau huruf yang akan dipelajari oleh penyandang tunanetra, kemudian suara tersebut direkam melalui aplikasi di Android dan diproses menggunakan Arduino. Setelah itu, alat akan mengeluarkan paku tumpul yang telah disesuaikan dengan huruf braille, sehingga penyandang tunanetra dapat merabanya menggunakan jari.

2. METODE PENELITIAN

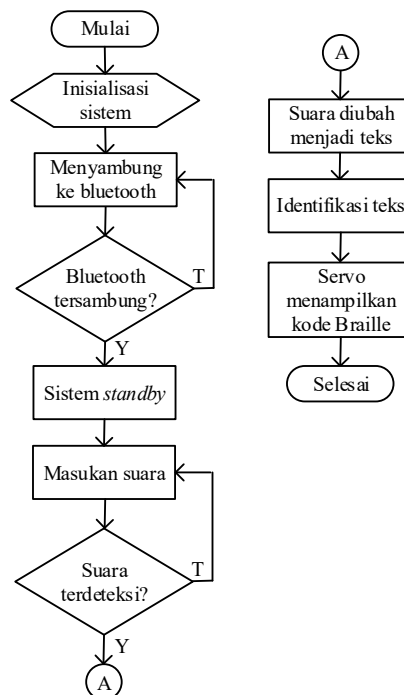
Konsep penelitian yang digunakan sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Blok

Berdasarkan Gambar 1 fungsi dari masing-masing blok rangkaian dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Handphone digunakan untuk menggunakan aplikasi yang dibuat dengan MIT App Inventor sebagai perekam suara huruf alfabet yang nantinya dikirim melalui komunikasi Bluetooth ke modul Bluetooth HC-05
- Setelah modul HC-05 menerima data dari handphone, HC-05 mengirimkan data ke Arduino Uno dan memproses data untuk mengaktifkan driver PCA9685
- Driver PCA9685 menerima data dari Arduino Uno untuk mengaktifkan motor servo sebanyak 6 buah
- Servo motor SG90 akan aktif sesuai dengan perintah suara alfabet yang masuk, dan akan menampilkan kode braille berupa jarum tumpul sesuai dengan perintah suara huruf dan kata yang diterima.



Gambar 2. Diagram Alir

Pada Gambar 2 menjelaskan proses kerja atau cara kerja alat pengenalan huruf braille, proses dimulai dengan menginisialisasi pin dan port pada mikrokontroler serta memastikan komponen sistem terpasang dengan baik. Nantinya motor servo akan menampilkan jarum kode braille sesuai dengan inputan suara (alfabet) yang masuk. Apabila input suara masuk yang direkam melalui aplikasi pada handphone maka kode braille (jarum tumpul) akan tampil.

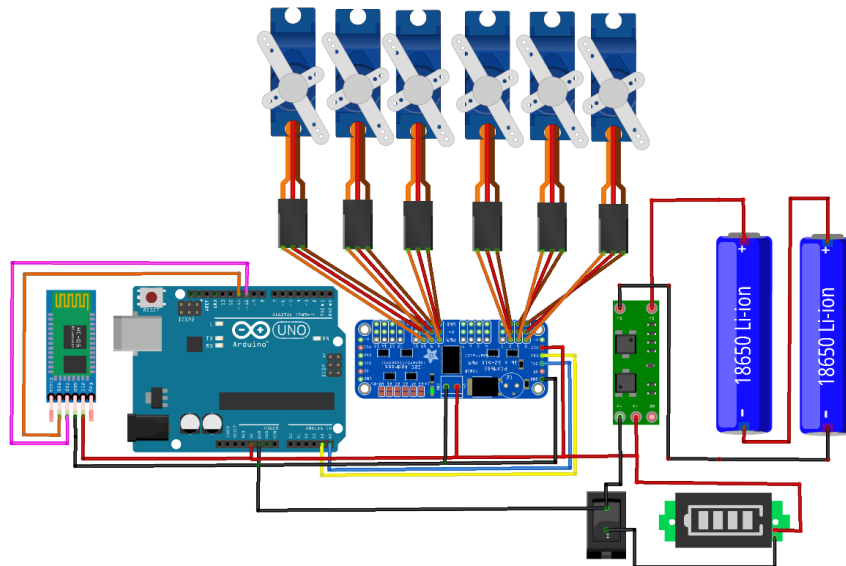
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 3 menunjukkan hasil pembuatan prototipe alat pengenalan huruf braille yang dibuat untuk menampilkan kode braille, dengan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utamanya. Alat ini dirancang dengan menggunakan beberapa komponen penting guna memastikan fungsionalitas dan kemudahan penggunaan.



Gambar 3. Prototipe Alat

Dalam pembuatan alat pengenalan huruf braille berbasis bluetooth menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, diperlukan perancangan setiap komponen yang harus terhubung satu sama lain. Perancangan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pada alat dapat berfungsi dengan baik dan benar. Rangkaian skematik keseluruhan meliputi rangkaian Arduino Uno, modul HC-05, driver PCA9685, saklar, 2 buah baterai, servo motor, dan indikator baterai. Pada Gambar 4 menunjukkan skema keseluruhan.



Gambar 4. Diagram Pengawatan

Berikutnya pada Gambar 5 merupakan tampilan aplikasi yang dibuat menggunakan MIT App Inventor. Aplikasi ini digunakan untuk mengirim data ke modul HC-05 berupa masukan kata yang telah di convert. Aplikasi ini merekam suara huruf alfabet dan dikonversi menjadi kata.



Gambar 5. *User Interface* Aplikasi

Dalam pengujian keseluruhan rangkaian, setelah semua komponen telah tersambung, pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik. Beberapa hal penting yang diperhatikan dalam pengujian alat ini meliputi komunikasi antar perangkat, respon dari komponen seperti HC-05, dan motor servo.

Tabel 1. Pengujian Konektivitas Modul HC-05

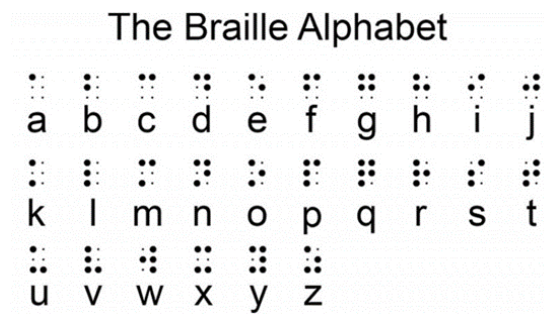
No.	Pengujian	Waktu koneksi (detik)	Keterangan
1	Pengujian 1	3,66	Terhubung
2	Pengujian 2	3,56	Terhubung
3	Pengujian 3	3,78	Terhubung
4	Pengujian 4	3,96	Terhubung
5	Pengujian 5	8,64	Terhubung
Rata-rata		4,72	

Berdasarkan Tabel 1 pengujian konektivitas HC-05 dilakukan 5 kali percobaan, dengan hasil rata-rata senilai 4,72 detik dengan waktu tercepat yaitu 3,56 detik dan waktu terlama yaitu 8,64 detik.

Tabel 2. Pengujian Jarak HC-05

No.	Jarak (m)	Keterangan
1	1	Terhubung
2	2	Terhubung
3	3	Terhubung
4	4	Terhubung
5	5	Terhubung
6	6	Terhubung
7	7	Terhubung
8	8	Terhubung
9	9	Terhubung
10	10	Terhubung

Pada Tabel 2 merupakan pengujian jarak HC-05 dengan percobaan 10 kali. Pada setiap percobaan tidak ada masalah sama sekali ketika dicoba dengan tanpa halangan.



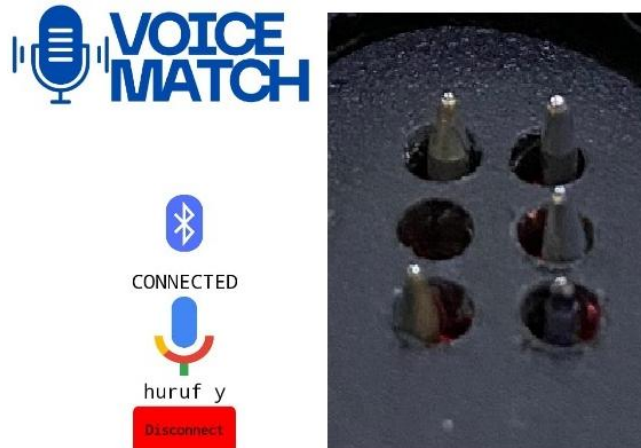
Gambar 6. Huruf Alfabet Braille

Pada Gambar 7 menunjukkan sampel pengenalan huruf g dengan 4 buah motor servo yang menampilkan kode braille sesuai dengan kode pada Gambar 6.



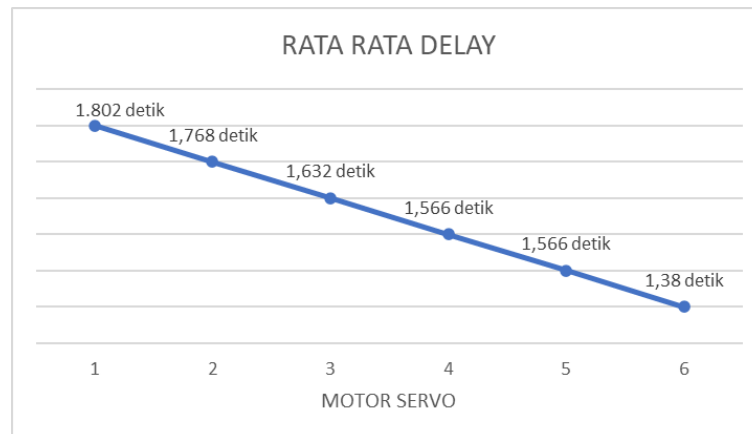
Gambar 7. Sampel Pengujian Servo Motor Huruf “g”

Lalu sampel berikutnya pada Gambar 8 yaitu huruf y dengan 5 motor servo yang aktif. Alat dapat menampilkan kode braille dengan akurat seperti kode braille yang ada.



Gambar 8. Sampel Pengujian Servo Motor Huruf “y”

Percobaan dilakukan sebanyak 5 kali dengan motor servo dimulai dari 1 buah motor servo sampai 6 buah motor servo. Pada percobaan pengujian delay menunjukkan penurunan nilai waktu, yang dapat diasumsikan alat bekerja dengan baik dan maksimal. Rata-rata delay dapat dilihat pada grafik Gambar 9.



Gambar 9. Rata-rata Delay

Gambar 9 merupakan jumlah rata-rata delay motor servo dari 6 buah motor servo yang telah di uji sebanyak masing-masing 5 kali pengujian. Dapat dilihat pada grafik tersebut terdapat penurunan dalam delay motor servo, yang menandakan kinerja dari motor servo bertambah optimal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan terkait rancang bangun alat pengenalan huruf braille berbasis Bluetooth dengan mikrokontroler Arduino Uno, yang meliputi proses perancangan dari awal hingga akhir, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pembuatan alat bantu pengenalan huruf braille berbasis mikrokontroler arduino uno telah berhasil dilakukan. Alat ini dapat menampilkan huruf dan kata sederhana guna pengenalan kode braille dengan cukup akurat.
2. Dalam proses koneksi aplikasi dan modul memiliki rata-rata waktu 4,72 detik dan jangkauan koneksi stabil hingga jarak 10 meter tanpa halangan.
3. Motor servo mampu memunculkan kode braille sesuai perintah suara dengan rata-rata delay berkisar 1,38 hingga 1,8 detik tergantung dengan jumlah motor servo aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. (2022). Mata adalah Jendela Dunia. Kemenkes Direktorat Jendral Pelayanan Kesehatan.
- Alawiyah, T. (2017). Penerimaan Informasi Melalui Digital Talking Book Oleh Siswa Tunanetra, *J. Teknodik*, vol. 21, p. 044, doi: 10.32550/teknodik.v21i1.268.
- Baktara, D. I. & Setyawan, W. (2021). Fasilitas Pendidikan Bagi Anak Tunanetra dengan Pendekatan Indera. *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 1–6, doi: 10.12962/j23373520.v9i2.54801.
- Faradina, L. Q. & Hartono, W. (2015). Pelatihan Baca Tulis Huruf Braille Dasar Bagi Orang Tua Anak Tunanetra Di Ypab-a Tegalsari Surabaya, *J. Pendidik. Khusus*, pp. 1–8.
- Haris, B., Bakry, A. & Riska, M. (2021). Pengembangan Media Pengenalan Huruf Braille Untuk Anak-Anak Tunanetra Berbasis Mikrokontroler, *J. Pendidik. dan Profesi Kegur.*, vol. 1, no. 1, p. 16, doi: 10.59562/progresif.v1i1.27452.
- Imran, M. (2024). Peningkatan Pemberdayaan Penyandang Tunanetra melalui Perancangan Social Media Newsletter di Yayasan Sosial Tunanetra. *J. Komunitas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 229–239, doi: 10.31334/jks.v6i2.3587.
- Khaeroh, I. F., Advelia, A., Rosyid, & Supena, A. (2020). Pelaksanaan Pendidikan Inklusif Untuk Siswa Dengan Hambatan Penglihatan (Low Vision) Di Sekolah Dasar, *JPI (Jurnal Pendidik. Inklusi)*, vol. 4, no. 1, p. 11, doi: 10.26740/inklusi.v4n1.p11-21.
- Lexmana, M. N., Dewi, I. A. N. & Andajani, K. (2022). Perilaku Informasi Penyandang Disabilitas Tuna Netra di UPT Rehabilitasi Sosial Bina Netra (RSBN) Malang, *Lentera Pustaka J. Kaji. Ilmu Perpustakaan, Inf. dan Kearsipan*, vol. 8, no. 1, pp. 37–50, doi: 10.14710/lenpust.v8i1.42232.
- Mustika, R.I., Mahardika, R. Y., Mascita, D. E., dan Purwaningsih, L., (2024). Penerapan Artificial Intelligence Supersense Berbasis Smartphone Android Terhadap Kemampuan Membaca Mahasiswa Tunanetra. vol. 36, pp. 163–177.
- Nur'aisah, E., Halawati, F., & Destiyanti, I. C. (2022). Pengembangan Teknologi Pembelajaran Tunanetra (Teptun) Berbasis Scean Reader NVDA pada Mahasiswa Tunanetra. *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, no. 5, p. 79.
- Rajabi, M. I. & Trustisari, H. (2024). Akses Penyandang Disabilitas Tunanetra di Dunia Kerja dalam Perspektif Hak Asasi Manusia, *J. Sains Student Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 313–320.

- Repelino, B. C., Rahmadanti, E. T. & Salsabila, F. (2023). Pengaruh Media Huruf Braille Pada Anak Penyandang Disabilitas Tuna Netra di SLBN A Citeureup, *Sci. J. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 116–123, <https://journal.csspublishing.com/index.php/education/article/view/110%0Ahttps://journal.csspublishing.com/index.php/education/article/download/110/64>.
- Sari, R. A., Maulida, A. N. S., Pradana, D. H., & Laraswati, V. (2023). Memahami Hambatan Penglihatan dan Penerapan Model Pembelajarannya, *Semin. Nas. Sos. Sains, Pendidikan, Hum.*, vol. 2, no. 2, pp. 228–237.
- Toyibah, T. & Luthfi, A. (2019). Pembentukan Perilaku Kewirausahaan Tunanetra melalui Come_Unity Sahabat Mata di Kota Semarang, Indones. *J. Sociol. Educ. Dev.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–59, doi: 10.52483/ijsted.v1i1.5.
- Yusup, R. M. (2024). Pendeteksian Objek Menggunakan Opencv Dan Metode Yolov4-Tiny Untuk Membantu Tunanetra. vol. 1, no. 2, pp. 59–68.