

Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering
Universitas Aisyah Pringsewu



Journal Homepage

<http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>



EFEKTIFITAS RASPBERRY PI PADA ALAT PENERJEMAH BAHASA ISYARAT

Rezha Mulya Sanjya¹, Yuliarman Saragih²

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Singaperbangsa Karawang
Email: rezha.mulya19140@student.unsika

ABSTRACT

The term mute is addressed to people who experience speech impairment. In general, they use sign language to interact on a daily basis both with other persons with disabilities and with the general public. However, the use of sign language is not very effective, especially when communicating with the general public who are not used to it and do not understand sign language, so that this can complicate the process of transferring information. Therefore, to facilitate the transaction process between persons with disabilities and the general public, a speech impaired sign language detection tool was created using the Raspberry Pi and combining AI with the Blazepose method. Image processing includes the detection of letters, numbers, and words. The system processes by taking pictures through a webcam camera in poses or movements that display language cues. The data that has been successfully retrieved will be processed by the Raspberry Pi before being displayed on the display. Testing shows a success rate based on accuracy and time that is quite optimal for people who are in the database.

Keywords: *Raspberry Pi, Sign language, webcam*

ABSTRAK

Penyebutan tuna wicara ditujukan untuk orang-orang yang memiliki gangguan dalam berbicara. Umumnya mereka menggunakan bahasa isyarat untuk berinteraksi sehari-hari baik dengan sesama penyandang maupun dengan masyarakat umum. Namun penggunaan bahasa isyarat tidak begitu efektif digunakan terlebih ketika berkomunikasi dengan masyarakat umum yang tidak biasa dan tidak mengerti bahasa isyarat, sehingga hal ini dapat menyulitkan dalam proses transfer informasi. Maka dari itu untuk memudahkan proses terjadinya interaksi antara penyandang dengan masyarakat umum dibuatlah alat pendeteksi bahasa isyarat tunawicara menggunakan Raspberry Pi dan penggabungan AI dengan metode Blazepose. Proses pengolahan gambar meliputi pendeteksian huruf, angka, dan kata. Sistem memproses dengan pengambilan gambar melalui camera webcam pada pose atau gerakan yang menampilkan bahasa isyarat. Data yang berhasil diambil akan diproses oleh Raspberry Pi sebelum kemudian hasilnya ditampilkan pada display. Pengujian menunjukkan hasil tingkat keberhasilan berdasarkan akurasi dan waktu yang cukup optimal untuk orang yang berada di dalam database.

Kata Kunci: *Raspberry Pi, Bahasa Isyarat, webcam.*

I. PENDAHULUAN

Bahasa isyarat Bahasa isyarat merupakan bahasa yang secara umum digunakan oleh para penyandang tuna wicara. Bahasa isyarat umumnya menggunakan pose seperti gerak tangan, tubuh, mimik wajah, dan lain sebagainya. Namun cara komunikasi seperti ini tidak begitu efektif jika para penyandang tuna wicara berhadapan dengan masyarakat umum pasalnya tidak semua orang mengerti bahasa isyarat khusus masyarakat umum, sehingga hal ini dapat menyulitkan proses pada saat hendak melakukan komunikasi. Maka dari itu diperlukan suatu hal yang dapat memperlancar proses komunikasi antara penyandang dan masyarakat umum.

Hal yang masuk akal dan menarik dilakukan adalah pengaplikasian alat pendeteksi gerak tubuh manusia untuk dapat mengerti bahasa gerak tubuh para penyandang tuna wicara. Sistem pendeteksi yang dimaksud menerjemahkan bahasa isyarat penyandang tuna wicara berdasarkan gerak tubuh manusia manusia yakni tangan, wajah, dan lain sebagainya secara *real time*.

Alat ini memiliki konsep pembacaan data dengan memanfaatkan sistem operasi linux berdasarkan pengambilan citra melalui *webcam* dengan menggunakan prosesor Raspberry Pi. *Webcam* mengambil citra dari gerakan atau pose manusia kemudian Raspberry Pi sebagai *detecting object* akan memproses dan menyimpan data untuk diterjemahkan dan ditampilkan pada LCD dalam bentuk teks. Gerakan bahasa isyarat yang diterapkan merupakan bahasa yang sudah disepakati dan ditetapkan oleh pemerintah yakni SIBI atau Sistem Bahasa Isyarat Indonesia sehingga tidak perlu khawatir terdapat perbedaan bahasa yang diterapkan. Pembuatan alat ini diharapkan dapat memudahkan proses transfer informasi antara para penyandang tuna wicara dengan masyarakat umum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat merupakan bahasa yang memanfaatkan komunikasi visual, dalam hal ini adalah bahasa isyarat tangan, yang merepresentasikan setiap huruf atau frase. Setiap huruf atau frase dapat direpresentasikan

dengan mengkombinasikan bentuk tangan, orientasi, dan gerak tangan, lengan atau tubuh, serta ekspresi wajah. Ada beberapa standar bahasa isyarat yang digunakan di berbagai belahan dunia, contohnya untuk Amerika memiliki bahasa isyarat *American Sign Language* (ASL) (Gambar 1.a), Inggris memiliki *British Sign Language*. Untuk Indonesia digunakan sistem isyarat sendiri, yang disebut dengan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) (Gambar 1.b). Pada proyek yang dibuat dalam penelitian ini digunakan standar bahasa isyarat SIBI.



Gambar 1.a. American Sign Language (ASL)



b. Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI)

2.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi (Gambar 2) merupakan sebuah *single board computer*; sebuah komputer yang sudah terintegrasi dalam satu buah papan dengan ukuran sebesar kartu kredit. Walaupun ukurannya kecil, fitur yang ada pada Raspberry Pi ini sudah seperti pada komputer. Keluaran untuk menampilkan gambar dari komputer ini sudah menggunakan *High-Definition Media Interface* (HDMI), memiliki *Video Graphic Array* (VGA) untuk memproses gambar, dan banyak fitur lain layaknya sebuah komputer biasa hanya dengan ukuran yang jauh lebih kecil.



Gambar 2. Raspberry Pi

2.3 Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi untuk segala kebutuhan yang didesain untuk menegaskan kode yang dapat dibaca. Syntax pada Python membuat programmer untuk mengekspresikan konsep dengan barisan kode yang lebih sedikit, yang lebih mudah dimengerti oleh programmer.

Struktur dasar dalam pemrograman Python biasanya memuat tiga bagian, bagian pertama merupakan deklarasi dari library tambahan yang akan digunakan di dalam program, bagian kedua merupakan deklarasi function (dinyatakan dengan “def fungsi()”), dan bagian ketiga merupakan bagian program utama yang akan dijalankan ketika program dieksekusi. Beberapa hal penting mengenai Python:

2.3.1 Pengelompokan *statement* telah selesai dengan indentasi (memisahkan blok

program dengan spasi) sebagai pengganti pengurangan mulai dan akhiran.

2.3.2 Tidak ada deklarasi argumentasi atau variabel yang diperlukan, tipe variabel otomatis akan menyesuaikan dengan isi dari variabel tersebut, misalnya jika $x = „10“$ maka tipe variabel x adalah *string*, sedangkan bila $x = 10.0$ maka tipevariabel x adalah *float*.

2.3.3 *Comment* pada python menggunakan tanda „#“ atau diapit dengan tanda kutip tiga kali.

2.3.4 Program bersifat *indentation sensitive*, artinya setiap baris memiliki *indentation* tertentu, bila tidak sesuai maka program akan menampilkan *error*.

2.4 OpenCV

OpenCV (*Open Source Computer Vision*) adalah *library* dalam pemrograman yang ditujukan untuk *computer vision*,

dikembangkan oleh Intel, dan saat ini didukung oleh Willow Garage dan Itseez. OpenCV ini dapat digunakan secara gratis menggunakan lisensi BSD. *Library* ini bersifat *cross platform*, dapat digunakan dalam beberapa bahasa pemrograman seperti C, C++ dan Python. *Library* ini terdiri dari fungsi-fungsi *computer vision* dari API (*Application Programming Interface*) untuk *image processing* baik *high level* maupun *low level* dan sebagai optimisasi aplikasi *real time*.

2.5 Machine Learning

Machine learning merupakan cabang dari kecerdasan buatan (AI) dan ilmu komputer yang berfokus pada penggunaan data dan algoritma untuk meniru cara manusia belajar dan secara bertahap dapat meningkatkan akurasi.

2.6 Mediapipe Machine Learning

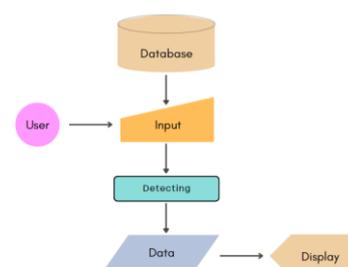
MediaPipe Pose adalah solusi ML untuk pelacakan pose tubuh dengan ketelitian tinggi, menyimpulkan 33 *landmark 3D* yang memanfaatkan penelitian BlazePose kami yang juga mendukung *ML Kit Pose Detection API*.



Gambar 3. Logo Mediapipe

III. METODE PENELITIAN

Proses terjadinya interaksi pengguna dengan sistem digambarkan dengan diagram. Aktifitas Diagram alat dapat dilihat seperti berikut:



Gambar 6. Diagram blok sistem

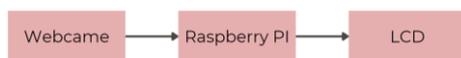
Pada gambar di bawah digambarkan Spesifikasi fungsi Sistem dimulai dari pengguna/user sebagai pemberi gerakan atau pose kepada *web camera* alat untuk melacak arti

dari gerakan bahasa isyarat. Alat ini digunakan penyandang tuna wicara untuk berkomunikasi dengan masyarakat umum. Sistem bekerja dengan cara melacak gerakan bahasa yang ditunjukkan oleh penyandang tuna wicara pada webcam yang terdapat pada alat. Gerakan yang ditampilkan mulai dari gerakan tangan, tubuh, dan mimik wajah. Terjemahan yang muncul tergantung dari bentuk gerak bahasa isyarat. *Object detection* akan menerjemahkan bahasa isyarat pada layar utama dengan dibantu *Machine Learning* berupa TensorFlow untuk memberikan pose manusia dan mengekstrak 33 landmark 2 dimensi dari tubuh dari satu *frame*. Layar kedua akan mengeluarkan hasil terjemahan berupa teks yang muncul pada display layar LCD yang dapat terbaca oleh responden. Penggunaan metode *BlazePose* dapat mencapai kinerja *real-time* pada melalui ekstraksi CPU.



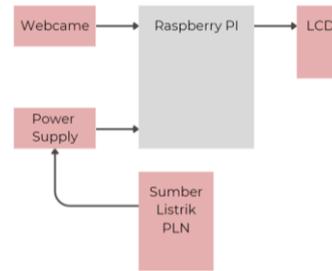
Gambar 7. Data flow diagram level 0

Raspberry menerima input perintah dari user dengan menunjukkan pose ke *webcam*. Raspberry sendiri berfungsi sebagai objek pendeteksi sekaligus pengendali *webcam* dan memberikan perintah untuk melakukan pelacakan pose manusia dan juga mendeteksi hasil gerakan dan menampilkannya pada LCD dan speaker. Adapun data yang tercatat antara lain huruf, angka, dan kata yang dikeluarkan setelah proses pendeteksian bahasa isyarat dari pose gerakan manusia. Proses tersebut digambarkan pada Data flow diagram level 1.



Gambar 8. Data flow diagram level 1

Data Flow Diagram Level 2 (Gambar 9.) menjelaskan sistem pada saat bekerja, sistem akan bekerja apabila *webcam* berhasil menangkap citra gerakan atau pose gerakan bahasa isyarat dari user dan data akan dikirimkan menuju Raspberry Pi untuk diolah dan ditampilkan pada LCD dan speaker yang tersedia, selanjutnya responden dapat mengetahui hasil deteksi arti bahasa isyarat.



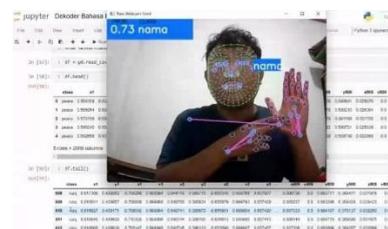
Gambar 9. Data flow diagram level 2

Berikut merupakan tampilan setelah sistem dinyalakan di mana *webcam* siap melakukan pengambilan citra gerakan tangan dan mimik wajah yang ditampilkan pada display LCD.



Gambar 11. Blok Diagram Proses Pendeteksi Bahasa Isyarat

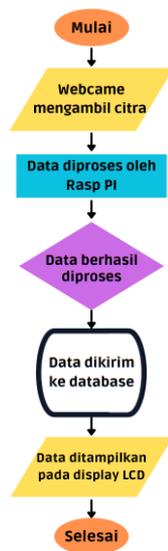
Selanjutnya di bawah merupakan bentuk hasil tampilan pada saat penyandang tuna wicara sedang berkomunikasi melalui *webcam*.



Gambar 12. Hasil Tampilan Pendeteksi Bahasa Isyarat

Pada gambar Flowchart di bawah memperlihatkan terjadinya proses integrasi database dengan Raspberry dalam pengiriman, penerimaan, dan pemrosesan data. Dimulai dari webcam yang akan melakukan pengambilan citra gerakan tangan dan mimik wajah dan diproses oleh pipeline yang diikuti *tracker network pose* untuk memprediksi koordinat keypoint, lalu Raspberry Pi akan mengirimkan hasil pembacaan *tracker* ke database untuk dilakukan pemindaian objek hingga optimal, yang kemudian hasil pelacakan akan ditampilkan pada display dan audio yang

digunakan untuk monitoring hasil terjemahan secara real-time.



Gambar 13. Flowchart Software

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencatatan *database* dilakukan sebagai step awal sebelum dilakukannya pengujian. Pencatatan *database* meliputi bahasa isyarat untuk huruf, angka, dan kata, berdasarkan referensi dari seseorang. Alat dirancang untuk perorangan sehingga referensi untuk pencatatan *database* dilakukan cukup hanya ke pada 1 orang saja. Orang yang menjadi *database* referensi melakukan gerakan bahasa isyarat sebanyak lima kali percobaan untuk masing-masing huruf, kata, dan angka. Data yang didapat kemudian dicatat dan ditampilkan pada Tabel 1. Pengujian selanjutnya ditujukan untuk mengetahui daya adaptasi sistem terhadap pose atau gerakan bahasa isyarat orang di luar *database* referensi. Percobaan dilakukan kepada 5 orang di luar *database* referensi terhadap 5 huruf, angka, dan kata. Data yang didapat kemudian dicatat sebagai data orang di luar referensi dan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data pengamatan huruf gerakan bahasa isyarat dari orang dalam database referensi

Huruf	Hasil Percobaan ke					Rata-rata	%
	1	2	3	4	5		
A	✓	✓	✓	-	-	1.657s	60%
B	✓	✓	✓	✓	✓	1.034s	100%
C	✓	-	✓	✓	✓	1.309s	80%
D	✓	✓	✓	✓	✓	1.905s	100%
E	✓	✓	✓	✓	-	1.490s	80%

Rata-rata:	1.479 s	84%
------------	---------	-----

Tabel 2. Data pengamatan angka gerakan bahasa isyarat dari orang dalam database referensi

Angka	Hasil Percobaan ke					Rata-rata	%
	1	2	3	4	5		
1	✓	✓	✓	✓	-	1.212s	60%
2	✓	✓	✓	✓	✓	1.356s	100%
3	-	✓	✓	✓	✓	1.453s	80%
4	✓	✓	✓	✓	-	1.114s	80%
5	✓	✓	✓	✓	✓	1.787s	100%
Rata-rata:						1.384s	84%

Tabel 3. Data pengamatan kata gerakan bahasa isyarat dari orang dalam database referensi

Kata	Hasil Percobaan ke					Rata-rata	%
	1	2	3	4	5		
Halo	✓	✓	✓	✓	-	1.667s	60%
Siapa	✓	✓	✓	-	✓	1.897s	80%
Nama	✓	-	✓	✓	-	1.882s	60%
Kamu	✓	✓	✓	-	✓	1.452s	80%
Aku	✓	✓	✓	✓	-	1.114s	80%
Rata-rata:						1.602s	88%

Tabel 4. Data pengamatan huruf gerakan bahasa isyarat dari orang luar database referensi

Huruf	Hasil Percobaan ke					Rata-rata	%
	1	2	3	4	5		
A	✓	✓	✓	-	✓	1.169s	80%
B	✓	-	✓	✓	✓	1.526s	80%
C	✓	✓	✓	✓	✓	1.376s	100%
D	✓	✓	✓	✓	-	1.243s	80%
E	✓	✓	✓	✓	✓	1.090s	100%
Rata-rata:						1.280s	88%

Tabel 5. Data pengamatan angka gerakan bahasa isyarat dari orang luar database referensi

Angka	Hasil Percobaan ke					Rata-rata	%
	1	2	3	4	5		
1	✓	✓	-	✓	-	1.889s	60%
2	-	✓	✓	✓	✓	1.675s	80%
3	✓	-	-	-	✓	1.235s	60%
4	✓	✓	✓	✓	-	1.976s	80%
5	-	✓	-	-	✓	2.002s	40%
Rata-rata:						1.755 s	64%

Tabel 6. Data pengamatan kata gerakan bahasa isyarat dari orang luar database referensi

Kata	Hasil Percobaan ke	Rata-rata	%
------	--------------------	-----------	---

	1	2	3	4	5		
Halo	-	✓	✓	✓	-	1.678s	60%
Siapa	-	-	✓	✓	✓	1.558s	60%
Nama	✓	-	✓	-	✓	1.969s	60%
Kamu	✓	✓	-	-	-	1.424s	40%
Aku	✓	✓	-	✓	✓	2.206s	80%
Rata-rata:						1.767s	60%

Conference on Image Processing (ICIP), 2020, 2789-2793.

Pendeteksi bahasa isyarat untuk orang referensi *database* menunjukkan efektifitas penggunaan Raspberry Pi dengan rata-rata waktu keberhasilan 1.479s untuk penerjemahan huruf, 1.384s untuk penerjemahan angka, dan 1.602s untuk penerjemahan kata, dan memiliki keberhasilan rata-rata 84% untuk huruf, 84% untuk angka, 88% untuk kata.

Untuk pengujian pendeteksi bahasa isyarat untuk orang di luar referensi *database* menunjukkan efektifitas penggunaan Raspberry Pi dengan rata-rata waktu keberhasilan 1.280s untuk penerjemahan huruf, 1.755s untuk penerjemahan angka, dan 1.767s untuk penerjemahan kata, dan memiliki keberhasilan rata-rata 88% untuk huruf, 64% untuk angka, 60% untuk kata.

Dari pengujian yang dilakukan didapat hasil yang menunjukkan bahwa pada orang di luar referensi *database* cenderung lebih rendah keakuratannya. Hal ini disebabkan karena setiap orang memiliki bentuk, ketebalan, ukuran tubuh yang berbeda sehingga hal itu mempengaruhi titik kunci pada saat pendeteksian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] http://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_isyarat
- [2] M. Richardson, S. Wallace, *Getting Started with Raspberry Pi*, USA: O'Reilly Media, 2013
- [3] M. Lutz, *Learning Python 3th Ed.*, USA: O'Reilly Media, Inc., 2007
- [4] B. Bradski, A. Kaehler, *Learning OpenCV*, USA: O'Reilly Media, 2008
- [5] Smith, J., & Johnson, A. (2018). A Review of Sign Language Recognition Systems: Techniques and Challenges. *International Journal of Computer Vision and Image Processing*, 8(2), 1-20.
- [6] Chen, L., Zhang, J., & Du, Y. (2020). LSTM-based Hand Gesture Recognition for Sign Language Translation. *Proceedings of the IEEE International*