



Deteksi Bahasa Isyarat Menggunakan Tensorflow Lite dan American Sign Language (ASL)

Ida Bagus Adisimakrisna Peling^{1*}, I Made Pasek Agus Ariawan², Gde Brahupadhya Subiksa³

^{1*,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Bali
^{*}adisimakrisna@pnb.ac.id

Abstract

Sign language is a language that uses gestures such as hand and facial movements. Each country has a different Sign Language in Indonesia itself there are 2 types of sign language namely Indonesian Sign Language (BISINDO) and Indonesian Sign Language System (SIBI), while in America has a sign language namely American Sign Language (ASL). Currently, there are still many people who do not understand the sign language of their interlocutors. This is because sign language is not used by non-disabled people. This research aims to design a Computer Vision-based sign language translator system using Tensorflow lite and ASL sign language dataset to detect the movement of words and letters of the ASL alphabet using a camera from a laptop or computer which is useful to make it easier for people to learn sign language. The first test results with 11 test data obtained the system accuracy value in this test is 81%. The second test results using 26 test data obtained the system accuracy value in this test is 73%. From the results of testing this system it can be concluded that this system has a fairly good level of accuracy in detecting words and letters of the alphabet.

Keywords: Sign Language, BISINDO, SIBI, ASL, Tensorflow Lite

Abstrak

Bahasa isyarat merupakan suatu bahasa yang menggunakan gerak tubuh seperti gerakan tangan dan wajah. Setiap negara memiliki Bahasa Isyarat yang berbeda di Indonesia sendiri ada 2 jenis bahasa isyarat yaitu Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) serta Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI), sedangkan di Amerika memiliki bahasa isyarat yaitu American Sign Language (ASL). Saat ini masih banyak orang yang tidak mengerti dengan bahasa isyarat dari lawan bicaranya. Hal ini disebabkan karena bahasa isyarat tidak digunakan oleh masyarakat non-disabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem penerjemah bahasa isyarat berbasis Computer Vision dengan menggunakan Tensorflow lite serta dataset bahasa isyarat ASL untuk mendeteksi gerakan dari kata dan huruf alfabet ASL dengan menggunakan kamera dari laptop atau komputer yang berguna untuk mempermudah masyarakat dalam mempelajari bahasa isyarat. Hasil pengujian pertama dengan 11 data uji memperoleh nilai akurasi sistem dalam pengujian ini adalah 81%. Hasil Pengujian kedua menggunakan 26 data uji memperoleh nilai akurasi sistem dalam pengujian ini adalah

Received: 24/12/2023; Revised: 08/01/2024; Accepted: 20/01/2024

Copyright © 2023

73%. Dari hasil pengujian sistem ini dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam mendeteksi kata dan huruf abjad.

Kata Kunci: Bahasa Isyarat, BISINDO, SIBI, ASL, Tensorflow Lite

This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license

PENDAHULUAN

Manusia merupakan makhluk sosial yang berarti semua manusia dapat berkomunikasi, berinteraksi serta bersosialisasi sesama manusia lainnya. Bahasa adalah suatu cara manusia untuk melakukan komunikasi antar satu dengan yang lainnya. Namun masyarakat normal seringkali berkomunikasi dengan menggunakan Bahasa secara verbal. Tetapi, tidak semua manusia dapat menggunakan Bahasa secara verbal. Misalnya seorang penyandang disabilitas yaitu tuna rungu dan tuna wicara. Penyandang disabilitas hanya dapat berkomunikasi dengan menggunakan bahasa isyarat [1], [2].

Bahasa isyarat merupakan suatu bahasa yang menggunakan gerak tubuh seperti gerakan tangan dan wajah. Gerakan tersebut dapat menyatakan sebuah istilah/kata. Setiap negara memiliki bahasa isyarat yang berbeda-beda. Di Indonesia terdapat 2 jenis bahasa isyarat, yaitu Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) serta Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). BISINDO merupakan bahasa isyarat yang tumbuh dan berkembang dengan sendirinya dalam lingkungan disabilitas. Dan SIBI adalah bahasa isyarat Indonesia yang berlaku secara nasional serta merupakan bahasa isyarat yang baku dan diseragamkan dan umumnya digunakan di acara formal seperti di sekolah serta aktivitas resmi[3].

Sedangkan di Amerika memiliki bahasa isyarat yaitu American Sign Language (ASL) yang akan digunakan untuk objek penelitian ini. ASL banyak dipakai oleh tuna rungu sebagai bahasa utama dalam berkomunikasi di Amerika Utara. ASL membantu tuna rungu dalam berkomunikasi melalui gerakan tangan serta membantu orang normal untuk memahami atau berkomunikasi dengan tuna rungu[4]. Pemanfaatan teknologi saat ini telah dilakukan pada semua aspek kehidupan manusia salah satunya berkomunikasi menggunakan bahasa isyarat dengan Computer Vision. Computer Vision merupakan suatu ilmu yang diterapkan pada komputer sehingga komputer dapat melihat dan mengenali input berupa gambar maupun video yang diberikan [5]–[7].

Namun saat ini masih banyak orang yang tidak mengerti dengan bahasa isyarat dari lawan bicaranya. Yang disebabkan karena bahasa isyarat tidak terlalu digunakan di masyarakat non-disabilitas. Sehingga menyebabkan terbatasnya komunikasi antara seorang disabilitas dengan masyarakat normal. Dari permasalahan itu maka pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem penerjemah bahasa isyarat berbasis Computer Vision dengan menggunakan Tensorflow Lite serta bahasa pemrograman python. Dan dapat mendeteksi gerakan dari kata American Sign Language (ASL) dan huruf alfabet American Sign Language (ASL). Yang dapat diakses dengan menggunakan Laptop atau Komputer yang berisi kamera untuk mendeteksi gerakannya. Dengan dirancangnya sistem tersebut diharapkan bisa mempermudah masyarakat dalam

mempelajari bahasa isyarat.

METODE PENELITIAN

Dalam membangun sistem ini, menggunakan Bahasa pemrograman *Python* serta beberapa library yang dibutuhkan agar sistem dapat berjalan dengan maksimal. Library utama yang digunakan diantaranya yaitu, *numpy*, *cv2*, *Tensorflow*, dan *Mediapipe*. Dalam melaksanakan pengembangan sistem aplikasi penerjemah bahasa isyarat, Datasets yang nantinya akan digunakan sebagai input untuk model *Tensorflow Lite* yang akan diproses oleh sistem. Datasets bahasa isyarat yang digunakan adalah berjenis *American Sign Language (ASL)* yang telah diunggah pada tahun 2019 oleh Ayush Takur, Machine Learning Engineer yang berasal dari India. Kumpulan gambar pada datasets yang digunakan memiliki ukuran dimensi sebesar 400x400 pixel, dengan jumlah gambar sejumlah 1820 buah[8].

2.1. Penggunaan Library

Library CV2 (OpenCV)

Salah satu library utama yang digunakan adalah *OpenCV (Open-Source Computer Vision)* adalah pustaka sumber terbuka yang dikembangkan oleh Intel yang berfokus pada penyederhanaan pemrograman gambar digital. Inter Research secara resmi merilis *OpenCV* pada tahun 1999 sebagai kelanjutan dari bagian proyek yang menghasilkan aplikasi intensif CPU, pelacakan sinar waktu nyata, dan dinding visual 3D [9], [10].

Library Numpy

Numpy adalah salah satu referensi metode atau biasa disebut sebagai *library* dimana metode ini berdasarkan komputasi matriks yang ada untuk memudahkan pengguna dalam menerapkan perhitungan pada Bahasa pemrograman *python*. Istilah lain dari *numpy* adalah paket dasar untuk *Scientific Computing* dimana *library* tersebut menyediakan objek *array* multidimensi, serta berbagai objek turunannya seperti *Masked Array* dan matriks dengan lebih mudah dan cepat[11].

Library Tensorflow

Tensorflow adalah sebuah *framework* pada *Machine Learning* yang dibangun secara *Open Source* dengan bantuan dukungan dari perusahaan teknologi terbesar di dunia, yaitu Google. Secara umum bahwasanya *Tensorflow* menyediakan antarmuka untuk mengekspresikan bermacam-macam algoritma *Machine Learning* secara fleksible dan bisa dijalankan pada beragam sistem[12].

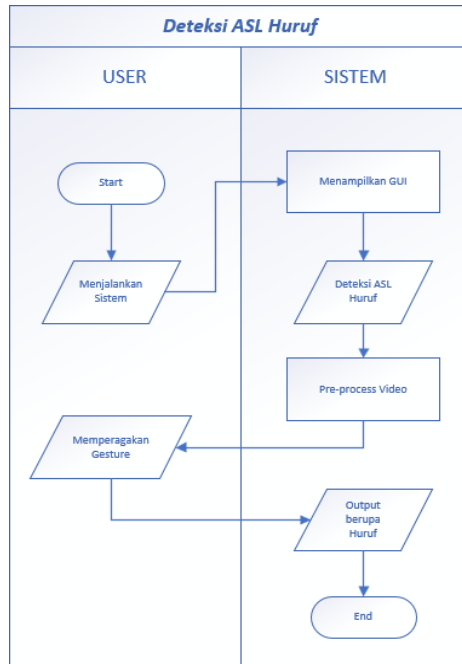
Library Mediapipe

Mediapipe adalah sebuah *framework* yang dikembangkan oleh Google yang dapat membangun *pipelines* untuk memproses data persepsi dari berbagai format audio dan video. Diluncurkan pada tahun 2019, *framework* ini menyediakan sekumpulan *Machine Learning Solution* seperti *face detection*, *Iris*, *Hair Segmentation*, *Holistic* dan lainnya. Pada pengembangan sistem ini menggunakan salah satu fitur yang disediakan oleh *Mediapipe* yaitu *Holistic*[13], [14].

2.2. Alur kerja sistem

Alur Kerja Sistem Deteksi ASL Kata

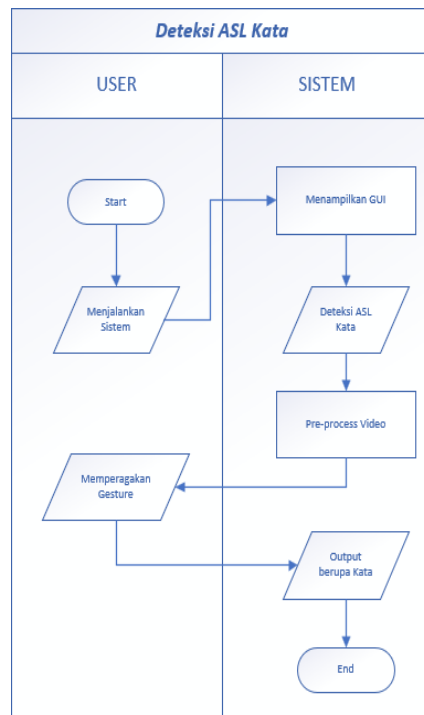
- Pertama user menjalankan sistem, dan kemudian sistem akan menampilkan GUI.
- Jika user memilih Deteksi ASL Kata, sistem akan memproses untuk menampilkan video dari hasil video capture camera pada device.
- Disaat yang bersamaan, sistem melakukan *pre-processing* video untuk deteksi kata dari Gerakan gesture tangan user.
- Jika user memperagakan suatu ASL Kata yang sudah diketahui atau ada dalam dataset ASL kata, maka sistem akan menampilkan kata diatas output video berdasarkan gesture yang diperagakan dari user.



Gambar 1. Alur Sistem Deteksi ASL Huruf

Alur Kerja Sistem Deteksi ASL Huruf

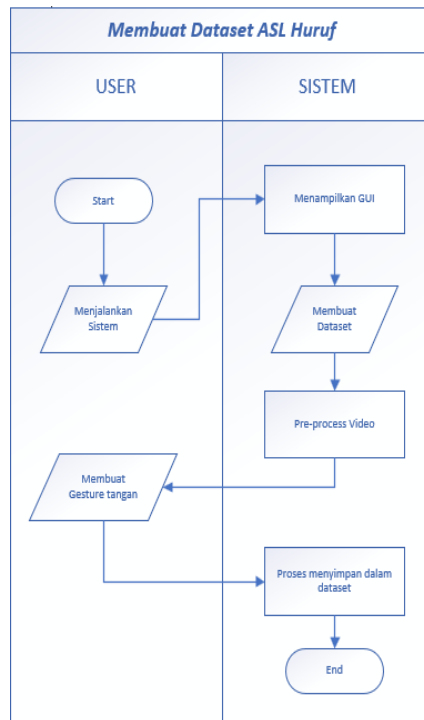
- Pertama user menjalankan sistem, dan kemudian sistem akan menampilkan GUI.
- Jika user memilih Deteksi ASL Huruf, sistem akan memproses untuk menampilkan video dari menjalankan video capture camera pada device.
- Disaat yang bersamaan, sistem melakukan *pre-processing* video untuk deteksi kata dari Gerakan gesture tangan user.
- Jika user memperagakan suatu ASL Huruf yang sudah diketahui sistem atau ada dalam dataset ASL Huruf, maka sistem akan menampilkan Huruf tersebut pada tangan user dalam bentuk *rectangle* berdasarkan gesture yang diperagakan dari user.



Gambar 2. Alur Sistem Deteksi ASL Kata

Alur Kerja pembuatan dataset baru untuk Deteksi ASL Huruf

- a) Pertama user menjalankan sistem, dan kemudian sistem akan menampilkan GUI.
- b) Jika user memilih Membuat Dataset ASL Huruf, sistem akan memproses untuk menampilkan video dari menjalankan video capture camera pada device.
- c) Setelah itu, user diminta untuk menentukan gesture untuk huruf tertentu yang nantinya akan disimpan dalam dataset.



Gambar 3. Alur Pembuatan Dataset ASL Huruf

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Berikut ini adalah tampilan dari masing- masing fitur yang terdapat pada sistem yang telah dikembangkan.

Tampilan awal

Berikut merupakan tampilan awal dari sistem saat pertama kali dibuka, pada tampilan awal terdapat beberapa fitur yaitu: Deteksi kata, Deteksi Huruf, dan Buat Dataset.



Gambar 4. Tampilan awal sistem

Tampilan saat membuat dataset

Merupakan tampilan pada saat pengumpulan dataset menggunakan webcam. Setelah jendela tampilan muncul dengan gambar webcam, nantinya akan diminta untuk menekan tombol "Q" untuk

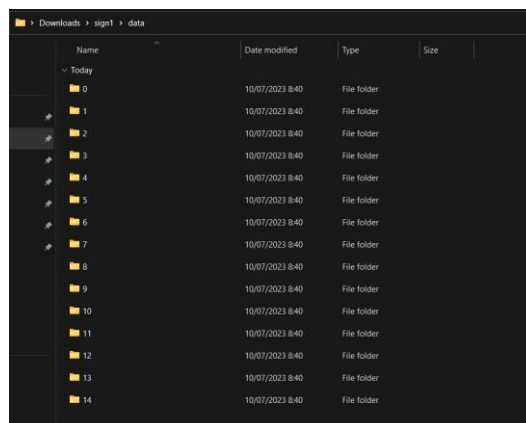
memulai pengumpulan data hal ini akan diulang sesuai dengan jumlah class yang dimasukkan. Gambar-gambar yang dikumpulkan disimpan dalam direktori yang sesuai dengan nomor kelas, dengan setiap gambar diberi nama sesuai dengan nomor urut.



Gambar 5. Tampilan proses membuat dataset

Tampilan dataset yang telah dibuat

Merupakan hasil dari capture sistem pada fitur sebelumnya, setiap class dilabeli dengan angka.



Gambar 6. Tampilan dataset yang telah dibuat

Tampilan saat deteksi huruf

Merupakan tampilan saat fitur deteksi huruf dijalankan. Tangan yang masuk kedalam frame akan dideteksi dan diberi border disertai dengan huruf abjad yang terdeteksi.



Gambar 7. Tampilan saat deteksi huruf

Tampilan saat deteksi kata

Merupakan tampilan saat fitur deteksi kata dijalankan. Tangan dan wajah yang masuk kedalam frame akan dideteksi. Kemudian kata- kata yang terdeteksi akan muncul pada bagian atas.



Gambar 8. Tampilan saat deteksi kata

Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, dilakukan dua kali percobaan pengujian dengan masing-masing pengujian terdiri dari 10 kali pengujian. Pengujian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengujian untuk deteksi kata dan deteksi huruf/abjad. Pengujian pertama (Pengujian I) menggunakan beberapa kata, sedangkan pengujian kedua (Pengujian II) dilakukan dengan menguji huruf/abjad dari A sampai Z. Hasil pengujian I untuk pengenalan berdasarkan nilai yang diperoleh ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kata

No	Data Uji	Hasil
1	Thank You	Benar
2	My	Benar
3	Name	Benar
4	Hello	Benar
5	Why	Salah
6	Yes	Benar
7	No	Benar
8	Who	Benar
9	Moon	Benar
10	Bad	Salah
11	Bye	Benar
Total Akurasi		9 Benar

Berdasarkan hasil pengujian I terhadap 11 data uji, ditemukan bahwa 9 data dikenali dengan benar dan 2 data tidak dikenali. Dengan demikian, akurasi sistem dalam pengujian ini adalah $9/11 \cdot 100 = 81\%$. Selanjutnya, Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian II untuk pengenalan huruf/abjad.

Tabel 2. Hasil Pengujian Huruf

No	Data Uji	Hasil
1	A	Benar
2	B	Benar
3	C	Benar
4	D	Benar
5	E	Benar
6	F	Benar
7	G	Benar
8	H	Benar
9	I	Benar
10	J	Salah
11	K	Salah
12	L	Benar
13	M	Salah
14	N	Salah
15	O	Salah
16	P	Benar
17	Q	Salah
18	R	Benar
19	S	Benar
20	T	Benar
21	U	Benar
22	V	Benar
23	W	Benar
24	X	Benar
25	Y	Benar
26	Z	Salah
Total Akurasi		19 Benar

Berdasarkan hasil pengujian II terhadap 26 data uji, ditemukan bahwa 19 data dikenali dengan benar dan 7 data tidak dikenali. Dengan demikian, akurasi sistem dalam pengujian ini adalah $19/26 * 100 = 73\%$. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam pengenalan kata (81%) dan pengenalan huruf/abjad (73%). Namun, masih terdapat beberapa data yang gagal dikenali.

KESIMPULAN

Sistem Deteksi Bahasa Isyarat ASL yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik. Disini juga dibuatkan GUI untuk memudahkan menjalankan sistem dari deteksi ASL kata, Deteksi ASL Huruf dan Pembuatan dataset untuk Deteksi ASL Huruf. Beberapa kekurangan masih dapat dialami yaitu saat memproses

camera untuk deteksi ASL Huruf. Tetapi, deteksi ASL huruf disini berjalan dengan baik dan tingkat akurasi untuk deteksi tiap huruf cukup tinggi yaitu dari 26 huruf didapat 19 huruf terdeteksi dengan baik dimana persentase akurasi sebesar 73% dan pada Deteksi ASL Kata didapat persentase akurasi untuk beberapa gesture kata sebesar 81%. Adapun kekurangan lainnya yaitu pada deteksi ASL Huruf jika terlalu banyak terdapat dataset yaitu misalkan huruf A-Z maka kamera dapat dibuka hanya beberapa saat saja, setelah itu camera force close. Pada deteksi ASL Kata disini dapat berjalan dengan baik, hanya saja akurasi dari setiap gesture yang dilakukan tidak terlalu akurat atau dapat menampilkan kata lain dari yang diinginkan. Diketahuinya kekurangan tersebut, kami memutuskan untuk membuat dataset yang lebih sedikit atau kecil, tetapi masih dapat dijalankan dan dideteksi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Apendi, C. Setianingsih, and M. W. Paryasto, "Deteksi Bahasa Isyarat Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector," *eProceedings Eng.*, vol. 10, no. 1, 2023.
- [2] P. W. Aditama, I. G. A. S. Anggara, and I. N. Jayanegara, "Implementation of Sibi And Bisindo Letters Recognition Using Augmented Reality During Pandemic," *IJISTECH (International J. Inf. Syst. Technol.)*, vol. 5, no. 5, pp. 602–611, 2022.
- [3] B. R. Pandapotan, S. Aulia, and S. Hadiyoso, "Perancangan Sistem Penerjemah Sign Language To Text Berbasis Image Processing," *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 9, no. 1, 2023.
- [4] M. E. Al Rivian and A. G. Riyadi, "Perbandingan arsitektur lenet dan alexnet pada metode convolutional neural network untuk pengenalan american sign language," *J. Komput. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 53–61, 2021.
- [5] A. Z. Falani, "PENGEMBANGAN APLIKASI BAHASA ISYARAT INDONESIA BERBASIS REALTIME VIDEO MENGGUNAKAN MODEL MACHINE LEARNING," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 89–96, 2023.
- [6] S. R. Dewi, "Deep Learning Object Detection Pada Video Menggunakan Tensorflow Dan Convolutional Neural Network," 2018.
- [7] F. Marpaung, F. Aulia, and R. C. Nabila, "COMPUTER VISION DAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL." PUSTAKA AKSARA, 2022.
- [8] R. H. Alfikri, M. S. Utomo, H. Februariyanti, and E. Nurwahyudi, "Pembangunan Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Dengan Metode Cnn Berbasis Android," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, pp. 183–197, 2022.
- [9] I. N. T. A. Putra, K. S. Kartini, Y. K. Suyitno, I. M. Sugiarta, and N. K. E. Puspita, "Penerapan Library Tensorflow, Cvzone, dan Numpy pada Sistem Deteksi Bahasa Isyarat Secara Real Time," *J. Krisnadana*, vol. 2, no. 3, pp. 412–423, 2023.
- [10] K. Siregar, "DIGITAL IMAGE COMPRESSION USING RUN LENGTH ENCODING METHOD," *INFOKUM*, vol. 7, no. 1, Desember, pp. 28–32, 2018.

- [11] F. Rachardi, “Deteksi gambar gestur kosakata bahasa isyarat indonesia dengan convolutional neural network.” Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2020.
- [12] G. Zaccane and M. R. Karim, *Deep Learning with TensorFlow: Explore neural networks and build intelligent systems with Python*. Packt Publishing Ltd, 2018.
- [13] N. Anam, “TA: Sistem Deteksi Simbol pada SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) Menggunakan Mediapipe dan Resnet-50.” Universitas Dinamika, 2022.
- [14] S. Raschka and V. Mirjalili, *Python machine learning: Machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2*. Packt Publishing Ltd, 2019.