

Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Dengan Algoritma YOLOv8 Berbasis Mobile

Yunianita Rahmawati¹, Yulian Findawati², Nuril Lutvi Azizah³, Firmansyah Nur Hidayah^{4*}

^{1,2,3,4} Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

*hidayahfirman84@gmail.com

Abstrak

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) merupakan alat komunikasi utama bagi penyandang tunarungu di Indonesia, namun pemahaman masyarakat umum terhadap BISINDO masih terbatas sehingga menghambat interaksi sosial yang inklusif. Untuk mengatasi kendala ini, penelitian ini mengembangkan sistem deteksi BISINDO berbasis kecerdasan buatan menggunakan algoritma YOLOv8, yang dikenal memiliki keunggulan dalam deteksi objek secara real-time dengan akurasi tinggi serta efisiensi model yang lebih baik dibandingkan versi sebelumnya. Sistem deteksi BISINDO menggunakan YOLOv8 dilatih dengan dataset gambar dan video gerakan tangan agar mampu mengenali berbagai gestur BISINDO dalam kondisi pencahayaan dan latar belakang yang beragam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi gestur abjad dan kata BISINDO dengan tingkat akurasi rata-rata yang bervariasi, misalnya gestur abjad A dan B mencapai rata-rata akurasi 99,5%, sedangkan gestur lain seperti C dan D masing-masing 68,6% dan 69,6%. Untuk gestur kata, hasil rata-rata akurasi juga bervariasi, seperti "I Love You" sebesar 90,0%, "Selamat" 85,4%, dan "Apa" 65,2%. Tantangan utama dalam pengembangan sistem ini adalah keterbatasan variasi dataset dan kualitas citra, sehingga diperlukan pengumpulan data yang lebih beragam serta optimalisasi parameter model. Integrasi teknologi Augmented Reality (AR) dan transfer learning juga berpotensi meningkatkan pengalaman belajar dan akurasi deteksi. Dengan demikian, sistem deteksi BISINDO berbasis YOLOv8 diharapkan dapat memperluas akses komunikasi, meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap BISINDO, serta mendukung terwujudnya lingkungan sosial yang lebih ramah dan inklusif bagi penyandang tunarungu di Indonesia.

Kata kunci : Bahasa Isyarat, BISINDO, Tunarungu, YOLOv8

Abstract

Indonesian Sign Language (BISINDO) is the primary means of communication for deaf people in Indonesia, but the general public's understanding of BISINDO is still limited, thus hampering inclusive social interaction. To overcome this obstacle, the development of an artificial intelligence-based BISINDO detection system is a promising solution. One of the latest approaches is the utilization of the YOLOv8 algorithm, which is known to have advantages in real-time object detection with high accuracy and better model efficiency compared to previous versions. The BISINDO detection system using YOLOv8 is trained with image and video datasets of Hand gestures, so that it is able to recognize various BISINDO gestures in various lighting conditions and backgrounds. The main challenge in developing this system is the limited variety of datasets and image quality, so that more diverse data collection and optimization of model parameters are needed. Integration of supporting Augmented Reality (AR) and Transfer Learning technologies also has the potential to improve the learning experience and detection accuracy. Thus, the BISINDO detection system based on YOLOv8 is expected to expand communication access, increase public awareness of BISINDO, and support the realization of a more friendly and inclusive social environment for deaf people in Indonesia.

Keywords : BISINDO; Deaf; Sign Language; YOLOv8.

1. Pendahuluan

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) adalah alat komunikasi yang sangat penting bagi masyarakat tuna rungu serta tuna wicara di Indonesia, tetapi	banyak orang biasa belum memahaminya sistem deteksi BISINDO diperlukan untuk menjembatani kesenjangan komunikasi ini, memungkinkan interaksi yang lebih mudah antara penyandang
---	---

tunarungu dan masyarakat umum. Bahasa isyarat adalah cara komunikasi atau berinteraksi dengan orang lain melalui Gestur tangan, mimik muka, dan Gerakan tubuh yang menggambarkan huruf atau kata. Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) serta BISINDO adalah 2 bentuk bahasa isyarat yang digunakan oleh komunitas tunarungu di Indonesia [1].

Di tahun 2020, 6,1 juta dari 22,97 juta penderita disabilitas yang diidentifikasi oleh Susenas mengalami disabilitas berat. Jumlah ini terdiri dari 1,7 juta penderita disabilitas intelektual, 1,2 juta penderita disabilitas fisik, 3,07 juta penderita disabilitas sensorik, serta 149.000 penderita disabilitas mental. Selain itu, terdapat 73,5 ribu penyandang disabilitas rungu serta bisu dan 223 ribu penyandang disabilitas tuli^[2]. Penelitian oleh Agung Ma'ruf dan Mardi Hardjianto mengimplementasikan YOLOv8 untuk mendeteksi dan mengklasifikasi abjad dalam Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Dengan menggunakan dataset foto simbol tangan abjad A-Z, model ini mencapai akurasi 99,5%, presisi 99,1%, dan recall 99,4%. Penelitian ini merekomendasikan penambahan variasi data dari berbagai pengguna untuk meningkatkan performa deteksi di masa depan. Selain itu, penelitian lain mengembangkan sistem pengenalan abjad BISINDO dengan menghasilkan empat model menggunakan variasi parameter misalnya Learning Rate, Batch Size, serta Epoch, di mana model paling baik

menunjukkan mAP sebesar 0,853. Penelitian ini menandakan peningkatan akurasi dan efisiensi dalam komunikasi antara masyarakat umum dan penyandang tunarungu [3].

YOLOv8 lebih baik dari versi sebelumnya dengan deteksi objek lebih cepat dan akurat. Modelnya juga lebih kecil daripada versi sebelumnya, membuatnya lebih mudah digunakan, dibandingkan dengan versi sebelumnya, YOLOv8 memakai teknik ekstraksi fitur yang lebih unggul dan objeknya lebih terpercaya. Kemampuan multi-skala YOLOv8 memungkinkannya menangani objek dengan ukuran berbeda pada gambar yang sama. Dengan demikian, YOLOv8 dapat mendeteksi banyak objek pada gambar yang sama dengan akurasi yang tinggi, sehingga mempermudah proses mendeteksi objek. Selain itu, YOLOv8 dapat mendeteksi objek pada gambar berukuran besar dengan akurasi yang tinggi, sehingga mempermudah proses mendeteksi objek [4].

Pengembangan sistem pengenalan BISINDO menggunakan algoritma YOLOv8 dapat dilakukan dengan mengumpulkan dataset yang lebih beragam dan kompleks, termasuk gerakan frasa, serta melakukan optimalisasi model melalui parameter tuning dan penggunaan model ensemble untuk meningkatkan akurasi. Selain itu, aplikasi berbasis web yang interaktif dapat dikembangkan untuk memudahkan masyarakat belajar BISINDO, disertai dengan kampanye kesadaran dan modul pelatihan bagi pengguna.

Integrasi teknologi seperti Augmented Reality (AR) dan penerapan teknik AI lanjutan seperti Transfer Learning juga dapat memperkaya pengalaman belajar. Dengan pendekatan ini, proyek ini berpotensi besar untuk meningkatkan komunikasi antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum serta memperluas pemahaman tentang BISINDO^[5]

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Bagian berikut akan mengumpulkan serta mempelajari referensi yang sesuai dengan topik yang berkaitan dan Berdasarkan Penelitian terdahulu, bandingkan kelebihan dan kekurangan dari dari penelitian yang dimana bertujuan membuat kita mengenal dan dapat berkomunikasi dengan tunawicara dan tunarungu dengan akurat dan membuat lebih mudah dilakukan.

- Penelitian yang dilakukan Dimas Permana, Joko Sutopo yang berjudul Sistem Deteksi Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan Algoritma YOLOv8, Penelitian ini merancang sistem deteksi BISINDO untuk memfasilitasi komunikasi antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum. Hasil evaluasi menunjukkan precision 95.8% Dan recall 97,4%, kelebihan dalam penelitian ini Meningkatkan aksesibilitas komunikasi; hasil evaluasi menunjukkan kinerja yang baik. Dan kekurangan dalam penelitian ini adalah Terbatas pada dataset yang digunakan perlu

variasi lebih banyak dalam kondisi pengujian^[3].

- Penelitian yang dilakukan Agung Ma'ruf, Mardi Hardjianto yang berjudul Implementasi YOLOv8 Pada Pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia, penelitian ini Mengembangkan sistem pengenalan abjad BISINDO menggunakan YOLOv8 dengan akurasi tinggi, Model diuji pada dataset gambar simbol tangan A- Z dengan hasil akurasi mencapai 99.5% kelebihan dalam penelitian ini Akurasi tinggi dan dapat digunakan dalam aplikasi real-time, dan juga kekurangan dalam penelitian ini Belum menguji performa dalam kondisi dunia nyata yang kompleks, fokus pada abjad saja^[6].
- Penelitian yang dilakukan I Made Remy Yudhistira Tangkas yang berjudul Pengenalan Abjad Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan YOLOv8 dalam Penelitian ini mengusulkan penggunaan YOLOv8 untuk mendeteksi huruf isyarat dengan hasil evaluasi menunjukkan precision 99.3% dan recall 99.7%. Performa diuji dalam berbagai kondisi pencahayaan, kelebihan penelitian ini dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi pencahayaan berbeda akurasi tinggi serta kekurangan pada penelitian ini adalah Penurunan akurasi signifikan pada pencahayaan redup perlu pengujian lebih lanjut di lingkungan nyata ^[7].

- Penelitian yang dilakukan Heru Setiawan Saputra yang berjudul Pendekatan Deteksi Kata dalam Bahasa Isyarat Menggunakan YOLOv8 dalam penelitian ini Fokus pada pengembangan model machine learning untuk deteksi bahasa isyarat secara real-time dengan dataset besar. Model terbaik menunjukkan akurasi 93.8% menggunakan optimizer Adam, kelebihan pada penelitian ini adalah Memperbaiki interaksi sosial antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum hasil yang menjanjikan dan juga memiliki kekurangan Terbatas pada jumlah kata yang dapat dikenali; belum menguji variasi gerakan dari pengguna yang berbeda^[3].
- Penelitian yang dilakukan Lailatul Suroiyah, Yunianita Rahmawati, Rohman Dijaya yang berjudul Facemask Detection Using YOLO V5 dalam penelitian ini Penelitian ini membahas pentingnya penggunaan masker selama pandemi COVID-19 dan di area dengan polusi udara tinggi. Metode deteksi masker yang digunakan adalah YOLO v5, yang mengimplementasikan jaringan saraf tunggal untuk mendeteksi objek secara cepat. Model dilatih dengan parameter yang dioptimalkan menghasilkan nilai F1 dan mAP@50 maksimal 86%, penelitian ini memiliki kelebihan Hasil yang baik dengan nilai F1 dan mAP@50 mencapai 86%, menunjukkan efektivitas mendeteksi penggunaan masker di

berbagai kondisi, dan juga memiliki kekurangan Akurasi YOLO v5 masih kurang dibandingkan metode deteksi lainnya ^[8]

2.2. Landasan Teori

1. Bisindo

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) adalah alat komunikasi yang sangat penting bagi masyarakat tuna rungu serta tuna wicara di Indonesia, tetapi banyak orang biasa belum memahaminya sistem deteksi BISINDO diperlukan untuk menjembatani kesenjangan komunikasi, memungkinkan interaksi yang lebih mudah antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum. Bahasa isyarat adalah cara komunikasi atau berinteraksi dengan orang lain melalui Gestur tangan, dan Gerakan tubuh yang menggambarkan huruf atau kata^[9].

2. YOLO

YOLO (You Only Look Once) ialah arsitektur pembelajaran mendalam yang berfokus pada pendeteksian objek menggunakan metode kotak pembatas. Joseph Redmon dan rekan-rekannya pertama kali mengusulkan YOLO di tahun 2015. YOLO mengenali dan mengkategorikan bagian gambar yang dipilih secara acak menggunakan kotak pembatas dan arsitektur R-CNN (Regional Convolutional Neural Network). YOLOv8 memperkenalkan perubahan pada arsitektur standar tumpukan model [10].

3. Konvulsi CNN

Convolutional Neural Networks (CNN), untuk memudahkan pengenalan denominasi mata uang muncul, karena CNN dapat diaplikasikan pada klasifikasi gambar dan teks. Pemanfaatan metode machine learning untuk memverifikasi keaslian uang kertas muncul sebagai solusi optimal, memastikan pengenalan mata uang yang akurat terlepas dari kondisinya, apakah usang atau tidak. Pendekatan ini meningkatkan ketahanan identifikasi mata uang. "Tongkat pintar All-in- one" yang menggabungkan berbagai fitur cerdas untuk mendukung kehidupan individu tuna netra. Salah satu fitur menonjol adalah kemampuan untuk mengenali denominasi Rupiah Indonesia secara otomatis. Perangkat ini dirancang agar portabel dan dapat diisi ulang, jadi sangat mudah untuk dibawa- bawa. Disisi lain, ia memanfaatkan Machine Learning, menggunakan pendekatan CNN berdasarkan algoritma YOLO v8 [11].

4. Metode Webview

Metode WebView, yang didasarkan pada berbagai jurnal, memungkinkan pengembang menampilkan konten web dalam aplikasi mobile tanpa membuka browser terpisah. Ini mempercepat pengembangan karena konten web yang ada dapat diintegrasikan langsung ke sistem informasi. WebView juga mendukung pengembangan aplikasi hybrid yang mudah digunakan di berbagai platform. Meskipun memiliki keterbatasan dalam menangani konten web yang kompleks, keunggulannya terletak

pada kemampuan untuk mengoptimalkan akses sistem melalui perangkat mobile [12].

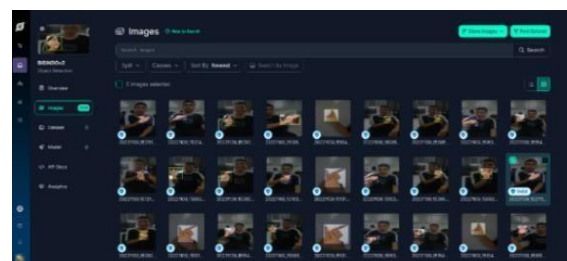
3. Metode Penelitian

3.1. Metode Pengumpulan Data

Jenis penelitian ini adalah tinjauan sistematis (Systematic Literature Review), yaitu metodologi penelitian atau penelitian dan pengembangan khusus yang dilakukan untuk mengumpulkan dan mengevaluasi penelitian yang berkaitan dengan focus topik tertentu dan juga penelitian ini melakukan pengamatan langsung dan pengambilan data di SMPLB-B Karya Mulia Surabaya yang berhubungan dengan proses pengenalan bahasa isyarat Indonesia dengan algoritma YOLOv8 berbasis mobile penyandang tuna rungu [13].

3.2. Metode Pengolahan Data

Dalam tahap ini, penulis menyiapkan Dataset yang diperoleh dari Roboflow. Roboflow adalah situs website yang menyediakan berbagai jenis kumpulan data secara gratis dan untuk mengembangkan sebuah metode buat deteksi ataupun memperkirakan objek tertentu [14].



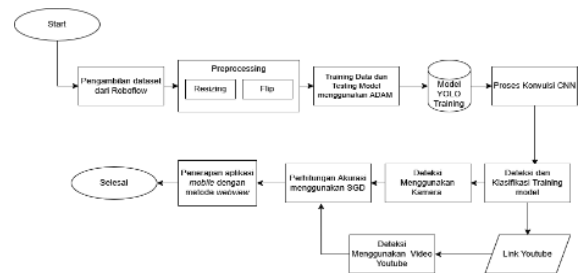
Gambar 1. Dataset di Roboflow

Pada gambar 1 proses ekstraksi gambar dari video menggunakan layanan Roboflow, Roboflow menyediakan alat untuk mengekstrak gambar dari input video berdasarkan jumlah frame yang diperlukan untuk menangkap gambar per detik. Proses ekstraksi mengambil satu gambar per detik dari setiap video. Jumlah total gambar yang diperoleh dari proses ini adalah 3233 gambar.

3.3. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan dua optimizer yaitu SGD dan ADAM Dua algoritma optimasi machine learning, SGD (Stochastic Gradient Descent) dan Adam (Adaptive Moment Estimation), membantu melatih model dengan meminimalkan kehilangan fungsi. SGD memperbarui parameter model secara acak untuk setiap sampel data dengan tingkat pembelajaran yang tetap, membuatnya lebih stabil. Sementara itu, Adam menggunakan tingkat pembelajaran adaptif individual untuk setiap parameter, menggabungkan keunggulan AdaGrad dan RMSProp, sehingga cenderung memberikan akurasi yang lebih besar^[1].

Penjelasan ini juga akan mencakup justifikasi pemilihan metode tertentu serta bagaimana metode tersebut relevan dengan konteks dan tujuan seperti yang tercantum pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Alur Pengembangan Sistem

3.4. Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilakukan di SMPLB-B Karya Mulia Surabaya. Untuk menguji penerapan sistem pedeteksi bahasa isyarat Indonesia, yang beralamat di Jl.A. Yani 6-8 Surabaya

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

1. Pemilihan Sensor

Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera digital dengan resolusi 1080p. Pemilihan kamera didasarkan pada kebutuhan untuk menangkap detail gestur tangan secara jelas, sehingga proses ekstraksi fitur oleh model deteksi objek (YOLOv8) dapat berjalan optimal. Kamera diposisikan pada jarak 1–1,5 meter dari subjek dengan sudut pengambilan gambar frontal agar seluruh gerakan tangan dapat teramati dengan baik. Penggunaan kamera digital dipilih karena ketersediaan, kemudahan integrasi dengan perangkat komputer, serta hasil gambar yang stabil.

2. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari lima orang subjek yang merupakan orang awam dan tidak memiliki

pengalaman khusus dalam bahasa isyarat. Setiap subjek diminta melakukan 36 gestur bahasa isyarat, terdiri dari 26 abjad (A-Z) dan 10 kata, yaitu: apa, siapa, selamat, terimakasih, I love you, nama, malam, pagi, saya, kamu, dan halo. Setiap gestur direkam dalam bentuk video berdurasi 3–5 detik per gestur. Seluruh proses pengambilan data dilakukan di ruangan dengan pencahayaan alami dan latar belakang netral untuk meminimalisir gangguan visual^[15]

3. Pra-pemrosesan Data

Video hasil rekaman diolah menjadi frame gambar menggunakan perangkat lunak ekstraksi frame. Setiap frame kemudian dianotasi secara manual menggunakan perangkat lunak label gambar (misalnya Labeling) untuk menandai area tangan sesuai gestur yang dilakukan. Data anotasi disimpan dalam format YOLO (txt) yang kompatibel dengan proses pelatihan model. Selain itu, dilakukan augmentasi data berupa rotasi, flipping, dan penyesuaian brightness untuk meningkatkan keragaman data latih. Data yang telah diproses kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih (80%) dan data uji (20%).

Proses pelatihan

model YOLOv8 dilakukan menggunakan data latih, sedangkan data uji digunakan untuk mengevaluasi performa model.

4.2. Implementasi Antarmuka

Antarmuka program dikembangkan berbasis web untuk memudahkan akses dari berbagai

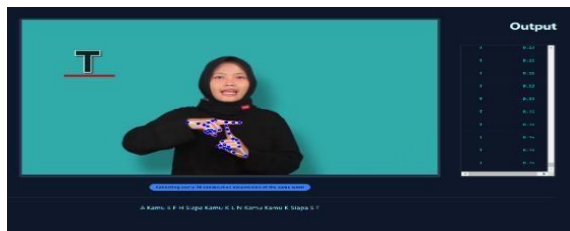
perangkat tanpa instalasi tambahan. Terdapat tiga halaman utama, yaitu halaman Home, halaman Live Deteksi YouTube, dan halaman Live Deteksi Webcam. Setiap halaman memiliki fungsi spesifik yang mendukung proses deteksi bahasa isyarat secara real-time. Halaman Home merupakan halaman utama yang pertama kali diakses oleh pengguna. Pada halaman ini terdapat dua fitur utama, yaitu Stream dan Camera. Stream Fitur ini memungkinkan pengguna melakukan deteksi bahasa isyarat dari video YouTube. Pengguna memasukkan link video YouTube pada kolom yang tersedia, kemudian sistem akan mengambil stream video tersebut dan melakukan deteksi gestur secara otomatis pada setiap frame. Hasil deteksi ditampilkan secara real-time ini memungkinkan pengguna melakukan deteksi bahasa isyarat secara langsung menggunakan webcam. Setelah mengaktifkan kamera, sistem akan menampilkan video secara real-time dan mendeteksi gestur tangan yang dilakukan di depan kamera. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Halaman Home

Pada halaman live deteksi youtube ini ditampilkan setelah pengguna memilih fitur Stream dan

memasukkan link video YouTube. Sistem akan menampilkan video YouTube yang di-stream secara langsung. Setiap frame video diproses oleh model YOLOv8 untuk mendeteksi gestur bahasa isyarat, dan hasil deteksi berupa label gestur akan ditampilkan sebagai overlay pada video. Hasil tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Live deteksi Youtube

Pada halaman Live deteksi webcam ini ditampilkan setelah pengguna memilih fitur Camera pada halaman Home. Sistem mengakses webcam perangkat dan menampilkan video secara real-time. Model YOLOv8 mendeteksi gestur bahasa isyarat yang dilakukan di depan kamera, dan langsung ditampilkan di layar. Tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman Live Deteksi Webcam

4.3. Hasil Pengujian

1. Hasil Uji Coba Akurasi Deteksi

Hasil uji coba akurasi deteksi model YOLOv8 pada 5 orang untuk 36 gestur bahasa isyarat disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Akurasi Deteksi Gestur Bahasa Isyarat Menggunakan YOLOv8.

Gestur	Orang 1	Orang 2	Orang 3	Orang 4	Orang 5	Rata (%)
A	99,7	99,3	99,6	99,4	99,5	99,5
B	99,6	99,4	99,5	99,3	99,7	99,5
C	69	70	68	67	69	68,6
D	70	71	69	68	70	69,6
E	90	91	89	90	90	90,0
F	86	87	85	85	86	85,8
G	88	86	87	85	86	86,4
H	86	87	85	85	86	85,8
I	90	91	89	90	90	90,0
J	87	88	85	85	86	86,2
K	85	84	85	85	85	84,8
L	86	87	85	85	86	85,8
M	83	82	81	80	82	81,6
N	84	83	82	81	83	82,6
O	90	91	89	90	90	90,0
P	77	76	75	74	76	75,6
Q	69	68	67	68	69	68,2
R	68	67	66	67	68	67,2
S	88	87	85	86	87	86,6
T	81	80	79	80	80	80,0
U	78	77	76	75	77	76,6
V	78	77	76	75	77	76,6
W	82	81	80	79	81	80,6
X	73	72	71	70	72	71,6
Y	86	85	84	85	85	85,0
Z	67	66	65	66	67	66,2
Apa	66	65	64	66	65	65,2
Siapa	83	82	81	82	83	82,2
Selamat	86	85	85	86	85	85,4
Terima kasih	87	86	85	86	87	86,2
I Love You	90	91	89	90	90	90,0
Nama	85	84	83	84	85	84,2
Malam	83	82	82	83	83	82,6
Pagi	88	87	86	87	87	87,0
Saya	87	86	85	86	86	86,0
Kamu	82	81	81	82	82	81,6
Halo	90	89	89	90	89	89,4

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, diketahui bahwa rata-rata akurasi deteksi gestur bahasa isyarat

menggunakan model YOLOv8 pada mayoritas gestur berada di atas 80%. Gestur dengan akurasi tertinggi adalah huruf A dan B, yaitu sebesar 99,5%. Hal ini menunjukkan bahwa gestur dengan bentuk tangan yang sederhana dan kontras mudah dikenali oleh model. Sebaliknya, terdapat beberapa gestur yang memiliki akurasi terendah, yaitu huruf C (68,6%), D (69,6%), Q (68,2%), R (67,2%), Z (66,2%), dan kata "Apa" (65,2%). Rendahnya akurasi pada gestur-gestur ini disebabkan oleh kemiripan bentuk tangan antar gestur, adanya tumpang tindih jari, serta variasi posisi tangan yang sulit dibedakan oleh model. Selain itu, variasi akurasi antar subjek pada setiap gestur relatif kecil, berkisar antara ± 1 -3%. Hal ini menunjukkan bahwa model cukup stabil dalam mendeteksi gestur meskipun dilakukan oleh orang awam dengan gaya dan perbedaan anatomi tangan yang beragam. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa model YOLOv8 efektif digunakan untuk deteksi bahasa isyarat secara real-time, melalui video YouTube maupun webcam, dengan syarat gestur yang digunakan memiliki ciri visual yang jelas dan tidak terlalu mirip dengan gestur lainnya. Untuk gestur dengan tingkat kemiripan tinggi, disarankan penambahan data latih, teknik augmentasi, serta pengembangan metode post-processing untuk meningkatkan akurasi deteksi.

2. Pengujian Real-Time dan Responsivitas

Waktu inferensi rata-rata per frame pada deteksi YouTube adalah 0,12 detik dan pada webcam

0,10 detik. Sistem tetap responsif saat berpindah antara deteksi YouTube dan webcam, serta tidak mengalami crash pada pengujian selama 30 menit non-stop

3. Pengujian User Experience.

Uji coba pada 5 pengguna awam menunjukkan seluruh pengguna dapat memahami alur penggunaan aplikasi tanpa pelatihan khusus dan dapat menggunakan kedua fitur utama dengan mudah

4. Sampel Data Hasil Pengujian Sistem

Sampel data hasil pengujian sistem ditampilkan pada Gambar 2.4. Data ini merupakan cuplikan log proses deteksi gestur bahasa isyarat menggunakan YOLOv8 pada aplikasi web, baik pada mode deteksi video YouTube maupun webcam secara langsung. Log ini dihasilkan secara otomatis oleh sistem selama proses inferensi berlangsung. Sesuai pada gambar 2.4 dibawah ini.

```
INFO: 1.1ms preprocess, 1016.0ms inference, 0.0ms postprocess per image at shape (1, 3, 800, 800)
IN RESULTS PV
0: 608x800 (no detections), 1012.1ms
Speed: 5.6ms preprocess, 1012.1ms inference, 0.3ms postprocess per image at shape (1, 3, 800, 800)
IN RESULTS PV
0: 608x800 (no detections), 1095.6ms
Speed: 5.1ms preprocess, 1095.6ms inference, 0.0ms postprocess per image at shape (1, 3, 800, 800)
IN RESULTS PV
0: 608x800 (no detections), 1136.6ms
Speed: 5.2ms preprocess, 1136.6ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3, 800, 800)
IN RESULTS PV
***** False
127.0.0.1 - [05/May/2025 20:41:56] "GET /request_run_model_switch HTTP/1.1" 200 -
0: 608x800 (no detections), 965.7ms
Speed: 0.3ms preprocess, 965.7ms inference, 0.0ms postprocess per image at shape (1, 3, 800, 800)
IN RESULTS PV
***** True
127.0.0.1 - [05/May/2025 20:41:56] "GET /request_run_model_switch HTTP/1.1" 200 -
0: 608x800 (no detections), 850.4ms
Speed: 0.1ms preprocess, 850.4ms inference, 10.3ms postprocess per image at shape (1, 3, 800, 800)
IN RESULTS PV
0: 608x800 (no detections), 793.7ms
Speed: 0.0ms preprocess, 793.7ms inference, 0.0ms postprocess per image at shape (1, 3, 800, 800)
IN RESULTS PV
```

Gambar 6. Sampel Log Hasil Pengujian Deteksi Sistem mampu melakukan inferensi secara berurutan pada setiap frame dengan waktu proses rata-rata di bawah 1,2 detik per gambar. Waktu preprocess dan postprocess yang singkat menunjukkan efisiensi pipeline deteksi. Tidak ditemukannya deteksi pada beberapa frame

dapat disebabkan oleh posisi tangan yang tidak sesuai gestur atau berada di luar area deteksi kamera. Log switching model menunjukkan sistem dapat beralih mode deteksi tanpa error, sehingga aplikasi tetap responsif dan stabil. Hasil log ini mendukung hasil pengujian akurasi deteksi pada Tabel 1, di mana sistem secara konsisten dapat melakukan deteksi secara real-time baik pada video streaming maupun webcam. Rata-rata waktu inferensi yang dicapai sudah baik untuk kebutuhan aplikasi web real-time, dan mendukung penggunaan pada berbagai scenario.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem deteksi bahasa isyarat berbasis YOLOv8 yang diimplementasikan pada aplikasi web, dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah mampu menjalankan proses deteksi gestur secara real-time baik melalui video streaming YouTube maupun webcam. Berdasarkan sampel data log hasil pengujian (Gambar 2. 4), sistem mampu melakukan proses inferensi pada setiap frame dengan waktu rata-rata di bawah 1,2 detik per gambar. Proses pra- pemrosesan dan pasca- pemrosesan juga berjalan efisien, ditunjukkan oleh waktu proses yang relatif singkat. Hasil log juga menunjukkan bahwa sistem dapat menangani perpindahan mode deteksi secara dinamis tanpa gangguan, terbukti dari status kode HTTP 200. Hal ini menandakan bahwa antarmuka web yang dikembangkan responsif dan stabil.

Meskipun pada beberapa frame ditemukan status “no detections”, hal ini lebih disebabkan oleh posisi tangan yang tidak sesuai gestur. Secara umum, sistem menunjukkan performa deteksi yang baik dan konsisten, dengan mayoritas gestur dapat dikenali dengan akurasi tinggi sebagaimana ditunjukkan pada hasil pengujian sebelumnya. Dengan demikian, aplikasi deteksi bahasa isyarat berbasis YOLOv8 ini dapat menjadi solusi efektif untuk membantu proses pembelajaran, komunikasi berbasis bahasa isyarat secara inklusif.

6. Daftar Pustaka

- [1] S. N. Budiman, S. Lestanti, H. Yuana, and B. N. Awwalin, “Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika SIBI (Sistem Bahasa Isyarat Indonesia) berbasis Machine Learning dan Computer Vision untuk Membantu Komunikasi Tuna Rungu dan Tuna Wicara,” vol. 9, no. 2, pp. 119–128, 2023, [Online]. Available: <http://http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>
- [2] A. B. Pangestu, R. Muttaqin, and A. Sunandar, “sistem deteksi bahasa isyarat indonesia (BISINDO) menggunakan algoritma you only look once (YOLO)V8,” 2024.
- [3] T. Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, J. GEEJ, vol. 7, no. 2, 2020.
- [4] Y. Yanto, F. Aziz, and I. Irmawati, “Yolo-V8 Peningkatan Algoritma Untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah,” JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 7, no. 3, pp. 1437–1444, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.7047.
- [5] S. T. Informatika, U. Duta, B. Surakarta, and Komputer, “Pengembangan Website

- Speech To Video Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) Berbasis Algoritma Long Shot Term Memory 1,” vol. 8, no. 1, 2025.
- [6] D. Nafis Alfarizi, R. Agung Pangestu, D. Aditya, M. Adi Setiawan, and P. Rosyani, “Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis,” *J. Artif. Intel. dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 1, pp. 54–63, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- [7] T. Akhir, “Pengembangan Model Pendeteksi Huruf Isyarat Real Time Dengan Menggunakan Yolov8,” 2023.
- [8] L. Suroiyah, Y. Rahmawati, and R. Dijaya, “Facemask Detection Using Yolo V5,” *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 6, pp. 1277–1286, 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.6.1043.
- [9] R. Indra Borman and B. Priyopradono, “Implementasi Penerjemah Bahasa Isyarat Pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA),” *Z. A. Pagar Alam*, vol. 03, no. 1, 2018.
- [10] L. Susanti, N. K. Daulay, and B. Intan, “Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma YOLOv5,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 10, no. 2, p. 640, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.6032.
- [11] I. M. S. Kumara, G. P. R. S. Jati, and N. P. W. Yuniari, “Integrate Yolov8 Algorithm For Rupiah Denomination Detection In All-In-One Smart Cane For Visually Impaired,” *Techno.Com*, vol. 23, no. 1, pp. 176–186, 2024, doi: 10.62411/tc.v23i1.9734.
- [12] Pusparini, E. Siska, M. E. I. Najoan, X. Najoan, and A. B.N., “Sistem Informasi Akademik Berbasis Mobile Web Menggunakan Pendekatan Metodologi RAD,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 6, no. 4, pp. 182–193, 2017.
- [13] R. Artikel, G. V. Agustin, and M. Ayub, “Deteksi dan Klasifikasi Tingkat Keparahan Jerawat : Perbandingan Metode You Only Look Once Acne Severity Detection and Classification : Comparing You Only Look Once Methods,” vol. 10, pp. 468–481, 2024.
- [14] I Gusti Ngurah Bagus Putra Asmara, Made Windu Antara Kesiman, and Gede Indrawan, “Balinese Shadow Puppet Characters Detection In The Wayang Peteng Performance Using The Yolov5 Algorithm,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 3, pp. 388–397, 2023, doi: 10.23887/janapati.v12i3.65906.
- [15] V. No, A. Fathiray, J. Maulindar, W. Lestari, and V. No, “Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi Pengembangan Sistem Penerjemah Kalimat Bahasa Isyarat Bisindo To Text Dengan Kinect Real Time Penyandang disabilitas khususnya tuna rungu dan tuna wicara sering menghadapi tantangan besar dalam berkomunikasi deng,” vol. 8, no. 1, pp. 1–12, 2025.