

SISTEM DETEKSI BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) MENGUNAKAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)V8

Andhika Bayu Pangestu, Muhamad Rafi Muttaqin, Muhamad Agus Sunandar

Teknik Informatika, STT Wastukencana Purwakarta

Jalan Cikopak No.53, Mulyamekar, Kec.Babakancikao, Kab. Purwakarta, Jawa Barat, Indonesia

andhikabayu873@gmail.com

ABSTRAK

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) adalah alat komunikasi yang penting bagi penyandang tunarungu di Indonesia, namun banyak orang dengan kemampuan mendengar yang belum memahaminya. Untuk memfasilitasi komunikasi, penelitian ini merancang sistem deteksi BISINDO menggunakan algoritma YOLOv8. Algoritma YOLOv8 dilatih dengan dataset gambar dan video yang telah diklasifikasikan, dan sistem ini diimplementasikan menggunakan platform Streamlit untuk aksesibilitas yang mudah. Data digunakan untuk melatih dan menguji model dalam berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang. Hasil evaluasi menunjukkan nilai precision sebesar 0.958 (95.8%), recall sebesar 0.974 (97.4%), dan mAP50 mencapai 0.995 (99.5%). Sementara itu, nilai mAP50-90 adalah 0.884 (88.4%), dengan waktu pemrosesan selama 1 jam. Evaluasi menggunakan confusion matrix dan Mean Average Precision (mAP) menunjukkan bahwa model memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi objek. Implementasi ini efektif dalam mengatasi hambatan komunikasi antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum, mendukung pembangunan inklusif di Indonesia.

Kata kunci : Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO), Tunarungu, Tunawicara, You Only Look Once (YOLO)v8.

1. PENDAHULUAN

Bahasa isyarat adalah sarana komunikasi yang digunakan oleh penyandang tunarungu atau tunawicara untuk berinteraksi dengan masyarakat umum melalui gerakan tangan, mimik wajah, dan gerakan tubuh yang membentuk simbol-simbol yang mewakili huruf atau kata. Di Indonesia, terdapat dua jenis bahasa isyarat yang umum digunakan oleh komunitas tunarungu, yaitu Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) [1].

Berdasarkan Susenas terbaru pada Maret 2019, sekitar 9 persen atau 23,3 juta orang dari penduduk Indonesia memiliki disabilitas. Dari jumlah tersebut, 55,5 persen (sekitar 12,9 juta) adalah perempuan dan 44,5 persen (sekitar 10,4 juta) adalah laki-laki. Dari total 23,3 juta individu tersebut, sekitar 9,9 juta berada di 40 persen terbawah dalam skala kesejahteraan sosial ekonomi. Sekitar 12 juta orang dengan disabilitas (51,3 persen) tinggal di daerah perkotaan. Berdasarkan data Susenas pada 2018, ada 14,2 persen penduduk Indonesia yang menyandang disabilitas, atau sekitar 30,38 juta jiwa [2].

Menurut penelitian yang dilakukan Dicky Luthfy, Casi Setianingsih dan Maria W. Paryasto mengembangkan sistem deteksi bahasa isyarat menggunakan pendekatan *You Only Look Once* (YOLO). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi deteksi bahasa isyarat BISINDO dengan memanfaatkan *transfer learning* pada algoritma YOLOv5 Pytorch. Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi 26 alfabet bahasa isyarat BISINDO dalam waktu nyata tanpa dipengaruhi oleh latar belakang dan pencahayaan, namun rentan terhadap jarak kamera dan objek. Dengan menggunakan dataset awal sebanyak 780

gambar, penelitian tersebut menunjukkan bahwa konfigurasi terbaik mencakup distribusi dataset sebesar 70% data latih, 20% data validasi, dan 10% data uji, dengan nilai mAP@0.5IoU mencapai 99.27% [3].

Kendala komunikasi penyandang tunarungu dengan orang normal adalah pesan yang ingin disampaikan tidak dapat dipahami karena orang normal tidak memahami bahasa yang digunakan oleh penyandang tunarungu. Banyak buku yang memberikan pelajaran untuk memahami bahasa isyarat yang digunakan oleh penyandang tunarungu, namun, buku-buku hanya memberikan penjelasan tentang penggunaan bahasa isyarat. Pengembangan sistem deteksi bahasa isyarat di bidang machine learning dan deep learning diharapkan dapat meningkatkan hak-hak penyandang disabilitas dan berdampak pada peningkatan kesejahteraan serta indeks pembangunan inklusif di Indonesia. Oleh karena itu, perlu pengembangan lebih lanjut agar teknologi *deep learning* bisa digunakan dan diterapkan oleh penyandang tunarungu untuk berkomunikasi. Diperlukan pengembangan aplikasi khusus yang dapat menerjemahkan bahasa isyarat untuk memudahkan pemahaman penyandang tunarungu oleh masyarakat umum.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tunarungu dan Tunawicara

Tuli, tunarungu, atau gangguan pendengaran dalam dunia medis adalah kondisi fisik yang ditandai dengan penurunan atau hilangnya kemampuan seseorang untuk mendengar. Dalam kedokteran, tuli dibagi menjadi tiga jenis: tuli atau gangguan pendengaran konduktif, tuli atau gangguan

pendengaran sensorineural, dan tuli atau gangguan pendengaran campuran [4].

Tunawicara adalah kondisi di mana seseorang mengalami kelainan dalam pengucapan bahasa atau suara yang menyebabkan kesulitan dalam berkomunikasi secara lisan. Gangguan ini dapat berupa masalah pada suara, artikulasi, atau kelancaran berbicara. Orang dengan tunawicara mengalami keterbatasan dalam berbicara dan komunikasi verbal, sehingga mereka menghadapi hambatan dan kesulitan dalam menyampaikan apa yang ingin mereka ungkapkan [5].

2.2. Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)

Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) adalah bahasa isyarat yang digunakan oleh komunitas tunarungu di Indonesia dan memiliki kosakata, tata bahasa, serta struktur komunikasi yang khas. Mempelajari dan memahami BISINDO sangat penting untuk berkomunikasi dan berinteraksi dengan komunitas tunarungu. Di era digital saat ini, penggunaan gambar dan teks dalam komunikasi semakin meningkat. Namun, ada tantangan dalam mendeteksi, menganalisis, dan memahami pesan dalam BISINDO yang mungkin muncul dalam gambar atau teks, terutama bagi mereka yang tidak familiar dengan bahasa isyarat [6].

2.3. Machine Learning

Machine learning dimulai ketika manusia mencoba memikirkan cara agar komputer dapat belajar dari pengalaman dan mengingat aktivitas yang baru dilakukan. Salah satu bukti awal dari konsep ini terjadi pada tahun 1952, ketika Arthur Samuel mengembangkan program permainan checkers pada komputer IBM. Program ini mampu mempelajari strategi untuk memenangkan permainan dan menyimpan gerakan tersebut dalam memorinya. *Machine learning* dirancang untuk membantu manusia dalam menyelesaikan masalah dan tidak menyulitkan pengguna, karena sistem ini dapat beroperasi secara otomatis tanpa perlu diinstal ulang secara berulang [7].

2.4. You Only Look Once (YOLO)v8

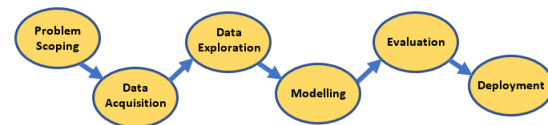
YOLOv8, yang dirilis oleh Ultralytics pada Januari 2023, merupakan versi terbaru dan peningkatan dari YOLOv5 yang dirilis pada tahun 2020. YOLO (*You Only Look Once*) adalah metode deteksi objek real-time yang memanfaatkan jaringan saraf konvolusional untuk melakukan deteksi objek dengan cepat dan efisien [8].

YOLOv8 dapat dijalankan melalui antarmuka baris perintah (CLI) atau sebagai paket PIP, dan mendukung berbagai integrasi untuk pelabelan, pelatihan, dan penerapan. Model ini mencapai peningkatan akurasi dengan meningkatkan teknik augmentasi selama pelatihan, termasuk penggunaan augmentasi mosaik, yang menggabungkan empat gambar pelatihan menjadi satu gambar baru. Augmentasi mosaik dinonaktifkan selama sepuluh

periode terakhir pelatihan untuk menghindari penurunan presisi. YOLOv8 juga lebih efisien dibandingkan versi sebelumnya, berkat penggunaan peta fitur yang lebih besar dan jaringan konvolusional yang lebih efisien [9].

2.5. AI Project Cycle

Istilah *AI Project Cycle* sesuai dengan kata *cycle* atau siklus atau bisa diartikan sebagai sebuah proses dalam membuat proyek AI secara utuh.



Gambar 1. Tahapan AI Project Cycle

Pada gambar 1, yaitu tahapan *AI Project Life Cycle* ada 6 tahap yaitu :

- Problem Scoping**
Proses awal untuk memahami lingkup masalah menggunakan 4Ws (*who, where, what, why*) guna menemukan akar permasalahan [10].
- Data Acquisition**
Setelah masalah dan solusi diidentifikasi, langkah ini melibatkan pengukuran, pengumpulan, dan validasi data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, dilakukan secara mandiri [10].
- Data Exploration**
Menindaklanjuti data yang diperoleh dengan memahami karakteristik data melalui *preprocessing* [10].
- Modelling**
Mengembangkan model yang mencakup pemilihan algoritma dan pelatihan data [10].
- Evaluation**
Mengevaluasi model berdasarkan akurasi data setelah pelatihan, dan melakukan training ulang jika diperlukan sebelum melanjutkan ke *deployment* [10].
- Deployment**
Mengimplementasikan model yang telah dievaluasi dan siap digunakan, dalam hal ini untuk deteksi Bahasa Isyarat Indonesia [10].

2.6. Menghitung Performa

Dalam menilai performa *deep learning*, satu angka saja tidak cukup untuk menggambarkan probabilitas prediksi yang benar. Pengguna mungkin hanya membutuhkan prediksi untuk sampel data tertentu, sehingga hasil ini tidak dapat digunakan untuk evaluasi atau perbandingan performa secara keseluruhan. Oleh karena itu, berbagai metode evaluasi performa telah dikembangkan, salah satunya adalah *confusion matrix*. Dari *confusion matrix*, beberapa teknik utama untuk mengukur performa termasuk *Mean Average Precision* (mAP), presisi, dan recall [11].

a. Mean Average Precision

Mean Average Precision (mAP) adalah nilai rata-rata dari *Average Precision* (AP), yang mengukur area tumpang tindih antara kurva *precision* dan *recall*. Untuk menentukan mAP, pertama-tama dihitung nilai rata-rata dari *Average Precision* untuk semua kelas yang ada, rumus mAP dapat dilihat rumus (1). [12].

$$mAP = \frac{1}{C} \sum_{c=1}^C AP_c \quad (1)$$

b. Precision

Precision adalah ukuran yang menggambarkan akurasi prediksi positif dari model, berdasarkan informasi yang tersedia. *Precision* dihitung dari nilai prediksi positif yang benar dibandingkan dengan total prediksi positif yang dibuat, rumus *precision* dapat dilihat pada rumus 2. [12].

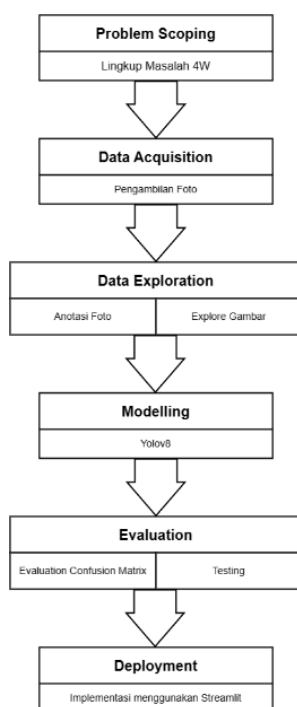
$$Precision = \frac{\sum_i^n \frac{TP_i}{TP_i + FP_i}}{n} \quad (2)$$

c. Recall

Recall adalah ukuran yang menggambarkan seberapa baik model dalam mengidentifikasi data relevan yang sesuai dengan kueri. Juga dikenal sebagai sensitivitas, *recall* mengukur proporsi data relevan yang berhasil ditemukan dibandingkan dengan total data relevan yang ada, rumus *recall* dapat dilihat pada rumus 3. [12].

$$Recall = \frac{\sum_i^n \frac{TP_i}{TP_i + FN_i}}{n} \quad (3)$$

3. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Kerangka Penelitian AI Project Cycle

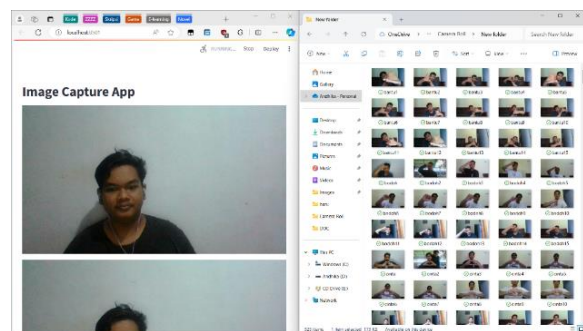
Pada gambar 2. Kerangka penelitian *AI Project Cycle* yaitu tahapan-tahapan yang digunakan penelitian dalam membuat kerangka penelitian sebagai berikut:

3.1. Problem Scoping

Pada tahap ini, identifikasi masalah dilakukan menggunakan metode 4W (*where, why, who, when*) untuk memahami siapa yang menghadapi masalah, apa masalahnya, bagaimana konteks pemangku kepentingan mengalami masalah, dan mengapa masalah tersebut perlu dipecahkan. Setelah masalah diidentifikasi, studi pustaka yang relevan dilakukan. Tahapan identifikasi masalah ini melibatkan pemahaman siapa yang terlibat (*who*), apa masalah dan faktor pendukungnya (*what*), kondisi atau tempat masalah (*where*), dan alasan serta manfaat penyelesaian masalah (*why*).

3.2. Data Acquisition

Pada proses *data acquisition* (pengumpulan data), data diambil menggunakan *webcam* laptop, proses pengumpulan data dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Proses pengumpulan data

Data penelitian ini diperoleh dari foto-foto gestur Bahasa Isyarat Indonesia untuk kata-kata "Bantu", "bodoh", "cinta", "dijalan", "disini", "egois", "hati-hati", "hebat", "ingat", "jijik", "jam berapa", "kangen", "kamu", "kapan", "kenapa", "lelah", "lihatlah", "malas", "mau", "membaca", "maaf", "nama", "pagi", "rumah", "salah", "sampai", "saya", "sedih", "setia", "siang", "stop", "suka", "telat", "terserah", dan "yakin". Penulis hanya memilih 35 simbol BISINDO yang tersedia karena beberapa alasan yang pertama yaitu BISINDO lebih banyak memerlukan ekspresi wajah dibandingkan SIBI, sehingga penulis mencari isyarat yang sedikit atau tidak memerlukan ekspresi wajah, 35 simbol yang dipilih merupakan gestur BISINDO yang umum digunakan dan mudah dipahami oleh masyarakat luas, fokus pada inti isyarat karena 35 simbol yang dipilih mewakili inti makna dari gestur BISINDO, memungkinkan model untuk fokus pada aspek penting dari isyarat dan meningkatkan akurasi pengenalan; serta efisiensi data dan komputasi, karena dengan 35 simbol, model pengenalan isyarat dapat dilatih dengan lebih efisien, membutuhkan daya komputasi yang

lebih sedikit, dan menghasilkan waktu pemrosesan yang lebih cepat.

3.3. Data Exploration

Data yang dikumpulkan dari tahap sebelumnya, berupa gambar yang telah dianotasi, akan diklasifikasikan sebagai simbol Bahasa Isyarat. Anotasi adalah proses pemberian label atau informasi tambahan pada data untuk memberikan informasi lebih lanjut tentang apa yang terdapat dalam data tersebut. Proses anotasi gambar yang digunakan adalah anotasi kotak pembatas (*bounding box*). Setelah proses pengambilan foto selesai, gambar tersebut dianotasi menggunakan Roboflow, menghasilkan 35 kelas yang masing-masing terdiri dari 15 foto dan 15 data hasil anotasi. Pada tahap *explore data*, *dataset* dibagi menjadi data *training*, data *validation*, dan data *testing*. *Data training* digunakan untuk melatih model dengan foto-foto dan labelnya, sedangkan *data validation* dan *data testing* digunakan untuk menemukan dan memprediksi data yang paling mirip dengan data pelatihan.

3.4. Modelling

Proses pemodelan algoritma dilakukan dalam bahasa pemrograman sebagai metode pembelajaran mesin (*training phase*). Model dilatih menggunakan Google Colaboratory dengan bahasa pemrograman Python, dan salah satu algoritma yang digunakan adalah YOLOv8. Proses *training* melibatkan pelatihan model YOLOv8 dengan dataset dan *hyperparameter* yang ditentukan, serta pengoptimalan parameter model untuk memprediksi kelas dan lokasi objek dalam sebuah foto dengan akurat.

3.5. Evaluation

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap model yang telah dibuat untuk mengukur keakuratannya dalam mendeteksi objek setelah melalui tahap pelatihan. Proses evaluasi menggunakan metode *confusion matrix*, yang mencakup *Mean Average Precision* (mAP), dilakukan secara real-time untuk menghasilkan klasifikasi objek beserta skor kepercayaan (*confidence score*). Evaluasi dengan *Confusion Matrix* bertujuan membandingkan hasil informasi dari sistem dengan informasi sebenarnya, menggunakan mAP sebagai metrik evaluasi. *Testing* secara umum menguji apakah sistem *pre-trained* model sesuai dengan hasil yang diharapkan dan mengidentifikasi ketidaksesuaian hasil.

3.6. Deployment

Solusi yang telah dikembangkan akan diimplementasikan ke dalam lingkungan produksi agar dapat diakses dan digunakan oleh pengguna akhir. Implementasi ini akan memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan model atau sistem yang telah dibuat. Untuk mengimplementasikan solusi ke dalam lingkungan produksi, peneliti memilih menggunakan Streamlit, sebuah platform open-source

yang memungkinkan pengembang untuk dengan mudah membuat aplikasi web interaktif untuk analisis data dan visualisasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

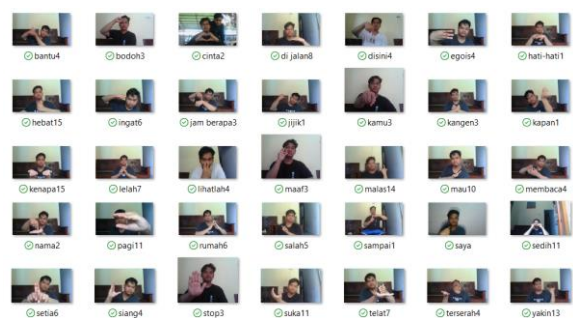
4.1. Problem Scoping

Pada tahap ini, masalah diidentifikasi menggunakan metode 4W yaitu :

- Who:** Peneliti, penyandang tunarungu, masyarakat umum.
- What:** Penelitian pengembangan sistem deteksi Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan teknologi *machine learning* dan *deep learning* dengan algoritma YOLOv8 untuk deteksi gambar, *video*, dan *real-time*.
- Where:** Indonesia.
- Why:** Meningkatkan komunikasi antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum, memperkuat hak-hak penyandang disabilitas, memudahkan pemahaman bahasa isyarat, dan mengembangkan teknologi komunikasi bagi penyandang tunarungu.

4.2. Data Acquisition

Data dikumpulkan menggunakan webcam laptop dengan mengambil foto gestur Bahasa Isyarat Indonesia dari 35 simbol umum BISINDO yaitu "Bantu", "bodoh", "cinta", "dijalan", "disini", "egois", "hati-hati", "hebat", "ingat", "jijik", "jam berapa", "kangen", "kamu", "kapan", "kenapa", "lelah", "lihatlah", "malas", "mau", "membaca", "maaf", "nama", "pagi", "rumah", "salah", "sampai", "saya", "sedih", "setia", "siang", "stop", "suka", "telat", "terserah", "yakin".



Gambar 4. Simbol BISINDO

Foto diambil dalam posisi dan pencahayaan yang berbeda untuk meningkatkan akurasi. Data diambil secara manual menggunakan *webcam*, dengan *video real-time* per *frame* dan foto setiap 10 detik. Foto yang diambil mencakup berbagai gestur BISINDO.

4.3. Data Exploration

Data yang dikumpulkan dianotasi dan dilabeli menggunakan Roboflow, menghasilkan 35 kelas dengan masing-masing kelas terdiri dari 15 foto dan 15 data anotasi. Proses anotasi menggunakan *bounding box* untuk memberikan label pada data. Setelah pelabelan, data dibagi menjadi data *training*,

validation, dan *testing*. Data *training* digunakan untuk melatih model, sedangkan data *validation* dan *testing* digunakan untuk memprediksi dan memvalidasi label. Pada proses pembagian data, langkah pertama adalah menambahkan gambar ke dataset dengan pembagian 70% untuk *training*, 20% untuk *validation*, dan 10% untuk *testing*, memastikan model memiliki data yang bervariasi dan representatif.



Gambar 5. Hasil validasi ulang

Setelah itu seperti pada gambar 3.2, dilakukan validasi ulang pembagian dataset menjadi 66.67% untuk *training*, 20% untuk *validation*, dan 13.33% untuk *testing* (10 foto untuk *training*, 3 foto untuk *validation*, dan 2 foto untuk *testing*). Selanjutnya, lakukan proses generate untuk mendapatkan data yang bisa di-export.

4.4. Modelling

Pemodelan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python di Google Colaboratory. Algoritma YOLOv8 digunakan untuk melatih model dengan dataset dan *hyperparameter* yang telah ditentukan. Model YOLOv8 dilatih untuk memprediksi kelas dan lokasi objek dalam foto dengan akurasi tinggi. Proses pelatihan model dilakukan selama 50 *epoch*.

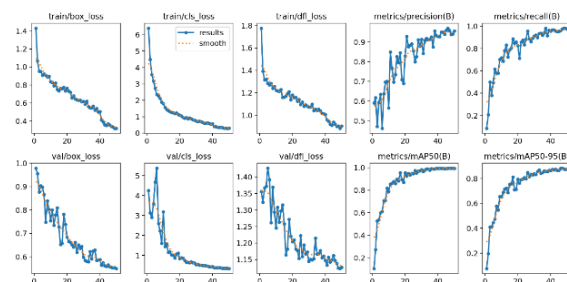
4.5. Evaluation

Evaluation dilakukan untuk mengukur keakuratan model menggunakan *confusion matrix* dan *Mean Average Precision* (mAP). *Confusion matrix* digunakan untuk membandingkan hasil sistem dengan hasil sebenarnya, menggunakan mAP sebagai metrik evaluasi. *Testing* dilakukan untuk memastikan model *pre-trained* sesuai dan mengidentifikasi ketidaksesuaian hasil. Pada tahap evaluasi, model yang telah dilatih diuji untuk mengetahui akurasi dalam mendeteksi objek. Proses evaluasi dilakukan secara *real-time* untuk menghasilkan klasifikasi objek beserta skor kepercayaan mereka. Model dianggap baik jika memiliki nilai *True Positive* (TP) dan *True Negative* (TN) yang tinggi serta nilai *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN) yang rendah, hasil *evaluation confusion matrix* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel hasil evaluasi *confusion matrix*

Class	Box(P)	R	mAP50	mAP50-90
All	0.958	0.974	0.995	0.884
Bantu	1	0.783	0.995	0.933
Bodoh	0.986	1	0.995	0.903
Cinta	0.943	1	0.995	0.965
Di jalan	0.925	1	0.995	0.914
Di sini	0.944	1	0.995	0.895
Egois	1	0.904	0.995	0.867
Hati-hati	0.95	1	0.995	0.895
Hebat	0.951	1	0.995	0.93
Ingat	1	0.683	0.995	0.965
Jam berapa	0.955	1	0.995	0.964
Jijik	0.921	1	0.995	0.895
Kamu	1	0.943	0.995	0.803
Kangen	0.954	1	0.995	0.995
Kapan	0.955	1	0.995	0.932
Kenapa	0.947	1	0.995	0.91
Lelah	0.959	1	0.995	0.895
Lihatlah	0.977	1	0.995	0.633
Maaf	0.953	1	0.995	0.882
Malas	0.839	1	0.995	0.863
Mau	0.952	1	0.995	0.842
Membaca	0.968	1	0.995	0.809
Nama	0.957	1	0.995	0.895
Pagi	0.956	1	0.995	0.898
Rumah	0.957	1	0.995	0.895
Salah	0.954	1	0.995	0.902
Sampai	0.972	1	0.995	0.895
Saya	0.986	1	0.995	0.609
Sedih	0.918	1	0.995	0.992
Setia	0.958	1	0.995	0.895
Siang	0.986	1	0.995	0.91
Stop	0.958	1	0.995	0.882
Suka	0.955	1	0.995	0.814
Telat	0.942	1	0.995	0.915
Terserah	0.951	1	0.995	0.945
Yakin	1	0.789	0.995	0.854

Hasil evaluasi menunjukkan nilai *precision* sebesar 0.958 (95.8%), *recall* sebesar 0.974 (97.4%), dan mAP50 mencapai 0.995 (99.5%). Sementara itu, nilai mAP50-90 adalah 0.884 (88.4%), dengan waktu pemrosesan selama 1 jam. Evaluasi menggunakan *confusion matrix* dan *Mean Average Precision* (mAP) menunjukkan bahwa model memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi objek.



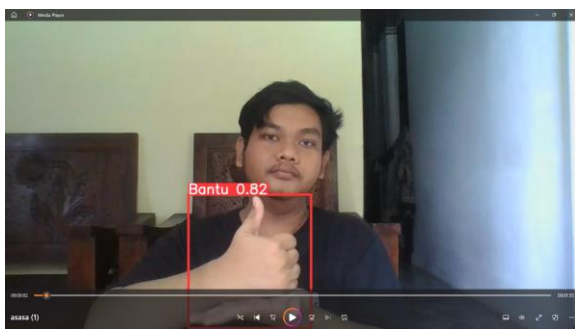
Gambar 6. Grafik hasil dari evaluation model menggunakan *confusion matrix*

Sebelum evaluasi menggunakan confusion matrix, hasil *validation loss* dan *train loss* menunjukkan grafik yang menurun, sedangkan nilai rata-rata *precision*, *recall*, mAP50, dan mAP50-90 menunjukkan grafik yang meningkat.



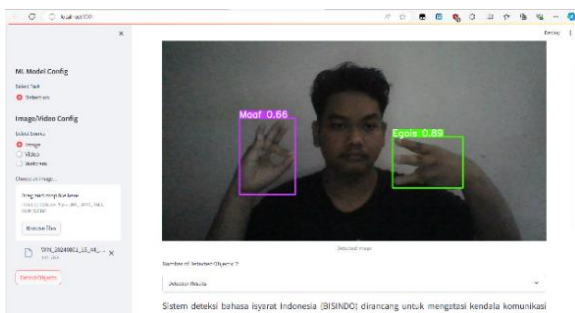
Gambar 7. Hasil deteksi menggunakan gambar

Pengujian menggunakan data yang telah tersedia dan *output*-nya diharapkan berupa kotak pembatas (*bounding box*) yang mengelilingi objek, deteksi bahasa isyarat, serta menampilkan skor kepercayaan dan jenis objek yang terdeteksi. Hasil testing ini dapat dilihat pada gambar 7., yang menunjukkan bahwa model berhasil mendeteksi berbagai kelas dengan skor kepercayaan tinggi, seperti "Jam berapa" dengan *score confidence* 1.00.



Gambar 8. Hasil deteksi menggunakan video

Proses pengujian juga dilakukan menggunakan video demo dengan total 3515 *frame* yang dianalisis, dan hasilnya disimpan dalam folder *output* di Google Colab. Model mampu mendeteksi simbol bahasa isyarat pada setiap *frame*, dapat dilihat pada gambar 8. mendeteksi "Bantu" dengan *confidence* 0.82.



Gambar 9. Menampilkan dua bahasa isyarat berbeda

Pada Gambar 9, percobaan pengujian dengan menggunakan foto yang menampilkan dua bahasa isyarat yang berbeda, yang diambil terpisah dari dataset yang diberikan, menunjukkan hasil yang bagus. Hal ini dikarenakan model mampu mendeteksi simbol bahasa isyarat dengan akurat, dengan *score confidence* yang tinggi.

4.6. Deployment

Solusi diimplementasikan ke dalam lingkungan produksi menggunakan Streamlit untuk memungkinkan pengguna akhir berinteraksi dengan model. Streamlit digunakan sebagai platform untuk membuat aplikasi web interaktif yang memungkinkan analisis data dan visualisasi. Tampilan streamlit Sistem Deteksi Isyarat Bahasa Indonesia (BISINDO) dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan streamlit Sistem Deteksi Isyarat Bahasa Indonesia (BISINDO)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai implementasi algoritma *You Only Look Once* (YOLO)v8 dalam mendeteksi Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO), didapatkan beberapa kesimpulan dan saran. Penelitian berhasil mengembangkan sistem deteksi BISINDO dengan algoritma YOLOv8. Analisis hasil *training* menunjukkan mAP50 sebesar 0.995 (99.5%) dan mAP50-90 sebesar 0.884 (88.4%) dengan waktu pemrosesan 1 jam. Pengujian dengan input gambar menghasilkan *score confidence* 0.9-1.0 (90%-100%), sedangkan *input video* menghasilkan *score confidence* 0.25-1.0 (25%-100%). Kegagalan deteksi dapat terjadi karena dataset yang tidak memadai dan kualitas gambar yang buruk.

Disarankan untuk menggunakan *dataset* dan pelatihan yang lebih banyak untuk meningkatkan akurasi. Selain itu, penggunaan kamera dengan jarak dan sudut optimal akan meningkatkan kualitas data dan akurasi deteksi. Hasil deteksi juga perlu dioutputkan secara jelas. Pada penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan algoritma YOLO versi terbaru dan membandingkan performa pendeteksian dengan hasil *confusion matrix*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Ramadhani, "Pentingnya Ketersediaan Bahasa Isyarat sebagai Hak Komunitas Tuli," 2021.

- [2] A. N. Al Ansori, "Jumlah Penyandang Disabilitas di Indonesia Menurut Kementerian Sosial," 2020.
- [3] D. Luthfy, C. Setianingsih, and M. W. Paryasto, "Indonesian Sign Language Classification Using You Only Look Once," 2023.
- [4] N. Huda, "APLIKASI BAHASA ISYARAT PENGENALAN HURUF HIJAIYAH BAGI PENYANDANG DISABILITAS TUNA RUNGU," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i1.582.
- [5] R. A. Setyawan and R. M. Fadilla, "MEDIA KOMUNIKASI KESEHATAN UNTUK TUNA RUNGU DAN TUNA WICARA BERBASIS ANDROID," 2022.
- [6] N. A. Yardi, S. T. Guntoro, and M. Kom, "Survei Algoritma Pemrosesan Bahasa Pada Bisindo," 2023.
- [7] F. D. Telaumbanua, P. Hulu, T. Z. Nadeak, R. R. Lumbantong, and A. Dharma, "Penggunaan Machine Learning Di Bidang Kesehatan," 2019.
- [8] N. J. Hayati, D. Singasatia, M. R. Muttaqin, T. Informatika, S. Tinggi, and T. Wastukencana, "OBJECT TRACKING MENGGUNAKAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)v8 UNTUK MENGHITUNG KENDARAAN," *KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. 12, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://universe.roboflow.com/>
- [9] S. Tamang, B. Sen, A. Pradhan, K. Sharma, and V. K. Singh, "International Journal of INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS IN ENGINEERING Enhancing COVID-19 Safety: Exploring YOLOv8 Object Detection for Accurate Face Mask Classification," 2023. [Online]. Available: www.ijisae.org
- [10] S. Widodo, D. Setiawan, T. Ridwan, and R. Ambari, "Perancangan Deteksi Emosi Manusia berdasarkan Ekspresi Wajah Menggunakan Algoritma VGG16," *Syntax : Jurnal Informatika*, vol. 11, no. 01, 2022, doi: 10.35706/syji.v11i01.6594.
- [11] L. Mutawalli, M. T. A. Zaen, and W. Bagye, "KLASIFIKASI TEKS SOSIAL MEDIA TWITTER MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE (Studi Kasus Penusukan Wiranto)," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.36595/jire.v2i2.117.
- [12] R. A. Hamzah, C. Setianingsih, and R. A. Nugrahaeni, "Deteksi Pelanggaran Parkir Pada Bahu Jalan Tol Dengan Intelligent Transportation System Menggunakan Algoritma Faster R-Cnn Parking Violation Detection On The Roadside Of Toll Roads With Intelligent Transportation System Using Faster R-Cnn Algorithm," 2020.