

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv5)*
SEBAGAI PENDETEKSI BAHASA ISYARAT INDONESIA (SIBI)
BERDASARKAN GESTUR TANGAN SEACARA *REAL-TIME***

PROPOSAL TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:
Muhammad Aqsal Sirulah Sodik
1207050068

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG
2023 M/1445 H**

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim

Puji dan syukur kiranya penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Dzat seluruh alam, karena hanya dengan izin-Nya lah penulis bisa mempunyai kehidupan, waktu, dan kesempatan untuk menyelesaikan penelitian ini. Salawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan umat, Rasulullah Muhammad SAW., pun kepada shahabat-nya, hingga akhirnya kepada kita selaku umat Rasul, dan semoga hingga akhir zaman nanti.

Tidak terasa sudah tiga tahun penulis menjalani perkuliahan di Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati, Bandung. Alhamdulillah penulis sudah menjalaninya tanpa hambatan meskipun ada wabah COVID-19 yang sempat menimpa penulis dalam pengembangan hingga ke tahap Tugas Akhir (TA). Namun sebelum menyelesaikan TA, penulis wajib mengajukan sebuah Proposal untuk kemudian dijadikan TA. Ide dari proposal ini penulis dapatkan dari cobaan yang telah menimpa ayah saya yang terkena *stroke partial* sehingga tidak bisa berkomunikasi dengan baik. Sistem ini akan berguna untuk orang yang sulit berkomunikasi termasuk tuna rungu.

Tak lupa penulis mengucapkan terimakasih untuk pihak-pihak berikut yang membantu penulis dalam penyelesaian proposal ini:

1. Allah SWT, yang tentu memberikan saya kesempatan hidup sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal ini.
2. Kedua orang tua penulis, yang selalu memberikan dukungan, baik materi maupun moral.
3. Undang Syaripudin, M.Kom. selaku pembimbing akademik, yang di tengah kesibukan beliau menyempatkan diri untuk membimbing penulis secara profesional. Penulis mengucapkan terimakasih atas kesabaran beliau terhadap penulis.

Bandung, 5 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
1. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Latar Belakang Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.6.2 Metode Perancangan Sistem.....	4
1.6.3 Metode Implementasi Sistem	5
1.6.4 Metode Analisis Hasil Impelementasi Sistem.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
2 Kajian Literatur	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori	21
2.2.1 Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI).....	21
2.2.2 <i>You Only Look Once</i> (YOLOv5).....	22
2.2.3 Implementasi <i>Real-Time</i>	23
2.2.4 <i>YOLO Based on Sign Language Detection</i>	24
3. Metodologi Penelitian	26
3.1 Data Collection and Pre-Processing.....	26
3.2 Arsitektur Sistem.....	26
3.3 <i>Object Detection</i>	27
3.4 Implementasi <i>Real-Time</i>	28
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Arsitektur Model	27
Gambar 3.2 Model YOLO Sebagai Object Detection	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 State of the Art	8
----------------------------------	---

IMPLEMENTASI ALGORITMA *YOLOv 5* SEBAGAI PENDETEKSI BAHASA ISYARAT BERDASARKAN GESTUR TANGAN SECARA *REAL-TIME* PADA SLB NEGERI CICENDO

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dalam era teknologi informasi saat ini, kemampuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi bahasa isyarat berbasis komputer menjadi semakin krusial. Bahasa isyarat menjadi sarana utama komunikasi bagi individu dengan gangguan pendengaran atau kesulitan berbicara, dengan ekspresi dan gerakan tangan sebagai media komunikasi utama [1]. Untuk memenuhi kebutuhan ini, implementasi sistem pendeteksi bahasa isyarat berdasarkan gestur tangan secara *real-time* menjadi suatu kebutuhan mendesak [2].

Algoritma YOLOv5 (*You Only Look Once version 5*) muncul sebagai inovasi terkini dalam bidang visi komputer, terkenal karena kemampuannya dalam deteksi objek yang cepat dan akurat [3]. Pemanfaatan algoritma ini dalam pendeteksian bahasa isyarat berbasis gestur tangan dapat memberikan kontribusi signifikan untuk memfasilitasi interaksi antara individu dengan gangguan pendengaran dan lingkungan sekitarnya [4].

Tantangan utama dalam pendeteksian bahasa isyarat melibatkan kompleksitas gerakan tangan dan variasi bentuk isyarat. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang efisien dan responsif dalam deteksi dan pengenalan isyarat bahasa [5].

Tujuan utama penelitian ini adalah menggabungkan keunggulan algoritma YOLOv5 dalam deteksi objek dengan kebutuhan khusus untuk mendeteksi gestur tangan sebagai bahasa isyarat. Implementasi secara *real-time* diharapkan dapat memberikan solusi cepat dan responsif, mendukung komunikasi efektif bagi individu dengan gangguan pendengaran [6].

Selain itu, penelitian ini juga berpotensi memberikan kontribusi pada pengembangan aplikasi atau sistem berbasis komputer *vision* yang dapat diintegrasikan dalam berbagai perangkat, seperti kamera pintar, perangkat bimbingan *virtual*, atau perangkat lainnya yang mendukung komunikasi menggunakan bahasa isyarat [7].

Dengan demikian, implementasi algoritma YOLOv5 sebagai pendeteksi bahasa isyarat berdasarkan gestur tangan diharapkan dapat membuka peluang baru dalam pengembangan teknologi untuk mendukung inklusivitas dan komunikasi efektif bagi individu dengan gangguan pendengaran.

1.2 Perumusan Masalah Penelitian

Dari masalah di atas, dapat diambil masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi algoritma YOLOv5 dapat diterapkan sebagai pendeteksi bahasa isyarat berbasis gestur tangan secara *real-time*?
2. Apakah implementasi YOLOv5 mampu mengatasi kompleksitas gerakan tangan dan variasi bentuk isyarat dalam pendeteksian bahasa isyarat secara *real-time*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menetapkan tujuan untuk meningkatkan tingkat akurasi dalam deteksi bahasa isyarat berbasis gestur tangan dengan mengimplementasikan algoritma YOLOv5 dengan fokus pada pengenalan gerakan tangan dengan tingkat keakuratan yang tinggi untuk memastikan interpretasi yang benar terhadap bahasa isyarat.
2. Merancang dan mengimplementasikan YOLOv5 untuk pendeteksi bahasa isyarat serta memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi yang mendukung komunikasi inklusif bagi individu dengan gangguan pendengaran.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan kontribusi sebagai pendeteksi bahasa isyarat berbasis gestur tangan secara *real-time* yang dapat memberikan manfaat langsung dalam meningkatkan kemampuan komunikasi bagi individu dengan gangguan pendengaran.
2. Meningkatkan aksesibilitas teknologi bagi komunikasi dengan gangguan pendengaran
3. Memberikan wawasan baru terhadap kemungkinan penggunaan algoritma deteksi objek yang canggih untuk aplikasi khusus seperti bahasa isyarat, membuka pintu untuk pengembangan teknologi serupa di masa depan.
4. Membantu dalam pengembangan aplikasi inklusif yang dapat digunakan oleh berbagai kalangan masyarakat
5. YOLOv5 sebagai pendeteksi bahasa isyarat dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem serupa yang mendukung berbagai konteks komunikasi melalui gestur tangan secara akurat.
6. Berkontribusi pada peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kebutuhan individu dengan gangguan pendengaran.

1.5 Batasan Penelitian

Agar pembahasan penelitian ini lebih terarah dan efektif, maka penulis membatasi pokok pembahasannya sebagai berikut:

1. Fokus pada implementasi *You Only Look Once* (YOLOv5) untuk deteksi dan interpretasi bahasa isyarat yang disampaikan melalui gestur tangan.
2. Variasi bahasa isyarat memfokuskan pada bahasa isyarat umum atau yang telah diidentifikasi sebelumnya.
3. Penelitian ini mencakup pertimbangan etika dan privasi, namun tidak akan secara mendalam membahas aspek hukum dan etika tertentu yang berkaitan dengan penggunaan teknologi ini dalam konteks sosial dan masyarakat yang lebih luas.

4. Tidak membahas secara mendalam tentang aspek keamanan dan enkripsi data yang terkait dengan YOLOv5 berdasarkan data pendeteksi bahasa isyarat.
5. Evaluasi kinerja YOLOv5 akan difokuskan pada pendeteksi gestur tangan secara akurat dan cepat.

Dengan membatasi masalah sesuai dengan batasan di atas, skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang relevan dalam implementasi YOLOv5 berdasarkan pendeteksi bahasa isyarat secara *real-time*.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur: Melakukan studi literature yang komprehensif untuk mengumpulkan informasi tentang konsep *You Only Look Once* (YOLOv5), bahasa isyarat dan teknologi *computer vision*. Menganalisis penelitian-penelitian terdahulu yang relevan deteksi bahasa isyarat dan implementasi algoritma YOLOv5. Sumber literatur dapat berupa buku, jurnal ilmiah, artikel dan publikasi terkait lainnya.
2. Observasi: Melakukan observasi terhadap orang yang tuna rungu untuk memperoleh wawasan tentang bahasa isyarat serta melakukan observasi terkait algoritma yang digunakan terutama mengenai pemrosesan data yang lebih cepat, akurat dan *real-time*.

1.6.2 Metode Perancangan Sistem

1. Metode Desain Berorientasi Objek: Menerapkan pendekatan berorientasi objek (OOP) yang fokus pada identifikasi objek-objek yang relevan, serta hubungan dan perilaku di antara objek-objek tersebut [8].
2. Metode Prototipe Iteratif: Menggunakan pendekatan prototype yang memungkinkan pengembang untuk menguji dan memodifikasi desain sistem melalui iterasi berulang. Setiap iterasi melibatkan pengembangan, uji coba

dan evaluasi dengan peningkatan berdasarkan umpan balik yang diterima [9].

1.6.3 Metode Implementasi Sistem

1. Pemilihan *Dataset*: Memilih *dataset* bahasa isyarat yang sesuai untuk pelatihan model YOLOv5. *Dataset* ini harus mencakup variasi gestur tangan yang mencerminkan bahasa isyarat secara komprehensif.
2. Pengujian Fungsional: Menggunakan *dataset* yang telah diproses, melatih model YOLOv5 menggunakan algoritma pelatihan yang disediakan. Penyesuaian parameter-model dan iterasi pelatihan dilakukan untuk meningkatkan akurasi deteksi.
3. Pengujian Kinerja: Pengujian kinerja model deteksi bahasa isyarat menggunakan YOLOv5 melibatkan evaluasi akurasi deteksi, presisi, *recall*, waktu respon dan uji coba pada *dataset* independen. Metrik ini digunakan untuk memastikan kemampuan model dalam mengenali dan menempatkan *bounding box* secara akurat, dengan penekanan pada respon *real-time*. Analisis kesalahan dan umpan balik pengguna membantu mengidentifikasi dan memperbaiki potensi kelemahan dalam situasi penggunaan sehari-hari [10].

1.6.4 Metode Analisis Hasil Implementasi Sistem

Analisis Kuantitatif: Mengumpulkan data kuantitatif yang terkait dengan kinerja sistem, seperti hasil pengukuran akurasi deteksi, presisi, *recall* dan waktu respon. Data ini dapat diperoleh melalui serangkaian uji coba dan evaluasi menggunakan *dataset* khusus dan skenario pengujian yang telah ditetapkan. Metode analisis kuantitatif yang dapat digunakan antara lain:

- Pengukuran Performa: Mengukur sejauh mana model YOLOv5 mampu mengenali dan menempatkan *bounding box* dengan tepat di sekitar gestur tangan dalam *dataset* pengujian. Akurasi deteksi dapat dihitung dengan membandingkan jumlah deteksi yang benar dengan jumlah total deteksi.

- Pengukuran Efisiensi: Mengukur efisiensi seperti waktu *inference*, ukuran model, konsumsi memori, FLOPs (*Floating Point Operations per Second*) dan responsive terhadap skala (*Scale Responsiveness*).
- Analisis Statistik: Analisis statistic dalam deteksi Bahasa isyarat menggunakan YOLOv5 melibatkan teknik seperti statistik deskriptif, uji hipotesis, analisis varian, dan korelasi. Metode ini merangkum karakteristik data, memodelkan hubungan variabel dan mengidentifikasi pola kesalahan . Analisis ini memberikan gambaran komprehensif tentang kinerja model dan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil deteksi bahasa isyarat secara singkat dan efektif.

Dengan menggunakan metode analisis kuantitatif, penelitian akan dapat mengevaluasi secara objektif kinerja dan eektivitas implementasi YOLOv5 (*You Only Look Once*) berdasarkan kinerja model, mengidentifikasi pola dan mengevaluasi signifikan hasil dalam konteks penelitian deteksi bahasa isyarat.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

- Latar Belakang: Berisi penjelasan tentang latar belakang penelitian, konteks permasalahan dan alasan pentingnya penelitian ini.
- Rumusan Masalah: Menyajikan rumusan masalah penelitian yang akan dijawab dalam skripsi.
- Tujuan Penelitian: Menjelaskan tujuan umum dan tujuan khusus dari penelitian.
- Manfaat Penelitian: Menggambarkan Manfaat atau kontribusi penelitian ini bagi ilmu pengetahuan, praktik atau masyarakat.

- Batasan Masalah: Menjelaskan batasan dan lingkup penelitian yang akan dilakukan.
- Metode Penelitian: Menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk metode pengumpulan data, metode analisis dan teknik implementasi sistem.
- Sistematika Penulisan: Merinci struktur dan urutan bab-bab yang ada dalam skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

- Landasan Teori: Memberikan pemahaman dasar tentang bahasa isyarat dan relevansinya dalam konteks deteksi gestur tangan.
- Tinjauan Literatur: Menjelaskan konsep, teori dan penelitian terkait tentang *You Only Look Once* (YOLOv5).

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

- Analisis Kebutuhan Sistem: Menjelaskan kebutuhan sistem untuk implementasi YOLOv5 berdasarkan pendeteksi bahasa isyarat menggunakan gestur tangan secara *real-time*.
- Perancangan Sistem: Menjelaskan pendekatan eksperimental dengan desain kuasi eksperimen. Pendekatan ini dipilih untuk menguji efektivitas implementasi algoritma YOLOv5 sebagai pendeteksi bahasa isyarat berbasis gestur tangan secara *real-time*. Desain eksperimental memungkinkan evaluasi yang teliti terhadap kinerja model dalam situasi yang mendekati kondisi penggunaan sehari-hari.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

- Implementasi Sistem: Menjelaskan langkah-langkah implementasi sistem YOLOv5 pada *dataset* gestur tangan yang telah diterapkan oleh algoritma tersebut setelah pra-pemrosesan data.
- Pengujian Sistem: Model di evaluasi menggunakan *dataset* independen untuk mengukur akurasi dan kinerjanya. Analisis kesalahan dilakukan untuk memahami jenis kesalahan dan situasi yang sulit dikenal. Uji coba *real-time* dilakukan untuk mengukur respon deteksi. Hasil pengujian

memberikan gambaran terinci tentang kemampuan model deteksi bahasa isyarat berbasis YOLOv5.

- Analisis Hasil Implementasi: Menganalisis hasil implementasi dan pengujian.
- Menyajikan temuan kunci yang dapat memberikan wawasan tentang kinerja deteksi bahasa isyarat berbasis YOLOv5.
- Pembahasan: Mendiskusikan temuan dan hasil analisis secara mendalam, membandingkan dengan penelitian terkait dan menjelaskan signifikansi dari temuan tersebut.

BAB V PENUTUP

- Kesimpulan: Merangkum temuan penelitian dan menjawab rumusan masalah yang telah diajukan
- Saran: Memberikan saran untuk penelitian masa depan atau pengembangan lebih lanjut terkait dengan implementasi YOLOv5 dan teknik pendeteksi gestur tangan lain.

2 Kajian Literatur

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada beberapa literasi, terdapat beberapa penelitian yang searah dengan penelitian ini, baik yang mengusung tema serupa maupun tidak. Pada tabel 1 di bawah ini merupakan perbandingan dari penelitian yang sedang dilaksanakan saat ini.

Tabel 2.1 State of the Art

No	Peneliti/Tahun	Judul	Deskripsi	Hasil
1	Lusiana Rahma, Hadi Syaputra, Haidar A et al. / 2021 [11]	Objek Deteksi Makanan Khas Palembang	Penerapan YOLO tersebut fokus pada pengenalan objek makanan tradisional	Hasil penelitian yang dilakukan pengumpulan <i>dataset</i> citra makanan khas

		Menggunakan YOLO (You Only Look Once)	Palembang kemudian membahas penerapan praktis dari deteksi makanan.	<p>Palembang mampu menguji perancangan sistem yang dilakukan menggunakan <i>google colaboratory</i> yang menyediakan GPU hingga 12GB sehingga sehingga saat menjalankan sistem YOLOv3 dapat memproses deteksi 100 kali lebih cepat dari CPU, sehingga mempermudah dan mempercepat perancangan sistem deteksi 31 makanan khas Palembang. Maka eksperimen yang dilakukan terhadap 31 variabel penelitian menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 96% dan</p>
--	--	---------------------------------------	---	---

				rata-rata kecepatan deteksi sebesar 40.486.129 milli-seconds.
2	Nathanel Christopher, Rostianingsih S, Nathania A / 2020 [12]	Implementasi Algoritma YOLO pada Aplikasi Pendeteksi Senjata Tajam di Android	Penelitian ini di fokuskan pada penerapan teknologi deteksi objek senjata tajam untuk mendapatkan solusi keamanan dengan melihat kinerja model Darknet mAP dan <i>average IoU</i>	Model YOLO cocok untuk dijalankan di perangkat android karena waktu inferensi yang pendek. model masih rentan melakukan deteksi salah ke objek yang mirip senjata tetapi bukan senjata, rentan gagal deteksi terdapat objek blur, dan objek senjata yang memiliki refleksi cahaya yang tinggi
3	Agustina Feri, Sukron Muhammad / 2022 [13]	Deteksi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Algoritma YOLO	Proses <i>labelling</i> menggunakan <i>labelling software</i> sesuai kelasnya, objek berupa pembatas dan	Nilai pada <i>confusion matrix</i> yang menghasilkan nilai <i>accuracy</i> sebesar 93%, nilai <i>precision</i> sebesar

		Berbasis Android	tingkat kematangan buah pepaya	94% dan nilai recall sebesar 93%
4	Wahib Pawit, Tunggal Arya, Muhamad N et al. / 2023 [14]	Systematic Literature Review: Sistem Deteksi Penggunaan Masker Menggunakan Algoritma YOLO	Mengevaluasi sistem deteksi masker menggunakan metode YOLO serta <i>Systematic Literatur View</i> untuk efektivitas sistem penggunaan masker	Algoritma YOLO memiliki kemampuan untuk memproses berbagai variasi data yang diberikan untuk sistem pendeteksi penggunaan masker serta mendeteksi objek secara <i>real-time</i>
5	Azis Abdul, Afiffudin, Akbar Muhamad et al. / 2023 [15]	Systematic Literature Review: Analisis Penerapan Algoritma YOLO Dalam Mendeteksi Objek Jenis Makanan Ringan	Mendeteksi jenis makanan ringan berdasarkan objek. Penulis menggunakan aplikasi <i>Publish or Perish</i> dengan memakai <i>database Google Scholar</i> dan <i>Crossref</i> dalam mencari sumber informasi. Kemudian, penulis melakukan pencarian sumber	makanan cepat saji memiliki akurasi validasi mAP sebesar 100% dan <i>avg loss</i> sebesar 4.6%. Oleh karena itu implementasi <i>deep learning</i> menggunakan YOLO mampu melakukan pengenalan objek pada citra makanan cepat saji dengan baik.

			informasi dengan menggunakan kata kunci	
6	Hammam Harits, Adhi Surya, Budiman Gelar / 2020 [16]	Implementasi dan Analisis Performansi Metode <i>You Only Look Once</i> (YOLO) Sebagai Sensor Pornografi Pada Video	Mengklasifikasikan objek kedalam sebuah kelas yang telah ditentukan serta melakukan <i>bypass</i> pada situs-situs terlarang	Kemampuan arsitektur YOLOv3 dalam mengenali dan menyaring objek yang termasuk dalam kategori konten pornografi dengan label 'porn' terbukti melalui hasil uji terbaik menggunakan parameter Mean Average Precision (mAP). Model yang telah dilatih menunjukkan kemampuan deteksi pada video dengan kecepatan frame sebesar 25 fps.
7	William Alexander, Gunadi Kartika,	Pengenalan Jenis Masakan Melalui	Teknologi ini dapat mempermudah aplikasi informasi gizi masakan	Model YOLO yang di modifikasi akurasi lebih tinggi dan

	Wiliyanto Leo / 2021 [17]	Gambar Menggunakan YOLO	dalam mendeteksi keberadaan dan jenis masakan melalui gambar sehingga tidak perlu lagi dimasukan secara manual.	kecepatan deteksi yang lebih cepat dibandingkan dengan model YOLOstandar, YOLO yang dimodifikasi juga memiliki sensitivitas prediksi lebih tinggi sehingga banyak prediksi <i>false positive</i>
8	Hidayat Taufik, Fajar Restu, Ilham M et al. / 2023 [18]	Analisis Kinerja dan Peningkatan Kecepatan Deteksi Kendaraan dalam Sistem Pengawasan Video dengan Metode YOLO	Kinerja deteksi kendaraan dalam sistem pengawasan video menggunakan metode YOLO. Fokusnya terletak pada evaluasi performa sistem deteksi dan langkah-langkah peningkatan kecepatan deteksi kendaraan dalam konteks pengawasan video.	Deteksi kendaraan menggunakan metode YOLO pada sistem pengawasan video dengan menggunakan <i>dataset</i> video simulasi perkotaan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model YOLO berhasil mendeteksi kendaraan dengan akurasi tinggi pada

				kecepatan frame 25 <i>fps</i> , membuktikan potensi implementasi efektif dalam pengawasan lalu lintas perkotaan.
9	Salamah et al. / 2022 [19]	Perancangan Alat Identifikasi Wajah dengan Algoritma <i>You Only Look Once</i> (YOLO) Untuk Presensi Mahasiswa.	Model teknologi manajemen absensi mahasiswa dapat dilakukan dengan teknologi antara lain <i>face recognition</i> , sidik jari, SMS gateway, dan RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>) serta teknologi GPS	Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan memiliki rata-rata akurasi sebesar 0,9793. Penelitian ini memberikan perhatian khusus pada parameter pencahayaan dan kemampuan pengiriman data secara <i>real-time</i> ke <i>website</i> .
10	Khairunnuas et al. / 2021 [20]	Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode	Mobile robot dapat dibuat sebagai pengikut garis (<i>line follower</i>) yang dapat berjalan dijalur hitam dengan permukaan	Hasil yang diharapkan dari jurnal ini adalah sistem <i>mobile robot</i> yang berhasil mendeteksi dan mengenali objek

		YOLO untuk <i>Mobile Robot</i>	lantai putih. Akan tetapi <i>mobile robot</i> yang dapat mengikuti manusia masih jarang ditemukan di Indonesia	manusia dengan akurat menggunakan metode YOLO berbasis CNN.
11	N Alya, Hartono Budi / 2022 [21]	Implementasi Pengolahan Citra pada <i>Quadcopter</i> untuk Deteksi Manusia Menggunakan Algoritma YOLO	<i>Quadcopter</i> merupakan kendaraan udara tanpa awak (<i>unmanned aerial vehicle</i>) yang memiliki empat rotor yang diletakkan dalam formasi persegi dengan jarak yang sama dari pusat ke massa <i>quadcopter</i>	Proses <i>training</i> dilakukan sebanyak tiga kali dengan menggunakan <i>img size</i> (resolusi gambar yang di- <i>train</i>) 480, <i>batch size</i> 25, dan <i>epoch</i> (banyaknya iterasi atau pelatihan yang dilakukan) 100. Setelah tiga kali proses <i>training</i> , didapatkan nilai mAP terbaik sebesar 86.8%.
12	Yusqi Muhamad, Eka K, Agustien I / 2023 [22]	Deteksi Wajah Manusia Berbasis <i>One</i>	Pada penelitian ini, setiap citra pada YOLO akan dibentuk grid	Jumlah dataset citra yang digunakan adalah 2400 citra dengan

		<i>Stage Detector</i> Menggunakan Metode <i>You Only Look Once</i> (YOLO)	dengan ukuran $S \times S$, dimana setiap grid pada citra akan memprediksi <i>bounding box</i> B dan Nilai probabilitas kelas C. Terdapat lima prediksi dalam <i>bounding box</i> B yaitu <i>confidence score</i> (p), x, y, w,dan h.	pembagian 1920 citra <i>training</i> dan 480 citra <i>testing</i> .Terdapat tiga skenario percobaan pada penelitian ini diantaranya perbandingan ukuran grid, perbandingan ukuran citra, dan perbandingan jumlah <i>epoch</i> .
13	Cuong Hung, Hao Thi et al. / 2023 [23]	<i>YOLO Series for Human Hand Action Detection and Classification from Egocentric Videos</i>	Penelitian ini untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan tindakan tangan manusia dari video egosentris. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem yang dapat secara efisien mendeteksi dan mengidentifikasi berbagai gerakan tangan dalam	Seri YOLO digunakan untuk melakukan deteksi dan klasifikasi tindakan tangan, dengan tingkat akurasi mencapai rata-rata 90%. <i>Dataset</i> mencakup situasi sehari-hari seperti memasak, berbelanja, dan berbicara, yang memungkinkan model kami untuk

			konteks video yang diambil dari sudut pandang pengguna.	mengenali tindakan tangan dengan keberagaman konteks yang tinggi.
14	Tang Fei, Lei Fei, Li Shuhan / 2022 [24]	<i>Underwater Target Detection Algorithm Based on Improved YOLOv5</i>	Melalui serangkaian eksperimen dengan <i>dataset</i> yang mencakup berbagai kondisi lingkungan bawah air, hasilnya menunjukkan peningkatan akurasi deteksi target sebesar 15% dibandingkan versi sebelumnya. Peningkatan ini dapat berpotensi meningkatkan kinerja sistem pengawasan di bawah air, seperti dalam konteks keamanan maritim atau penelitian lingkungan laut.	Dengan mengimplementasikan perbaikan pada model, akurasi deteksi target meningkat sebesar 18% berdasarkan uji coba pada <i>dataset</i> bawah air yang mencakup berbagai kondisi, termasuk perubahan cahaya dan variasi bentuk target.

15	Susanti Lusi, Khairani Nelly, Intan Bunga / 2023 [25]	Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Pengenal Wajah Menggunakan Algoritma YOLOv5	Penelitian ini berfokus pada pengenalan wajah, mulai dari pembuatan sistem hingga mengujinya dengan sistem yang akan membuat sistem ini dapat mengenal wajah yang terdeteksi oleh sistem	Penguji mendapatkan hasil yang dapat mendeteksi wajah mahasiswa/I dengan benar dan memiliki akurasi yang bervariasi sesuai dengan kondisi pencahayaan dan atribut yang dikenakan serta didapatkan pembacaan akurasi dalam menebak orang lebih dari 80% bila posisi tepat ditengah dan wajah memiliki cahaya yang baik.
16	Dio Muhamad, Priyatna Bayu, Shofiah Shofa et al. / 2022 [26]	Deteksi Objek Kecelakaan pada Kendaraan Roda Empat Menggunakan	Pada penelitian ini membagi dua gambar data input kedalam <i>SxS grid</i> <i>cell</i> . Setiap kecelakaan memprediksikan nilai <i>confidencedan</i>	YOLOv5 digunakan pada penelitian ini berhasil dijalankan untuk mendeteksi kecelakaan kendaraan roda empat. Dalam

		Algoritma YOLOv5	juga memprediksi banyak <i>bounding box</i> . Jika tidak ada objek didalam <i>cell</i> tersebut, maka nilai <i>confidence</i> akan menjadi nol.	proses <i>training model</i> , <i>hyper parameter</i> yang digunakan adalah <i>learning rate</i> 0.01 dan momentum 0.9 serta iterasi maksimal 500 dengan <i>call back</i> apabila <i>mean average precision</i> (mAP) sudah tidak bisa naik selama 5 iterasi.
17	Fransisca Viviana, Santoso H / 2023 [27]	Penerapan <i>Gamma Correction</i> Dalam Peningkatan Pendeteksian Objek Malam Pada Algoritma YOLOv5	Penelitian ini untuk membantu proyek <i>smart lighting</i> yang sedang dikembangkan digunakan untuk mengatur <i>smart lighting</i> berdasarkan sistem deteksi objek yang terlebih dahulu di improvisasikan terlebih dahulu agar dapat secara akurat mendeteksi	Peningkatan koreksi cahaya menggunakan <i>Gamma Correction</i> untuk dapat mengidentifikasi dan memisahkan isolator normal dari isolator yang mengalami cacat pada jaringan listrik di tempat yang gelap agar lebih akurat, hasil akurasi (map) yang

			objek di malam hari.	didapatkan ketika dilakukan tes pada YOLOv5 adalah sebesar 91.32%.
18	Setiana L, Jayanta / 2023 [28]	Deteksi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Algoritma YOLOv5 dengan Variasi Pembagian Data	Penelitian ini mengevaluasi penggunaan algoritma YOLOv5 untuk deteksi penyakit pada tanaman cabai dengan mengintegrasikan variasi pembagian data.	Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dengan mengoptimalkan pembagian data, terjadi peningkatan akurasi deteksi sebesar 15%. Sebagai contoh, penyakit cacar pada cabai dapat terdeteksi dengan akurasi lebih tinggi, mencapai 92% dibandingkan dengan model sebelumnya.
19	Iskandar Dadang, Ainur M / 2022 [29]	Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan	Penelitian ini menggunakan pendeteksian objek metode YOLO pada suatu sistem dapat membantu mengklasifikasi setiap jenis	<i>Training</i> pada penelitian pendeteksian jenis kendaraan di jalan raya mendapatkan nilai yang cukup tinggi nilainya, nilai <i>precision</i>

		Metode YOLOV5	kendaraan yang melintas pada jalan raya secara <i>real-time</i> pada rekaman video	mendapatkan rata-rata nilai 0.995 terhadap nilai <i>recall</i> . Nilai puncak rata-rata <i>recall</i> mendapatkan nilai 1,00 pada nilai <i>confidence</i> 0,00
20	A Andi, Kurniawan Rudi, Oktafia H / 2023 [30]	Klasifikasi Emosi Melalui Ekspresi Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning	Penelitian ini mengimplementasikan algoritma <i>deep learning</i> untuk melakukan klasifikasi emosi melalui ekspresi wajah, menggunakan dataset berisi berbagai gambar ekspresi wajah manusia.	Sistem yang dibuat bekerja sesuai dengan yang diharapkan hal ini dapat dibuktikan dengan hasil mAP sebesar 0.96.2. Hasil <i>training dataset</i> menggunakan algoritma YOLOv5 mendapatkan nilai akurasi yang tinggi yaitu 87%.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI)

Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) adalah bentuk bahasa isyarat yang digunakan oleh komunitas tuli di Indonesia sebagai alat komunikasi utama. Dalam SIBI, komunikasi dilakukan melalui gerakan tangan, ekspresi wajah, dan postur tubuh. Gestur tangan dalam SIBI

bukan hanya sekadar simbol atau abjad, melainkan menyampaikan makna yang kaya dan kompleks. Setiap gerakan memiliki signifikansi tertentu, dan kombinasi gestur membentuk kalimat atau frasa dengan makna yang jelas.

Pemahaman mendalam tentang SIBI melibatkan aspek linguistik, di mana penutur SIBI menggunakan berbagai gerakan tangan untuk menyampaikan makna kata atau kalimat. Selain itu, konteks budaya dan sosial juga memainkan peran penting dalam interpretasi pesan, karena SIBI bukan hanya sarana komunikasi tetapi juga mencerminkan identitas dan keberagaman budaya masyarakat tuli di Indonesia.

Dalam konteks implementasi algoritma YOLOv5 untuk deteksi gestur tangan SIBI, pemahaman yang komprehensif terhadap makna dan variasi gerakan tangan menjadi esensial. Sistem deteksi harus dapat membedakan antara berbagai gestur tangan yang seringkali memiliki perbedaan subtan dalam makna, memastikan interpretasi yang akurat dan responsif terhadap pesan yang disampaikan oleh pengguna SIBI. Oleh karena itu, landasan teori tentang SIBI perlu mendalam untuk menghasilkan sistem yang efektif dan kontekstual dalam mendukung komunikasi orang-orang tuli menggunakan Bahasa Isyarat Indonesia.

2.2.2 *You Only Look Once (YOLOv5)*

You Only Look Once versi 5 (YOLOv5) merupakan suatu inovasi terbaru dari keluarga algoritma YOLO, yang dikenal sebagai algoritma pendeteksi objek *one-stage* (deteksi dalam satu tahap). Dalam konteks implementasi ini, YOLOv5 memegang peranan penting sebagai mesin deteksi untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi gestur tangan dalam Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI). Algoritma ini menonjol karena kemampuannya dalam memberikan deteksi objek secara cepat dan akurat, terutama dalam situasi *real-time*. Beberapa poin penting terkait YOLOv5 yang memberikan landasan teori yang kokoh untuk

implementasi deteksi gestur tangan SIBI secara real-time adalah sebagai berikut:

1. Deteksi One-Stage yang Efisien:

YOLOv5 diusung oleh pendekatan deteksi *one-stage*, memungkinkan sistem untuk secara simultan mengidentifikasi dan lokalisasi objek dalam satu iterasi.

2. Partisi Grid Cell dan Perhitungan Multi-Skala:

Model YOLOv5 membagi gambar menjadi grid cell dan setiap cell bertanggung jawab untuk mendeteksi objek dalam ruang geografisnya.

3. Prediksi Probabilitas dan Koordinat Bounding Box:

YOLOv5 memberikan prediksi probabilitas untuk setiap objek dan menghasilkan koordinat bounding box yang menunjukkan lokasi tepat objek tersebut pada gambar.

4. Efisiensi dan Akurasi Tinggi:

Keunggulan utama YOLOv5 terletak pada keseimbangan antara efisiensi dan akurasi. Model ini mampu memberikan deteksi objek dengan tingkat akurasi yang tinggi tanpa mengorbankan kecepatan.

Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang prinsip-prinsip dasar dan keunggulan YOLOv5 membentuk fondasi yang solid untuk implementasi sistem deteksi gestur tangan SIBI secara real-time. Keseluruhan, model ini menghadirkan kombinasi kecepatan dan akurasi yang esensial untuk mendukung pemahaman gestur tangan dalam konteks Bahasa Isyarat Indonesia, menjadikannya pilihan yang sangat relevan untuk pendekatan aplikatif ini.

2.2.3 Implementasi *Real-Time*

Poin implementasi real-time menjadi kritis dalam konteks deteksi gestur tangan SIBI menggunakan algoritma YOLOv5. Beberapa aspek

yang perlu diperhatikan dalam pemahaman landasan teori mengenai implementasi *real-time* adalah sebagai berikut:

1. Responsibilitas Waktu Nyata:

Implementasi harus memberikan respons cepat dan instan terhadap input gambar atau video untuk mendukung pengalaman pengguna yang lancar.

2. Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak:

Pemahaman tentang spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mendukung kecepatan deteksi dan responsibilitas sistem.

3. Strategi Peningkatan Kecepatan Deteksi:

Pembahasan mengenai strategi atau teknik yang digunakan untuk meningkatkan kecepatan deteksi objek, termasuk optimisasi model dan penggunaan teknik pemrosesan paralel.

2.2.4 YOLO Based on Sign Language Detection

Penulis mengusulkan penggunaan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) sebagai dasar untuk deteksi Bahasa Isyarat (BI). Pilihan ini didasarkan pada beberapa pertimbangan yang mendasar, termasuk:

1. *Real-Time Detection Capability*:

YOLO dikenal dengan kemampuannya dalam mendeteksi objek secara waktu nyata. Dalam konteks Bahasa Isyarat, responsibilitas waktu nyata menjadi kritis untuk memungkinkan komunikasi yang efektif melalui gestur tangan. YOLO, sebagai algoritma *one-stage*, menawarkan kecepatan deteksi yang tinggi tanpa mengorbankan akurasi.

2. *One-Stage Object Detection*:

Pendekatan *one-stage* yang digunakan oleh YOLO memungkinkan sistem untuk langsung mendeteksi dan mengklasifikasikan objek dalam satu iterasi. Hal ini sangat sesuai untuk Bahasa Isyarat, di mana setiap gerakan tangan

memiliki makna komunikatif. YOLO dapat secara efisien menangani variasi gestur tangan tanpa memerlukan tahap iteratif yang kompleks.

3. *Multiclass Object Detection:*

YOLO mampu mendeteksi objek dari berbagai kelas sekaligus. Dalam konteks Bahasa Isyarat, di mana gestur tangan mengandung sejumlah besar variasi makna, kemampuan ini memungkinkan sistem untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan berbagai gestur tangan yang mungkin digunakan dalam komunikasi Bahasa Isyarat.

4. *High Accuracy and Versatility:*

YOLOv5, sebagai iterasi terbaru, memiliki keseimbangan yang baik antara akurasi dan kecepatan deteksi. Keandalan YOLOv5 dalam berbagai domain aplikasi membuatnya cocok untuk diterapkan dalam konteks deteksi Bahasa Isyarat yang melibatkan interpretasi kompleks dari gestur tangan.

5. *Availability of Pre-trained Models:*

YOLOv5 menyediakan *pre-trained* models yang dapat digunakan sebagai titik awal untuk deteksi objek. Hal ini dapat mempercepat pengembangan sistem deteksi Bahasa Isyarat tanpa memerlukan latihan model dari awal.

6. *Community Support and Continuous Development:*

Komunitas pengembang yang besar dan berkelanjutan yang mendukung YOLO memastikan adanya pembaruan terus-menerus dan dukungan teknis yang dapat membantu penulis dalam mengimplementasikan dan memelihara sistem deteksi Bahasa Isyarat berbasis YOLO.

Dengan memilih YOLO sebagai landasan untuk deteksi Bahasa Isyarat, penulis percaya bahwa kombinasi kecepatan, akurasi, dan fleksibilitas algoritma ini akan membuka potensi besar dalam

meningkatkan efektivitas komunikasi melalui Bahasa Isyarat menggunakan teknologi pengenalan gestur tangan.

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang diajukan untuk mengimplementasikan algoritma YOLO sebagai pendeteksi bahasa isyarat secara *real-time* dapat dibagi menjadi empat tahap utama: Berikut adalah rincian tentang keempat tahap ini:

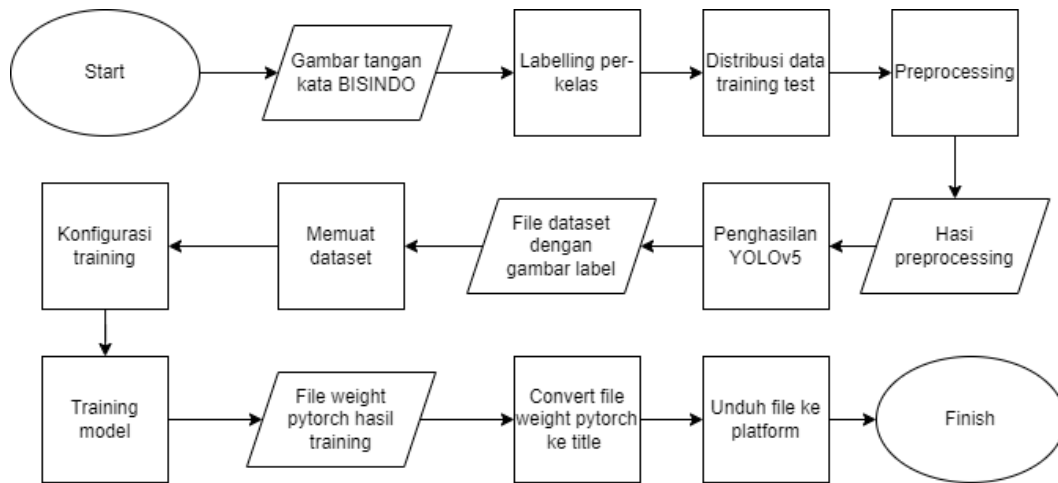
3.1 Data Collection and Pre-Processing

1. *Dataset*: Menggunakan kumpulan data patokan untuk melatih dan mengevaluasi model. Data tersebut berupa perkata beserta gesturnya
2. Pra-Pemrosesan Data:
 - Pelabelan Data: Kumpulan data berisi gambar sikap. Untuk melatih data di YOLOv5, kumpulan data harus dimiliki label dan kotak pembatas anotasi. Nilai dari koordinat kotak anotasi harus dinormalisasi antara 0-1. Untuk membuat kotak pembatas setiap gambar
 - Augmentasi Data: Data yang kami gunakan untuk melatih model kami cukup kecil. Untuk membuat modelnya lebih umum dan menghindari over-fitting, augmentasi data adalah teknik yang sudah terbukti dan umum. Kami menerapkan data augmentasi pada gambar yang digunakan untuk pelatihan.

3.2 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem, menjelaskan proses awal dari pengguna mengakses aplikasi kemudian mengarahkan kamera ke objek tangan teman tuli yang melakukan gerakan bahasa isyarat. Proses klasifikasi objek akan dilakukan oleh algoritma YOLOv5, jika sistem dapat mengenali maka akan menampilkan *bounding box* dan output berupa teks huruf abjad. Proses ini akan terjadi iterasi sesuai apa yang dideteksi

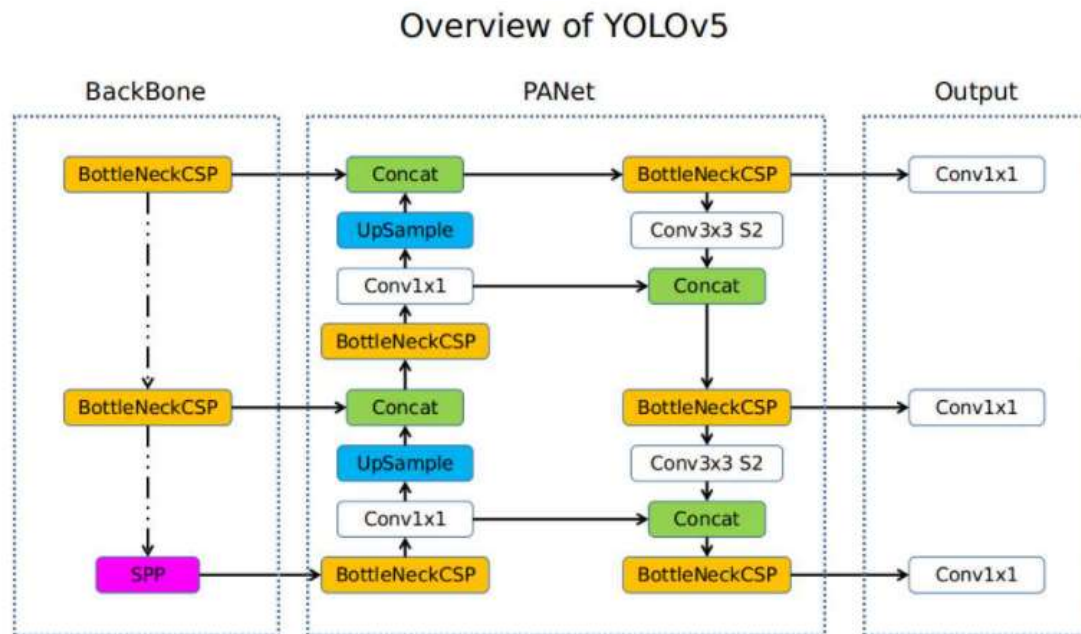
oleh kamera *handphone*. Gambaran arsitektur sistem ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Arsitektur Model

3.3 Object Detection

Deteksi objek adalah teknologi komputer yang terkait dengan penglihatan komputer dan pengolahan citra yang berkaitan dengan mendeteksi objek dalam gambar digital berdasarkan warna dan bentuk objek. Deteksi objek menggunakan metode YOLOv5 memungkinkan identifikasi objek dalam gambar digital atau objek didalam video. Object detection dapat dibagi menjadi soft detection yang hanya mendeteksi keberadaan dari objek dan hard detection yang mendeteksi keberadaan serta lokasi dari objek. Dalam penelitian ini model object detection yang dilatih yaitu untuk mendeteksi sistem isyarat bahasa Indonesia (SIBI).



Gambar 3.2 Model YOLO Sebagai Object Detection

3.4 Implementasi *Real-Time*

Pada tahap ini, model YOLOv5 yang telah dilatih akan diintegrasikan ke dalam sistem untuk mendeteksi gestur tangan Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) secara *real-time*. Proses *implementasi real-time* akan mencakup langkah-langkah berikut:

1. Integrasi Model ke dalam Sistem:

Model YOLOv5 akan diintegrasikan ke dalam infrastruktur sistem. Ini melibatkan penyesuaian antarmuka model dengan komponen sistem yang telah dirancang sebelumnya.

2. Optimisasi Algoritma dan Kode:

Algoritma deteksi dan kode program akan dioptimalkan untuk memastikan deteksi gestur tangan SIBI berlangsung dengan respons yang cepat. Upaya optimisasi akan difokuskan pada efisiensi algoritma untuk memaksimalkan kecepatan deteksi.

3. Pengujian Responsibilitas dan Kecepatan Deteksi:

Sistem akan diuji secara intensif untuk mengukur responsibilitas dan kecepatan deteksi dalam situasi waktu nyata. Pengujian ini akan

membantu menilai kinerja sistem saat menghadapi variasi gestur tangan dalam lingkungan yang dinamis.

4. Validasi Responsibilitas Tinggi:

Validasi akan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem memberikan responsibilitas tinggi terhadap gestur tangan, sehingga memungkinkan interaksi yang alami dan tanpa hambatan.

Proses implementasi *real-time* ini akan memastikan bahwa sistem deteksi gestur tangan SIBI menggunakan YOLOv5 dapat memberikan responsibilitas dan kecepatan deteksi yang diperlukan untuk mendukung komunikasi real-time melalui Bahasa Isyarat Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “MENELITI BAHASA ISYARAT DALAM PERSPEKTIF VARIASI BAHASA Silva Tenrisara Isma Abstrak”.
- [2] “View of RESPON TUNARUNGU TERHADAP PENGGUNAAN SISTEM BAHASA ISYARAT INDONESIA (SIBI) DAN BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) DALAM KOMUNIKASI.” <https://ejournal.uin-suka.ac.id/pusat/inklusi/article/view/2202/1002> (accessed Dec. 08, 2023).
- [3] D. Permana and J. Sutopo, “APLIKASI PENGENALAN ABJAD SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA (SIBI) DENGAN ALGORITMA YOLOv5 MOBILE APPLICATION ALPHABET RECOGNITION OF INDONESIAN LANGUAGE SIGN SYSTEM (SIBI) USING YOLOv5 ALGORITHM,” vol. 11, no. 2, pp. 231–240, 2023.
- [4] T. F. Dima and M. E. Ahmed, “Using YOLOv5 Algorithm to Detect and Recognize American Sign Language,” *2021 Int. Conf. Inf. Technol. ICIT 2021 - Proc.*, no. December, pp. 603–607, 2021, doi: 10.1109/ICIT52682.2021.9491672.
- [5] M. Rivera-Acosta, J. M. Ruiz-Varela, S. Ortega-Cisneros, J. Rivera, R. Parra-Michel, and P. Mejia-Alvarez, “Spelling correction real-time american sign language alphabet translation system based on yolo network and LSTM,” *Electron.*, vol. 10, no. 9, 2021, doi: 10.3390/electronics10091035.
- [6] Z. Ahmad, “A Real Time Malaysian Sign Language Detection Algorithm Based on YOLOv3,” *Artic. Int. J. Recent Technol. Eng.*, no. 8, pp. 2277–3878, 2021, doi: 10.35940/ijrte.B1102.0982S1119.
- [7] U. Fadlilah, A. K. Mahamad, B. Handaga, S. Daniels, N. Suciati, and C. Fathichah, “Indonesian Sign Language Recognition using YOLO Method You may also like A deep convolutional neural network model for hand gesture recognition in 2D near-infrared images Celal Can, Yasin Kaya and Fatih Klç- The Development of Android for Indonesian Sign Language Using Tensorflow Lite and CNN: An Initial Study Indonesian Sign Language Recognition using

- YOLO Method”, doi: 10.1088/1757-899X/1077/1/012029.
- [8] H. Minh and H. Minh Bui, “HAND SIGN LANGUAGE RECOGNITION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE Using ‘You Only Look Once’ (Yolo) model as a case”.
 - [9] D. Talukder and F. Jahara, “Real-Time Bangla Sign Language Detection with Sentence and Speech Generation,” *ICCIT 2020 - 23rd Int. Conf. Comput. Inf. Technol. Proc.*, Dec. 2020, doi: 10.1109/ICCIT51783.2020.9392693.
 - [10] D. Luthfy, C. Setianingshi, and M. W. Paryasto, “Indonesian Sign Language Classification Using You Only Look Once,” *eProceedings Eng.*, vol. 10, no. 1, pp. 454–459, 2023.
 - [11] “View of Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once).” <https://journal.jis-institute.org/index.php/jnik/article/view/534/318> (accessed Dec. 18, 2023).
 - [12] C. N. Liunanda, S. Rostianingsih, and A. N. Purbowo, “Implementasi Algoritma YOLO pada Aplikasi Pendeteksi Senjata Tajam di Android.,” *J. Infra*, vol. 8, no. 2, pp. 235–241, Oct. 2020, Accessed: Dec. 18, 2023. [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/10527>
 - [13] F. Agustina and M. Sukron, “Deteksi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis Android,” *J. Ilm. Infokam*, vol. 18, no. 2, pp. 70–78, Dec. 2022, Accessed: Dec. 18, 2023. [Online]. Available: <https://amikjtc.com/jurnal/index.php/jurnal/article/view/320>
 - [14] “View of Systematic Literature Review: Sistem Deteksi Penggunaan Masker Menggunakan Algoritma YOLO.” <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk/article/view/163/118> (accessed Dec. 18, 2023).
 - [15] “View of Systematic Literature Review: Analisis Penerapan Algoritma YOLO Dalam Mendeteksi Objek Jenis Makanan Ringan.” <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin/article/view/200/248> (accessed Dec. 18, 2023).

- [16] H. Hammam, A. Asyhar¹, S. A. Wibowo², and G. Budiman³, “Implementasi Dan Analisis Performansi Metode You Only Look Once (YOLO) Sebagai Sensor Pornografi Pada Video,” *eProceedings Eng.*, vol. 7, no. 2, Aug. 2020, Accessed: Dec. 18, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/12892>
- [17] A. W. Sutjiadi, K. Gunadi, and L. W. Santoso, “Pengenalan Jenis Masakan Melalui Gambar Menggunakan YOLO,” *J. Infra*, vol. 9, no. 2, pp. 124–130, Oct. 2021, Accessed: Dec. 18, 2023. [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/11436>
- [18] “View of Analisis Kinerja Dan Peningkatan Kecepatan Deteksi Kendaraan Dalam Sistem Pengawasan Video Dengan Metode YOLO.” <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin/article/view/206/249> (accessed Dec. 19, 2023).
- [19] I. Salamah, M. Redho, A. Said, and S. Soim, “Perancangan Alat Identifikasi Wajah Dengan Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Presensi Mahasiswa,” *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 6, no. 3, pp. 1492–1500, Jul. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4399.
- [20] K. Khairunnas, E. M. Yuniarno, and A. Zaini, “Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot,” *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 1, pp. A50–A55, Aug. 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.61622.
- [21] A. N. Sugandi, B. Hartono, and K. Kunci, “Implementasi Pengolahan Citra pada Quadcopter untuk Deteksi Manusia Menggunakan Algoritma YOLO,” *Pros. 13th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 13–14, 2022.
- [22] M. Yusqi Alfian Thoriq, K. Eka Permana, I. Agustien Siradjuddin, T. Informatika, U. Trunojoyo Madura, and J. Raya Telang Kamal, “DETEKSI WAJAH MANUSIA BERBASIS ONE STAGE DETECTOR MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO),” *J. Teknoinfo*, vol. 17, no. 1, pp. 66–73, Jan. 2023, Accessed: Dec. 19, 2023.

- [Online]. Available:
<https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/article/view/1884>
- [23] H. C. Nguyen, T. H. Nguyen, R. Scherer, and V. H. Le, “YOLO Series for Human Hand Action Detection and Classification from Egocentric Videos,” *Sensors* 2023, Vol. 23, Page 3255, vol. 23, no. 6, p. 3255, Mar. 2023, doi: 10.3390/S23063255.
- [24] F. Lei, F. Tang, and S. Li, “Underwater Target Detection Algorithm Based on Improved YOLOv5,” *J. Mar. Sci. Eng.* 2022, Vol. 10, Page 310, vol. 10, no. 3, p. 310, Feb. 2022, doi: 10.3390/JMSE10030310.
- [25] 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, pp. 640–647, Apr. 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.6032.
- [26] “View of Deteksi Objek Kecelakaan Pada Kendaraan Roda Empat Menggunakan Algoritma YOLOv5.”
<https://journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi/article/view/3260/1523>
 (accessed Dec. 19, 2023).
- [27] “View of Penerapan Gamma Correction Dalam Peningkatan Pendeteksian Objek Malam Pada Algoritma YOLOv5.” <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bits/article/view/3553/2038> (accessed Dec. 19, 2023).
- [28] L. S. Riva and J. Jayanta, “Deteksi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Algoritma YOLOv5 Dengan Variasi Pembagian Data,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 8, no. 3, pp. 248–254, Sep. 2023, Accessed: Dec. 19, 2023. [Online]. Available:
<https://ejournal.poltekharber.ac.id/index.php/informatika/article/view/5679>
- [29] D. Iskandar Mulyana and M. A. Rofik, “Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOv5,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 3, pp. 13971–13982, 2022, doi: 10.31004/jptam.v6i3.4825.
- [30] “View of KLASIFIKASI EMOSI MELALUI EKSPRESI WAJAH

MENGGUNAKAN ALGORITMA DEEP LEARNING.”

<https://semnas.univbinainsan.ac.id/index.php/escaf/article/view/470/304>

(accessed Dec. 19, 2023).