

Identifikasi Wajah Untuk Sistem Presensi Di Sekolah Menggunakan Algoritma Yolo V9

Gilang Sulaeman
Fakultas Informatika
Direktorat Kampus Universitas
Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia

gilangsulaeman@student.telkomuniversity.ac.id

Dasril Aldo
Fakultas Informatika
Direktorat Kampus Universitas
Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia

dasrilaldo@telkomuniversity.ac.id

Nicolaus
Fakultas Informatika
Direktorat Kampus Universitas Telkom
Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
NicolausEuclidesWahyuNugroho
@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Sistem presensi manual di sekolah masih rentan terhadap kecurangan dan kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model pengenalan wajah berbasis algoritma YOLOv9 sebagai solusi sistem presensi otomatis. Proses meliputi pengumpulan dataset wajah dari lima siswa, preprocessing data, pelatihan model, serta evaluasi performa menggunakan dua varian: YOLOv9e dan YOLOv9c. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa YOLOv9e memiliki precision sebesar 0,99, recall 1,00, dan mAP 0.5:0.95 sebesar 0,89, sementara YOLOv9c memiliki precision 0,98, recall 0,99, dan mAP 0.88. Kedua model menunjukkan akurasi tinggi dan cocok digunakan untuk presensi berbasis wajah secara real-time. Model ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem presensi di sekolah.

Kata kunci— : Identifikasi Wajah, Presensi Sekolah, YOLO V9, Pengenalan Wajah, Deep Learning

I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, pentingnya sistem verifikasi identitas semakin meningkat. Salah satu sistem identifikasi tercanggih yang digunakan saat ini adalah sistem yang menggunakan informasi biometrik seperti sidik jari atau wajah. Wajah saat ini merupakan salah satu sistem informasi biometrik yang paling berkembang dan akurat. Wajah manusia memiliki ciri-ciri unik yang memungkinkan kita untuk membedakannya. Informasi identifikasi ini tidak hanya berguna dalam pencarian individu berdasarkan gambar wajah, namun dengan pemanfaatan citra wajah dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas sistem presensi di sekolah, di mana penghitungan dan pemantauan kehadiran siswa merupakan kegiatan yang begitu penting dan selalu terlibat dalam proses belajar mengajar, yang berarti kehadiran siswa sangat penting untuk menjaga proses belajar berjalan lancar [1].

Sistem presensi di lingkungan sekolah masih banyak sekali yang menggunakan metode manual [2]. Dengan penggunaan metode tersebut masih terdapat banyak kekurangan dan kecurangan seperti metode manual yang menggunakan kertas yang tidak ramah lingkungan karena, banyaknya kertas yang digunakan untuk presensi siswa, data menjadi tidak akurat dan pengolahan data kehadiran membutuhkan waktu yang sangat lama. Serta dalam melakukan presensi manual siswa dapat melakukan kecurangan yang terjadi dalam pencatatan kehadirannya karena bisa saja siswa melakukan titip absen kepada

temennya. Serta menggunakan metode presensi rentan sekali kasus kehilangan data pada saat merekapitulasi absensi siswa dan menghabiskan banyak sekali waktu pada saat menandatangani absen yang dimana itu bisa berpengaruh ke jam belajar mengajar siswa dan fokus siswa[3]

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan sebuah metode yang lebih canggih dan akurat, salah satunya adalah penerapan sistem presensi berbasis pengenalan wajah yang memanfaatkan teknologi Image Processing. Sistem ini dirancang untuk mengurangi potensi kecurangan dalam presensi dan meminimalisir kesalahan manusia (human error) yang sering terjadi dalam pencatatan kehadiran secara manual. Teknologi ini tidak hanya sangat stabil dan sulit dipalsukan, namun juga memiliki keunggulan dalam hal kemudahan penggunaan dan akurasi identifikasi yang tinggi. Dengan menggunakan citra wajah, sistem presensi bekerja lebih efisien dan efektif sehingga meningkatkan keandalan dan mempercepat proses presensi siswa [4]

Salah satu pendekatan yang efektif dan cepat dalam mendeteksi objek visual secara real – time adalah metode You Only Look Once (YOLO), yang merupakan salah satu perkembangan dari Convolutional Neural Network [5] Metode YOLO menggunakan pendekatan Artificial Neural Network (ANN) untuk mendeteksi objek dalam sebuah citra. Jaringan ini bekerja dengan membagi citra menjadi beberapa bagian, lalu memprediksi kotak pembatas (bounding box) serta probabilitas keberadaan objek dalam setiap wilayah tersebut. Bounding box yang dihasilkan dilengkapi dengan probabilitas yang telah di prediksi, sehingga memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi objek dengan lebih akurat [6]

Pada penelitian yang berjudul " A Deep Learning Approach for Face Detection using YOLO" dilakukan perbandingan antara algoritma Haar Cascade, R-CNN dan YOLO dalam deteksi wajah. Hasil dari penelitian tersebut Metode Haar Cascade memperoleh akurasi sebesar 83.8%, untuk metode R -CNN menunjukkan akurasi yang lebih tinggi dari Haar Cascade yaitu 89.6%. Sementara itu untuk algoritma YOLO sendiri mendapatkan Akurasi tertinggi yaitu sebesar 92.2% . Dapat disimpulkan bahwa Algoritma YOLO adalah metode terbaik untuk deteksi wajah secara real-time dan kecepatan deteksi yang lebih baik di bandingkan Haar Cascade dan R-CNN [7]. Berdasarkan pembahasan sebelumnya, tugas akhir ini akan membuat sistem presensi berbasis pengenalan wajah dengan

menggunakan metode You Only Look Once (YOLO) yang telah terbukti efektif untuk pengenalan wajah secara real-time. Sistem presensi ini diharapkan dapat mencapai akurasi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebaiknya untuk mengatasi kekurangan dari presensi manual menggunakan kertas, dengan studi kasus dilakukan di sekolah SMK Pondok Karya Pembangunan, Jakarta Timur.

II. KAJIAN TEORI

A. Artificial Intelligence

Artificial Intelligence (AI) adalah cabang ilmu komputer yang mengembangkan sistem cerdas yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. AI memungkinkan komputer belajar dari data, mengenali pola, dan mengambil keputusan secara otomatis melalui algoritma dan model matematika. Tujuan utamanya adalah menciptakan mesin yang dapat menyelesaikan masalah kompleks secara efisien dan adaptif dengan meniru cara berpikir manusia [8].

B. Machine Learning (ML)

Machine Learning adalah bagian dari Artificial Intelligence hal ini memungkinkan mesin untuk belajar secara bertahap dari data dan kemudian memberikan perkiraan secara otomatis. Tujuannya adalah untuk memungkinkan komputer belajar dari data yang ada [9].

C. Deep Learning

Deep learning adalah bagian dari kecerdasan buatan yang menggunakan banyak lapisan pemrosesan informasi nonlinier untuk pengenalan pola, klasifikasi, dan ekstraksi fitur. Deep learning menggunakan konsep hierarki untuk menyelesaikan masalah sistem pembelajaran komputer [10].

D. Preprocessing

Preprocessing gambar dilakukan dengan tujuan meningkatkan kualitas gambar sehingga dapat dianalisis dengan lebih baik. Tujuan dari tahap ini adalah untuk meningkatkan fitur – fitur penting sesuai kebutuhan analisis dan mengurangi distorsi yang tidak diinginkan [11].

E. You Only Look Once (YOLO)

YOLO (You Only Look Once) adalah algoritma deteksi objek berbasis deep learning yang dikembangkan oleh Redmon et al. (2015), dikenal karena kecepatan dan efisiensinya dalam mendeteksi objek secara real-time dengan mengubah deteksi menjadi regresi tunggal. YOLO terus berkembang dari versi V1 hingga V5, dengan peningkatan akurasi melalui arsitektur yang lebih efisien (Darknet-19 hingga CSPDarknet53), teknik deteksi multi-skala, fungsi loss yang lebih baik (CIOU), serta augmentasi data seperti mosaic pada YOLO V5 [12].

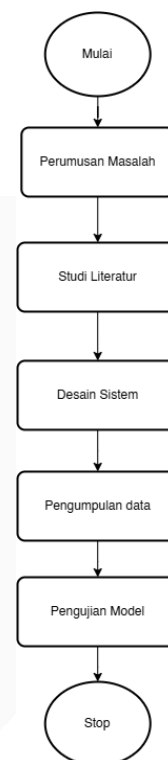
F. You Only Look Once V9

YOLO v9 adalah model deteksi objek berbasis deep learning yang dirilis pada 2024 sebagai penyempurnaan versi sebelumnya. Model ini mengatasi kehilangan informasi selama feedforward dengan menerapkan Programmable Gradient Information (PGI), yang menjaga aliran gradien tetap stabil melalui cabang reversibel tambahan. Selain itu, YOLO v9 menggunakan arsitektur GELAN, gabungan dari CSPNet dan ELAN, untuk ekstraksi fitur multiskala dengan efisiensi tinggi, meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi secara real-time [13].

III. METODE

Penelitian ini memanfaatkan citra wajah siswa untuk proses membuat model untuk sistem presensi siswa dengan menggunakan algoritma Yolov9 dengan tahapan penelitian meliputi:

A. Alur Penelitian



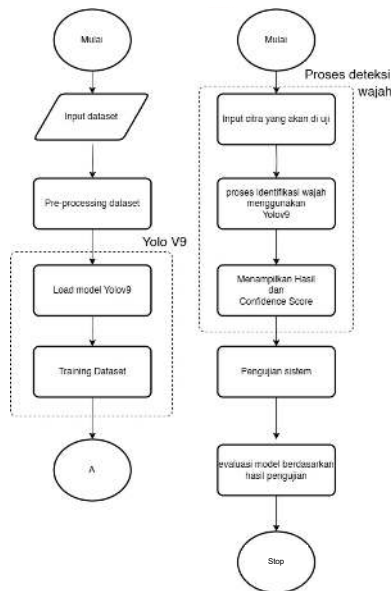
GAMBAR 1
(DIAGRAM ALIR PENELITIAN)

proses dimulai dengan perumusan masalah, di mana peneliti mengidentifikasi isu utama yang menjadi fokus penelitian, merumuskan pertanyaan penelitian, menetapkan batasan, menentukan tujuan yang spesifik, serta memilih metode yang tepat untuk digunakan. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk meninjau berbagai referensi yang relevan terkait penggunaan algoritma YOLO dalam pengenalan wajah. Tinjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi pendekatan, teknik, dan metode terbaik yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya.

Berdasarkan hasil studi tersebut, peneliti merancang sebuah sistem identifikasi wajah yang digunakan

sebagai sarana presensi siswa secara otomatis. Sistem ini menggunakan teknologi face recognition berbasis algoritma YOLOv9. Cara kerja sistem dimulai saat siswa berada di depan kamera, kemudian model yang telah dibangun akan melakukan deteksi dan identifikasi wajah. Setelah wajah terdeteksi, sistem mencocokkan hasil tersebut dengan data wajah yang telah dilatih sebelumnya menggunakan dataset tertentu. Proses ini memungkinkan sistem melakukan presensi secara efisien dan akurat tanpa intervensi manual.

B. Desain Sistem

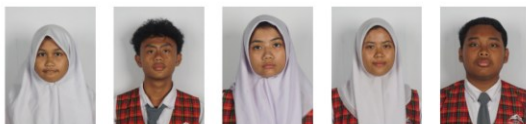


GAMBAR 2
(FLOWCHART Pengerjaan Sistem)

C. Pengumpulan Dataset

Pada tahap pengumpulan dataset ini difokuskan pada pengumpulan data primer berupa foto siswa dari sekolah SMK PKP 1. Proses pengumpulan dataset dilakukan secara langsung dengan pengambilan foto siswa secara pribadi. Dimana Setiap siswa akan diambil foto sebanyak 80 tiap individu.

D. Input Dataset



GAMBAR 3
(DATASET)

Gambar 3 menampilkan dataset yang digunakan untuk pelatihan sistem, terdiri dari lima kelas: Aura, Azzara, Danurendra, Farhan, dan Nadia. Gambar diambil dalam dua kondisi, yaitu dengan dan tanpa kacamata. Total terdapat 400 gambar yang dibagi menjadi tiga subset: data latih, validasi, dan uji (lihat Tabel 1). Dataset ini kemudian diproses melalui tahap

preprocessing sebelum digunakan untuk pelatihan model.

TABEL 1
(SISTEMATIKA DATASET)

Kelas	Data Uji	Data Val	Data Tes	Total
Aura	68	10	2	80
Azzara	52	25	3	80
Danurendra	61	9	10	80
Farhan	57	12	11	80
Nadia	42	24	14	80

E. Preprocessing Dataset

Sebelum menerapkan model, diperlukan tahapan Preprocessing data yang lengkap. Proses preprocessing ini dilakukan dengan menggunakan platform Roboflow. Dimana data yang sudah di ambil tadi akan di upload ke Roboflow untuk di lakukan preprocessing. Berikut adalah penjelasan rinci tentang setiap tahap preprocessing data sebagai berikut:

1. Anotasi dan Labelling Image

Tahap anotasi dan pelabelan gambar dilakukan untuk memberi label pada setiap objek, agar model dapat mengenalinya dengan baik. Objek yang telah dianotasi diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu. Hasil akhirnya berupa data berlabel dan visualisasi bounding box yang menandai posisi objek dalam gambar

2. Resize Image

Proses resize image dilakukan dengan mengubah semua gambar ke ukuran 640×640 , sesuai standar YOLO, termasuk YOLOv9. Ukuran ini dipilih karena mampu menjaga keseimbangan antara akurasi deteksi dan efisiensi komputasi, serta tetap mempertahankan kejelasan objek dalam gambar

3. Augmentasi

Augmentasi dilakukan untuk meningkatkan variasi dan kualitas dataset dalam pelatihan model. Teknik yang digunakan meliputi rotasi ($\pm 15^\circ$) untuk mengantisipasi kemiringan wajah, penyesuaian pencahayaan dari gelap hingga terang untuk menghadapi berbagai kondisi cahaya, serta efek blur guna mensimulasikan gambar buram akibat gerakan atau kualitas kamera. Awalnya dataset terdiri dari 400 gambar yang dibagi menjadi data latih (70%), validasi (20%), dan uji (10%). Setelah augmentasi, khususnya pada data latih, jumlah gambar meningkat tiga kali lipat, sehingga total dataset bertambah menjadi 960 gambar

F. Implementasi Model Yolo V9

Pada tahap ini, dataset diolah dan diintegrasikan dengan model YOLOv9 untuk memastikan model dapat mempelajari pola data secara optimal. Proses integrasi dilakukan menggunakan bahasa Python dan pustaka Roboflow, yang memudahkan pengelolaan dataset dan koneksi ke model. Selain itu, penggunaan API Roboflow memungkinkan pengambilan, pelabelan, dan distribusi

data secara otomatis, sehingga pelatihan model YOLOv9 dapat berjalan lebih efisien dan sesuai kebutuhan sistem

G. Evaluasi Model

Evaluasi performa model dilakukan untuk menilai akurasi dan konsistensi sistem setelah pelatihan. Salah satu metode evaluasi yang digunakan adalah confusion matrix, yang menampilkan hasil prediksi model dalam empat kategori: True Positive (TP), False Positive (FP), False Negative (FN), dan True Negative (TN). Data ini menjadi dasar untuk menghitung metrik evaluasi seperti precision dan recall.

Nilai Prediksi	Nilai Aktual	
	Positif	Negatif
	Positif	Negatif
Positif	TP	FP
Negatif	FN	TN

GAMBAR 4
(CONFUSION MATRIKS)

Keterangan :

- TP : True Positive (TP), kondisi ketika model berhasil memprediksi suatu objek dengan benar
- TN : True Negative (TN), kondisi ketika model dengan tepat memprediksi bahwa suatu objek tidak termasuk dalam kelas yang dimaksud
- FP : False Positif (FP), kondisi Ketika model secara keliru memprediksi bahwa suatu objek termasuk dalam kelas positif padahal seharusnya tidak
- FN : False Negative (FN), Kondisi Ketika model gagal mengenali objek yang sebenarnya ada

Precision adalah rasio antara prediksi benar untuk kelas positif (True Positive) dan total prediksi positif. Metrik ini menunjukkan ketepatan model dalam mengklasifikasikan data ke kelas positif. Rumusnya:

$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}}$$

Recall merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. Recall dapat dihitung dengan rumus:

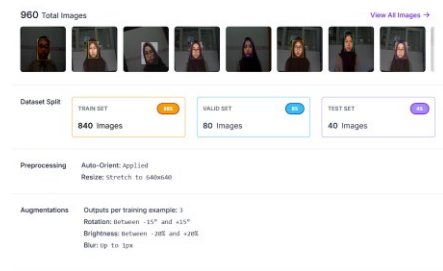
$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}}$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengumpulan Dataset

Total dataset yang berhasil dikumpulkan adalah sebanyak 960 gambar wajah siswa. Dataset ini dikumpulkan untuk mendukung proses pelatihan dan pengujian sistem presensi berbasis pengidentifikasian wajah menggunakan algoritma YOLOv9. Gambar-gambar tersebut mencakup variasi kondisi siswa, baik yang menggunakan aksesoris seperti kacamata maupun yang tidak menggunakan aksesoris. Dataset ini

kemudian dibagi menjadi tiga subset, yaitu train set sebanyak 840 gambar (88%), validation set sebanyak 80 gambar (8%), dan test set sebanyak 40 gambar (4%).



GAMBAR 5
(HASIL PENGUMPULAN DATASET)

Pada Gambar 5 ditampilkan hasil augmentasi yang mencakup rotasi ($\pm 15^\circ$), penyesuaian kecerahan ($\pm 20\%$), dan efek blur hingga 1 piksel. Setiap gambar pelatihan menghasilkan tiga variasi. Sebelumnya, gambar diproses melalui auto-orient dan resize ke ukuran 640x640 piksel agar sesuai standar input YOLOv9

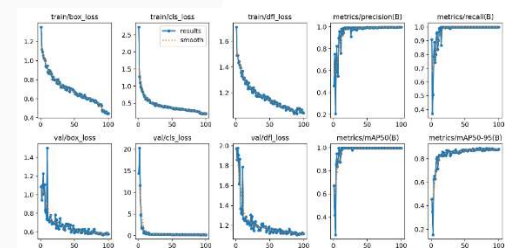
B. Hasil Training Dataset

1. Yolo V9c

Setelah pengumpulan dan preprocessing data, model dilatih menggunakan algoritma YOLOv9c di platform Google Colab. Pelatihan dilakukan dengan parameter default tanpa modifikasi. Rincian parameter ditampilkan pada tabel 2

TABEL 2
(PARAMETER TRAINING YOLOV9C)

No	Parameter	Nilai
1	Model	Yolov9c
2	Optimizer	AdamW
3	Epoch	100
4	Batch Size	16
5	Image Size	640 x 640
6	Learning Rate	0.001



GAMBAR 6
(HASIL TRAINING DATASET YOLOV9C)

Pada gambar 6 memperlihatkan hasil pelatihan model YOLOv9c selama 100 epoch. Grafik pertama hingga ketiga pada baris atas (train/box_loss, train/cls_loss, dan train/df_loss) menunjukkan penurunan nilai loss yang stabil, menandakan bahwa model semakin optimal dalam mengenali pola data saat pelatihan. Hal serupa terlihat pada grafik baris bawah (val/box_loss, val/cls_loss, dan val/df_loss), yang menunjukkan bahwa model juga belajar dengan baik pada data validasi. Grafik precision dan recall menunjukkan performa tinggi, di mana precision mencapai

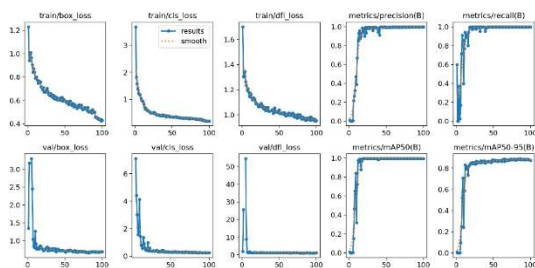
99,778% dan recall stabil di angka 100%, mengindikasikan bahwa model sangat akurat dan konsisten dalam melakukan deteksi wajah. Nilai mAP50 mendekati maksimal (995/1000), sementara mAP50-95 terus meningkat hingga mencapai 88,076 pada akhir pelatihan.

2. Yolo v9e

Pelatihan dilakukan dengan memanfaatkan algoritma YOLOv9. Pada proses pelatihan ini, model YOLOv9e dijalankan dengan menggunakan parameter bawaan (default) dari sistem tanpa modifikasi tambahan. Adapun detail parameter yang digunakan selama proses pelatihan dapat dilihat pada tabel 3

TABEL 3
(PARAMETER TRAINING YOLOV9E)

No	Parameter	Nilai
1	Model	Yolov9e
2	Optimizer	AdamW
3	Epoch	100
4	Batch Size	16
5	Image Size	640 x 640
6	Learning Rate	0.001



GAMBAR 7
(HASIL TRAINING YOLO V9E)

Gambar 4.2 menampilkan hasil pelatihan model YOLOv9 selama 100 epoch. Grafik menunjukkan bahwa nilai loss pada proses pelatihan (train/box_loss, train/cls_loss, dan train/dfl_loss) serta validasi (val/box_loss, val/cls_loss, dan val/dfl_loss) mengalami penurunan secara konsisten, yang mengindikasikan model semakin baik dalam memahami data. Precision dan recall menunjukkan performa sangat tinggi, dengan precision mendekati 99% dan recall mencapai 100%, menandakan model mampu mengidentifikasi objek secara akurat dan konsisten. Nilai mAP50 juga stabil di angka tinggi, mendekati 1.0 (atau 100%), dan mAP50-95 menunjukkan peningkatan signifikan hingga mendekati 90%. Hasil ini menegaskan bahwa model telah terlatih dengan baik dan memiliki kinerja deteksi wajah yang optimal.

C. Skenario Pengujian

Pada tahap ini pengujian sistem menggunakan lima kelas untuk pengujian. Pengujian dilakukan dengan dua skenario berbeda, yaitu dalam ruangan dan luar ruangan untuk melihat bagaimana model beradaptasi dalam berbagai situasi. Parameter pengujian difokuskan pada dua aspek utama yaitu penggunaan aksesoris seperti kacamata sebagai

tambahan untuk menguji deteksi wajah, kondisi tanpa aksesoris sebagai evaluasi performa model pada wajah standar, dan confidence score sebagai indikator tingkat kehandalan sistem dalam mengidentifikasi setiap kelasnya.

1. Skenario 1 : Pengujian dalam ruangan

Skenario ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana model YOLOv9e dan YOLOv9c dapat mengidentifikasi wajah pada saat di dalam ruangan dengan kondisi cahaya yang minim dan ruangan sebesar 3 x 4 meter. Parameter yang di uji yaitu penggunaan aksesoris, tanpa aksesoris dan confidence score.

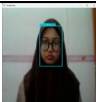
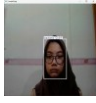
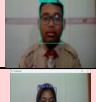
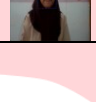
TABEL 4
(HASIL PENGUJIAN DALAM RUANGAN AKSESORIS YOLOV9C)

No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura		✓	-	
2	Azzara		✓	-	
3	Danu rendra	✓		0,93	
4	Farhan	✓		0,86	
5	Nadia	✓		0,61	

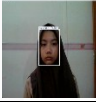
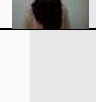
TABEL 5
(Hasil Pengujian dalam ruangan tanpa aksesoris YOLOv9c)

No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura		✓	-	
2	Azzara		✓	-	
3	Danu rendra	✓		0,92	
4	Farhan	✓		0,86	
5	Nadia	✓		0,41	

TABEL 6
(HASIL PENGUJIAN DALAM RUANGAN AKSESORIS YOLOV9E)

No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura	√		0,89	
2	Azzara	√		0,91	
3	Danu rendra	√		0,94	
4	Farhan	√		0,95	
5	Nadia	√		0,92	

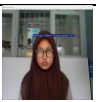
TABEL 7
HASIL PENGUJIAN DALAM RUANGAN TANPA AKSESORIS YOLOV9E

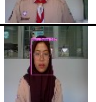
No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura	√		0,91	
2	Azzara	√		0,90	
3	Danu rendra	√		0,93	
4	Farhan	√		0,94	
5	Nadia	√		0,91	

2. Skenario 2 : Pengujian Luar ruangan

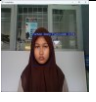
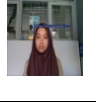
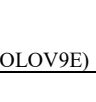
Skenario ini dilakukan di luar ruangan pada pukul 11.00 – 12.00. Skenario ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana model Yolo v9c dan Yolo v9e dapat mengidentifikasi wajah pada saat di luar ruangan dengan kondisi cahaya sinar matahari yang baik. Sama seperti skenario 1, parameter pengujian ini yaitu penggunaan aksesoris kacamata, tidak menggunakan aksesoris kacamata dan confidence score

TABEL 8
(HASIL PENGUJIAN LUAR RUANGAN AKSESORIS YOLOV9C)

No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura		√	-	

2	Azzara		√		
3	Danu rendra	√		0,94	
4	Farhan	√		0,87	
5	Nadia	√		0,87	

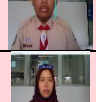
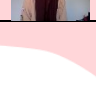
TABEL 9
(HASIL PENGUJIAN LUAR RUANGAN TANPA AKSESORIS YOLOV9C)

No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura		√	-	
2	Azzara		√	-	
3	Danu rendra	√		0,92	
4	Farhan	√		0,85	
5	Nadia	√		0,82	

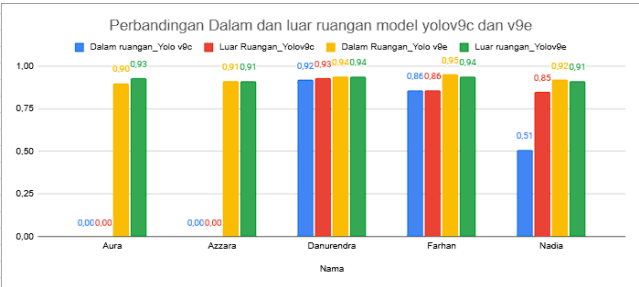
TABEL 10
(HASIL PENGUJIAN DALAM RUANGAN AKSESORIS YOLOV9E)

No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura	√		0,93	
2	Azzara	√		0,91	
3	Danu rendra	√		0,94	
4	Farhan	√		0,94	
5	Nadia	√		0,90	

TABEL 11
(HASIL PENGUJIAN DALAM RUANGAN TANPA AKSESORIS YOLOV9E)

No	Nama	Status		Conf Score	Gambar
		Terdeteksi	Tidak terdeteksi		
1	Aura	✓		0,93	
2	Azzara	✓		0,91	
3	Danu rendra	✓		0,93	
4	Farhan	✓		0,93	
5	Nadia	✓		0,91	

3. Analisis perbandingan Skenario 1 dan 2



GAMBAR 8
(GRAFIK PERBANDINGAN DALAM DAN LUAR RUANGAN MODEL YOLO V9C DAN YOLO V9E)

Gambar 8 memperlihatkan perbandingan confidence score antara model Yolo V9c dan Yolo V9e dalam dua kondisi lingkungan, yaitu indoor (dalam ruangan) dan outdoor (luar ruangan), untuk lima kelas: Aura, Azzara, Danurendra, Farhan, dan Nadia. Berdasarkan hasil pengujian, Yolo V9e menunjukkan kinerja yang lebih konsisten dan akurat dibandingkan Yolo V9c pada kedua kondisi tersebut. Rata-rata confidence score untuk Yolo V9e di dalam ruangan tercatat sebesar 0,920, sementara di luar ruangan sedikit lebih tinggi, yaitu 0,923. Secara lebih rinci, pada pengujian di dalam ruangan, nilai tertinggi dicapai oleh kelas Farhan dengan skor 0,95, sedangkan nilai terendah terdapat pada kelas Aura sebesar 0,90. Di sisi lain, pada pengujian luar ruangan, skor tertinggi kembali dicatat oleh kelas Farhan dan Danurendra (masing-masing 0,94), dengan skor terendah pada kelas Azzara dan Nadia (0,91). Sebaliknya, Yolo V9c menunjukkan performa yang tidak stabil, khususnya pada kelas Aura dan Azzara yang mendapatkan confidence score 0,00 baik di dalam maupun luar ruangan. Temuan ini menegaskan bahwa Yolo V9e memiliki kapabilitas yang lebih baik dalam menghadapi kondisi lingkungan yang sama

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem presensi siswa berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma YOLOv9. Proses pengembangan melibatkan tahapan penting seperti pengumpulan data wajah lima siswa, preprocessing, anotasi, pelatihan model dengan Google Colab, serta evaluasi kinerja di berbagai kondisi nyata, baik di dalam maupun luar ruangan serta dengan atau tanpa aksesoris wajah. Dua varian model, yaitu YOLOv9e dan YOLOv9c, diuji dan menunjukkan performa tinggi dengan nilai precision dan recall mendekati sempurna, serta mAP 0.5:0.95 mencapai 0.89 dan 0.88. Model YOLOv9e lebih unggul pada pencahayaan tidak stabil, sedangkan YOLOv9c stabil di kondisi standar. Secara keseluruhan, sistem ini mampu mendeteksi wajah secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi, sehingga sangat potensial untuk menggantikan sistem presensi manual yang selama ini dinilai kurang efisien dan rawan manipulasi. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa algoritma YOLOv9 layak diterapkan sebagai solusi presensi berbasis face recognition di lingkungan sekolah.

REFERENSI

[1] M. Fuadi *et al.*, “FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN OPENCV DENGAN BAHASA PEMOGRAMAN PYTHON OOP UNTUK SISTEM PRESENSI RUMAH SAKIT,” vol. 2, no. 3, pp. 2775–4057, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JOAIIA/index218>

[2] M. Abdurahman Kamil and Y. Mitha Djaksana, “JIIC: JURNAL INTELEK INSAN CENDIKIA PERBANDINGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) UNTUK DETEKSI WAJAH COMPARISON OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) ALGORITHM AND YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) ALGORITHM FOR FACIAL DETECTION”, [Online]. Available: <https://jicnusanantara.com/index.php/jiic>

[3] E. Pabianan and C. Dewi, “PERANCANGAN GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) PADA SISTEM PRESENSI ONLINE BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL.”

[4] D. Rizki Yulianti, I. Iwut Triastomoro, and S. Sa, “IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) DAN LBPH (LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM) UNTUK SISTEM PRESENSI,” *Jurnal TEKINKOM*, vol. 5, no. 1, 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i1.477.

[5] M. I. Rahayu, M. Rizaludin, and Y. Jayusman, “Sistem Presensi menggunakan Deteksi Objek Wajah Mahasiswa Berbasis YOLO-V5,” *Jurnal Bangkit Indonesia*, vol. 13, no. 2, pp. 45–51, Oct. 2024, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v13i2.310.

[6] B. Hardiansyah and A. Primasetya, “Sistem Deteksi Penggunaan masker (Face Mask Detection) Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv4,” *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, vol. 2, pp. 313–318, Jan. 2023.

[7] D. Garg, P. Goel, S. Pandya, A. Ganatra, and K. Kotecha, “A Deep Learning Approach for Face Detection using YOLO.”

[8] sita,emi Eriana and A. Zein, *ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI). EUREKA MEDIA AKSARA*, 2023.

[9] Rony Sandra Yofa Zebua *et al.*, *FENOMENA ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia., 2023.

[10] D. T. Ananto *et al.*, “Prosiding Seminar Nasional LPPM UMI Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat> E-ISSN: 2714-6286 Edukasi dan Pelatihan Pengenalan Machine Learning

dan Computer Vision Untuk Mengeksplorasi Potensi Visual.” [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>

[11] R. Darmawan, “Perancangan Sistem Absensi menggunakan Face Recognition dengan Haar Cascade Classifier,” 2022.

[12] P. Jiang, D. Ergu, F. Liu, Y. Cai, and B. Ma, “A Review of Yolo Algorithm Developments,” in *Procedia Computer*

Science, Elsevier B.V., 2021, pp. 1066–1073. doi: 10.1016/j.procs.2022.01.135.

[13] A. Imran, M. Shashishekhara, H. Hamza, and A. A. Gardi, “Real Time American Sign Language Detection Using Yolo-v9.”

