

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI GENDER MENGGUNAKAN
MODEL YOLOV8 UNTUK PEMANTAUAN KEAMANAN PADA HUNIAN
KHUSUS PUTRI BERBASIS FULL-BODY RECOGNITION**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH:

AHMAD BIDNI MUSYAFA

NIM 22106050063

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

2026

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1508/Un.02/DST/PP.00.9/07/2026

Tugas Akhir dengan judul : RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI GENDER MENGGUNAKAN
MODEL YOLOV8 UNTUK PEMANTAUAN KEAMANAN PADA HUNIAN
KHUSUS PUTRI BERBASIS FULL-BODY RECOGNITION

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AHMAD BIDNI MUSYafa
Nomor Induk Mahasiswa : 22106050063
Telah diujikan pada : Jumat, 05 Juni 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Nurochman, S.Kom., M.Kom
SIGNED

Valid ID: 6a599cbe00910



Penguji I

Dr. Agus Mulyanto, S.Si., M.Kom., ASEAN
Eng.
SIGNED

Valid ID: 6a41cb590ba5



Penguji II

Nia Maharani Raharja, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 6a578a685391



Yogyakarta, 05 Juni 2026

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a5da76a5a08

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Bidni Musyafa
NIM : 22106050063
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **"RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI GENDER MENGGUNAKAN MODEL YOLOV8 UNTUK PEMANTAUAN KEAMANAN PADA HUNIAN KHUSUS PUTRI BERBASIS FULL-BODY RECOGNITION"** merupakan penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan bukan plagiasi karya orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Yogyakarta, 22 Mei 2026
Yang membuat pernyataan,



Ahmad Bidni Musyafa
22106050063

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

SURAT PERSETUJUAN TESIS / TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
DI Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka saya selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ahmad Bidni Musyafa
NIM : 22106050063
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI GENDER
MENGGUNAKAN MODEL YOLOV8 UNTUK
PEMANTAUAN KEAMANAN PADA HUNIAN KHUSUS
PUTRI BERBASIS FULL-BODY RECOGNITION

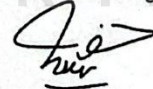
Sudah dapat diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi / tugas akhir Saudara dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 Mei 2026

Dosen Pembimbing,



Nurochman, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198012232009011007

LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini tidak dipublikasikan, tetapi tersedia di perpustakaan dalam lingkungan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, diperkenankan dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun, dan harus menyebutkan sumbernya sesuai dengan kebiasaan ilmiah. Dokumen Tugas Akhir ini merupakan hak milik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



INTISARI

Pengawasan keamanan hunian khusus putri secara manual memiliki keterbatasan dan rentan terhadap kelalaian. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini merancang sistem deteksi gender sebagai *early warning system* yang proaktif. Sistem ini memanfaatkan teknologi *computer vision* berbasis *deep learning* untuk melakukan pemantauan keamanan secara otomatis dan *Real-time*.

Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan *full-body recognition* dengan arsitektur *lightweight* YOLOv8n, yang terintegrasi dengan notifikasi otomatis via Telegram. Dataset terdiri dari citra simulasi CCTV (sudut *semi top-down*, variasi cahaya, dan skenario oklusi helm/masker) serta data sekunder. Seluruh data dibagi menjadi 70% data latih, 20% data validasi, dan 10% data uji menggunakan strategi *transfer learning*.

Hasil evaluasi menunjukkan model mencapai performa mAP50 sebesar 92,90%, *precision* 90,65%, *recall* 89,01%, dan *F1-score* 89,82%. Sistem terbukti efisien beroperasi stabil pada kecepatan rata-rata 20 FPS menggunakan perangkat murni CPU tanpa akselerasi GPU. Pengujian lapangan membuktikan pendekatan *full-body recognition* tetap tangguh mendeteksi subjek pada kondisi oklusi. Kesimpulannya, model YOLOv8n memberikan keseimbangan optimal antara akurasi tinggi, efisiensi komputasi lokal, dan keandalan operasional.

Kata kunci: YOLOv8n, deteksi gender, *full-body recognition*, *computer vision*, sistem *real-time*, *early warning system*.

ABSTRACT

Manual security monitoring in female-only dormitories has limitations and is prone to negligence. To address this issue, this study designs a gender detection system as a proactive early warning system. The system utilizes deep learning-based computer vision technology to perform automatic and Real-time security monitoring.

The system was developed using a full-body recognition approach with the lightweight YOLOv8n architecture, integrated with automatic notifications via Telegram. The dataset consists of simulated CCTV images (semi top-down angles, lighting variations, and mask/helmet occlusion scenarios) as well as secondary data. The entire data was divided into 70% training data, 20% validation data, and 10% testing data using a transfer learning strategy.

Evaluation results show the model achieved an mAP50 of 92.90%, precision of 90.65%, recall of 89.01%, and F1-score of 89.82%. The system proved efficient, operating stably at an average speed of 20 FPS on purely CPU-based devices without GPU acceleration. Field testing demonstrated that the full-body recognition approach remains robust in detecting subjects under occlusion. In conclusion, the YOLOv8n model provides an optimal balance between high accuracy, local computational efficiency, and operational reliability.

Keywords: *YOLOv8n, gender detection, full-body recognition, computer vision, Real-time system, early warning system.*

HALAMAN MOTO

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ

"Baginya ada malaikat-malaikat yang selalu menjaganya berurutan, di depan dan di belakangnya. Mereka menjaganya atas perintah Allah." (QS. Ar-Ra'd: 11)

"Seseorang akan menjadi sangat kuat ketika mereka berusaha untuk melindungi sesuatu."
(Kirigaya Kazuto)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan terima kasih ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, saya persembahkan Tugas Akhir ini sebagai tanda penghormatan dan rasa cinta yang mendalam. Semoga karya ini dapat bermanfaat dan menjadi amal jariah yang baik. Tugas Akhir ini saya persembahkan dengan penuh cinta dan hormat kepada:

1. Ibu, yang telah memberikan cinta, kasih sayang, doa, dan sokongan yang tiada henti. Ibu adalah sumber inspirasi dan motivasi dalam setiap langkah hidup saya. Segala doa dan pengorbananmu merupakan cahaya yang terus menyinari perjalanan hidup ini.
2. Ayah, yang telah menjadi tonggak kekuatan dalam hidup saya. Terima kasih atas segala kebijaksanaan, kesabaran, serta bimbingan yang diberikan untuk melewati segala rintangan demi meraih kejayaan. Keringat dan perjuangan ayah sentiasa menjadi pendorong utama kejayaan saya.
3. Kakak dan Adik saya, Afnan Mukhtar Syauqi, Alfian Khusnul Amar, Latifah Nur Indraswari, dan Farida Lailaturrohman, yang sentiasa menjadi sumber semangat, keceriaan, dan motivasi bagi saya dalam perjuangan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kepada diri saya sendiri, terima kasih kerana telah bertahan, tidak mudah menyerah, dan terus berjuang melewati seluruh proses perjalanan yang panjang ini.

Terima kasih yang tidak terhingga atas segala sokongan dan doa yang telah kalian semua berikan. Semoga Allah SWT sentiasa melimpahkan rahmat dan keberkatan-Nya, serta memberikan ganjaran yang terbaik atas segala kebaikan yang telah dicurahkan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puja dan puji kepada Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Selawat serta salam teruntuk Baginda Nabi Muhammad saw. semoga umatnya mendapatkan syafa'at beliau di yaumul akhir kelak. Amin Ya Rabbal 'Alamin.

Adapun tujuan utama dalam pembuatan laporan ini adalah sebagai Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI GENDER MENGGUNAKAN MODEL YOLOV8 UNTUK PEMANTAUAN KEAMANAN PADA HUNIAN KHUSUS PUTRI BERBASIS FULL-BODY RECOGNITION".

Tugas akhir ini membutuhkan banyak dedikasi di setiap tahapnya. Keberhasilan ini tidak mungkin dicapai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
3. Mustakim, S.Pd.I, M.Pd. selaku Kaprodi Informatika UIN Sunan Kalijaga
4. Nurochman, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing. Terima kasih atas arahan, kesabaran, bimbingan, waktu, dan ilmu yang sangat berharga selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta staf akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan fasilitas selama masa perkuliahan.

6. Ibu dan Ayah tercinta. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, peluh keringat, dan pengorbanan tanpa batas yang telah diberikan agar penulis dapat menempuh pendidikan tinggi dengan lancar.

7. Kakak dan adik-adik saya, Afnan Mukhtar Syauqi, Alfian Khusnul Amar, Latifah Nur Indraswari, dan Farida Lailaturrohmah, yang sentiasa menjadi sumber semangat, keceriaan, dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moral selama proses penyelesaian tugas akhir.

9. Untuk diri sendiri, Ahmad Bidni Musyafa. Terima kasih karena telah bertahan, tidak mudah menyerah, bertanggung jawab, dan terus berjuang melewati seluruh proses perjalanan yang panjang ini.

Penulis menyadari laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Penulis sangat menghargai kritik serta saran dari para pembaca demi bahan pertimbangan perbaikan pada penelitian selanjutnya.

Yogyakarta 22 Mei 2026

Penulis,

Ahmad Bidni Musyafa

22106050063

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN MOTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR PERSAMAAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat Teoritis	7
1.4.2 Manfaat Praktis	8
1.5 Batasan Masalah	9
1.6 Aspek Etika dan Privasi	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	11
2.1 Kajian Pustaka	11
2.1.1 Perbandingan dan Kontribusi Penelitian	15
2.2 Landasan Teori	20

2.2.1 Computer Vision.....	20
2.2.2 Object Detection	21
2.2.3 Arsitektur YOLOv8.....	22
2.2.4 Transfer Learning.....	23
2.2.5 Metrik Evaluasi Kerja.....	24
2.2.6 <i>Real-time</i> Processing dan Frame rate	25
2.2.7 Metodologi Pengembangan Sistem Extreme Programming.....	26
2.2.8 Teknologi Pendukung.....	31
2.3 Posisi dan Kontribusi Penelitian.....	33
2.4 Metrik Evaluasi Kinerja	35
BAB III METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM	39
3.1 Langkah-langkah Metodologi Pengembangan Sistem	39
3.1.1 Planning (Perencanaan).....	41
3.1.2 Design (Perancangan).....	43
3.1.3 Coding (Pengkodean)	45
3.1.4 Testing (Pengujian)	47
3.1.5 Release (Rilis)	49
3.2 Tahapan Iterasi Pengembangan	50
3.2.1 Iterasi 1: Analisis Kebutuhan dan Struktur Data	50
3.2.2 Iterasi 2: Pengembangan Sistem Notifikasi.....	51
3.2.3 Iterasi 3: Antarmuka dan Finalisasi.....	52
3.4 Arsitektur Sistem Deteksi Gender.....	53
3.5 Spesifikasi Kebutuhan Sistem.....	55
3.5.1 Kebutuhan Fungsional	55
3.5.2 Kebutuhan Non-Fungsional	56
3.6 Alat dan Bahan	57
3.6.1 Perangkat Keras	58
3.6.2 Perangkat Lunak	59
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	60
4.1 Implementasi Metodologi Extreme Programming (XP).....	60

4.1.1 Iterasi 1 Analisis Kebutuhan dan Struktur Data	60
4.1.2 Iterasi 2 Implementasi dan Optimasi Model	68
4.1.3 Iterasi 3 Antarmuka dan Finalisasi	75
4.1.4 Release	83
4.2 Hasil Pengujian dan Evaluasi	84
4.2.1 Evaluasi Kinerja Sistem	85
4.2.2 Evaluasi Operasional dan Alur Penggunaan Sistem	89
4.3 Keunggulan dan Keterbatasan Sistem	92
4.3.1 Keunggulan Sistem	92
4.3.2 Keterbatasan Sistem	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	103

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

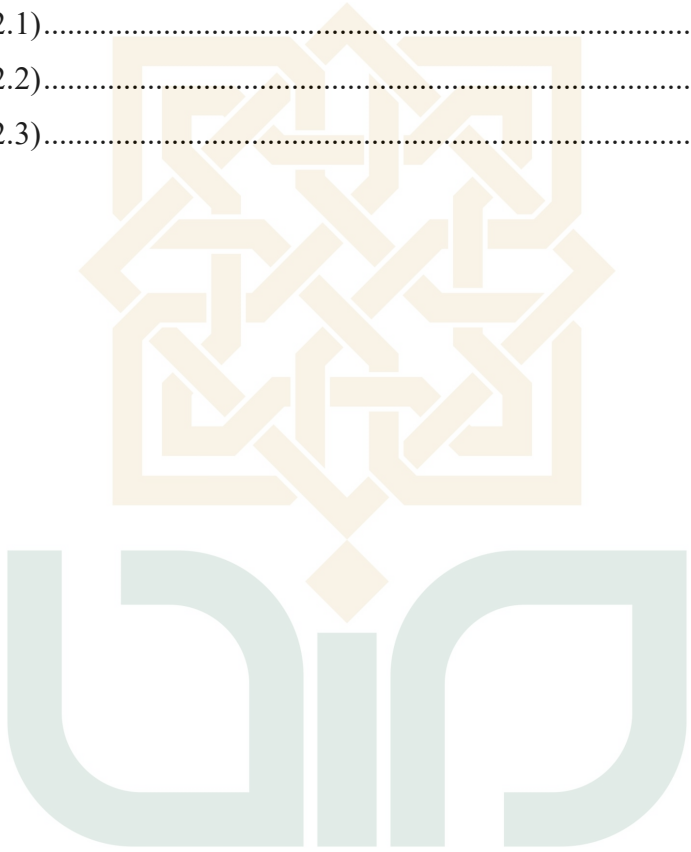
Tabel 2. 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional Sistem	56
Tabel 3. 2 Kebutuhan Non Fungsional Sistem	57
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Skenario A	74
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Skenario B	74
Tabel 4. 3 Perhitungan Project Velocity dan Status User Stories	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur YOLOv8 (Diadaptasi dari [23]).....	23
Gambar 3. 1 Siklus Pengembangan Extreme Programming (Sumber: Diadaptasi dari[28]).....	40
Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem Deteksi Gender.....	55
Gambar 4. 1 Arsitektur Sistem Awal Pra-Integrasi	64
Gambar 4. 2 Proses Pelabelan Dataset pada Roboflow	65
Gambar 4. 3 Hasil Grafik LossPelatihan Model dengan 200 Epoch	68
Gambar 4. 4 Arsitektur Sistem dengan Integrasi Notifikasi Early Warning.....	71
Gambar 4. 5 Arsitektur Sistem Final dengan Integrasi UI.....	78
Gambar 4. 6 Tampilan Antarmuka Sistem pada Dasbor Streamlit.....	80
Gambar 4. 7 Implementasi Fitur Live CCTV pada UI	81
Gambar 4. 8 Hasil Unduh Log Deteksi Format CSV.....	82
Gambar 4. 9 Hasil Upgrade Model	83
Gambar 4. 10 Grafik Evaluasi Performa Sistem Secara <i>Real-time</i>	86
Gambar 4. 11 Grafik Evaluasi Keseluruhan Kinerja Sistem	89

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1).....	36
Persamaan (2.2).....	37
Persamaan (2.3).....	37



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Code App.py	103
Lampiran 2 Lembar Validasi Placeholder.....	106



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Aspek keamanan pada hunian khusus putri memiliki peran krusial dalam menjaga privasi serta kenyamanan penghuni, terutama dalam konteks sosial yang menerapkan pembatasan akses berdasarkan gender.. Dalam konteks sosial masyarakat Indonesia, hunian berbasis segregasi gender umumnya menerapkan aturan ketat terkait akses masuk lawan jenis. Aturan ini tidak hanya bersifat administratif, tetapi juga berkaitan erat dengan norma sosial, rasa aman psikologis, serta perlindungan terhadap potensi risiko keamanan. Pelanggaran terhadap aturan tersebut dapat menimbulkan ketidaknyamanan kolektif, konflik sosial, bahkan risiko keamanan yang lebih serius. Pada praktiknya, pengawasan akses masih banyak dilakukan secara manual oleh penjaga atau pengelola hunian, sehingga rentan terhadap kelalaian dan keterbatasan pengamatan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengawasan yang mampu beroperasi secara proaktif, responsif, dan konsisten tanpa bergantung sepenuhnya pada intervensi manusia [1].

Perkembangan pesat dalam bidang computer vision telah mendorong munculnya sistem pengawasan otomatis yang mampu melakukan analisis visual secara cerdas dan *Real-time*. Transformasi digital pada sistem keamanan mendorong pemanfaatan kamera pengawas yang terintegrasi dengan model deep

learning untuk meningkatkan efisiensi monitoring. Berbagai penelitian terdahulu memanfaatkan pendekatan berbasis wajah (face-based gender classification) yang dilaporkan mampu mencapai tingkat akurasi tinggi pada kondisi terkontrol [2]. Integrasi metode deteksi objek seperti YOLO dengan jaringan klasifikasi berbasis Convolutional Neural Network (CNN) juga menunjukkan performa kompetitif pada lingkungan surveillance [3]. Kombinasi tersebut memungkinkan proses deteksi dan klasifikasi dilakukan secara simultan dalam satu alur inferensi. Dengan demikian, sistem berbasis visi komputer semakin relevan untuk mendukung otomatisasi pengawasan akses hunian.

Namun demikian, sejumlah studi menunjukkan bahwa pendekatan berbasis wajah memiliki keterbatasan ketika diterapkan pada kondisi dunia nyata. Tantangan seperti oklusi parsial akibat penggunaan masker, kerudung, helm, maupun objek lain sering kali menurunkan kualitas ekstraksi fitur wajah. Selain itu, sudut pandang kamera top-down yang umum digunakan pada CCTV hunian tidak selalu menangkap wajah secara frontal. Variasi pencahayaan yang tidak stabil, terutama pada area lorong atau pintu masuk dengan intensitas cahaya rendah, turut memengaruhi performa model. Penelitian mengenai bias algoritmik dalam sistem klasifikasi wajah juga mengindikasikan potensi ketidakseimbangan performa terhadap kelompok tertentu [4]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan yang terlalu bergantung pada fitur wajah berisiko mengalami degradasi performa maupun ketidakadilan prediksi dalam implementasi nyata.

Sebagai alternatif, pendekatan berbasis gait analysis telah dikembangkan untuk mengidentifikasi atribut gender berdasarkan pola gerak tubuh. Metode ini memanfaatkan karakteristik dinamika langkah, ritme pergerakan, serta distribusi berat badan saat berjalan sebagai fitur pembeda. Beberapa penelitian terbaru melaporkan bahwa representasi berbasis gait mampu mencapai akurasi yang kompetitif bahkan tanpa informasi wajah [5];[6]. Keunggulan utama pendekatan ini terletak pada kemampuannya beroperasi dalam kondisi oklusi wajah. Meskipun demikian, pendekatan gait memerlukan informasi temporal dari beberapa frame video untuk menghasilkan representasi fitur yang stabil. Hal ini meningkatkan kompleksitas komputasi dan kebutuhan memori, sehingga kurang efisien untuk implementasi *Real-time* pada perangkat komputasi terbatas.

Dalam beberapa tahun terakhir, arsitektur deteksi objek berbasis You Only Look Once (YOLO) mengalami perkembangan signifikan, khususnya pada generasi YOLOv8 yang mengadopsi pendekatan anchor-free detection dan optimasi arsitektur yang lebih ringan. Varian YOLOv8n (nano) dirancang untuk skenario edge computing dengan sumber daya terbatas namun tetap mempertahankan performa inferensi yang cepat. Studi komparatif menunjukkan bahwa varian lightweight dari YOLO mampu menjaga keseimbangan antara akurasi dan kecepatan inferensi pada skenario *Real-time* monitoring [7]. Optimalisasi struktur backbone dan head detection memungkinkan reduksi parameter tanpa penurunan performa yang signifikan. Hal ini membuka peluang penerapan pendekatan full-body detection yang tidak hanya bergantung pada

fitur wajah. Dengan memanfaatkan atribut visual menyeluruh seperti siluet, proporsi tubuh, serta pola pakaian, sistem diharapkan lebih robust terhadap kondisi oklusi.

Meskipun sejumlah penelitian telah mengeksplorasi deteksi gender menggunakan YOLO maupun pendekatan berbasis atribut tubuh, implementasi spesifik pada konteks hunian privat berbasis aturan akses gender masih relatif terbatas[5]. Sebagian besar penelitian berfokus pada dataset publik dengan kondisi lingkungan terkontrol, bukan pada skenario nyata seperti lorong asrama atau pintu gerbang kos. Selain itu, integrasi sistem deteksi dengan mekanisme peringatan dini otomatis, seperti notifikasi berbasis pesan instan atau alarm lokal, belum banyak dibahas secara komprehensif. Evaluasi performa model lightweight pada perangkat komputasi menengah tanpa akselerasi GPU juga jarang dilaporkan secara empiris. Padahal, sebagian besar pengelola hunian tidak memiliki infrastruktur komputasi kelas tinggi. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian yang mempertimbangkan aspek teknis sekaligus konteks implementasi nyata.

Berdasarkan celah tersebut, sistem ini berfokus pada rancang bangun sistem deteksi gender berbasis YOLOv8n dengan pendekatan full-body recognition yang diintegrasikan dengan sistem notifikasi *Real-time* [8]. Pendekatan ini dirancang untuk memaksimalkan efisiensi komputasi sekaligus mempertahankan akurasi deteksi dalam kondisi lingkungan yang bervariasi. Sistem ini tidak hanya mengevaluasi capaian akurasi model menggunakan metrik standar seperti

precision, recall, dan F1-score, tetapi juga menguji ketangguhan terhadap oklusi serta variasi sudut pandang kamera. Selain itu, dilakukan analisis waktu inferensi untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan *Real-time* monitoring. Pengujian dilakukan pada perangkat komputasi menengah guna merepresentasikan kondisi implementasi yang realistis. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan memiliki relevansi praktis bagi pengelola hunian.

Dengan mempertimbangkan perkembangan arsitektur lightweight object detection serta tantangan implementasi sistem berbasis visi komputer pada lingkungan hunian privat, diperlukan pendekatan yang tidak hanya menekankan capaian akurasi. Robustness terhadap oklusi, efisiensi komputasi, serta konsistensi operasional dalam mekanisme peringatan dini menjadi parameter penting dalam evaluasi sistem. Sistem ini berupaya menjawab kebutuhan tersebut melalui evaluasi pendekatan full-body recognition berbasis YOLOv8n dalam konteks residential surveillance. Kontribusi penelitian tidak hanya terletak pada aspek teknis model, tetapi juga pada integrasi sistem secara end-to-end dari deteksi hingga notifikasi. Dari sisi keilmuan, sistem ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan penerapan model lightweight dalam domain pengawasan berbasis visi komputer.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam rancang bangun sistem ini adalah sebagai berikut.
2. Bagaimana merancang dan membangun sistem deteksi gender secara *Real-time* berbasis model YOLOv8n yang mengintegrasikan kamera pengawas dengan pendekatan *full-body recognition* untuk meningkatkan pengawasan akses pada hunian khusus putri?
3. Bagaimana analisis perbandingan tingkat ketangguhan (*robustness*) model YOLOv8n dalam melakukan klasifikasi gender pada kondisi ideal (wajah terlihat jelas) dibandingkan dengan skenario menantang seperti oklusi (penggunaan masker/helm) dan sudut pandang CCTV (*top-down view*)?
4. Sejauh mana efektivitas operasional sistem yang dirancang dalam memenuhi parameter kecepatan pemrosesan (*frame rate*) dan minimalisasi latensi waktu respons agar mampu berfungsi sebagai mekanisme peringatan dini (*early warning system*) yang responsif dan proaktif?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, sistem ini memiliki sasaran utama yang ingin dicapai, yaitu:
2. Mengembangkan dan mengimplementasikan arsitektur sistem pemantauan keamanan otomatis yang mengintegrasikan model YOLOv8n. Sistem ini dirancang untuk dapat beroperasi secara langsung di lingkungan hunian

khusus putri guna melakukan deteksi keberadaan laki-laki secara *Real-time* melalui pemrosesan *stream* video yang stabil.

3. Menganalisis dan mengevaluasi tingkat ketangguhan (*robustness*) serta fungsionalitas sistem saat dihadapkan pada skenario nyata yang menantang. Evaluasi ini difokuskan pada kemampuan model dalam mengklasifikasikan gender pada subjek yang mengalami oklusi visual, seperti penggunaan masker atau helm, serta pengujian efektivitas deteksi dari sudut pandang kamera CCTV (*top-down view*) yang ekstrem .
4. Memvalidasi efisiensi mekanisme peringatan dini (*early warning system*) guna menjamin responsivitas sistem dalam memberikan notifikasi kepada pengelola hunian. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap potensi pelanggaran akses dapat terdeteksi dan diinformasikan secara cepat melalui integrasi platform pesan otomatis (Telegram Bot) dengan latensi yang seminimal mungkin.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian rancang bangun ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan, baik secara keilmuan maupun aplikasi praktis, sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Ekspansi Literatur Deep Learning: Memberikan kontribusi ilmiah dalam penerapan algoritma *deep learning*, khususnya varian YOLOv8, untuk studi kasus *pedestrian attribute recognition* yang spesifik pada

klasifikasi gender di lingkungan pengawasan (*surveillance*) yang kompleks.

2. Referensi Teknis Oklusi: Menjadi referensi akademis bagi penelitian selanjutnya terkait strategi penanganan masalah oklusi visual dan sudut pandang kamera non-ideal pada sistem biometrik berbasis visi komputer.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Optimalisasi Keamanan bagi Pengelola: Menyediakan solusi teknologi keamanan yang proaktif, objektif, dan otomatis untuk membantu pihak pengelola hunian dalam menegakkan aturan larangan masuk bagi lawan jenis secara lebih konsisten.
2. Peningkatan Privasi dan Rasa Aman Penghuni: Meningkatkan standar privasi serta ketenangan batin bagi para penghuni putri melalui sistem pengawasan otomatis yang bekerja secara kontinu tanpa memerlukan campur tangan operator manual secara terus-menerus.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus kajian dan menghindari perluasan pembahasan yang berada di luar tujuan penelitian, maka batasan masalah dalam sistem ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem hanya mengklasifikasikan dua kategori gender berdasarkan atribut visual, yaitu *male* dan *female*, tanpa mempertimbangkan spektrum identitas gender lainn
2. Sistem tidak melakukan identifikasi individu (*face recognition*) serta tidak menyimpan data biometrik secara permanen, sehingga keluaran sistem terbatas pada klasifikasi atribut visual.
3. Pengujian sistem dilakukan pada satu lokasi hunian khusus putri dengan konfigurasi kamera tertentu, sehingga hasil evaluasi terbatas pada kondisi lingkungan tersebut.
4. Dataset yang digunakan dalam pelatihan dan pengujian model terbatas pada jumlah citra yang dikumpulkan selama periode penelitian.
5. Sistem belum dirancang untuk implementasi skala besar berbasis multi-kamera maupun integrasi dengan infrastruktur komputasi awan (*cloud server*).

1.6 Aspek Etika dan Privasi

Sistem ini memperhatikan aspek etika dan privasi dalam implementasi sistem berbasis pengawasan visual. Sistem dirancang dengan prinsip deteksi tanpa identifikasi, sehingga tidak dilakukan penyimpanan data biometrik atau pengenalan identitas individu.

Data yang digunakan dalam pelatihan model diperoleh dengan persetujuan subjek serta hanya digunakan untuk kepentingan penelitian akademik. Hasil deteksi diproses secara *Real-time* dan tidak disimpan secara permanen, kecuali dalam bentuk log notifikasi yang diperlukan untuk keperluan evaluasi sistem.

Sistem ini juga menyadari potensi bias algoritmik dalam klasifikasi gender berbasis atribut visual. Oleh karena itu, pengujian dilakukan pada beberapa variasi kondisi untuk meminimalkan risiko bias akibat atribut pakaian, sudut pandang, atau pencahayaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem deteksi gender berbasis YOLOv8n pada lingkungan hunian khusus putri, diperoleh beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Sistem ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi gender berbasis pendekatan full-body recognition menggunakan model YOLOv8n yang terintegrasi dengan kamera pengawas dan mekanisme notifikasi otomatis melalui Telegram Bot. Sistem mampu melakukan klasifikasi gender secara *Real-time* pada stream video dengan arsitektur yang ringan dan tidak memerlukan infrastruktur server khusus.
2. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa model mencapai performa kuantitatif yang kompetitif dengan nilai mAP50 sebesar 92,90%, precision 90,65%, recall 89,01%, dan F1-score 89,82%. Kurva pelatihan memperlihatkan konvergensi yang stabil tanpa indikasi overfitting signifikan, meskipun jumlah dataset relatif terbatas. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan transfer learning dan augmentasi data efektif dalam meningkatkan kemampuan generalisasi model lightweight.
3. Pengujian pada skenario operasional menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan performa deteksi pada kondisi ideal maupun kondisi

oklusi parsial seperti penggunaan masker, helm, dan penutup kepala. Penurunan confidence score yang terjadi pada skenario oklusi tidak menyebabkan kegagalan sistem dalam mendeteksi kelas target, sehingga membuktikan efektivitas pendekatan full-body recognition dibandingkan pendekatan berbasis wajah semata.

4. Dari aspek operasional, sistem mampu berjalan pada CPU dengan rata-rata kecepatan sekitar 28 FPS, yang dinilai memadai untuk kebutuhan pemantauan keamanan hunian. Mekanisme notifikasi otomatis melalui Telegram Bot juga berjalan stabil dengan latensi rendah, sehingga sistem layak difungsikan sebagai mekanisme early warning system dalam konteks pengendalian akses berbasis aturan gender

Secara keseluruhan, sistem ini membuktikan bahwa model lightweight YOLOv8n tetap mampu memberikan keseimbangan antara akurasi deteksi, efisiensi komputasi, dan stabilitas operasional dalam implementasi nyata pada lingkungan hunian privat.

5.2 Saran

Meskipun sistem yang dikembangkan telah menunjukkan performa yang baik, terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan lebih lanjut pada penelitian selanjutnya:

1. Penambahan dan diversifikasi dataset dengan variasi lingkungan yang lebih luas, seperti kondisi pencahayaan ekstrem, keramaian tinggi, dan

sudut pandang kamera yang lebih beragam, guna meningkatkan generalisasi model.

2. Pengujian komparatif dengan varian YOLOv8 lain (small atau medium) untuk menganalisis trade-off antara peningkatan akurasi dan beban komputasi secara lebih komprehensif.
3. dengan multi-kamera Integrasi sistem dan arsitektur berbasis jaringan (network-based deployment) untuk implementasi pada skala hunian yang lebih besar.
4. Pengembangan mekanisme filtering berbasis temporal (misalnya tracking multi-frame) guna mengurangi potensi false alarm akibat deteksi sesaat pada satu frame tunggal.
5. Evaluasi aspek fairness dan bias algoritmik dengan dataset yang lebih beragam secara demografis untuk memastikan sistem tidak menunjukkan kecenderungan klasifikasi yang tidak proporsional terhadap kelompok tertentu.

Dengan pengembangan lebih lanjut pada aspek-aspek tersebut, sistem deteksi gender berbasis full-body recognition berpotensi menjadi solusi keamanan hunian yang lebih robust, adaptif, dan siap diimplementasikan pada skala yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Abidi and F. Filali, "Machine Learning with Applications *Real-time* AI-based inference of people gender and age in highly crowded," *Mach. Learn. with Appl.*, vol. 14, no. September, p. 100500, 2023, doi: 10.1016/j.mlwa.2023.100500.
- [2] Z. Salam, A. Ghrban, Z. Salam, and A. Ghrban, "Gender Classification from Face and Eyes Images Using Deep Learning Algorithm," 2023, doi: 10.3844/jcssp.2023.345.362.
- [3] Z. Zhong, "Pedestrian detection and gender recognition utilizing YOLO and CNN algorithms," vol. 0, pp. 133–138, 2024, doi: 10.54254/2755-2721/31/20230136.
- [4] A. Fakhriyyah, W. A. Triyanto, and P. Setiaji, "Komparasi Metode You Only Look Once Versi 8 (Yolov8) untuk Sistem Deteksi Gender Berdasarkan Citra Wajah," *JSIT*, vol. 8, 2025.
- [5] S. S. Arif, M. M. Shahrier, N. Haque, M. A. Raihan, and M. Hadiuzzaman, "CNN-Based Framework for Pedestrian Age and Gender Classification Using Far-View Surveillance in Mixed-Traffic Intersections," vol. 250, 2025.
- [6] M. I. Sharif, Mehwish, Mehmood, M. I. Sharif, and M. P. Uddin, "Human Gait Recognition using Deep Learning : A Comprehensive Review," no. D1, 2023.

- [7] R. Sapkota and M. Karkee, “Ultralytics YOLO Evolution: An Overview of YOLO26, YOLO11, YOLOv8, and YOLOv5 Object Detectors for Computer Vision and Pattern Recognition,” vol. 26, pp. 1–16, 2025.
- [8] P. Explained and K. Beck, *Praise for Extreme Programming Explained*, Second Edition.
- [9] E. Davarci and E. Anarim, “Gender Detection Based on Gait Data : A Deep Learning Approach With Synthetic Data Generation and Continuous Wavelet Transform,” *IEEE Access*, vol. 11, no. October, pp. 108833–108851, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3321427.
- [10] C. Vora, V. Katkar, and M. Lunagaria, “GAIT analysis based on GENDER detection using pre-trained models and tune parameters,” 2024.
- [11] P. Somaldo and D. Chahyati, “Comparison of FairMOT-VGG16 and MCMOT Implementation for Multi-Object Tracking and Gender Detection on Mall CCTV,” *J. Ilmu Komput. dan Inf. (Journal Comput. Sci. Information)*, vol. 1, pp. 49–64, 2021.
- [12] X. Wang, S. Zheng, R. Yang, A. Zheng, Z. Chen, and J. Tang, “Pedestrian Attribute Recognition : A Survey,” pp. 1–32, 2023.
- [13] A. Soumia, B. Asma, and N. Khaoula, “Comparative Evaluation of YOLOv5 and YOLOv8 Across Diverse Datasets,” *Electr. Eng. Int. Conf.*, pp. 1–6, 2023.
- [14] L. Alashrafi, R. Badawood, H. Almagrabi, M. Alrige, F. Alharbi, and O. Almatrafi, “Benchmarking Lightweight YOLO Object Detectors for Real-

time Hygiene Compliance Monitoring,” pp. 1–15, 2025.

[15] V. S. Devi, U. Ramisetty, K. Ramisetty, and A. Thimmareddy, “*Real-time* age, gender and emotion detection using YOLOv8,” *ICCPCL*, vol. 01015, pp. 1–12, 2025, doi: doi.org/10.1051/itmconf/20257401015.

[16] D. K. Alqahtani and A. N. Toosi, “Benchmarking Deep Learning Models for Object Detection on Edge Computing Devices,” 2024.

[17] P. Saranya, P. Sowmiyaa, M. Pooja, C. Srinithi, and B. Sowbarnika, “A Hybrid Yolo FPGA Architecture for *Real-time* Object Detection in Edge Computing,” vol. 03, no. March, pp. 303–306, 2025.

[18] X. Li, Z. Chen, J. I. E. M. Zhang, F. Sarro, Y. Zhang, and X. Liu, “Bias Behind the Wheel: Fairness Testing of Autonomous Driving,” vol. 1, no. 1, pp. 1–24, 2024.

[19] D. P. Wicaksono, F. Abdurrohman, M. R. Maulana, N. Nurrudin, and P. Rosyani, “Deteksi Gender *Real-time* Dengan Pengenalan Wajah Menggunakan Convolution Neural Network Dan OpenCV,” *JRIIN J. Ris. Inform. dan Inov.*, vol. 2, no. 6, pp. 869–873, 2024.

[20] R. Aditia, M. S. Arrafiq, and F. A. Universitas, “Implementation of Opencv Face Recognition in *Real-time* Age and Gender Detection Using Python with Classification Method,” *J. Garuda Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. September, 2023.

[21] M. Adrezo and M. E. Ardiansyah, “Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Wajah Menggunakan Metode YOLOv8 (Gender Detection Based on Face

Using the YOLOv8 Method),” vol. 7, no. 2019, pp. 1757–1762, 2024.

[22] M. Fansyuri, “Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Wajah Menggunakan Metode YOLOv8 Gender Detection Based on Face Using the YOLOv8 Method,” *JORAPI J. Res. Publ. Innov.*, vol. 2, no. 4, pp. 3784–3795, 2024.

[23] W. Gendy and D. Patel, “Advancements in Computer Vision : A Comprehensive Survey of Image Processing and Interdisciplinary Applications,” vol. 13, no. 2, 2024.

[24] M. Yaseen, “What Is YOLOv8: An In-Depth Exploration of the Internal Features of the Next-Generation Object Detector,” vol. 8, pp. 1–10, 2024.

[25] A. Panda, D. Panigrahi, S. Mitra, S. Mittal, and S. Rahimi, “Transfer Learning Applied to Computer Vision Problems: Survey on Current Progress, Limitations, and Opportunities,” vol. 1, no. 1, pp. 1–16, 2024.

[26] R. Padilla, W. L. Passos, S. L. Netto, and E. A. B. Silva, “A Comparative Analysis of Object Detection Metrics with a Companion Open-Source Toolkit,” 2021.

[27] Y. Wu and L. Liu, “Parallel Detection for Efficient Video Analytics at the Edge”.

[28] I. Riani, “Implementasi Metode Extreme Programming dalam Sistem Informasi Manajemen Pemesanan Barang Online,” no. 3, pp. 17–23, 2024.

[29] J. Kaur and V. K. Attri, “The versatility of python : Applications in diverse fields,” vol. 14, no. December 2024, pp. 95–98, 2025.

- [30] A. I. Erike, M. C. Alameziem, F. O. Elei, A. O. Ovwonuri, and I. C. Nwandu, “A Comparative Performance Evaluation of SQLite , MySQL , and Firebase for Modern Application Development Using a Parallel Execution Approach Corresponding author : Email : azubuike.erike@futo.edu.ng,” vol. 5, no. 4, pp. 2933–2944, 2025.

