

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan AI (*Artificial Intelligence*) telah membawa kemajuan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk dalam ranah forensik digital dan sistem keamanan publik. Salah satu penerapan yang paling menonjol adalah pada sistem deteksi objek berbasis video, yang memungkinkan identifikasi otomatis terhadap keberadaan manusia dalam suatu lingkungan, baik untuk keperluan pengawasan maupun investigasi. Dalam konteks forensik digital, kemampuan untuk mendeteksi manusia secara *real time* menjadi sangat penting karena dapat mempercepat proses pengambilan keputusan dan meningkatkan efisiensi analisis visual.

Aplikasi deteksi *real time* merujuk pada kemampuan aplikasi untuk mengenali objek secara langsung saat video sedang berlangsung, tanpa perlu melalui proses pasca-produksi atau analisis manual terhadap rekaman. Deteksi ini sangat relevan digunakan pada situasi nyata seperti pengawasan ruang publik, pemantauan aktivitas mencurigakan, hingga penghitungan jumlah orang dalam suatu area. Tantangan dalam implementasinya terletak pada kebutuhan sistem yang cepat, akurat, dan efisien, terutama ketika diterapkan pada lingkungan dengan kondisi cahaya, latar belakang, dan sudut pandang yang bervariasi.

Salah satu algoritma yang terbukti unggul dalam tugas ini adalah You Only Look Once versi 8 (YOLOv8), yang merupakan model deteksi objek

modern dengan kecepatan dan akurasi tinggi. YOLOv8 dirancang untuk mampu mendeteksi berbagai objek secara efisien, termasuk objek manusia, dalam berbagai skenario dan kondisi pencahayaan. Dengan dukungan antarmuka grafis menggunakan PyQt5, sistem dapat menampilkan hasil deteksi secara interaktif dan *real time*, sehingga mempermudah pengguna dalam memantau dan mengevaluasi hasil deteksi secara visual.

YOLOv8 mencapai efisiensi komputasi yang lebih baik dibanding versi sebelumnya yaitu YOLOv5 dan YOLOv7 melalui penerapan mekanisme *anchor-free*, peningkatan fitur *extractor*. Keunggulan ini menjadikan YOLOv8 lebih andal dalam kondisi pencahayaan rendah dan lingkungan kompleks, yang merupakan situasi umum dalam rekaman video forensik, serta optimasi *hyperparameter* (Prihandoko et al., 2025).

Untuk memastikan efektivitas sistem yang dikembangkan, diperlukan proses evaluasi menggunakan dataset standar, salah satunya adalah COCO 2017 *subset validation* (val2017), yang menyediakan anotasi objek dengan label “*person*”. Evaluasi kinerja model dilakukan dengan menggunakan metrik akurasi seperti *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *mean Average Precision pada ambang IoU 0.5* (mAP@0.5). Penggunaan metrik tersebut bertujuan untuk menilai seberapa baik sistem mengenali keberadaan manusia secara tepat dan konsisten.

YOLOv8 digunakan dalam berbagai aplikasi deteksi objek, namun hanya sedikit penelitian yang secara khusus menguji deteksi manusia bergerak secara *real time* dalam ranah forensik digital tanpa bergantung pada sistem

CCTV. Salah satu studi terbaru telah memperkenalkan pendekatan YOLOv8 IDS (*Intrusion Detection Systems*) untuk sistem deteksi intrusi manusia pada lingkungan *indoor* dan *outdoor* dengan variasi pencahayaan serta kondisi cuaca. Studi tersebut menemukan bahwa algoritma YOLOv8 mampu mencapai tingkat kepercayaan (*confidence*) rata-rata sekitar 76,64% dan menunjukkan adanya korelasi logaritmik antara tingkat luminansi dan akurasi pendeteksian secara *real time*. Namun demikian, penelitian ini belum secara eksplisit mengeksplorasi penerapannya dalam konteks forensik digital (Kannam et al., 2025).

Model YOLOv8 varian *large* dan *extra-large* menunjukkan performa tinggi dalam tugas identifikasi wajah pada citra forensik, dengan capaian mAP hingga 99,03%, yang mengungguli YOLOv5 dengan selisih antara 7,1% hingga 8,8%. Namun, implementasi sistem tersebut masih terbatas pada aplikasi berbasis desktop dan citra statis, bukan pada video *streaming* secara *real time* (Karakuş et al., 2023).

Penelitian ini diarahkan untuk mengisi celah tersebut yakni dengan mengembangkan aplikasi untuk deteksi manusia bergerak secara *real time* menggunakan YOLOv8, tanpa integrasi langsung ke sistem CCTV, namun tetap berada dalam domain forensik digital. Fokusnya hanya pada label “*person*” dan aplikasi dirancang agar dapat dioperasikan secara independen dalam analisis video forensik.

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem digital forensik yang lebih efisien serta menyediakan evaluasi kinerja

deteksi objek manusia secara transparan dan komprehensif. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, yaitu *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *mAP@0.5*. Temuan penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembang dan peneliti dalam meningkatkan keterpakaian (*usability*) dan akurasi sistem deteksi objek manusia di masa mendatang.

Tahapan awal dalam proses penelitian dimulai dengan pengumpulan dataset berupa citra hasil deteksi objek manusia menggunakan model YOLOv8. Citra tersebut kemudian divalidasi terhadap *ground truth* dari dataset COCO (val2017) untuk mengevaluasi tingkat akurasi model. Proses pengujian dilakukan secara *offline* dengan menerapkan metrik evaluasi, yaitu *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *mAP@0.5*. Antarmuka pengguna berbasis PyQt5 juga turut dikembangkan untuk mendukung visualisasi hasil deteksi secara interaktif dan *real time*. Meskipun sistem belum terintegrasi langsung dengan perangkat CCTV, rancangan aplikasi tetap mampu memproses input berupa video atau citra digital secara *real time*, sehingga tetap relevan untuk penerapan dalam analisis forensik digital yang fleksibel dan efisien.

B. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan aplikasi deteksi objek bergerak secara *real time* dengan fokus pada objek manusia menggunakan algoritma YOLOv8?

2. Seberapa akurat performa algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi objek manusia secara *real time* berdasarkan metrik evaluasi seperti *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *mAP@0.5*?

C. Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek yang dideteksi hanya terbatas pada manusia label "*person*" dan tidak mencakup objek lain seperti kendaraan, hewan, atau benda mati.
2. Aplikasi deteksi dikembangkan menggunakan algoritma YOLOv8, tanpa perbandingan performa dengan model deteksi lain seperti YOLOv5, SSD, atau Faster R-CNN.
3. Input video bersifat *offline* maupun *streaming* lokal, namun aplikasi tidak terintegrasi langsung dengan jaringan CCTV atau sistem keamanan berbasis *cloud*.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi deteksi objek bergerak secara *real time* yang mampu mendeteksi manusia label "*person*" menggunakan algoritma YOLOv8.
2. Menganalisis dan mengevaluasi performa algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi objek manusia secara *real time* dengan menggunakan metrik evaluasi seperti *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *mAP@0.5*.
3. Mengimplementasikan sistem deteksi manusia bergerak secara *real time* berbasis YOLOv8, yang dapat digunakan pada berbagai sumber video tanpa

ketergantungan pada sistem CCTV khusus, namun tetap relevan untuk kebutuhan investigasi berbasis video.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kecerdasan buatan, khususnya pada penerapan algoritma YOLOv8 untuk deteksi objek manusia secara *real time*.
2. Menjadi referensi akademik dalam studi forensik digital yang menggabungkan metode *computer vision* dan *deep learning* untuk analisis visual.
3. Memberikan solusi sistematis bagi pengembang atau praktisi yang membutuhkan sistem deteksi manusia secara *real time* tanpa bergantung pada CCTV, namun tetap relevan untuk aplikasi forensik.