

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bentuk dan warna objek digunakan sebagai dasar untuk pengenalan oleh algoritma deteksi gambar tradisional (Gedik dan Demirhan, 2021). Karena kurangnya ketahanan dan deteksi kesalahan yang tepat, algoritma canggih ini memiliki beberapa keterbatasan aplikasi (Kumar dkk., 2023). Algoritma pengenalan objek berbasis *deep learning* telah mendapatkan popularitas dalam penelitian dan aplikasi saat ini karena kemampuannya melampaui kelemahan algoritma identifikasi gambar konvensional dan secara efisien mengekstrak atribut objek dari gambar yang rumit. Akurasi, kecepatan, dan kemampuan beradaptasi dengan berbagai lingkungan adalah keunggulan dibandingkan dengan algoritma pendeteksian objek tradisional (Zou dkk., 2023).

Dalam bidang deteksi objek, ada dua pendekatan utama: detektor satu tahap dan detektor dua tahap (Elavarasu & Govindaraju, 2024). *Faster R-CNN*, yang dibangun berdasarkan *Fast R-CNN*, mengintegrasikan jaringan proposal wilayah (RPN) ke dalam *pipeline* deteksi, memungkinkan inferensi yang lebih cepat dan pelatihan *end-to-end* (Z. Li dkk., 2021). Detektor satu tahap, seperti YOLO (You Only Look Once) dan SSD (Single Shot Multibox Detector), memprediksi kotak pembatas dan kelas objek dalam satu lintasan melalui jaringan. YOLO, dengan versinya yang lebih cepat seperti YOLO, mampu memproses data dengan (Daoud dkk., 2022). *EfficientDet* dan *RetinaNet* juga menawarkan solusi efisien untuk deteksi objek dengan penekanan pada keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasi (Tan dkk., 2020; B. Li dkk., 2022).

YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9 adalah versi terbaru dari algoritma YOLO yang terus mengalami peningkatan untuk memperbaiki kinerja deteksi objek (Hussain, 2023). YOLOv7 dikenal dengan optimasi dalam struktur jaringan yang memungkinkan inferensi lebih cepat tanpa mengorbankan akurasi (C.-Y. Wang dkk., 2023). YOLOv8 memperkenalkan peningkatan dalam penanganan

resolusi gambar dan pelatihan yang lebih efisien, yang berdampak pada peningkatan akurasi deteksi objek dalam berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang (Reis dkk., 2023). YOLOv9, sebagai versi terbaru, menambahkan beberapa fitur baru dan perbaikan, termasuk peningkatan arsitektur model dan penggunaan teknik augmentasi data yang lebih canggih untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi (C.-Y. Wang dkk., 2024).

Perbandingan model YOLO telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, yaitu dengan membandingkan model dari versi YOLOv3, YOLOv4, YOLOv5 (Nepal dan Eslamiat, 2022), YOLOv7 dan YOLOv8 (Elavarasu dan Govindaraju, 2024). Pada perbandingan tersebut, objek yang dideteksi tidak bersifat dinamis. Deteksi di lingkungan dinamis penting untuk memberikan gambaran akurat tentang kinerja tiap versi YOLO dalam menghadapi tantangan deteksi objek di lingkungan yang berubah-ubah (Ravi Kiran dkk., 2018).

Dalam konteks deteksi objek, sepak bola menjadi tantangan karena lingkungannya yang dinamis (Alsharabi, 2023). Objek yang relevan dalam deteksi objek pada pertandingan sepak bola meliputi deteksi pemain, penjaga gawang, bola, dan wasit (Vidal-Codina dkk., 2022). Deteksi yang akurat dari objek-objek ini sangat penting untuk analisis permainan, pelatihan, dan strategi tim (Bauer dan Anzer, 2021). Misalnya, deteksi pemain dan penjaga gawang dapat membantu dalam menganalisis formasi dan pergerakan pemain, sementara deteksi bola adalah kunci dalam mengikuti jalannya permainan dan menentukan kejadian-kejadian penting (Vidal-Codina dkk., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan model dari YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9 dalam konteks deteksi objek pada lingkungan yang dinamis seperti pertandingan sepak bola. Dengan memanfaatkan data yang relevan dan metrik evaluasi, penelitian ini akan melakukan perbandingan yang komprehensif terhadap ketiga versi YOLO yaitu YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kemampuan deteksi objek dari setiap versi YOLO dalam lingkungan yang dinamis seperti pertandingan sepak bola.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah perumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan:

- a. Bagaimana kinerja deteksi objek dari YOLOv9, YOLOv8, dan YOLOv7 dalam menghadapi lingkungan yang dinamis seperti pertandingan sepak bola?
- b. Bagaimana perbedaan akurasi deteksi antara YOLOv9, YOLOv8, dan YOLOv7 ketika diterapkan dalam lingkungan yang dinamis pada pertandingan sepak bola?
- c. Bagaimana respons deteksi masing-masing versi YOLO (YOLOv9, YOLOv8, YOLOv7) terhadap pergerakan objek seperti pemain, penjaga gawang, wasit, dan bola dalam pertandingan sepak bola?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini terdapat batasan masalah diantaranya:

- a. Objek yang terdeteksi serta data yang terkumpul dan diberi label hanya mencakup elemen-elemen kunci dalam pertandingan sepak bola.
- b. Dataset yang menjadi input citra berupa video dari cuplikan pertandingan *Bundesliga* tahun 2022
- c. Proses pengolahan citra dengan menggunakan *fitur Graphics Processing Unit* (GPU) dari *Google Colab*.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari uraian masalah yang sudah dirumuskan, didapat tujuan penelitian sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi kinerja deteksi objek antara YOLOv9, YOLOv8, dan YOLOv7 dalam menghadapi lingkungan yang dinamis, khususnya dalam konteks pertandingan sepak bola.
- b. Menganalisis perbedaan akurasi deteksi antara YOLOv9, YOLOv8, dan YOLOv7 saat diterapkan dalam situasi yang berubah-ubah seperti pada pertandingan sepak bola.

- c. Mengetahui respons deteksi dari YOLOv9, YOLOv8, dan YOLOv7 pada pergerakan objek seperti pemain, penjaga gawang, wasit, dan bola dalam pertandingan sepak bola.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

- a. Memasukkan berbagai pertandingan sepak bola untuk meningkatkan keragaman data.
- b. Meningkatkan kemampuan deteksi objek dalam konteks pertandingan sepak bola melalui perbandingan model yang dilakukan.
- c. Mengetahui performa kinerja dari berbagai versi YOLO.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan pendekatan untuk mendapatkan pemahaman yang akurat melalui penyelidikan yang didasarkan pada situasi yang sedang diteliti. Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini terdiri dari enam langkah, yaitu:

- a. Identifikasi Masalah
Menentukan permasalahan yang terkait dengan objek dalam pertandingan sepak bola.
- b. Studi Literatur
Mencari informasi-informasi terkait masalah yang telah ditemukan sebagai bahan referensi untuk keterbaruan penelitian tersebut.
- c. Perencanaan
Perencanaan meliputi literatur yang akan dijadikan acuan untuk penelitian
- d. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan melalui bantuan website *Kaggle*.
- e. Implementasi
Implementasi merujuk pada tahap di mana model, teknik, atau algoritma yang dikembangkan.
- f. Pengujian dan Hasil
Tahap ini dilakukan untuk menunjukkan hasil deteksi dan identifikasi.

g. Perbandingan Model

Tahap perbandingan model dilakukan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja model YOLO.