

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Analisis pertandingan sepak bola merupakan salah satu aspek penting untuk memahami karakteristik permainan sepak bola. Adapun tujuan dari analisis sepak bola yaitu meningkatkan kinerja dari pemain, tim dan juga level kompetisi, yang dimana salah satu aspek pembahasan tentang bagaimana meningkatkan kualitas permainan menyerang atau *attacking* [1]. Analisis pertandingan sepak bola juga dapat meningkatkan faktor keberhasilan tim sepak bola untuk memenangkan suatu pertandingan. Proses analisis tersebut dapat memperbesar peluang kemenangan tim dengan mengelola dan menilai kinerja tim dan dievaluasi untuk strategi taktik pada pertandingan berikutnya.

Teknik analisis pertandingan sepak bola yang umum atau tradisional salah satunya berdasarkan analisis *manual* dengan pengetahuan dan kemampuan sumber daya manusia yang berpengalaman juga ahli dalam analisis pertandingan sepak bola. Adapun kelemahan untuk teknik analisis tersebut adalah dapat berakibat meningkatnya biaya yang dikeluarkan terhadap tim sepak bola karena harus mempekerjakan tenaga ahli yang berpengalaman. Ditambah lagi dengan banyaknya data yang harus dievaluasi, dapat menyebabkan kurang efektif dan optimal dalam proses analisis, dikarenakan kondisi saat ini yang semakin berkembang dan bertambahnya jumlah data berupa video pertandingan sepak bola yang diakibatkan permintaan pelanggan *platform streaming* untuk pertandingan sepak bola yang semakin meningkat [2]. Hal tersebut menjadikan proses analisis yang dilakukan tenaga ahli menjadi kurang efektif jika dianalisis dengan teknik manual. Pemanfaatan data dan *machine learning* dalam *computer vision* dapat membantu analisis pertandingan sepak bola yang berguna untuk memahami dan meningkatkan kinerja pemain ataupun tim [3].

Keterkaitan antara data bertipe video yang meningkat dan semakin besar dan *machine learning* dapat menjadikan motivasi untuk penelitian ini dalam membantu proses analisis pertandingan sepak bola dalam meningkatkan permainan menyerang atau *attacking*. Dalam penelitian ini, sistem yang dibuat dapat menghitung *ball possession* dan jumlah *passing* dari masukan video klip pertandingan sepak bola. Dengan memanfaatkan umpan pendek oleh pemain bertahan, tim dapat membangun permainan menyerang atau *attacking play* serta dengan *ball possession* yang tinggi, tim dapat lebih sering menusuk pertahanan lawan seperti Manchester City (EPL) [4]. *Ball possession* dihitung dari persentase lama penguasaan bola pada pertandingan dari kedua tim yang bermain [5]. Sedangkan jumlah *passing* adalah jumlah umpan bola yang dikirimkan kepada rekan tim pada suatu pertandingan sepak bola [6]. Sistem yang dibangun menggunakan pendekatan dari *computer vision*, dimana meliputi teknik deteksi objek, klasifikasi, dan objek *tracking* berbasis *convolutional neural network* (CNN).

Terdapat metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya untuk deteksi dan *tracking* terhadap masukan video, seperti YOLOv2 yang digunakan untuk mendeteksi pemain pada video pertandingan sepak bola [7]. Selain itu metode YOLOv4 yang digunakan untuk deteksi objek pemain dan bola serta DeepSORT untuk *tracking* terhadap objek [8]. YOLOv8 merupakan metode yang dapat digunakan untuk kasus deteksi objek, objek *tracking*, dan klasifikasi objek. Dalam penelitian ini YOLOv8 digunakan karena menggunakan arsitektur yang berbasis *anchor-free* serta memisahkan *task* untuk klasifikasi dan deteksi objek pada bagian *head* (secara independen), sehingga dapat meningkatkan akurasi dalam deteksi [9]. Di samping itu, YOLOv8 dibangun juga untuk penggunaan deteksi objek dengan *bounding box* dan juga probabilitas label/kelas tanpa membutuhkan *layer region proposal network*, sehingga proses deteksi objek dapat menjadi lebih cepat [10]. Evaluasi dari model deteksi dapat diukur dengan metrik *precision*, *recall*, dan *mean Average Precision (mAP)* yang umum dan populer digunakan digunakan begitu juga pada YOLOv8 yang menghasikan metrik tersebut setelah proses *training* model [11]. Penelitian ini berfokus membangun sistem yang dapat menghitung *ball possession* dan jumlah *passing* dari masing-masing tim pada masukan video klip sepak bola dengan menerapkan dan memanfaatkan metode YOLOv8 yang berbasis *convolutional neural network* untuk mendeteksi pemain dan bola, *tracking* terhadap pemain dan klasifikasi warna *jersey*.

Topik dan Batasannya

Topik bahasan pada penelitian ini yaitu membangun sistem yang dapat menghitung *ball possession* dan jumlah *passing* terhadap masukan video klip pertandingan sepak bola. *Ball possession* dihitung dari objek pemain dan bola yang oklusi setiap *frame* dan dijumlah serta dihitung persentase dari kedua tim dalam video klip pertandingan sepak bola. Sedangkan untuk menghitung jumlah *passing* yang sukses adalah dengan bola sampai pada pemain dengan warna *jersey* yang memberi umpan sebelumnya dan ID pemain yang berbeda, berlaku sebaliknya jika *passing* gagal. Sistem mendeteksi lokasi pemain kemudian diberi pembatas warna antar objek sesuai *jersey* yang digunakan. Batasan penelitian ini berfokus pada analisis kinerja terhadap model pelatihan

deteksi objek yang dilatih menggunakan dataset *Soccer of Detection* (SOD), *Bundesliga Data Shootout* (DFL), dan *SoccerNetv2* pertandingan Crystal Palace vs Arsenal musim 14/15 dan Chelsea vs Swansea 15/16.

Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan penulis adalah membangun sistem yang dapat menghitung *ball possession* dan jumlah *passing* menggunakan metode YOLOv8 berbasis deteksi objek, objek *tracking*, dan klasifikasi warna *jersey*. Tujuan kedua yaitu mengukur metrik objek deteksi pemain dan bola berdasarkan *precision*, *recall*, dan *mean average precision* (mAP) dari metode YOLOv8.

Organisasi Tulisan

Pada laporan penelitian ini terbagi atas beberapa bagian, Pada Bab 2 dibahas mengenai studi terkait. Bab 3 memuat pembahasan dari sistem yang dibangun yang berisi penjelasan desain dari sistem yang dibangun. Bab 4 membahas skenario pengujian, hasil pengujian, analisis hasil pengujian, dan diskusi. Bab 5 berisi kesimpulan dari penelitian ini.