

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepak bola adalah salah satu olahraga paling populer di seluruh dunia, dan mampu menarik perhatian jutaan penggemar pada satu pertandingan di liga tertinggi. Liga Premier Inggris, LaLiga Spanyol, Bundesliga Jerman, Serie A Italia dan Ligue 1 Prancis merupakan lima liga terbaik dunia saat ini. Selama beberapa tahun terakhir ini, ada peningkatan minat dalam menggunakan data untuk meningkatkan analisis dalam olah raga sepak bola mengingat kemajuan teknologi dalam membuat siaran langsung tersedia untuk semua orang (Buldú et al., 2018).

Dengan pertumbuhan eksplosif data video olahraga di platform internet, bagaimana mengelola informasi ini secara ilmiah menjadi tantangan besar di era big data saat ini. Dalam beberapa tahun terakhir, *deep learning* telah membuat kemajuan yang baik dalam penelitian deteksi objek dan deteksi tindakan, tetapi ada beberapa pencapaian dalam pendeteksian video olahraga (Gonçalves et al., 2017; Jeffries, 2018; J. Liu, 2021; N. Liu et al., 2022; T. Liu et al., 2021; Yang et al., 2022). Yang, T et al (Yang et al., 2022) mengusulkan pendekatan algoritma segmentasi berdasarkan *deep learning* untuk mendeteksi, mengelompokkan pemain dan mengeskraksi spasial pemain dengan tujuan mewujudkan estimasi pose pemain. Uchida et al (Uchida et al., 2021) mengusulkan metode otomatis baru untuk mendeteksi offside dari video pertandingan sepak bola. Tidak hanya di sepak bola, (Du et al., 2021; J. Liu, 2021; Yang et al., 2022) menerapkan analisis data di video pertandingan Basketball dan (Ghosh et al., 2018) untuk olahraga Badminton.

Sepak bola adalah olahraga yang disukai, dan pemirsanya yang luas menjadikan video sepak bola sebagai salah satu jenis video yang paling berharga untuk di analisis. Para peneliti telah mencapai hasil penelitian tertentu dalam analisis konten video sepak bola. Bagaimana menemukan klip acara yang menarik dari video panjang yang lengkap adalah masalah mendesak untuk ditangani dalam analisis video pertandingan sepak bola. Perincian hasil deteksi acara olahraga dengan pembelajaran mesin tradisional relatif kasar, dan jenis acara yang dapat dideteksi terbatas. Selama beberapa tahun terakhir, analisis olahraga canggih telah diadopsi di sebagian besar liga olahraga besar (N. Liu et al., 2022).

Statistik pemain dan permainan yang dihasilkan dari analisis pertandingan sepak bola memiliki banyak tujuan. Hasilnya dapat melayani pelatih untuk meningkatkan taktik tim karena dapat memberikan wawasan berharga tentang kinerja pemain dalam situasi tertentu atau informasi tentang tingkat kebugaran umum pemainnya. Data yang diekstraksi juga dapat digunakan oleh penggemar yang ingin mengetahui sebanyak mungkin tentang pemain atau tim favorit mereka. Pendekatan otomatis yang mungkin untuk tugas ini adalah dengan menggunakan algoritma *deep learning*. Algoritma ini memiliki kemampuan untuk belajar dari data pelatihan yang ada dengan menyesuaikan struktur internalnya. Pengetahuan yang dipelajari kemudian dapat diterapkan pada data yang tidak terlihat.

Dalam konteks penelitian ini, objek penelitian disini adalah video sepak bola karena dibandingkan dengan permainan olahraga lainnya, permainan sepak bola memiliki jumlah data yang lebih banyak sehingga kondusif untuk analisis data, memiliki kelompok penonton yang lebih luas dan konten yang jarang. Pendekatan penelitian di sini mencakup segmentasi video semantik, dan ekstraksi fitur dengan menerapkan aturan jaringan algoritma *deep learning* dengan menganalisis aturan pengambilan gambar video. Algoritma *deep learning* dua tahap digunakan untuk membangun model. Arsitektur model yang diusulkan pada Mask R-CNN menerapkan dua pendekatan yaitu berdasarkan backbone Resnet-101 dan backbone Densenet sebagai pembanding dalam mendeteksi pemain dalam adegan video.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Apakah mungkin menerapkan algoritma *deep learning* dua tahap model Mask R-CNN dapat mendeteksi dan melacak pemain dari video pertandingan sepak bola dengan cukup baik untuk produksi? dan Apakah backbone Densenet yang diterapkan lebih baik dibandingkan backbone yang terlatih sebelumnya?

1.3 Rumusan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dataset berupa video pertandingan sepak bola yang diperoleh dari youtube.
2. Jenis video liga sepak bola yang di *download* :
 - a) *English Premier League*

- b) *Spain La Liga*
 - c) Beberapa video kejuaraan domestic Inggris
3. Beberapa *screenshot* pemain pada video

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi dan melacak pemain dalam data video sepak bola menggunakan algoritma *deep learning* model Mask R-CNN. Pertama, data dari pertandingan sepak bola nyata akan diekstraksi dan dibersihkan. Kemudian model Mask R-CNN dengan backbone standar akan diimplementasikan, dilatih dan diuji. Tahap kedua, model backbone Densenet digunakan sebagai pembandingan. Setelah itu, nilai *Precision* (P), *Recall* (R), *Average Precision* (AP), dan *Mean Average Precision* (mAP) digunakan sebagai parameter utama untuk mengevaluasi model. Selain metode pengambilan sampel yang berbeda, jumlah frame video dan kecepatan frame dimasukkan sebagai input, harus dievaluasi.

Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat sebagai alat untuk melakukan analisis olahraga. Mengingat betapa pentingnya menganalisis, mendeteksi pemain sepak bola dapat melayani pelatih untuk meningkatkan taktik tim dan memberikan wawasan berharga tentang kinerja pemain dalam situasi tertentu. Selain itu, menggunakan *deep learning* untuk melakukan deteksi pemain dalam konteks permainan sepak bola merupakan pendekatan baru yang mengisi kesenjangan metodologis dalam literatur yang ada.

1.5 Keterbaruan Penelitian

Perkembangan algoritma *deep learning* dalam beberapa tahun terakhir ini memberikan dampak yang signifikan dalam berbagai bidang industry seperti kesehatan, perfilm, pemasaran, olahraga dan lainnya. Analisis pertandingan sepak bola dalam decade terakhir ini menarik banyak minat peneliti untuk mengembangkan berbagai algoritma dengan tujuan yang berbeda-beda. Mask R-CNN adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dan state-of-the-art dalam hal segmentasi citra. Varian *Deep Neural Network* ini mendeteksi objek dalam gambar dan menghasilkan topeng segmentasi berkualitas tinggi untuk setiap instance (He et al., 2020).

Mask R-CNN dikembangkan di atas Faster R-CNN, Jaringan Saraf Konvolusi Berbasis Wilayah. Mask R-CNN dibangun menggunakan Faster R-CNN. Sementara

Faster R-CNN memiliki 2 output untuk setiap objek kandidat, label kelas dan offset kotak pembatas, Mask R-CNN adalah penambahan cabang ketiga yang mengeluarkan topeng objek (Ren et al., 2017). Keluaran topeng tambahan berbeda dari keluaran kelas dan kotak, yang membutuhkan ekstraksi tata letak spasial yang jauh lebih baik dari suatu objek.

Mask R-CNN adalah perpanjangan dari Faster R-CNN dan bekerja dengan menambahkan cabang untuk memprediksi topeng objek (*Region of Interest*) secara paralel dengan cabang yang ada untuk pengenalan kotak pembatas (Garza, 2019). Elemen kunci Mask R-CNN adalah penyelarasan piksel-ke-piksel, yang merupakan bagian utama dari Fast/Faster R-CNN yang hilang. Mask R-CNN mengadopsi prosedur dua tahap yang sama dengan tahap pertama yang identik (yaitu RPN). Pada tahap kedua, secara paralel untuk memprediksi kelas dan offset kotak, Mask R-CNN juga mengeluarkan topeng biner untuk setiap RoI. Ini berbeda dengan sistem terbaru, di mana klasifikasi bergantung pada prediksi topeng. Selain itu, Mask R-CNN mudah diterapkan dan dilatih karena kerangka kerja R-CNN yang Lebih Cepat, yang memfasilitasi berbagai desain arsitektur yang fleksibel. Selain itu, cabang topeng hanya menambahkan *overhead* komputasi kecil, memungkinkan sistem yang cepat dan eksperimen yang cepat.