

## INTISARI

Pemanfaatan computer vision dalam analisis pertandingan bola basket semakin berkembang seiring dengan kemajuan teknologi deep learning. Namun, penerapan pelacakan multi-objek pada olahraga bola basket masih menghadapi berbagai tantangan, seperti oklusi antar pemain, pergerakan objek yang cepat, pergerakan kamera yang dinamis, serta kemiripan warna seragam antar tim. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi sistem pelacakan multi-objek berbasis pendekatan tracking-by-detection dengan mengintegrasikan model deteksi YOLOv8 dan algoritma pelacak ByteTrack serta BoT-SORT. Selain itu, penelitian ini menerapkan metode K-Means Clustering pada tahap pasca-deteksi untuk mengelompokkan warna dominan seragam pemain guna mendukung analisis tim secara efisien tanpa menambah beban komputasi yang signifikan. Pengujian dilakukan menggunakan dataset pertandingan bola basket aktual dengan empat kelas objek, yaitu pemain, wasit, bola, dan ring, serta dievaluasi menggunakan metrik mAP, MOTA, IDF1, dan latensi pemrosesan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLOv8m mencapai kinerja deteksi yang baik dengan mAP@50 sebesar 0,91 dan mAP@50–95 sebesar 0,76. Pada aspek pelacakan, ByteTrack memperoleh nilai MOTA 0,876 dan IDF1 0,937 dengan latensi rata-rata 43,77 ms per frame, sedangkan BoT-SORT mencapai MOTA 0,874 dan IDF1 0,935 dengan latensi 63,21 ms per frame. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan mampu menghasilkan pelacakan yang akurat dan efisien mendekati waktu nyata, serta memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan sistem analisis bola basket lanjutan berbasis visi komputer dan cloud.

**Kata kunci:** pelacakan multi-objek, YOLOv8, ByteTrack, BoT-SORT, bola basket, visi komputer.

## ABSTRACT

Automatic multi-object tracking in basketball videos presents major challenges due to frequent occlusions, rapid motion of players and the ball, and the visual similarity of team jerseys. This research aims to develop and evaluate a computer vision-based tracking system that integrates the YOLOv8 detector with two tracking algorithms, ByteTrack and BoT-SORT, to address these challenges in real game footage. The dataset used contains four annotated object classes including players, referees, basketball, and hoop with the YOLOv8m model trained using transfer learning. The model achieved strong detection performance with mAP@50 of 0.91 and mAP@50–95 of 0.76. Experimental results showed that ByteTrack achieved a MOTA of 0.876 and an IDF1 of 0.937 with an average latency of 43.77 ms per frame, while BoT-SORT achieved a MOTA of 0.874 and an IDF1 of 0.935 with a latency of 63.21 ms per frame. The system is implemented in an asynchronous worker architecture that automatically downloads videos from cloud storage, performs detection and tracking, generates annotated videos, and stores the results in a database. Based on the evaluation, the system demonstrates high computational efficiency and near real-time tracking accuracy. This work lays the foundation for future developments in sports analytics systems such as automated shot detection, player movement analysis, and tactical evaluation using computer vision.

**Keywords:** multi-object tracking, YOLOv8, ByteTrack, BoT-SORT, basketball, computer vision.