

# **Utilizing YOLO, PyTorch, and Key Point Extraction Algorithm for Tennis Analysis**

Mikha Aldyn Yauw, Martin Emmanuel Chang, Pixel Ariel Christopher

## **Proposal**

### **Latar Belakang:**

Tenis adalah olahraga yang membutuhkan analisis mendalam untuk meningkatkan performa atlet. Metode tradisional, seperti menonton ulang video, kurang efisien dan tidak akurat. Teknologi AI seperti YOLO menawarkan solusi modern dengan mendeteksi pemain, bola, dan lintasannya secara real-time. Sistem ini mampu menganalisis kecepatan bola, memprediksi posisi jatuhnya, serta melacak pola gerakan pemain. Dengan mengintegrasikan analisis objek dan ekstraksi titik kunci lapangan, pelatih dapat memberikan evaluasi berbasis data untuk memperbaiki strategi dan efisiensi atlet. Teknologi ini menghadirkan cara baru yang cepat dan akurat dalam mendukung pelatihan dan performa di lapangan tenis.

### **Masalah yang ingin diselesaikan:**

Masalah yang ingin diselesaikan dalam konteks analisis permainan tenis meliputi:

1. Mengukur Kecepatan Pukulan Rata-Rata  
Pemain sering kesulitan mengetahui rata-rata kecepatan pukulan mereka. Informasi ini penting untuk mengevaluasi kekuatan pukulan, membandingkannya dengan pemain lain, dan menentukan area yang perlu ditingkatkan, seperti teknik atau kekuatan fisik.
2. Menganalisis Posisi Jatuh Bola  
Mengetahui posisi jatuh bola secara akurat membantu memahami pola permainan, mengidentifikasi zona yang sering digunakan, dan memperbaiki strategi menyerang atau bertahan.
3. Perbandingan dengan Pemain Lain  
Sistem ini memungkinkan atlet membandingkan statistik mereka, seperti kecepatan bola atau pola lintasan, dengan pemain lain untuk mengetahui kekuatan kompetitif mereka.

### **Solusi yang Diajukan:**

Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis algoritma YOLO untuk mendeteksi pemain dan bola tenis dalam video pertandingan, dikombinasikan dengan algoritma ekstraksi titik kunci (key point extraction) berbasis CNN. Sistem ini akan memberikan analisis menyeluruh, mencakup pola pergerakan pemain, lintasan bola, dan evaluasi kecepatan dan posisi jatuhnya bola.

**Data:****Dataset Pemain dan Bola:**

- Dataset video pertandingan tenis (bersumber dari sumber terbuka, seperti roboflow atau dataset olahraga).
- Label: Bounding box untuk pemain dan bola.

**Dataset Lapangan Tenis:**

- Gambar lapangan tenis dengan anotasi garis dan titik lapangan.

**Arsitektur AI:**

- Deteksi Objek dengan YOLO

YOLO akan digunakan untuk mendeteksi pemain dan bola tenis karena efisiensi dan akurasi dalam aplikasi real-time.

- *Key Point Extraction* dengan CNN untuk Deteksi Titik Lapangan

Model CNN berbasis PyTorch untuk mendeteksi garis dan titik lapangan guna membantu analisis posisi pemain dan bola.

**Pendekatan Pemodelan**

1. Preprocessing
  - Data akan melalui proses augmentasi seperti rotasi, zoom, dan pencerahan untuk meningkatkan generalisasi model.
2. Pelatihan Model
  - YOLO dan CNN akan dilatih menggunakan PyTorch dengan parameter hyper seperti learning rate dan batch size yang dioptimalkan.
3. Ekstraksi Fitur:
  - Kotak pembatas digunakan untuk melokalisasi objek, sementara lintasan bola dihitung dengan melacak objek yang terdeteksi antar frame.
4. Post-Processing
  - Non-Maximum Suppression (NMS) akan diterapkan untuk meminimalkan tumpang tindih bounding box.
5. Evaluasi Model
  - Kinerja akan diukur dengan metrik presisi, recall, dan mAP (mean Average Precision).

**Hasil yang Diharapkan:**

Sistem ini akan mampu mendeteksi dan melacak pemain serta bola, dan memberikan laporan visual seperti lintasan bola dan data kecepatan. Solusi ini akan membantu pemain dan pelatih membuat keputusan strategis berbasis data, meningkatkan efisiensi latihan, memastikan bola dalam posisi *in* atau *out*, dan memajukan teknologi analitik olahraga.