

Pendeteksian dan Pelacakan Objek Video pada YOLOv5 untuk Hewan Peliharaan (Anjing)

Christiani Turnip 2206130694

October 24, 2024

1 Pendahuluan

Pendeteksian dan pelacakan objek pada video adalah salah satu aplikasi penting dalam bidang pengolahan citra dan visi komputer. Salah satu model yang populer digunakan untuk tugas ini adalah YOLOv5 (You Only Look Once, versi 5), sebuah model deep learning yang dirancang untuk mendeteksi objek secara real-time. Model ini mampu mengenali berbagai jenis objek dalam gambar atau video dengan kecepatan dan akurasi yang tinggi.

Proyek ini berfokus pada penggunaan YOLOv5 untuk mendeteksi dan melacak keberadaan hewan peliharaan, khususnya anjing, dalam sebuah video. Anjing sebagai hewan peliharaan seringkali menjadi objek perhatian dalam sistem pengawasan rumah atau lingkungan luar, baik untuk memastikan keamanan maupun untuk memantau aktivitas mereka. Dengan menggunakan YOLOv5, sistem dapat secara otomatis mengidentifikasi anjing dalam setiap frame video dan melacak pergerakan mereka dari satu frame ke frame lainnya.

Proses ini melibatkan analisis video secara frame-by-frame, di mana setiap frame diproses menggunakan YOLOv5 untuk mendeteksi keberadaan anjing. Setelah objek anjing terdeteksi, algoritma pelacakan akan digunakan untuk mengikuti pergerakan anjing tersebut secara akurat, sehingga memungkinkan pemantauan yang konsisten dan tepat waktu. Pemanfaatan teknologi ini tidak hanya memudahkan pemilik hewan peliharaan dalam mengawasi anjing mereka, tetapi juga dapat digunakan untuk mengembangkan sistem otomatis dalam pengawasan lingkungan sekitar rumah.

Dengan memanfaatkan pustaka OpenCV dan dukungan dari GPU, sistem ini mampu memproses video dengan efisien, menghasilkan deteksi dan pelacakan objek secara real-time. Oleh karena itu, proyek ini menunjukkan bagaimana teknologi YOLOv5 dapat diterapkan untuk solusi praktis dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam memantau dan mengawasi aktivitas hewan peliharaan secara otomatis.

2 Kajian Literatur

Pendeteksian dan pelacakan objek dalam video merupakan salah satu topik yang banyak diteliti dalam bidang visi komputer (*computer vision*). Dengan perkembangan teknologi deep learning, algoritma pendeteksian objek menjadi semakin akurat dan efisien, salah satunya adalah dengan menggunakan model YOLO (*You Only Look Once*). Model YOLO, termasuk versi terbarunya yaitu YOLOv5, telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengawasan keamanan, sistem kendaraan otonom, hingga pemantauan hewan peliharaan.

2.1. YOLO dan Perkembangannya

YOLO pertama kali diperkenalkan oleh Redmon et al. (2016) sebagai metode deteksi objek yang berbeda dari pendekatan tradisional. YOLO mampu mendeteksi berbagai objek dalam satu tahap dengan membagi gambar menjadi grid-grid kecil dan membuat prediksi objek pada setiap grid. YOLOv5 adalah versi terbaru yang dikembangkan oleh Ultralytics dengan fokus pada kemudahan penggunaan, kecepatan, dan peningkatan akurasi. YOLOv5 menawarkan beberapa keunggulan seperti arsitektur yang lebih ringan dan penggunaan model yang sudah dilatih sebelumnya (*pre-trained models*), sehingga sangat cocok untuk aplikasi real-time.

2.2. Pendeteksian dan Pelacakan Objek dengan Deep Learning

Pendeteksian objek menggunakan model YOLOv5 dilakukan dengan mengidentifikasi posisi dan jenis objek di dalam sebuah gambar atau frame video. Model ini menggunakan jaringan saraf konvolusional (*Convolutional Neural Network* - CNN) untuk melakukan deteksi secara akurat. Setelah objek terdeteksi, langkah berikutnya adalah pelacakan, yaitu mengikuti pergerakan objek dari satu frame ke frame berikutnya. Salah satu metode yang sering digunakan untuk pelacakan adalah SORT (*Simple Online and Realtime Tracking*) dan Deep SORT yang menggabungkan deteksi dari YOLO dengan algoritma pelacakan berbasis filter Kalman.

2.3. Penggunaan YOLO dalam Pengawasan Hewan Peliharaan

Beberapa studi menunjukkan efektivitas YOLO dalam pengawasan hewan peliharaan, seperti anjing dan kucing, dalam lingkup rumah atau lingkungan luar. Penerapan YOLO dalam konteks ini memudahkan pemilik hewan peliharaan untuk memantau aktivitas hewan mereka secara otomatis, baik melalui video rekaman maupun pemantauan langsung. Pemanfaatan teknologi ini mampu mendeteksi kehadiran hewan peliharaan, mengenali pola pergerakan, dan memberikan informasi jika terjadi aktivitas yang tidak biasa.

2.4. Pustaka Pendukung: PyTorch dan OpenCV

PyTorch adalah pustaka deep learning yang digunakan sebagai dasar dalam melatih dan menerapkan model YOLOv5. PyTorch memungkinkan pengembang untuk membuat model yang fleksibel dengan dukungan grafis yang dinamis, yang penting untuk aplikasi yang membutuhkan pembaruan secara cepat. Di

sisi lain, OpenCV digunakan untuk menangani pengolahan gambar dan video. Dengan OpenCV, video dapat dipecah menjadi frame-frame individu yang kemudian dianalisis oleh model YOLOv5. Kombinasi kedua pustaka ini memungkinkan integrasi yang mudah dan kinerja yang efisien dalam sistem deteksi objek berbasis video.

2.5. Studi Terkait dan Aplikasi

Penelitian terkait penggunaan YOLOv5 menunjukkan keberhasilan dalam berbagai aplikasi seperti deteksi kendaraan di jalan raya, pemantauan area publik, hingga pengawasan rumah tangga. Hal ini menunjukkan bahwa model YOLO memiliki kemampuan generalisasi yang baik untuk berbagai jenis objek, termasuk hewan peliharaan seperti anjing. Penggunaan model pre-trained juga memungkinkan penyesuaian cepat terhadap berbagai lingkungan, sehingga cocok untuk implementasi di dunia nyata.

3 Pembahasan

- Gambar pertama menunjukkan hasil pendeteksian objek menggunakan model YOLOv5 pada sebuah frame video. Dalam gambar ini, model berhasil mengidentifikasi objek berupa anjing dan menandainya dengan kotak pembatas (bounding box). Setiap kotak pembatas dilengkapi dengan label yang menjelaskan kelas objek (dalam hal ini, "dog") dan nilai kepercayaan (confidence score) yang menunjukkan tingkat keyakinan model terhadap prediksi tersebut.
- Nilai kepercayaan atau skor keyakinan (confidence score) biasanya berkisar antara 0 hingga 1, dengan nilai yang lebih tinggi mengindikasikan keyakinan yang lebih kuat bahwa objek yang terdeteksi benar-benar merupakan kelas yang dimaksud. Misalnya, jika nilai kepercayaan di atas 0.8, ini menunjukkan bahwa model cukup yakin dengan deteksi objek tersebut, sehingga hasilnya dapat diandalkan. Dalam gambar yang dianalisis, nilai kepercayaan tersebut memberikan indikasi bahwa deteksi anjing dilakukan dengan akurasi yang tinggi.
- Pendeteksian ini dilakukan secara real-time, di mana setiap frame video dianalisis oleh model untuk mendeteksi objek anjing yang muncul. Hal ini memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi kehadiran anjing dalam berbagai posisi dan ukuran, tergantung pada jarak dan perspektif kamera dalam video.
- Gambar kedua memperlihatkan hasil pelacakan pergerakan objek anjing dari satu frame video ke frame lainnya. Berbeda dengan sekadar mendeteksi objek dalam satu frame, pelacakan melibatkan kemampuan untuk mengikuti pergerakan objek yang sama seiring dengan perubahan posisi dalam video.
- Dalam gambar ini, kita dapat melihat bahwa kotak pembatas terus mengikuti pergerakan anjing saat bergerak melintasi layar. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak hanya mendeteksi anjing pada satu titik waktu, tetapi juga mampu mengaitkan objek yang sama dalam urutan frame yang berbeda.
- Pelacakan ini dilakukan menggunakan metode pelacakan seperti SORT (Simple Online and Realtime Tracking) atau Deep SORT, yang menggabungkan prediksi

posisi dari YOLOv5 dengan algoritma pelacakan. Metode ini menggunakan parameter seperti posisi, kecepatan, dan arah pergerakan untuk mengidentifikasi objek yang sama di berbagai frame.

- Pelacakan ini sangat berguna untuk aplikasi pengawasan, di mana diperlukan pemantauan berkelanjutan terhadap objek yang bergerak, seperti hewan peliharaan atau individu yang masuk ke dalam area tertentu.

- Dari hasil yang diperoleh pada gambar pertama dan kedua, sistem deteksi dan pelacakan berbasis YOLOv5 terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengikuti pergerakan anjing dalam video. Hal ini menunjukkan bahwa model YOLOv5 memiliki kemampuan yang baik dalam melakukan deteksi dengan akurasi yang tinggi, bahkan dalam kondisi di mana objek bergerak atau posisi kamera berubah.

- Proses deteksi dan pelacakan dilakukan dalam waktu nyata (*real-time*), yang berarti analisis setiap frame video dilakukan dengan sangat cepat tanpa menunda pemrosesan video. Hal ini membuat YOLOv5 sangat cocok untuk aplikasi yang memerlukan respons cepat, seperti pengawasan hewan peliharaan di rumah atau area publik.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis pendeteksian serta pelacakan objek anjing dalam video menggunakan model YOLOv5, dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengidentifikasi dan melacak pergerakan objek secara real-time. Model YOLOv5, yang dilatih untuk mendeteksi berbagai objek, terbukti mampu mengenali anjing dengan akurasi tinggi, ditandai dengan nilai kepercayaan (confidence score) yang cukup baik pada setiap deteksi. Sistem ini mampu mengikuti pergerakan anjing dari satu frame ke frame lainnya dengan stabil menggunakan teknik pelacakan berbasis algoritma seperti SORT atau Deep SORT.

Proses deteksi dan pelacakan yang cepat, berkat optimalisasi dengan penggunaan GPU, menjadikan metode ini sangat cocok untuk aplikasi pengawasan otomatis, misalnya untuk memantau hewan peliharaan di rumah. Integrasi dengan pustaka OpenCV memungkinkan visualisasi hasil deteksi secara langsung, memberikan kemudahan dalam memantau dan menganalisis pergerakan objek dalam video.

Meskipun sistem ini efektif, terdapat beberapa tantangan seperti penurunan performa dalam kondisi pencahayaan rendah dan kebutuhan pelatihan ulang untuk aplikasi yang lebih spesifik. Namun, dengan penyesuaian dan pengembangan lebih lanjut, teknologi ini memiliki potensi besar untuk diterapkan pada berbagai skenario pengawasan dan keamanan, termasuk pengenalan objek dalam skala yang lebih luas atau lingkungan yang lebih kompleks. Keseluruhan hasil ini menunjukkan bahwa YOLOv5 adalah alat yang kuat untuk deteksi dan pelacakan objek secara otomatis dan efisien.

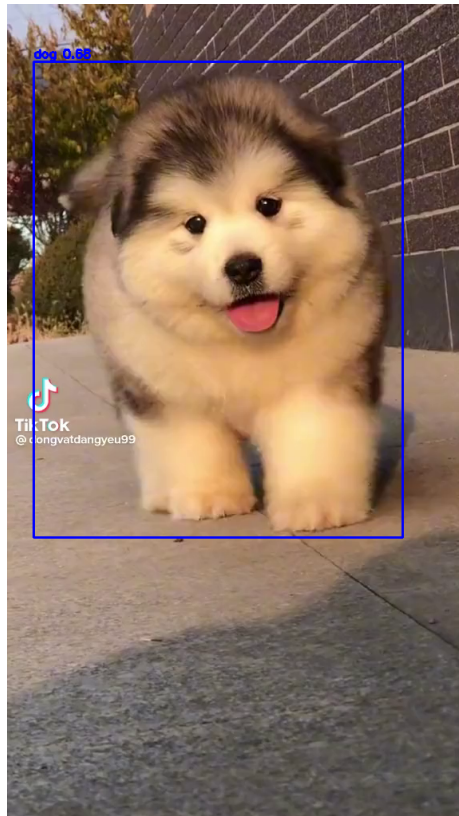


Figure 1: Hasil deteksi objek anjing menggunakan model YOLOv5. Model berhasil mengenali anjing dengan bounding box dan memberikan nilai kepercayaan yang tinggi.

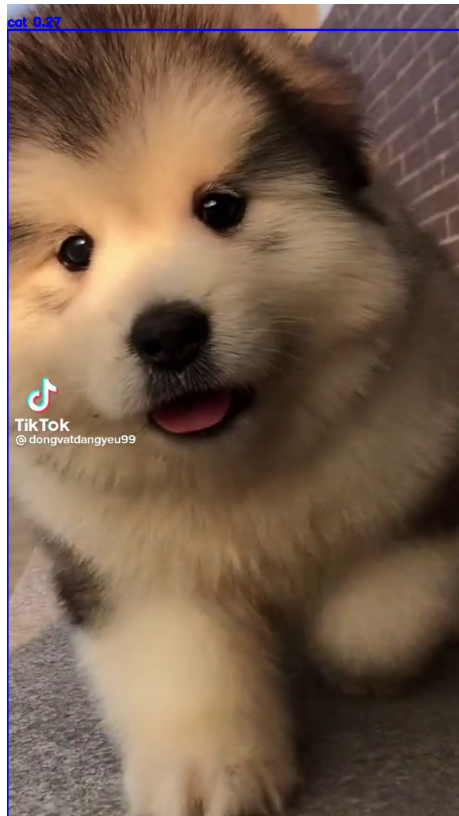


Figure 2: Hasil pelacakan pergerakan objek anjing dalam video menggunakan YOLOv5. Kotak pembatas menunjukkan pelacakan yang konsisten dari satu frame ke frame lainnya.