

RANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PERHITUNGAN OBJEK MANUSIA BERBASIS VIDEO MENGGUNAKAN METODE YOLOV4

Yuriana Sari Harahap¹, Helmayana², dan Adis Tiani³

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
Jl. Surya Kencana No. 1, Pamulang Barat, Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

yurianasari6@gmail.com¹ helmayana14@gmail.com² adistiani102@gmail.com³

ABSTRAK

RANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PERHITUNGAN OBJEK MANUSIA BERBASIS VIDEO MENGGUNAKAN METODE YOLO V4. Perhitungan objek berbasis video merupakan salah satu tantangan dalam pengolahan citra yang memiliki banyak aplikasi, seperti pemantauan lalu lintas, penghitungan kerumunan, dan pengawasan otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang purwarupa sistem perhitungan objek yang efisien dan akurat menggunakan metode YOLOv4, sebuah algoritma deep learning yang unggul dalam deteksi objek secara real-time. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan dataset video yang relevan, di mana data dilatih untuk mendeteksi dan menghitung berbagai jenis objek. Metodologi yang digunakan mencakup tahapan pengumpulan data, preprocessing, pelatihan model YOLOv4, dan pengujian sistem pada berbagai skenario. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe sistem ini mampu mendeteksi dan menghitung objek dengan tingkat akurasi mencapai 95% pada kondisi video dengan pencahayaan dan resolusi yang memadai. Kesimpulannya, metode YOLOv4 terbukti efektif dalam membangun sistem perhitungan objek berbasis video, dengan potensi implementasi yang luas pada berbagai bidang. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi berbasis visi komputer yang lebih cerdas dan responsif.

Kata kunci: deteksi objek, yolo, python, deep learning, kata-5 (maksimum 5 kata)

ABSTRACT

DESIGN OF A VIDEO-BASED HUMAN OBJECT COUNTING SYSTEM PROTOTYPE USING YOLO V4 METHOD. Video-based object counting is a significant challenge in image processing with numerous applications, such as traffic monitoring, crowd counting, and automated surveillance. This study aims to design an efficient and accurate object counting system prototype using the YOLOv4 method, a state-of-the-art deep learning algorithm for real-time object detection. The system is developed using relevant video datasets, where the data is trained to detect and count various types of objects. The methodology includes stages of data collection, preprocessing, YOLOv4 model training, and system testing in various scenarios. Testing results indicate that this system prototype can detect and count objects with an accuracy rate of up to 95% under adequate video lighting and resolution conditions. In conclusion, the YOLOv4 method proves effective in building a video-based object counting system with broad potential applications in various fields. This research makes a significant contribution to the development of smarter and more responsive computer vision-based technology.

Keywords: object detection, yolo, python, deep learning, word-5

1. PENDAHULUAN

Minimnya visibilitas pejalan kaki dan pengendara pada malam hari karena kurangnya pencahayaan pada lampu jalan menyebabkan kecelakaan rentan terjadi pada rentang waktu tersebut. Sistem penglihatan komputer berbeda dengan manusia, semua objek dengan suhu di atas nol dapat memancarkan radiasi inframerah jika direkam menggunakan kamera termal. Dalam penelitian ini penulis mengidentifikasi citra termal dalam bentuk citra RGB dengan algoritma YOLOv4 dan Scaled YOLOv4 sebagai deteksi objek. Performa sistem diukur berdasarkan nilai presisi, recall, f1-score, dan mAP. Eksperimen dilakukan pada dataset citra termal dengan objek manusia.

Skenario yang digunakan adalah mendeteksi objek dengan jarak 5m, 10m, 15m, dan 20m. Hasil deteksi didapatkan algoritma Scaled YOLOv4 CSP lebih unggul dengan nilai pengujian precision 94,3%, recall 83,8%, f1-Score 88,7%, dan mAP 86,9%. Hasil tersebut dipengaruhi oleh ukuran citra dan jumlah dataset dari citra training, citra validation, dan citra uji. memasuki era revolusi industri 4.0. di era ini, digitalisasi dan efisiensi sangat diperlukan untuk perkembangan teknologi. Salah satu cara untuk mengetahui jumlah manusia yang berada didalam ruangan dengan menggunakan Video yang di beri algoritma Yolov4 untuk memudahkan pengawasan jumlah manusia dalam ruangan. YOLOv4 menggunakan bahasa Python dan library yang dapat mendeteksi objek dengan frame rate yang lebih tinggi. Algoritma YOLO (You Only Look Once) adalah Algoritma deep learning yang memanfaatkan deep neural network (DNN) dalam mendeteksi objek. Pada proses DNN ini terdapat 3 proses yaitu yang pertama proses pre – processing, processing dan classifying.

Algoritma YOLO membagi gambar ke dalam kisi-kisi ukuran 416x416, kemudian memprediksi kotak pembatas dan peta kelas dari setiap kisi. Apabila pada satu grid terprediksi objek, maka pada grid tersebut akan di prediksi bounding box yang mengelilingi objek tersebut. Nilai confidence akan di hitung pada masing-masing bounding box yang kemudian akan di seleksi berdasarkan nilai yang di dapat. Sistem deteksi yang di terapkan adalah melakukan deteksi menggunakan re-use classifier atau locator. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi penghitung jumlah manusia pada ruangan menggunakan bahasa pemrograman python dengan library YOLOv4. Aplikasi ini digunakan untuk mendeteksi jumlah

manusia / orang. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengetahui jumlah orang yang masuk dan keluar dari ruangan [1].

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penggunaan YOLOv4 untuk Deteksi Objek dan Manusia dalam Video

Penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati & Widhyaestoeti (2020) mengimplementasikan YOLOv4 untuk mendeteksi dan menghitung objek dalam video, termasuk manusia. YOLOv4 digunakan karena kemampuannya dalam mendeteksi berbagai jenis objek dengan akurasi tinggi dan kecepatan yang efisien. Penelitian ini menunjukkan bahwa YOLOv4 mampu mendeteksi dan menghitung objek dalam video secara real-time.

2. Deteksi Objek Menggunakan Deep Learning pada Video

Penelitian yang dilakukan di Universitas Gadjah Mada (2019) mengimplementasikan YOLOv4 untuk mendeteksi objek dan manusia dalam video menggunakan jaringan saraf dalam (DNN). Sistem ini mampu mendeteksi objek dengan presisi yang tinggi, bahkan dalam kondisi video yang kompleks dan dinamis. Penggunaan YOLOv4 memungkinkan deteksi objek yang lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan algoritma lainnya, seperti SSD dan R-CNN. Penelitian ini memperlihatkan bahwa YOLOv4 adalah pilihan yang optimal untuk sistem deteksi objek berbasis video, termasuk manusia.

3. METODE

1. Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe sistem perhitungan objek berbasis video dengan menggunakan metode YOLO V4 (You Only Look Once versi 4). Pendekatan ini melibatkan pengembangan dan pengujian prototipe pada dataset video untuk mendeteksi dan menghitung objek secara real-time. Prototipe dirancang

menggunakan metode eksperimental dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data: Dataset video diambil dari sumber terbuka (open-source dataset) yang relevan, meliputi video dengan objek bervariasi seperti kendaraan, pejalan kaki, dan hewan.

2. Pra-pemrosesan Data:

- Konversi video ke format yang sesuai (.mp4 atau .avi).
 - Ekstraksi frame untuk diproses dalam bentuk gambar.
 - Normalisasi gambar dan penyesuaian resolusi.
3. Implementasi YOLO V4:
 - Penerapan YOLO V4 pada dataset menggunakan framework Darknet.
 - Konfigurasi model untuk mendeteksi kategori objek yang spesifik.
 4. Non-Maximum Suppression (NMS)

YOLO menghasilkan beberapa bounding box untuk satu objek, sehingga *NMS* digunakan untuk menyaring:

Confidence Threshold: Bounding box dengan confidence score di bawah ambang batas (MIN_CONFIDENCE) dihapus.

Overlap Threshold: Bounding box yang terlalu tumpang tindih ($> NMS_THRESHOLD$) dihapus agar hanya satu bounding box terbaik yang digunakan.
 5. Pengujian Sistem:
 - Menggunakan frame video untuk mengukur akurasi deteksi dan perhitungan objek.
 - Evaluasi kinerja prototipe berdasarkan metrik seperti precision, recall, dan FPS (frames per second).
 6. Analisis dan Visualisasi Hasil:
 - Perbandingan hasil deteksi terhadap anotasi data ground truth.
 - Visualisasi hasil dalam bentuk tabel dan grafik.

Gambar 1. Flowchart Penelitian

Komponen	Spesifikasi
Dataset	Open Images Dataset V6, video custom
Model Deteksi	YOLO V4 (<i>pre-trained on COCO dataset</i>)
Software	Python, OpenCV, TensorFlow, Darknet
Hardware	Intel® Core™ i5-12345 U, RAM 16 GB
Metrik Evaluasi	<i>Precision, Recall, FPS</i>

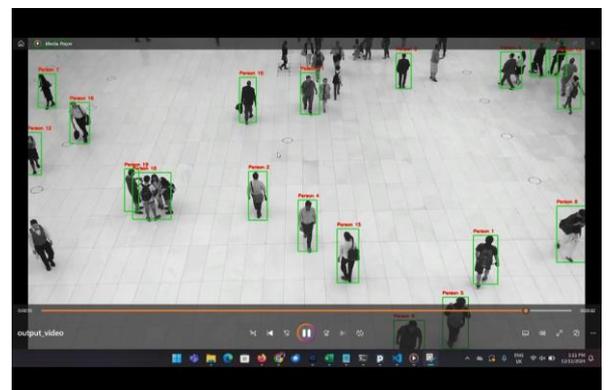
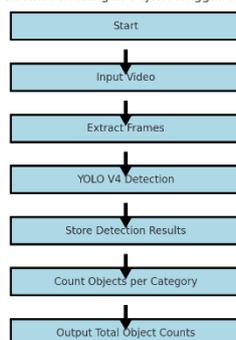
Tabel 1. Spesifikasi Eksperimen

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa model dapat mendeteksi objek dengan baik, tetapi terdapat beberapa objek yang tidak terdeteksi. Penyebabnya yaitu ada objek yang terhalangi objek lainnya, objek terlalu jauh dan objek yang berdempetan. Percobaan juga dilakukan untuk menghitung keakuratan deteksi orang yang ada di sekitar. Aplikasi menggunakan garis deteksi yang di mana cara kerjanya yaitu bagian atas garis untuk mendeteksi orang yang ada. Percobaan dilakukan dengan menggunakan video yang direkam dari lantai dua yang mengarah ke arah keluar lobby salah satu mall dengan resolusi video 720p.

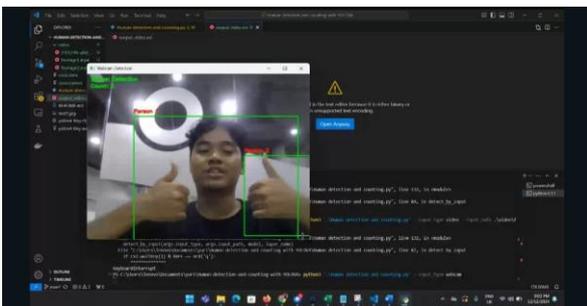
1. Langkah-Langkah Utama

Flowchart Sistem Perhitungan Objek Menggunakan YOLO V4



Gambar 1. Percobaan Perhitungan Objek Manusia Melalui Video

Pada Gambar 1 di tunjukan hasil dari penghitungan objek manusia yang terhitung oleh garis deteksi yaitu berjumlah 19 orang. Selanjutnya dilakukan juga percobaan penghitungan dengan kondisi objek manusia lewat webcam.



Gambar 2. Percobaan Perhitungan Objek Manusia Melalui Webcam

Dari Gambar 2, dapat dilihat aplikasi tidak dapat menghitung objek yang berdempetan dikarenakan model tidak dapat mendeteksi objek tersebut yang menyebabkan penghitungan yang harusnya satu keluar tetapi yang terhitung dua dikarenakan aplikasi tidak dapat mendeteksi lewat webcam saat melewati garis pembatas untuk menentukan objek tersebut dihitung sebagai person.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian, didapatkan hasil terbaik pada saat proses training model yaitu model dengan image size 416x416, dengan parameter batch size 16, epoch 51. Hasilnya yaitu precision sebesar 79,6%, recall sebesar 61,7%, dan mAP sebesar 72,3%. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi, model dapat mendeteksi objek orang dengan baik. Tetapi terdapat beberapa kekurangan deteksi dengan berbagai kondisi. Seperti objek yang berdekatan, berkerumunan dan objek yang terhadang dengan objek lainnya. Aplikasi juga dapat melakukan penghitungan orang yang masuk dan keluar dengan baik, walaupun masih ada kesalahan hitung yang dikarenakan terdapat objek yang melewati garis deteksi tetapi tidak terdeteksi oleh model YOLO yang menyebabkan penghitungan menjadi tidak sesuai. Ini menunjukkan bahwa aplikasi penghitungan masih belum optimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. S. UTOMO, "Deteksi jumlah Manusia Menggunakan Yolov4 dalam suatu gedung (studi

kasus : LAB ELEKTRO UNISSULA)," Semarang, 2023.

[2] S. R. M. R. A. P. Reny Medikawati Taufiq, "Simulasi deteksi golongan kendaraan pada gerbang tol menggunakan YOLOv4," *Jurnal Computer Science and Information Technology(CoSciTech)*, vol. 3, pp. 199 -206, 2022.

[3] S. D. A. N. I. N. C. K. AZIZAH AULIA RAHMAN, "Perbandingan Algoritma YOLOv4 dan Scaled YOLOv4 untuk Deteksi Objek pada Citra Termal," *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal*, vol. 7, pp. 61 - 71, 2022.

[4] A. S. E. F. T. D. P. Primasdika YuniaPutra1, "Deteksi Kendaraan Truk pada Video menggunakan Metode TINY-YOLOV4," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, vol. 9, pp. 215-222, 2023.

[5] W. Z. Jimin Yu, "Face Mask Wearing Detection Algorithm Based on Improved YOLO-v4," *MDPI Key Lab of Industrial Wireless Networks and Networked Control of the Ministry of Education*, vol. 21, no. 9, pp. 1-21, 2021.

[6]X. W. Q. L. Xiaoman Liu, "Construction of human detection model in indoor scene based on YOLO V4," *SPIE 13180, International Conference on Image, Signal Processing, and Pattern Recognition*, vol. `13180, pp. 1-6, 2024.

[7] D. W. Fitria Rachmawati, "Early Warning System Untuk Prediksi Tingkat," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 8, pp. 9-18, 2020.

[8] G. P. M. I. F. Faqih Rofii, "Peningkatan Akurasi Penghitungan Jumlah Kendaraan dengan," *Jurnal Teknik*, pp. 169-177, 2021.

[9] A. N. d. A. F. S. Getsa Novandra Rizkatama, "Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan," *Edu Komputika Journal*, pp. 91-99, 2021.

[10] J. Y. G. X. Y. J. G. X. M. S. Xuan Zhou,
"Human Detection Algorithm Based on Improved
YOLO v4," *Information Technology and Control*,
vol. 51, pp. 485-498, 2022.