

DETEKSI REAL-TIME DURASI KEHADIRAN PELANGGAN DI MEJA KAFE DENGAN KAMERA IP DAN ALGORITMA DEEP SORT

REAL-TIME DETECTION OF CUSTOMER DURATION AT CAFE TABLES USING IP CAMERAS AND DEEP SORT ALGORITHMS

Dadang Iskandar Mulyana¹, Muhammad Rizki²

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, DKI Jakarta, Indonesia^{1,2}
mahvin2012@gmail.com¹, muhammadrizki120700@gmail.com²

ABSTRACT

The development of computer vision technology has opened up opportunities for the service industry, especially cafes, to improve operational efficiency and understand customer behavior. This study proposes and implements a real-time system to detect and calculate the duration of customer sitting at a cafe table by utilizing an IP Camera as a data acquisition device, as well as the YOLOv8 algorithm for object detection and Deep SORT for multi-object tracking. This system is designed to identify human presence, associate it with table position, and automatically record customer arrival and departure times. The resulting data can be used for table occupancy rate analysis, average visit duration, and room layout optimization. System evaluation is carried out by testing the accuracy of detection, tracking, and calculation of sitting duration against ground truth data. The test results show that the system is able to carry out its functions effectively with tracking accuracy reaching more than 85% in optimal lighting conditions and camera angles. This system is expected to be a smart solution for cafe managers in data-based decision making.

Keywords: *Computer Vision, YOLOv8, Deep SORT, IP Camera, Object Tracking, Sitting Duration, Cafe, Real-Time.*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi visi komputer telah membuka peluang bagi industri jasa, khususnya kafe, untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pemahaman perilaku pelanggan. Penelitian ini mengusulkan dan mengimplementasikan sistem real-time untuk mendeteksi dan menghitung durasi duduk pelanggan di meja kafe dengan memanfaatkan IP Camera sebagai perangkat akuisisi data, serta algoritma YOLOv8 untuk deteksi objek dan Deep SORT untuk pelacakan multi-objek. Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi keberadaan manusia, mengaitkannya dengan posisi meja, dan mencatat waktu kedatangan serta kepergian pelanggan secara otomatis. Data yang dihasilkan dapat digunakan untuk analisis tingkat okupansi meja, durasi kunjungan rata-rata, dan optimalisasi tata letak ruang. Evaluasi sistem dilakukan dengan menguji akurasi deteksi, pelacakan, serta perhitungan durasi duduk terhadap data ground truth. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan fungsinya secara efektif dengan akurasi pelacakan mencapai lebih dari 85% pada kondisi pencahayaan dan sudut kamera yang optimal. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi cerdas bagi pengelola kafe dalam pengambilan keputusan berbasis data.

Kata Kunci: *Computer Vision, YOLOv8, Deep SORT, IP Camera, Pelacakan Objek, Durasi Duduk, Kafe, Real-Time.*

PENDAHULUAN

Industri kafe mengalami pertumbuhan pesat seiring dengan meningkatnya gaya hidup masyarakat yang mengedepankan kenyamanan dan pengalaman bersantap. Dalam operasional sehari-hari, efisiensi penggunaan meja dan pemahaman terhadap perilaku pelanggan menjadi faktor penting dalam meningkatkan layanan dan profitabilitas. Kemajuan teknologi computer vision membuka peluang untuk otomatisasi proses

tersebut melalui deteksi dan pelacakan pelanggan menggunakan kamera pengawas (CCTV). Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan algoritma deteksi objek seperti YOLOv8 yang mampu mengenali manusia secara cepat dan akurat, serta algoritma pelacakan seperti Deep SORT yang mampu mengikuti pergerakan individu secara konsisten antar frame video (Faturrohman et al., 2024).

Penelitian ini diharapkan menghasilkan sistem yang mampu

mendeteksi kehadiran pelanggan secara otomatis dan real-time menggunakan IP Camera, serta melacak pergerakan setiap individu dengan algoritma Deep SORT. Sistem ini juga diharapkan dapat menghitung durasi pelanggan berada di area tertentu secara akurat, menyimpan data ke dalam database, dan menyajikan hasil dalam bentuk visualisasi maupun laporan Excel. Dengan demikian, sistem ini dapat membantu manajemen kafe dalam meningkatkan efisiensi operasional, memahami perilaku pelanggan, dan mengambil keputusan yang lebih tepat berdasarkan data kunjungan yang akurat dan terstruktur.

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Dataset

Penelitian ini menggunakan data video sebagai sumber utama untuk proses deteksi dan pelacakan pelanggan di area kafe. Data penelitian berasal dari dua sumber utama, yaitu data primer yang dikumpulkan secara langsung menggunakan IP Camera dan dataset pendukung dari sumber publik untuk pelatihan awal model deteksi objek. Dataset ini memuat 5 rekaman video dengan waktu 10-20 menit/video dengan jumlah ± 100 pelanggan di area kafe dari video rekaman yang berda-beda.

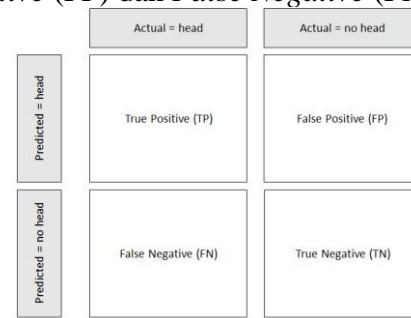
1.2 YOLOv8

Sistem yang dirancang bertujuan untuk mendeteksi dan menghitung durasi pelanggan di area kafe. Sistem ini menggunakan IP Camera sebagai sumber input video, algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi manusia dan Deep SORT untuk pelacakan ID unik pelanggan.

1.3 Perancangan

Hasil performansi ini akan menunjukkan ketepatan model dalam mendeteksi jumlah kepala. Selanjutnya untuk mengukur evaluasi, maka disajikan dalam confusion matrix yang ditunjukkan pada Gambar 1. Komponen confusion matrix terdiri dari 4 kelas yaitu *True*

Positive (TP), *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)* dan *False Negative (FN)*.



Gambar 1. Bentuk Confusion Matrix

Dari nilai confusion matrix memberikan informasi terkait nilai performansi yaitu

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

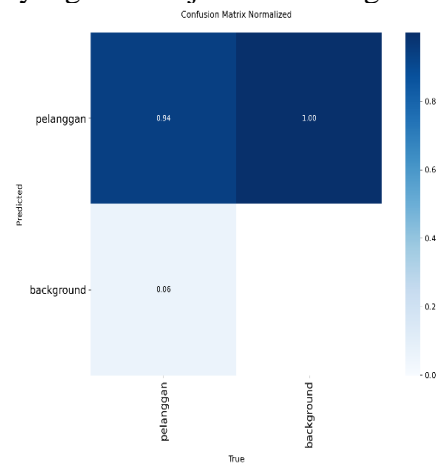
$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

$$F1 - score = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (4)$$

2. Hasil Dan Analisis

mengukur Confusion Matrix dan penghitungan tertentu untuk mengukur seberapa akurat hasil model latihan yang saya buat yang akan di jabarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Confusion Matrix

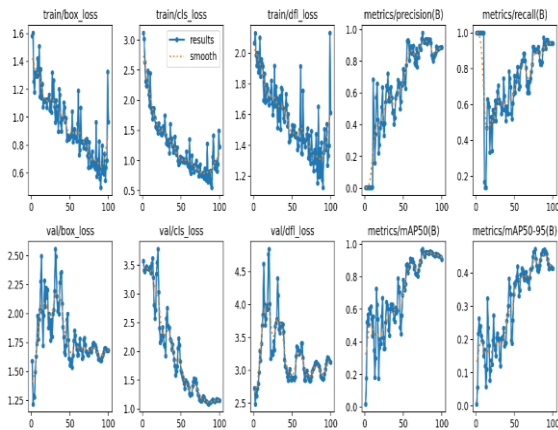
Dengan nilai presisi 0,94, matriks ini menunjukkan bahwa model memiliki kinerja terbaik dalam memprediksi pelanggan. Dengan nilai presisi 0,94 untuk pelanggan dan 0,06 untuk kelas latar belakang, model ini berkinerja buruk pada kedua prediksi tersebut. Kekurangan dan

kelebihan model dapat diperkuat dengan bantuan matriks ini.

Tabel 1. Besar nilai evaluasi model sistem deteksi jumlah kepada pada Yolov8

No.	Metric	Nilai
1.	Akurasi	94,5 %
2.	Presisi	88,0%
3.	Recall	92,2%
4.	F1-score	91,15%

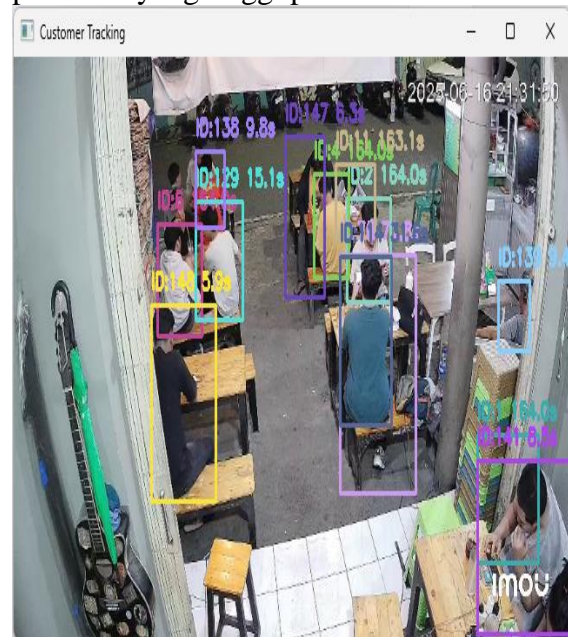
Performansi kurva hasil uji diberikan pada Gambar 3. Hasil uji sistem deteksi jumlah orang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Penghitungan Data

Grafik ini menunjukkan hasil kinerja model YOLO pada 100 epoch pelatihan dan validasi yang lebih baik dibandingkan dengan grafik sebelumnya. Baris pertama menunjukkan kerugian (loss) pada data pelatihan, termasuk train/box_loss, train/cls_loss, dan train/dfl_loss, yang semuanya menurun secara signifikan, menunjukkan bahwa model terus belajar dengan baik dari data pelatihan. Grafik metrics/precision(B) dan metrics/recall(B) juga meningkat dengan nilai yang lebih stabil, mendekati 1, menunjukkan peningkatan akurasi dan sensitivitas dalam mendeteksi objek yang benar. Baris kedua menunjukkan kerugian pada data validasi, dengan val/box_loss, val/cls_loss, dan val/dfl_loss juga menurun secara signifikan, menunjukkan bahwa model mampu mempertahankan performa yang baik pada data yang tidak terlihat selama pelatihan. Selain itu, metrics/mAP50(B) dan metrics/mAP50-95(B) menunjukkan peningkatan yang lebih konsisten dan stabil, mendekati nilai 1, menandakan

bahwa model semakin baik dalam mendeteksi objek pada berbagai ukuran bounding box, serta mempertahankan performa yang tinggi pada data validasi.



Gambar 4. Hasil Interpretasi Model Pada Gambar

Hasil akhir pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu bekerja secara real-time dalam mendeteksi dan melacak pelanggan yang datang ke area kafe menggunakan kamera CCTV berbasis RTSP dan algoritma YOLOv8 serta Deep SORT. Proses deteksi objek (pelanggan) berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi yang tinggi di berbagai kondisi pengujian seperti perbedaan sudut, jarak, dan pencahayaan. Secara keseluruhan, sistem menunjukkan performa yang stabil dan handal. Pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk melakukan analisis perilaku pelanggan di kafe, seperti lama duduk dan waktu kunjungan, yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manajemen atau pengambilan keputusan bisnis. Dengan pengujian yang berhasil di berbagai skenario seperti sudut pandang kamera, variasi jarak, dan pencahayaan, sistem dinilai layak untuk digunakan sebagai solusi monitoring pelanggan berbasis computer vision secara real-time di lingkungan kafe.

Simpulan

Sistem real-time untuk mendeteksi dan menghitung durasi duduk pelanggan di meja kafe berhasil dibangun menggunakan IP Camera sebagai sumber video, algoritma YOLOv8 untuk deteksi objek manusia, dan Deep SORT untuk pelacakan multi-objek secara konsisten antar frame video. Sistem mampu mengidentifikasi pelanggan yang duduk di zona meja dengan baik dan mencatat waktu masuk serta keluar secara otomatis, sehingga durasi duduk dapat dihitung secara akurat tanpa intervensi manual. Evaluasi terhadap sistem menunjukkan akurasi pelacakan lebih dari 85% pada kondisi pencahayaan dan sudut kamera yang optimal, serta toleransi terhadap gangguan visual seperti overlapping dan occlusion dalam batas wajar. Sistem ini memberikan data yang bermanfaat bagi pengelola kafe, seperti rata-rata waktu duduk pelanggan, tingkat okupansi meja, dan perilaku kunjungan pelanggan yang bisa digunakan dalam pengambilan keputusan manajerial secara data-driven.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian ini. Kepada Pemilik usaha Kafe yang memberikan dukungan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Tidak luput pula, Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan seluruh civitas akademika Sekolah Tinggi Cipta Karya Informatika yang telah memberikan arahan, masukan, dan dukungan selama penyusunan jurnal ini. Tak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan rekan-rekan yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi hingga jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1] M Alfin Mansyur dan Nunik Pratiwi. "Deteksi Manusia Dengan Algoritma Yolo Untuk Pemutaran Audio Otomatis Di Area Tertentu," JIPI

(Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika) Journal homepage:

<https://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id/index.php/jipi> ISSN: 2540-8984 Vol. 10, No. 1, Maret 2025, Pp. 667-674.

- [2] Siti Azizah, Ledy Novamizanti dan Sofia Sa'idah. "Identifikasi Tingkat Kematangan Dan Kualitas Buah Stroberi Menggunakan Deep Learning," ISSN : 2355-9365, e-Proceeding of Engineering : Vol.11, No.4 Agustus 2024 | Page 2881.
- [3] I Made Dwijaya Maleh, Rony Teguh, Abertun Sagit Sahay, Simon Okta dan Muhammad Porkab Pratama. "Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Object Detection Sarang Orang Utan," JURNAL INFORMATIKA, Vol.10 No.1 April 2023, Halaman 19-27 ISSN: 2355-6579 | E-ISSN: 2528-2247 DOI: <https://doi.org/10.31294/inf.v10i1.13922>.
- [4] Mohamad Ramdhani1, Irwan Purnama dan Yusuf Nur Wijayanto. "Implementasi CCTV sebagai Monitoring Keamanan Lingkungan Di RT 04 RW 13 Komplek Griya Prima Asri Balendah," Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat, No ISBN : 978-623-6484-23-8.
- [5] Rahmat Juniar Dwiansyah, Yuli Christyono dan Adian Fatchur Rochim. "Implementasi Dan Analisis Performansi Layanan Video Streaming Dan CCTV Berbasis RED5 Pada VIRTUALSERVER," Jurnal Transient, No ISSN : 2302-9927.
- [6] Adam Ramdan dan Asriyanik. "Implemtasi Deteksi Objek Real-Time Sebagai Media Edukasi dengan Algoritma YOLOv8 pada Objek Sampah," Jurnal Saintekom : Sains, Teknologi, Komputer dan Manajemen, No ISSN : 2088-1770.

- [7] Ari Surya Jaya dan Dadang Iskandar Mulyana. "Implementasi Sistem Kasir Digital Berbasis Teknologi Deteksi Tangan Computer Vision dan OpenCV," *Smart Comp*, No ISSN : 2569-0796.
- [8] Riyadh Rachman Firdaus dan Chrismikha Hardyanto. "Pembangunan Aplikasi Pendeteksi Keramaian di Ruang Publik Dalam Penerapan New Normal di Kota Bandung," *JUPITER : Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Dan Ilmu Komputer Volume 3 - Nomor 1*, Mei 2023, hlm. 1 - 10 ISSN: (print) ISSN: 2807-3525 (online).
- [9] I Wayan Dikse Pancane. "Penerapan Internet of Things dalam Memonitoring Sistem Pencatatan Pengunjung," *Jurnal SIMETRIS*, Vol 14 No 1. April 2023 ISSN: 2252-4983.
- [10] Nur Agustina, Khairi Ibnuutama dan Deski Helsa Pane. "Penerapan Metode Background Subtraction Untuk Mendeteksi Penghuni Kost Melalui Citra CCTV," *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD Volume 2*, Nomor 1, Januar1 2023, Hal 99-107,P-ISSN:2828-1004;E-ISSN:2828-2566
<https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>.
- [11] Beatrix B.M. Wantania, Sherwin R.U.A. Sompie dan Feisy D. Kambey. "Penerapan Pendeteksian Manusia Dan Objek Dalam Keranjang Belanja Pada Antrian Di Kasir," *Jurnal Teknik Informatika* vol.15 no. 2 April-Juni 2020, hal. 101-108 p-ISSN : 2301-8402, e-ISSN : 2685-368X ,dapat diakses melalui <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika>.
- [12] Argi Nur Faturrohman, Sayekti Harits Suryawan dan Abdul Rahim. "Pengembangan Model Klasifikasi Kendaraan Keluar Masuk Area Parkir Dengan Algoritma YOLOv8,"Faturrohman, A.N., et.al.: Pengembangan Model Klasifikasi Kendaraan Keluar Masuk Area Parkir Dengan Algoritma YOLOv8.
- [13] Gifary Dhimas Fadhillah, Agi Putra Kharisma dan Tri Afirianto. "Pengembangan RestoCrowd: Aplikasi Android Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Berbasis Crowdsourcing dengan Ekstrapolasi," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN: 2548-964X Vol. 4, No. 4, April 2020, hlm. 1042-1047 <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [14] Hanif Ulunnuha Hidayat, Rizal Setya Perdana dan Ari Kusyanti. "Pengembangan Sistem Penghitungan Penumpang Otomatis dalam Kondisi Wajah Penumpang yang Dikaburkan Menggunakan Algoritma YOLOv8 dan ByteTrack," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN: 2548-964X Vol. 1, No. 1, Januari 2017, hlm. x-x <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [15] Gibran, H., Purnama, B., & Kosala, G. "Pengoptimasian Pengukuran Kepadatan Jalan Raya Dengan Cctv Menggunakan Metode Yolov8," *Optimizing Highway Density Measurement with CCTV Using the Yolov8 Method*. TechnomediaJournal,9(1).
<https://doi.org/10.33050/tmj.v9i1.2216>.
- [16] Nike Dwi Grevika Drantantiyas a, Winda Yulita b, Naufal Taufiq Ridwan b, Uri Arta Ramadhani c, Rahman Indra Kesuma b, Arkham Zahri Rakhman b, Radhinka Bagaskara b, Afit Miranto c dan Zunanik Mufidah d. "Performasi Deteksi Jumlah Manusia Menggunakan YOLOv8," *Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika dan Komputer* ISSN-2685-497X Vol 5, Issue 2, 2023.
- [17] Laurensius Adi Kurniawan, I Putu Agung Bayupati, Kadek Suar

- Wibawa, I Made Sukarsa dan I Kadek Gunawan. "Sistem Klasifikasi Jenis dan Warna Kendaraan Secara Real-time Menggunakan Metode k-Nearest Neighbor dan Framework YOLACT," JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) ISSN(e): 2548-9364 / ISSN(p) : 2460-0741.
- [18] Afandi Nur Aziz Thohari , Aisyatul Karima, Angga Wahyu Wibowo dan Kuwat Santoso. "Sistem Penghitung Jumlah Orang Menggunakan Metode SSD-MobileNet dan Centroid Tracking," Available at <https://jtsiskom.undip.ac.id>(3January 2022)DOI:10.14710/jtsiskom.2022.xxxxx Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 10(x), 2022, 1-10.
- [19] Erinna Astiadewi1, Martanto, Arif Rinaldi Dikananda dan Dede Rohman. "Algoritma YOLOv8 untuk Meningkatkan Analisa Gambar dalam Mendekteksi Jerawat," Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS) E-ISSN : 2686-3359 Submission Jan 28, 2025 | Revised Feb 07, 2025 | Accepted Februari 15, 2025 Hal. 346-353 Vol. 7; No. 1 Februari 2025.
- [20] Nabila Khairunisa, Carudin dan Asep Jamaludin. "Analisis Perbandingan Algoritma CNN dan YOLO dalam Mengidentifikasi Kerusakan Jalan," JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan) Vol. 12 No. 3, pISSN:2303-0577,eISSN:2830-7062 <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4434>.
- [21] Hamid R.Arabnia, Leonidas Deligiannidis dan Hayaru Shouno. "Advances in Computer Vision and Computational Biology," Springer Cham, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-71051-4>
- [22] Satish Kumar Signh, Partha Roy, Balasubramanian Raman dan P.Nagabhushan. "Computer Vision and Image Processing," Springer Singapore, DOI <https://doi.org/10.1007/978-981-16-1092-9>.
- [23] Adrian Bartoli dan Andrea Fusiello. "Computer Vision – ECCV 2020 Workshops," Springer Cham, DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-030-68238-5>.
- [24] Harish Sharma, Mukesh Saraswat, Sandeep Kumar dan Jagdish Chand Bansal. "Intelligent Learning for Computer Vision," Springer Singapore, DOI <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4582-9>.
- [25] Xin Pan, Xuanhe Zhao, Weihong Yan, Jiangping Liu, Xiaoling Luo dan Tana Wuyun. "Computer Vision based Identification and Mosaic of Gramineous Grass Seeds," Springer Singapore, DOI <https://doi.org/10.1007/978-981-16-3501-4>.
- [26] Yanto, Faruq Aziz dan Irmawati. "YOLO-V8 Peningkatan Algoritma untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah," JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 7 No. 3, Juni 2023.