

TUGAS AKHIR

APLIKASI PENGHITUNG JUMLAH ORANG DALAM RUANGAN MENGGUNAKAN METODE *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLOv8)



Oleh:

Naufal Akbar 2024250079

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG
PALEMBANG
2024**

**Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa
Universitas Multi Data Palembang**

Program Studi Informatika
Tugas Akhir Sarjana Komputer
Semester Genap Tahun 2023/2024

**APLIKASI PENGHITUNG JUMLAH ORANG DALAM RUANGAN
MENGUNAKAN METODE *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLOv8)**

Naufal Akbar 2024250079

Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini telah menghasilkan beberapa produk yang memengaruhi kemajuan perusahaan. Penggunaan aplikasi pemantauan telah banyak digunakan, salah satunya di pusat perbelanjaan. Terjadinya kerumunan di salah satu toko pada pusat perbelanjaan sehingga ditutup sementara dikarenakan terjadi lonjakan pengunjung disebabkan adanya obral dengan harga murah. Metode manual yang digunakan saat ini rentan terhadap kesalahan. Pentingnya mengetahui jumlah orang di dalam ruangan untuk memastikan kualitas layanan. Informasi mengenai jumlah orang dapat menjadi hal penting untuk pihak perusahaan terkait dengan operasional agar dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya sesuai dengan kebutuhan operasional dan melakukan evaluasi untuk perusahaan. Proyek ini bertujuan membuat aplikasi untuk menghitung jumlah orang dalam ruangan menggunakan metode YOLOv8 (*You Only Look Once*). Hasil pengujian model yang dilakukan mendapatkan nilai *precision* sebesar 79,6%, *recall* sebesar 61,7%, mAP sebesar 72,3%, dan *f1-score* sebesar 69,52%. Pengujian penghitungan jumlah orang untuk mengetahui tingkat akurasi aplikasi mendapatkan akurasi sebesar 82,67% dengan kepuasan penggunaan aplikasi sebesar 89,33%.

Kata kunci: Aplikasi Pemantauan; YOLOv8; Jumlah Orang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang semakin pesat dapat membantu meringankan pekerjaan manusia. Perkembangan teknologi saat ini telah menghasilkan beberapa produk yang memengaruhi kemajuan perusahaan. Diharapkan nanti aplikasi yang dapat mengenali dan melihat suatu objek pada sebuah gambar maupun video. Jika teknologi ini dapat diterapkan dengan baik maka akan banyak membantu memudahkan pekerjaan suatu perusahaan.

Saat ini, penggunaan aplikasi pemantauan telah banyak digunakan di ruang publik dan swasta, seperti pusat perbelanjaan, gedung, bandara, restoran, dan tempat lain yang memerlukan pengawasan. Pentingnya mengetahui jumlah orang yang berada di suatu ruangan atau lokasi untuk memastikan kualitas layanan (Pradiptya, 2023). Informasi mengenai jumlah orang dapat menjadi hal penting untuk pihak yang terkait dengan operasional agar dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya sesuai dengan kebutuhan operasional dan melakukan evaluasi untuk perusahaan.

Berdasarkan berita dari antaranews (Muryono, 2021), bahwa terjadi kerumunan di salah satu toko mall Thamrin City sehingga ditutup sementara dikarenakan terjadi lonjakan pengunjung disebabkan adanya obral penjualan kerudung dan syal dengan harga murah. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya pengawasan dari pihak pengelola dalam mengawasi batasan jumlah pengunjung

pada suatu toko sehingga dapat menyebabkan ketidaknyamanan ketidaknyamanan bagi pengunjung lain.

Survei dilakukan untuk memperkuat permasalahan yang terjadi, penelitian ini difokuskan ke beberapa pusat perbelanjaan dan instansi akademik yang ada di provinsi Sumatera Selatan. Sebagian pusat perbelanjaan yang ada di kota Palembang dan Lubuklinggau serta instansi akademik belum memiliki aplikasi yang menghitung jumlah orang dalam suatu ruangan atau lokasi tertentu. Beberapa dari tempat tersebut menggunakan metode manual untuk menghitung jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu sehingga sering terjadi kesalahan atau *human error* yang dapat berakibat ketidakcocokan data. Tetapi sebagian pusat perbelanjaan seperti Palembang Square mall dan Palembang Square Extension mall sudah memiliki sistem deteksi jumlah orang masuk dan keluar berupa sensor yang telah terpasang di setiap akses pintu mall yang bernama *smart counter*. Palembang Icon mall memiliki sistem deteksi jumlah orang masuk dan keluar di pintu-pintu masuk mall berupa sensor juga bernama *door counter*. Lippo Plaza Lubuklinggau memiliki sistem deteksi jumlah orang masuk saja, yang telah terpasang di setiap akses pintu mall menggunakan sensor yang bernama *traffic counter*. Sementara MDP IT Superstore Palembang belum memiliki sistem deteksi jumlah orang, tetapi pihak store hanya menghitung jumlah orang masuk secara manual melalui petugas keamanan. Beberapa sistem yang telah ada tersebut hanya fokus dalam menghitung jumlah orang masuk dan keluar untuk mengetahui jumlah orang yang memasuki area mall saja. Sementara pada instansi akademik yang ditunjukkan, Kampus Universitas Multi Data Palembang dan Sekolah SMA Kusuma Bangsa Palembang

belum memiliki sistem penghitung jumlah orang dalam ruangan. Kedua instansi tersebut hanya melakukan penghitungan jumlah orang pada waktu tertentu saja, contohnya kegiatan acara dan saat terjadinya kasus COVID-19 yang dihimbau oleh pemerintah adanya batasan orang pada ruangan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Muchsin, selaku manager operasional Palembang Square mall, mengatakan bahwa penghitungan jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu memiliki manfaat dalam membantu kemajuan perusahaan. Contohnya suatu tenant atau toko itu pastinya tidak boleh sesak karena ada batasan sesuai ukurannya. Misal di titik area lokasi tertentu jika tidak terlalu dilalui atau dipadati orang maka tekanan suhu AC dapat diturunkan. Kemudian saat ada acara *event* kecil atau besar maupun konser di atrium, dapat memastikan kapasitas orang yang hadir dan dapat menaikkan suhu AC yang difokuskan pada kegiatan tersebut. Sehingga beberapa contoh tersebut memiliki tujuan sebagai evaluasi untuk perusahaan dalam mengetahui tren dan pola pengunjung, mengoptimalkan penggunaan ruangan, mengelola kerumunan, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan dapat meningkatkan keamanan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Suprayogi, selaku manager operasional Palembang Icon mall, mengatakan bahwa penghitungan orang penting dilakukan terutama pada ruangan atau lokasi tertentu karena dapat membantu pihak mall dalam menjaga keamanan, bahan evaluasi, dan terutama pada tenant dapat membantu analisis dari sisi penjualan untuk mengetahui jumlah orang yang masuk ke toko. Tujuannya dapat mengetahui *traffic* pengunjung dan efisiensi sumber daya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Murodi, selaku senior operasional Lippo Plaza Lubuklinggau, mengatakan bahwa penghitungan jumlah orang pada ruangan atau lokasi tertentu itu perlu dilakukan. Contohnya pada saat terjadi keramaian pada sebuah toko yang baru *opening* atau melakukan berbagai diskon dan adanya suatu *event* yang mengundang artis atau konser, pihak mall dapat menaikkan suhu AC agar pengunjung tetap nyaman walaupun dalam keadaan ramai. Nantinya dapat melakukan tindakan untuk mengetahui *traffic* pengunjung, pada hari apa terjadi kenaikan atau penurunan jumlah orang yang memasuki mall.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Darti, selaku SPU. Parking dan Security Palembang Square Extension mall, mengatakan bahwa penghitungan jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu masih menggunakan metode manual. Dimana sering terjadi *human error* sehingga terjadi ketidakcocokan data. Tujuannya nanti dapat mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya dan mengetahui tren pengunjung.

Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Enny, selaku staff HRD MDP IT Superstore Palembang, mengatakan bahwa di GRAPARI pernah terjadi *overload* orang karena situasi dimana hanya GRAPARI di MDP IT Superstore yang hanya buka akibat kasus COVID-19 sebelumnya. Sehingga orang ramai berdatangan kesitu dan terjadi keramaian antrian sampai keluar area GRAPARI. Penghitungan jumlah orang juga masih dilakukan secara manual oleh pihak keamanan menggunakan alat *counter* manual. Pentingnya sebuah aplikasi yang dapat membantu dalam menghitung jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu sebagai evaluasi untuk mendukung kemajuan perusahaan.

Dalam upaya memantau jumlah pengunjung dan meningkatkan kenyamanan di setiap ruangan atau lokasi tertentu, berbagai perangkat dan teknologi telah diterapkan. Upaya tersebut bertujuan untuk memastikan pelayanan yang optimal terhadap pengunjung. Penerapan teknologi tersebut melibatkan penggunaan kamera pengawas yang dilengkapi dengan perangkat lunak deteksi objek. Selain itu, penggunaan sensor pintu masuk atau keluar (Pabiban dkk., 2023), sensor berbasis ultrasonik (Ardiansyah dkk., 2018), dan sensor berbasis inframerah (Saputra dkk., 2020) juga digunakan untuk menghitung jumlah orang.

Oleh karena itu, solusi yang akan diimplementasikan dalam *capstone project* ini adalah dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat mendeteksi orang melalui kamera pengawas untuk menghitung jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu. Solusi yang diberikan menerapkan teknologi komputer dengan menggabungkan metode YOLOv8 (*You Only Look Once*). YOLOv8 menjadi solusi untuk mempermudah proses deteksi objek dengan memastikan hasil yang akurat dan tepat (Yanto dkk., 2023).

YOLOv8 menggunakan algoritma mendeteksi objek melalui CNN (*Convolutional Neural Network*) untuk memprediksi kotak pembatas objek dan probabilitas kelas secara *real-time* (Rahma dkk., 2021). Metode YOLOv8 dipilih karena kelebihanannya dalam mengeksekusi yang cepat, dengan kemampuan memproses gambar secara langsung dalam satu proses. Aplikasi ini nantinya diharapkan dapat memberi informasi mengenai data jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu, membantu perusahaan dalam mengoptimalkan penggunaan

sumber daya, dan memberi informasi untuk mengidentifikasi tren dan pola perilaku pengunjung.

1.2 Rumusan Masalah

Dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat menghitung jumlah orang dalam ruangan dengan menggunakan metode YOLOv8.

1.3 Analisis Terhadap Batasan

1.3.1 Analisis dari Aspek Ekonomis

Dalam melakukan analisis terhadap aspek ekonomis, terdapat dua sudut pandang untuk menganalisis, yaitu sudut pandang pengguna dan sudut pandang pengembang. Pada sudut pengguna, dilakukan perencanaan aplikasi dengan melakukan wawancara ke beberapa perusahaan untuk mengetahui masing-masing pendapat dari aspek ekonomis. Survei wawancara dilakukan di beberapa pusat perbelanjaan yang ada di Sumatera Selatan. Terdapat 4 pusat perbelanjaan yang ditunjukkan berada di kota Palembang, yaitu Palembang Square mall, Palembang Icon mall, Palembang Square Extension mall, dan MDP IT Superstore Palembang. Sementara untuk 1 pusat perbelanjaan lainnya yang ditunjukkan berada di kota Lubuklinggau, yaitu Lippo Plaza Lubuklinggau. Masing-masing pusat perbelanjaan tersebut memiliki perkiraan biaya yang dapat dilihat dari Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Hasil Wawancara Untuk Perkiraan Biaya

No.	Perusahaan / Instansi	Biaya
1.	Palembang Square Mall	Rp 10.000.000
2.	Palembang Icon Mall	Rp 10.000.0000
3.	Lippo Plaza Lubuklinggau	Rp 10.000.000
4.	Palembang Square Extension Mall	Rp 10.000.000
5.	MDP IT Superstore Palembang	Rp 5.000.000

Sementara pada sudut pengembang, dilakukan wawancara terkait dengan perusahaan *Smart Integrated System* untuk mengetahui perkiraan biaya dalam pengembangan perangkat lunak. Dalam pengembangan perangkat lunak memerlukan biaya meliputi berbagai keperluan dalam pengembangan.

Menurut bapak Bhagaskara selaku CEO perusahaan SIS, perhitungan biaya dalam pengembangan dapat diperoleh melalui biaya pengeluaran atau *cost*, besarnya *resource* yang akan digunakan, dan waktu pengembangan dari analisis hingga pengujian. Nantinya perhitungan juga akan memberikan pengukuran yang didapatkan berdasarkan sesuai UMR (Upah Minimum Regional) di daerah tertentu karena biaya setiap aktivitas dapat dibebankan dengan terperinci ke dalam produk atau jasa. Perkiraan harga yang bisa ditawarkan kisaran Rp 12.000.000 yang didapatkan dari lama waktu pengembangan.

1.3.2 Analisis dari Aspek Manufakturabilitas

Dalam melakukan analisis terhadap aspek manufakturabilitas, dilakukan perencanaan aplikasi yang akan dikembangkan dengan melakukan wawancara ke beberapa perusahaan dari aspek manufakturabilitas. Wawancara dilakukan mengenai kebutuhan dan waktu penyelesaian pengembangan perangkat lunak. Terdapat beberapa aspek kebutuhan dan waktu penyelesaiannya.

Berikut merupakan hasil wawancara mengenai aspek manufakturabilitas yang ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Analisis Aspek Manufakturabilitas

Aspek	PS Mall	PI Mall	Lippo Plaza Lubuklinggau	PSX Mall	MDP IT Superstore
Dapat mendeteksi jumlah orang (1 bulan)	OK	OK	OK	OK	OK
Dapat mendeteksi orang dengan jarak yang jauh (1 bulan)	OK	OK	OK	OK	OK
Dapat mendeteksi orang yang bergerak atau berada dalam posisi berbeda (1 bulan)	OK	OK	OK	OK	OK
Total = 3 bulan					

Perkiraan lama waktu yang dibutuhkan dalam pengembangan perangkat lunak ini memerlukan waktu sekitar 3 bulan untuk dapat menyelesaikannya.

1.3.3 Analisis dari Aspek Sustainability

Dalam melakukan analisis terhadap aspek sustainability, dilakukan perencanaan aplikasi yang akan dikembangkan dengan melakukan wawancara ke beberapa perusahaan dari aspek sustainability. Wawancara tersebut mengenai kinerja perangkat lunak dalam beroperasi untuk mengetahui berapa waktu yang optimal dibutuhkan oleh perangkat lunak untuk menjalankannya.

Berikut merupakan hasil wawancara mengenai aspek sustainability yang ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Analisis Aspek Sustainability

Aspek	PS Mall	PI Mall	Lippo Plaza Lubuklinggau	PSX Mall	MDP IT Superstore
Dapat mendeteksi jumlah orang dengan cepat dalam 1 detik	OK	OK	OK	OK	OK

1.4 Analisis Terhadap Karakteristik Solusi

Dalam melakukan analisis terhadap karakteristik solusi, analisis akan dilakukan dari hasil wawancara untuk menentukan solusi dari permasalahan yang ada di perusahaan atau instansi dalam bentuk fungsi yang disediakan pada perangkat lunak. Untuk penjelasan hasil wawancara dalam bentuk tabel yang ditunjukkan pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Analisis Karakteristik Solusi

No.	Masalah	Fungsi
1.	Kesulitan dalam melakukan penghitungan manual	Perangkat lunak dapat menghitung jumlah orang dengan otomatis
2.	Terjadinya kerumunan yang tidak dapat teratasi	Perangkat lunak dapat memberikan informasi mengenai jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu
3.	Kesulitan dalam menghitung jumlah orang yang bergerak cepat atau berkelompok	Perangkat lunak dapat menghitung jumlah orang yang bergerak cepat atau berkelompok
4.	Kesulitan dalam menghitung jumlah orang dalam area tertentu yang memiliki ruangan berskala yang berbeda-beda	Perangkat lunak dapat menghitung jumlah orang sesuai ruangan yang memiliki skala berbeda
5.	Kesulitan dalam mengetahui kapasitas orang yang hadir dalam suatu <i>event</i> atau acara yang diadakan	Perangkat lunak dapat menghitung jumlah orang yang hadir dalam suatu <i>event</i> atau acara sesuai kapasitas yang telah ditentukan

1.5 Pemilihan Solusi

Dalam menentukan solusi dapat dilakukan dengan melakukan pengembangan dalam bidang teknologi. Teknologi ini akan memungkinkan dapat membantu permasalahan yang terjadi pada instansi atau perusahaan tersebut. Terdapat dua

solusi dalam pengembangan ini yang akan digunakan, diantaranya perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Untuk menerapkan solusi tersebut, diperlukan metode untuk melakukan pembuatan model yang dapat mendeteksi jumlah orang. Metode yang digunakan menggunakan metode *object detection*. Terdapat beberapa metode *object detection* yang akan digunakan, diantaranya CNN (*Convolutional Neural Network*), *Fast R-CNN* (*Fast Region-based Convolutional Neural Network*), *Faster R-CNN* (*Faster Region-based Convolutional Neural Network*), SSD (*Single Shot Detector*), dan YOLO (*You Only Look Once*).

Terdapat beberapa penelitian terkait yang menggunakan metode yang akan digunakan. Berdasarkan penelitian (Rahman dkk., 2022) merancang sebuah sistem untuk meningkatkan kinerja kamera pengintai dalam mendeteksi dan menghitung jumlah orang menggunakan *Movidius NCS* pada perangkat *Raspberry Pi*. Sistem ini memungkinkan kamera berfungsi optimal dengan menggunakan teknik *deep learning* dan metode SSD dalam arsitektur *MobileNet*. Uji coba dilakukan pada berbagai intensitas cahaya antara 50 hingga 550 lux dan jarak objek antara 1 hingga 10 meter. Hasilnya, akurasi mencapai 91,67% dengan efisiensi penyimpanan sebesar 49,24%.

Sementara itu, pada penelitian (Nihayatul Husna dkk., 2022) membahas penggunaan kamera untuk pemantauan dalam ruangan yang dapat mendeteksi objek. Kamera ini kemudian diproses dengan algoritma CNN untuk mendeteksi dan menghitung jumlah orang dalam ruangan berdasarkan citra wajah. Proses deteksi menggunakan *selective search* untuk mendapatkan wilayah citra yang kemudian

digunakan sebagai *input* untuk CNN. Wilayah ini digunakan untuk menentukan kemungkinan keberadaan objek dalam citra. Dari hasil uji coba deteksi wajah, menggunakan *5-fold cross validation*, diperoleh akurasi rata-rata sebesar 94,76%. Pada tahap perhitungan, sistem memberikan hasil yang cukup baik dengan akurasi sebesar 78% dari 300 data uji coba.

Kemudian, pada penelitian (Wardani dkk., 2021) membahas perancangan dan implementasi deteksi *social distancing* dilakukan dengan mengambil gambar orang secara *real-time* melalui kamera, kemudian menganalisis apakah *social distancing* dipatuhi. Metode *faster R-CNN* digunakan untuk mendeteksi objek manusia, dan metode *Euclidean Distance* digunakan untuk menghitung jarak antar manusia. Tingkat akurasi yang diperoleh mencapai 96,90%, dengan nilai presisi sebesar 97,81% dan nilai *recall* sebesar 98,67%, yang didapatkan dari perhitungan *confusion matrix* pada dataset.

Pada penelitian (Leksono & Solehudin, 2022) membahas SIPAKOR merupakan sistem pemantauan kapasitas orang dalam ruangan yang menggunakan metode YOLOv3 untuk mengenali objek manusia dari rekaman video secara *real-time*. Metode YOLOv3 dapat bekerja sangat baik dalam berbagai kondisi pencahayaan, baik terang, sedang, maupun gelap, dengan tingkat akurasi sebesar 99,33% dan pengenalan orang lebih dari 97%.

Selanjutnya, pada penelitian (Khanvilkar dkk., 2021) menggunakan desain *AlexNet* pada jaringan CNN dengan dataset video dan mengurangi FPS (*Frame-rate Per Second*) pada setiap *frame* video RGB (*Red Green Blue*) yang dilakukan *resize* gambar menjadi 257x257 piksel yang menghasilkan akurasi sebesar 87%.

Sedangkan, pada penelitian (Ramadhani dkk., 2023) membahas solusi pengawasan masyarakat terhadap *social distancing* dan penggunaan masker di restoran. Singkatnya, ada kamera yang dipasang dalam ruangan untuk mendeteksi *social distancing* dan penggunaan masker. Sistem ini menggunakan metode *faster R-CNN* dan metode YOLO. Hasil akurasi sebesar 68,76% untuk metode *faster R-CNN* dan mendapatkan mAP sebesar 49,02% untuk metode YOLO.

Sementara itu, penelitian (Kusuma dkk., 2021) dilakukan dengan tujuan untuk menghitung jumlah orang dengan pengolahan citra menggunakan YOLOv4. Akurasi yang didapatkan untuk menghitung jumlah orang sebesar 69% dengan menggunakan *pre-trained weights* yang telah dilatih sendiri yang memiliki nilai mAP sebesar 72,68% dengan presisi 77% dan *average* 62,88%.

Sedangkan, pada penelitian (Hayati dkk., 2023) menjelaskan pendeteksian objek dan penghitungan jumlah kendaraan dilakukan menggunakan metode YOLOv8. Hasil evaluasi *confusion matrix* menunjukkan tingkat akurasi sebesar 89%, presisi 89%, *recall* 90%, dan *f1-score* sebesar 89%. Oleh karena itu, metode YOLOv8 cukup akurat dalam mendeteksi dan menghitung jumlah kendaraan.

Pada penelitian (Achmad Ubaidillah Ms dkk., 2023) membahas perancangan alat berbasis *image processing* bertujuan untuk mendeteksi jumlah pengunjung dan penggunaan masker, menggunakan metode YOLO dan *Haar Cascade Classifier*. Hasil dari kedua metode ini kemudian dibandingkan. Setelah dilakukan pengujian, didapatkan akurasi sebesar 93,3% untuk metode YOLO dan 85,7% untuk metode *Haar Cascade Classifier* dalam mendeteksi jumlah pengunjung.

Kemudian, pada penelitian (Ariyadi dkk., 2023) melakukan penghitungan jumlah pohon kelapa sawit menggunakan metode YOLOv7 dan bertujuan mengatasi masalah menghitung jumlah pohon palem dari citra udara yang memakan waktu dan memerlukan biaya tambahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja model mencapai akurasi keseluruhan sebesar 98,31%, presisi sebesar 98,45%, *recall* sebesar 98,17%, dan nilai mAP sebesar 99,7%.

Sementara itu, pada penelitian (Meng dkk., 2023) membahas sistem deteksi masker wajah menggunakan CNN. AdamW digunakan sebagai pengoptimal alternatif dari Adam, dimana membandingkan kinerjanya dan terbukti bahwa AdamW menjadi pengoptimal yang lebih baik dalam hal memperbarui dan mengontrol bobot model yang mendapatkan nilai akurasi sebesar 98%.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dipaparkan, didapatkan beberapa penelitian yang cocok untuk pengembangan aplikasi penghitung jumlah orang ini. Pada penelitian (Admaja, 2021) melakukan pembuatan sistem menghitung jumlah pengunjung yang masuk, keluar, dan berada di dalam ruangan secara otomatis menggunakan metode SSD. Dari hasil pengujian, sistem ini dapat membedakan manusia (*person*) dengan objek lain. Didapatkan tingkat akurasi sebesar 86% dalam mendeteksi dan menghitung jumlah orang dalam keramaian.

Selanjutnya, pada penelitian (Maghfurun dkk., 2023) membuat sistem penghitung masuk dan keluar pengunjung dari perpustakaan menggunakan metode SSD. Hasil dari penelitian ini mampu mendeteksi pengunjung dengan 3 macam kondisi, yaitu dengan akurasi berjalan 100%, berjalan cepat 86%, dan berlari 60%. Adapun tingkat ketepatan penghitungan dengan kondisi ramai pengunjung dari

video memiliki hasil 98% untuk masuk, 95% untuk keluar, dan 96% untuk menghitung jumlah pengunjung.

Kemudian, pada penelitian (Laili, 2022) melakukan pembuatan sistem untuk menghitung jumlah orang masuk, keluar, dan jumlah orang yang berada dalam ruangan secara otomatis menggunakan metode *faster* R-CNN. Sistem hanya dapat mendeteksi objek orang saja, tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 77% dalam mendeteksi tiga pergerakan keberadaan orang yang berjalan lambat, normal, dan cepat.

Sedangkan, penelitian (Pradiptya, 2023) melakukan perancangan sebuah sistem penghitung jumlah kerumunan orang dengan metode YOLO. Dengan metode ini, sistem mampu mendeteksi dan menghitung jumlah orang dalam kerumunan dengan cukup baik, akurat, dan cepat. Dari hasil pengujian, bahwa tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 80,96% dalam menghitung jumlah kerumunan orang dengan tingkat rendah sampai sedang.

Dan pada penelitian (Li & Yan, 2024) menjelaskan mengatasi masalah deteksi objek menggunakan YOLOv8 untuk meningkatkan penurunan akurasi akibat penurunan jumlah parameter, memadukan dan mempelajari korelasi antara fitur skala yang berbeda. SGD (*Stochastic Gradient Descent*) digunakan sebagai pengoptimal untuk lebih meningkatkan akurasi. SGD memiliki peningkatan kerja luar biasa dalam hal keseimbangan antara kinerja algoritmik dan bobot ringan. Hasil percobaan menunjukkan nilai mAP sebesar 74,5%.

Sedangkan penelitian (Sugandi & Hartono, 2022) membuat sistem pengolahan citra menggunakan algoritma YOLOv5. Nantinya gambar yang

diproses untuk dilakukan pendeteksian objek orang. Hasil pengujian dapat mendeteksi objek orang dengan baik dan memiliki nilai mAP sebesar 86,8%.

Sementara itu, penelitian (M. Z. Ridho, 2023) mengembangkan alat yang mengatasi rekapitulasi kehadiran mahasiswa menggunakan YOLOv8. Selain itu, sistem ini dapat mendeteksi jumlah populasi pada suatu ruangan. Hasil pengujian menggunakan YOLOv8 mendapat nilai presisi 100%, nilai *recall* 100%, nilai akurasi 100%, dan nilai *f1-score* sebesar 100%.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, pemilihan solusi untuk pengembangan sistem penghitung jumlah orang dalam ruangan menggunakan metode YOLO. Dari hasil penelitian terkait, pemilihan solusi ini didasarkan pada pertimbangan akurasi, kecepatan, dan kemampuan deteksi objek secara *real-time*. Pada sebagian kasus seperti CNN memiliki kekurangan seperti waktu komputasi yang cukup lama, maka digunakan metode YOLO sebagai metode deteksi yang lebih cepat waktu komputasi dibandingkan R-CNN (J. Liu & Zhang, 2020).

Metode YOLOv8 dipilih karena kelebihanannya dalam mengeksekusi yang cepat, dengan kemampuan memproses gambar secara langsung dalam satu proses. Metode YOLO memiliki proses yang cukup sederhana, melakukan *resize* ukuran *input* citra lalu melakukan *single convolution network*. Meskipun mungkin memiliki tingkat akurasi yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan metode yang memerlukan tahapan lebih banyak. Metode YOLO menggunakan jaringan VCG yang biasa disebut *DarkNet* sebagai ekstraksi fiturnya (Redmon dkk., 2016).

1.6 Skenario Pemanfaatan Produk oleh Pengguna

Perangkat lunak yang dibuat merupakan aplikasi untuk mendeteksi jumlah orang dalam ruangan atau lokasi tertentu. Perangkat lunak dapat mendeteksi jumlah orang dengan cepat. Perangkat lunak dapat mendeteksi orang dalam jarak yang jauh dengan pencahayaan yang berbeda-beda. Perangkat lunak dapat mendeteksi orang yang bergerak atau berada dalam posisi yang berbeda. Data yang disimpan akan dimasukkan ke dalam *database* MySQL sebagai analisis kebutuhan lanjutan.

1.7 Tujuan

Tujuan dari pengembangan perangkat lunak ini sebagai berikut :

1. Membuat aplikasi penghitung jumlah orang dalam ruangan.
2. Menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLOv8) dalam mendeteksi jumlah orang.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Ubaidillah Ms, Achmad Fiqhi Ibadillah, & Nur, M. M. F. (2023). Deteksi Jumlah Pengunjung Dan Penggunaan Masker Dengan Menggunakan Metode YOLO Dan Haar Cascade Classifier. *JOURNAL ZETROEM*, 5(1), 10–18. <https://doi.org/10.36526/ztr.v5i1.2564>
- Adiwinata, Y., Sasaoka, A., Agung Bayupati, I. P., & Sudana, O. (2020). Fish Species Recognition with Faster R-CNN Inception-v2 using QUT FISH Dataset. *Lontar Komputer : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 11(3), 144. <https://doi.org/10.24843/lkjiti.2020.v11.i03.p03>
- Admaja, Y. P. (2021). *TA Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung di Restoran Menggunakan Kamera Berbasis Single Shot Detector (SSD)*. <http://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/5830>
- Alamsyah, D., & Pratama, D. (2022). Deteksi Ujung Jari menggunakan Faster-RCNN dengan Arsitektur Inception v2 pada Citra Derau. *JuSiTik : Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Komunikasi*, 2(1), 6–10. <https://doi.org/10.32524/jusitik.v2i1.429>
- Ardiansyah, E., Fitriyah, H., & Syauqy, D. (2018). Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(1), 673–678. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4193>
- Ariyadi, M. R. N., Pribadi, M. R., & Widiyanto, E. P. (2023). Unmanned Aerial Vehicle for Remote Sensing Detection of Oil Palm Trees Using You Only Look Once and Convolutional Neural Network. *2023 10th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, 226–230. <https://doi.org/10.1109/EECSI59885.2023.10295670>
- Fachri, B., & Wahyu Surbakti, R. (2021). Perancangan Sistem dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Website (Studi Kasus: Asco Jaya). *Journal of Science and Social Research*, 3, 263–267. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Fadhillah, G. D., Kharisma, A. P., & Afirianto, T. (2020). Pengembangan RestoCrowd: Aplikasi Android Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Berbasis Crowdsourcing dengan Ekstrapolasi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(4), 1042–1047. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/7127>

- Fahrezi, A., Noer Salam, F., Mahardhika Ibrahim, G., Rahman Syaiful, R., & Saifudin, A. (2022). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia. *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, 1(1), 1–5. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/1262>
- Fandisyah, A. F., Iriawan, N., & Winahju, W. S. (2021). Deteksi Kapal di Laut Indonesia Menggunakan YOLOv3. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 10(1). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v10i1.59312>
- Hayati, N. J., Singasatia, D., Muttaqin, M. R., Informatika, T., Tinggi, S., & Wastukencana, T. (2023). Object Tracking Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)v8 untuk Menghitung Kendaraan. *KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 12(2). <https://universe.roboflow.com/>
- Jupiyandi, S., Saniputra, F. R., Pratama, Y., Dharmawan, M. R., & Cholissodin, I. (2019). Pengembangan Deteksi Citra Mobil untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan CUDA dan Modified YOLO. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(4), 413. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019641275>
- Khanvilkar, S., Gupta, S., Rane, H., & Galbaw, C. (2021). Human Detection in Video Surveillance. *International Journal of Applied Sciences and Smart Technologies*, 03(01), 27–34. <https://doi.org/10.24071/ijasst.v3i1.2747>
- Kusuma, T. A. A. H., Usman, K., & Saidah, S. (2021). People Counting for Public Transportations Using You Only Look Once Method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 2(1), 57–66. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2021.2.2.77>
- Laili, S. N. (2022). *Sistem Deteksi Kapasitas Orang di Dalam Ruangan*. <http://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/6315>
- Leksono, P. D., & Solehudin, M. (2022). *Sipakor: Sistem Pemantauan Kapasitas Orang Dalam Ruangan* [UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA]. <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/40358>
- Li, J., & Yan, C. (2024). YOLOv8 with Multi Strategy Integrated Optimization and Application in Object Detection. *Automation and Machine Learning*, 5(1). <https://doi.org/10.23977/autml.2024.050104>
- Liu, J., & Zhang, D. (2020). Research on Vehicle Object Detection Algorithm Based on Improved YOLOv3 Algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, 1575(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1575/1/012150>

- Liu, Y. (2018). An Improved Faster R-CNN for Object Detection. *2018 11th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID)*, 119–123. <https://doi.org/10.1109/ISCID.2018.10128>
- Maghfurun, M., Cholid Wahyudin, W., Prihandono, A., & Negara, D. S. (2023). Sistem Jumlah Pengunjung di Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Kudus Menggunakan Kamera Single Shot Detector (SSD). *Jurnal Ilmu Komputer dan Matematika*, 4(2), 57–62. <https://ejr.umku.ac.id/index.php/jikoma/article/view/2023>
- Meng, L. K., Xin, L. J., Yi, H. H., Salam, Z. A. A., & Wei, N. B. (2023). *A machine learning approach for face mask detection system with AdamW optimizer*.
- Muryono, S. (2021). *Picu kerumunan, satu toko di Mall Thamrin City ditutup sementara*. antaranews. <https://www.antaranews.com/berita/2137406/picu-kerumunan-satu-toko-di-mall-thamrin-city-ditutup-sementara>
- Nihayatul Husna, I., Ulum, M., Kurniawan Saputro, A., Tri Laksono, D., & Neipa Purnamasari, D. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Perhitungan Jumlah Orang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Seminar Nasional Fortei Regional*, 7.
- Pabiban, D., Pae, M. G., & Dana, S. (2023). Sistem Penghitung Otomatis untuk Pintu Masuk Gedung Ibadah. *Jurnal Ilmiah Flash*, 9(1), 70. <https://doi.org/10.32511/flash.v9i1.1076>
- Pradiptya, A. (2023). *Sistem Penghitung Jumlah Kerumunan Orang dengan Metode YOLO (You Only Look Once)*. <http://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7053>
- Putro, E. C., Awangga, R. M., & Andarsyah, R. (2020). *Tutorial Object Detection People With Faster region-Based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)* (Vol. 1).
- Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3), 213–232. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i3.534>
- Rahman, M., Leman, D., & Artikel, G. (2022). Movidius Neural Compute Stick untuk Pendeteksian Objek Manusia Secara Real Time dengan Metode Mobilenet-SSD Movidius Neural Compute Stick for Real Time Detection of Human Objects with the Mobilenet-SSD Method Article Info ABSTRAK. *JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, 1(3), 2828–9099. <https://doi.org/10.55123/jomlai.v1i3.1025>

- Ramadhani, D., Kallista, M., & Setianingsih, C. (2023). Deteksi Social Distancing Dan Penggunaan Di Restoran Menggunakan Algoritma Faster RCNN. *e-Proceeding of Engineering*, 10(1), 279. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/19325>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 779–788. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Ridho, M. Y. (2023). *Dari YOLO ke YOLOv8: Menelusuri Evolusi Algoritma Deteksi Objek*. medium. <https://medium.com/@muhammadyusufriidho6/dari-yolo-ke-yolov8-menelusuri-evolusi-algoritma-deteksi-objek-9b714fd66b78>
- Ridho, M. Z. (2023). *Identifikasi Jenis Kelamin dan Deteksi Jumlah Populasi pada Suatu Ruangan Menggunakan YOLOv8* [UNIVERSITAS LAMPUNG]. <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/77767>
- Saputra, D. I., Karmel, G. M., & Zainal, Y. B. (2020). Perancangan dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless dan Jumlah Orang Berbasis IoT dengan Protokol MQTT. *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 2(1). <https://doi.org/10.37058/jeee.v2i1.2147>
- Shreks Swamp. (2022). *COCO Dataset Limited (Person Only) Dataset*. Roboflow. <https://universe.roboflow.com/shreks-swamp/coco-dataset-limited--person-only>
- Sugandi, A. N., & Hartono, B. (2022). Implementasi Pengolahan Citra pada Quadcopter untuk Deteksi Manusia Menggunakan Algoritma YOLO. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13(01), 183–188.
- Sunario Megawan, & Wulan Sri Lestari. (2020). Deteksi Spoofing Wajah Menggunakan Faster R-CNN dengan Arsitektur Resnet50 pada Video. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 9(3), 261–267. <https://doi.org/10.22146/v9i3.231>
- Syahputra, Z. (2023). Penerapan SSD-MobileNet Dalam Identifikasi Jenis Buah Apel. *Indonesian Journal of Education And Computer Science*, 1(1).
- Tsang, S.-H. (2018). *Review: SSD — Single Shot Detector (Object Detection)*. towardsdatascience. <https://towardsdatascience.com/review-ssd-single-shot-detector-object-detection-851a94607d11>

- Wardani, A. S., Setianingsih, C., & Dirgantara, F. M. (2021). *Sistem Deteksi Pelanggaran Social Distancing di Ruang Terbuka Menggunakan Algoritma Faster R-CNN*. 6670. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/16461>
- Yanto, Y., Aziz, F., & Irmawati, I. (2023). YOLOv8: Peningkatan Algoritma untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1437–1444. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.7047>