

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan urbanisasi yang pesat serta meningkatnya kepadatan populasi di ruang publik, termasuk kawasan wisata, menuntut adanya sistem pemantauan keramaian yang lebih efisien guna menjamin keamanan, kenyamanan, serta optimalisasi distribusi sumber daya. Sistem penghitungan orang dan pelacakan pergerakan secara real-time berbasis kecerdasan buatan telah banyak diadopsi dalam sistem pengawasan cerdas dan manajemen publik [1]. Meskipun teknologi berbasis deep learning menunjukkan peningkatan akurasi dalam pelacakan objek, penerapannya di lingkungan wisata berskala besar masih menghadapi kendala, antara lain kompleksitas lingkungan, isu privasi, serta perilaku pengunjung yang bervariasi [2].

Pendekatan tradisional dalam pemantauan keramaian cenderung tidak efektif di lingkungan terbuka yang dinamis karena keterbatasan visual dan pergerakan pengunjung yang tidak terduga [3]. Di sisi lain, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada sektor transportasi publik, sementara kebutuhan akan sistem cerdas di kawasan wisata terbuka belum sepenuhnya terpenuhi [4]. Selain itu, kepadatan pengunjung yang berlebihan di destinasi wisata dapat menurunkan tingkat kepuasan, meningkatkan risiko keselamatan, serta memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Beberapa studi menyebutkan bahwa pengalaman wisatawan sangat dipengaruhi oleh tingkat keramaian, yang ditandai dengan antrian panjang, keterbatasan ruang gerak, dan perasaan tidak aman [5].

Untuk menjawab tantangan tersebut, dibutuhkan sistem pemantauan berbasis penghitungan pergerakan real-time yang akurat dan mendukung distribusi pengunjung serta perencanaan strategis pada masa ramai. Penelitian ini mengusulkan kerangka pelacakan berbasis arah masuk-keluar dengan pemrosesan data anonim untuk menjaga privasi [6]. Efektivitas teknologi *Automatic Passenger Counting* (APC) di sektor transportasi menunjukkan efektivitas sistem penghitungan cerdas dan membuka potensi adopsi serupa dalam pengelolaan arus wisatawan [7].

Penelitian ini juga diharapkan memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan destinasi wisata melalui integrasi data pengunjung secara real-time dengan data transaksi pembelian tiket. Metode verifikasi silang ini memungkinkan pengelola untuk mendeteksi akses tidak sah, mencegah kepadatan berlebih, serta memastikan pelaporan jumlah wisatawan yang lebih akurat [8]. Integrasi sistem pemantauan cerdas dengan data transaksional juga dapat meningkatkan alokasi sumber daya, mendukung perencanaan darurat, serta strategi pengaturan arus keramaian [9],

sehingga menjadi elemen penting dalam pengembangan infrastruktur pariwisata cerdas dan manajemen destinasi berbasis teknologi [10].

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan latar belakang dan konteks penelitian yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem penghitung keramaian berbasis pergerakan yang mampu mendeteksi dan melacak individu secara real-time di area wisata?
2. Bagaimana meningkatkan akurasi sistem dalam membedakan arah masuk dan keluar pengunjung pada lingkungan dinamis seperti kawasan wisata?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem deteksi keramaian ke dalam platform web agar dapat diakses dan dimonitor secara real-time oleh pengelola destinasi wisata?
4. Sejauh mana efektivitas sistem yang dikembangkan dalam memberikan informasi pendukung pengambilan keputusan pengelolaan keramaian secara efisien dan non-invasif?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang didapatkan dari pemaparan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem penghitung keramaian berbasis pergerakan yang mampu mendeteksi dan melacak individu secara real-time menggunakan YOLO dan centroid tracker.
2. Meningkatkan akurasi penghitungan jumlah pengunjung berdasarkan arah pergerakan melalui algoritma line crossing detection.
3. Mengintegrasikan sistem deteksi keramaian dengan platform web berbasis Flask untuk menyajikan data entry dan exit secara real-time.
4. Menyediakan data visualisasi jumlah pengunjung dalam bentuk tabel dan grafik sebagai data pembanding guna mendukung analisis operasional dan pengambilan keputusan pengelola kawasan wisata.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan tidak meluas dari topik yang diharapkan, maka dilakukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada penghitungan dan pelacakan pergerakan individu berdasarkan crossing line (entry dan exit), tanpa identifikasi personal (face recognition).
2. Lingkungan pengujian dibatasi pada area wisata terbuka (seperti Kawah Putih) dan beberapa event dalam ruangan dengan kamera statis dan pencahayaan alami.

3. Sistem dibangun menggunakan model YOLOv8 untuk deteksi objek dan centroid tracker untuk pelacakan.
4. Visualisasi data hanya ditampilkan melalui platform web berbasis Flask dan server lokal (localhost), tidak menggunakan cloud secara langsung.
5. Evaluasi sistem difokuskan pada aspek akurasi, recall, dan detection rate dengan analisis penghitungan masuk dan keluarnya pengunjung.

1.5 Penjadwalan Kerja

Berikut merupakan penjadwalan kerja periode I terdiri dari, bulan September 2024 sampai dengan Desember 2024

Tabel 1. 1 Penjadwalan Kerja Periode I

No	Deskripsi Kerja	September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi	■	■	■	■				■					■	■		
2	Perancangan				■	■	■	■						■	■	■	■
3	Pembuatan Dataset					■	■	■	■	■	■	■					
4	Pembuatan Program					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Analisa/ Penilaian							■	■			■		■			
6	Pembuatan Laporan Proyek Akhir													■	■	■	■

Untuk periode kedua, yaitu pada bulan Januari 2025 sampai dengan Mei 2025

Tabel 1. 2 Penjadwalan Kerja Periode II

No	Deskripsi Kerja	Januari				Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi	■	■		■				■					■	■						
2	Perancangan	■																			
3	Pembuatan Dataset			■	■	■	■	■													
4	Pembuatan Program		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								

5	Pengujian Program																		
6	Pembuatan Laporan Proyek Akhir																		