

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerumunan merupakan fenomena yang sering terjadi di ruang publik seperti stasiun kereta, pusat perbelanjaan, dan tempat wisata. Dalam beberapa situasi, kerumunan yang terkendali dapat menjadi simbolisme dalam mendukung sebuah acara seperti kampanye, festival, dan konser. Namun, kerumunan yang tidak dikendalikan dapat menjadi sebuah risiko. Oleh karena itu, pengawasan kerumunan berperan penting dalam mengestimasi dinamika kerumunan, sehingga membantu manajemen acara dan memastikan keselamatan publik [1] [2].

Pada saat ini, pengawasan kerumunan di tempat umum dilakukan secara manual menggunakan kamera atau CCTV. Walaupun banyak kamera yang terpasang, penggunaan dari setiap kamera tersebut masih kurang efektif karena menggunakan pemantauan manual dari petugas keamanan. Kebutuhan tenaga kerja manusia meningkatkan risiko terjadinya kesalahan manusia dan menurunkan efisiensi dalam pengawasan [3].

Berbagai penelitian dengan topik mendeteksi kerumunan telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Jingwei Dong et al. [4] yang mengusulkan deep learning berbasis konvolusi yang menggunakan jaringan dilatasi multi-skala untuk memperkirakan peta densitas kerumunan. Pendekatan ini menggabungkan penggunaan Spatial Pyramid Pooling dan MFENet untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas. Selain itu, Liangzi Rong dan Chunping Li [5] mengusulkan pendekatan Coarse-and Fine-grained Attention Network (CFANet) yang berupaya untuk memberikan bobot perhatian pada area kepadatan tinggi dan mengabaikan area kepadatan rendah. Namun, pendekatan-pendekatan tersebut membutuhkan daya komputasi yang besar sehingga tidak efisien dalam

implementasi secara real-time. Sistem pengawasan kerumunan memerlukan respons yang cepat untuk memberikan peringatan dini ketika terjadi situasi yang berpotensi membahayakan. Keterlambatan dalam deteksi, meskipun dengan akurasi tinggi, dapat berakibat fatal dalam situasi darurat seperti *stampede*.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penulis mengusulkan penggunaan sistem berbasis deteksi objek seperti YOLO11 (You Only Look Once 11) [6]. YOLO11 adalah model deteksi objek secara real-time terbaru yang memiliki performa tinggi dalam kecepatan dan akurasi deteksi. Oleh karena itu, penggunaan YOLO11 sesuai untuk diterapkan pada sistem pengawasan menggunakan kamera dan CCTV dalam mendeteksi kerumunan. Dengan memanfaatkan YOLO11, pendekatan berbasis deteksi objek dapat meningkatkan keamanan masyarakat dan mengoptimalkan sistem pengawasan yang ada.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada masalah berikut:

1. Bagaimana mengembangkan model berbasis YOLO untuk menghitung individu dalam kerumunan secara akurat?
2. Bagaimana kinerja model YOLO11 dalam memenuhi kebutuhan sistem menghitung individu dalam kerumunan secara *real-time*?
3. Bagaimana performa YOLO11 dalam menghitung individu dalam kerumunan dibandingkan dengan metode lain?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan model berbasis YOLO yang mampu menghitung individu dalam kerumunan secara akurat.
2. Mengevaluasi kemampuan model YOLO11 dalam menghitung individu dalam kerumunan berdasarkan waktu inferensi.
3. Membandingkan performa YOLO11 dalam menghitung individu dalam kerumunan dengan metode lain.

Tabel 1. 1 Tabel keterkaitan antara tujuan, pengujian dan kesimpulan.

No.	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
1	Mengembangkan model berbasis YOLO yang mampu menghitung individu dalam kerumunan secara akurat.	Pelatihan Model YOLO11 pada dataset JHU-Crowd++ dan pengujian menggunakan metrik akurasi deteksi dan jumlah individu yang terdeteksi	Model YOLO11 mampu menghitung individu dalam kerumunan dengan akurasi tinggi
2	Bagaimana kinerja model YOLO11 dalam memenuhi kebutuhan sistem menghitung individu dalam kerumunan secara <i>real-time</i> .	Pengujian model pada inferensi waktu terhadap seluruh gambar pada <i>test set</i> .	Model YOLO11 menunjukkan waktu inferensi tercepat dan layak untuk sistem pengawasan secara <i>real-time</i> .
3	Membandingkan performa YOLO11 dalam menghitung individu dalam kerumunan dengan metode lain.	Perbandingan performa YOLO11 dengan DeTR dan Faster R-CNN menggunakan metrik MAE dan RMSE	Model terbaik dipilih berdasarkan MAE dan RMSE

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Dataset yang digunakan adalah dataset JHU-CROWD++ yang memiliki berbagai tingkat kepadatan, pencahayaan, dan cuaca. [13]
2. Penelitian ini lebih difokuskan pada kerumunan dengan tingkat kepadatan rendah (0-50 individu dalam satu citra) hingga menengah (50-500 individu dalam satu citra).

1.5. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap pertama pada penelitian ini adalah melakukan kajian literatur untuk mempelajari dan mendalami konsep dan metode penelitian terkini yang berkaitan dengan perhitungan individu dalam kerumunan menggunakan metode berbasis deteksi, khususnya YOLO. Kajian literatur ini mencakup analisis berbagai studi yang mengimplementasikan YOLO dan berbagai metode berbasis deteksi lain dalam perhitungan individu dalam kerumunan.

2. Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah JHU-CROWD++. Data yang dikumpulkan menangkap berbagai aktivitas kerumunan dengan tingkat kepadatan, pencahayaan, dan kondisi cuaca yang bervariasi. Sumber data akan diolah lebih lanjut untuk memenuhi persyaratan pelatihan model YOLO.

3. Pengembangan Model

Setelah data dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah melakukan optimasi terhadap hiperparameter untuk mencari kombinasi parameter dengan akurasi terbaik.

4. Evaluasi dan Perbandingan Hasil Pengujian

Tahap Implementasi dilakukan dengan menguji model YOLO, DeTR, dan Faster R-CNN pada data pengujian yang telah disiapkan. Hasil pengujian di analisis untuk mengevaluasi dan membandingkan tiap model berdasarkan dengan metrik yang telah ditetapkan.

5. Kesimpulan

Penelitian ini ditutup dengan melakukan kesimpulan berdasarkan hasil analisis performa model deteksi objek YOLO11 dibandingkan dengan DeTR dan Faster R-CNN pada penghitungan individu dalam kerumunan. Kesimpulan mencakup pencapaian akurasi, efisiensi waktu inferensi, serta

kemampuan model dalam berbagai kondisi kepadatan dan sudut pandang. Selain itu, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk penelitian lanjutan. Tahap ini diakhiri dengan penulisan laporan tugas akhir

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Berisi jadwal pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir. Perlu ditetapkan beberapa milestone untuk menentukan pencapaian pekerjaan.

Tabel 1. 2 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.

No.	Deskripsi Tahapan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6
1	Studi Literatur						
2	Pengumpulan Data						
3	Pengembangan Model						
4	Evaluasi dan Perbandingan Hasil						
6	Penyusunan Laporan/Buku TA						