

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan majunya zaman, teknologi *digital* sudah sangat berkembang hingga menjadi salah satu kebutuhan penting manusia saat ini. Dengan beragam variasi dan kecanggihannya dari teknologi tersebut, sistem perhitungan jumlah orang pun turut dikembangkan. Kebanyakan perhitungan jumlah orang dilakukan di tempat-tempat umum seperti halte bus, stasiun kereta api, dan bandara untuk meningkatkan pelayanan, pengawasan, dan untuk *advertisement management* [1].

Penerapan *people counting* juga berlaku pada transportasi publik. *People counting* biasanya dibutuhkan untuk mencocokkan data jumlah penumpang ataupun sebagai parameter untuk pembatasan jumlah penumpang dalam transportasi tersebut.

Transportasi publik yang cukup membutuhkan *people counting* di antaranya adalah pesawat udara dan kereta api antar kota ataupun antar provinsi. Hal ini dibutuhkan untuk menyesuaikan jumlah penumpang yang terdaftar di *database* dan jumlah penumpang yang telah berada di dalam pesawat atau kereta api. Terlebih kedua transportasi tersebut memiliki biaya dengan jumlah yang tidak sedikit.

Hanya saja, sebagian besar perusahaan transportasi di Indonesia saat ini masih menggunakan *hand counter* untuk menghitung jumlah penumpang. Untuk itu, dibutuhkan pengembangan lebih lanjut tentang *people counting* menggunakan *image processing*.

Sistem perhitungan jumlah orang sudah pernah diteliti oleh beberapa peneliti pendahulu. Salah satunya yaitu pada penelitian berjudul “*A People Counting Method Based on Head Detection and Tracking*” [2]. Penelitian ini menggunakan metode *head detection* dalam menghitung jumlah orang. Metode ini menggunakan ekstraksi dari *Range of Interest* (ROI), di mana sistem hanya

akan mendeteksi kepala manusia yang bergerak dalam garis pembatas yang dibuat untuk perhitungan. Akurasi dari penelitian ini mencapai 98.1% dengan waktu rata-rata tiap *frame*-nya yaitu 36.4 ms. Kelemahan dari penelitian ini, perhitungan akan tetap bertambah jika orang yang sama melewati garis pembatas.

Selain itu, metode *Convolutional Neural Network* (CNN) [3] juga telah diteliti dan diterapkan untuk deteksi objek. Salah satu penelitian perhitungan jumlah orang menggunakan CNN berjudul “*Deep People Counting in Extremely Dense Crowds*” [4]. Metode yang digunakan adalah *deep* CNN dengan model regresi yang memungkinkan sistem untuk menghitung jumlah orang dalam keramaian yang sangat padat. Hasilnya, menjadikan CNN sebagai *framework* dasar pada sistem akan menghasilkan akurasi yang cukup tinggi pada penelitian tersebut.

Setelah itu, metode CNN pun terus berkembang menjadi *Region-CNN* (R-CNN) [5], *Fast R-CNN* [6], *Faster R-CNN* [7], hingga *You Only Look Once* (YOLO) [8]. Pada R-CNN, algoritma *selective search* [9] digunakan untuk mendeteksi objek [6]. Di mana sistem harus melakukan konvolusi untuk setiap *region* yang jumlahnya dapat mencapai ribuan. Hal tersebut tentunya membutuhkan waktu yang cukup lama dan menjadikan R-CNN sebagai metode yang lebih akurat, namun memiliki waktu komputasi yang lambat [6]. *Fast R-CNN* pun diusulkan untuk mengatasi masalah tersebut. Setelah melalui algoritma *selective search*, sistem hanya membutuhkan sekali konvolusi untuk mendeteksi objek. Kemudian metode tersebut dikembangkan lagi menjadi *Faster R-CNN* yang tidak lagi menggunakan algoritma *selective search*, melainkan *Region Proposal Network* (RPN) [10].

Maka dari itu, pada Tugas Akhir ini penulis mengusulkan metode *You Only Look Once* (YOLO) yang memiliki performansi yang lebih tinggi dari metode sebelumnya. YOLO hanya melalui *convolutional neural network* dalam sekali saja untuk mendeteksi objek [8]. Hal ini tentunya menjadikan YOLO sebagai metode paling optimal dalam mendeteksi sekaligus menghitung objek secara *real-time* ataupun tidak *real-time*.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah merancang sistem perhitungan jumlah orang melalui citra digital dengan cara menghitung jumlah wajah atau postur tubuh yang terdeteksi menggunakan metode YOLO.

Manfaat dari penulisan penelitian ini antara lain:

1. Mempermudah perhitungan jumlah orang dalam transportasi publik, khususnya pesawat udara dan kereta api antar provinsi ataupun antar kota.
2. Mengimplementasikan sistem *people counting* menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO).
3. Mendapatkan analisis perbandingan performansi sistem berdasarkan konfigurasi parameter yang telah dimodifikasi.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem perhitungan jumlah orang pada transportasi publik dengan metode YOLO.
2. Bagaimana cara mendeteksi objek, khususnya orang pada metode YOLO.
3. Bagaimana cara menentukan parameter-parameter yang bisa menghasilkan performansi terbaik pada sistem.
4. Bagaimana mengukur performansi sistem yang dilihat dari IoU, akurasi, presisi, *recall*, dan mAP.

1.4 Batasan Masalah

1. Orang yang menggunakan aksesoris wajah seperti masker dan topi sulit terdeteksi dan terhitung.
2. Orang yang wajahnya tidak terlihat atau membelakangi kamera tidak dapat terdeteksi dan terhitung.
3. Ada kemungkinan orang yang sama dan berjalan bolak-balik dapat terhitung kembali.

1.5 Metode Penelitian

1. *Studi Literature*

Mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari beberapa artikel dan jurnal sebagai bahan dan referensi penelitian. Jurnal dengan topik yang

mirip atau sama yang telah menjadi bahan penelitian oleh para peneliti sebelumnya juga turut berguna sebagai pembelajaran.

2. *Expert Judgement*

Mendapatkan informasi dari orang yang telah berpengalaman atau menguasai sistem kerja *Convolutional Neural Network* dan *You Only Look Once* sebagai bahan referensi tambahan.

3. Perancangan Sistem

Merancang desain sistem *People Counting*, mulai dari alur kerja sistem. Disebutkan pula parameter performansi yang akan diukur serta variabel konfigurasinya.

4. Analisa Hasil

Menganalisis hasil dari simulasi yang dirancang dan menjelaskan kendala serta kekurangan yang didapat selama proses perancangan berlangsung.

5. Kesimpulan

Mengambil kesimpulan dari seluruh hasil analisis berdasarkan perancangan simulasi yang telah dibuat.

6. Pembuatan Laporan

Menyusun dan menuliskan seluruh hasil yang didapat dari pengerjaan proyek ini, serta merupakan tahap akhir dari pengerjaan Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi teori dasar dari penelitian.

3. Bab 3 Perancangan Sistem

Bab ini berisi desain sistem, alur kerja sistem, hingga parameter performansi.

4. Bab 4 Hasil dan Analisis

Bab ini berisi langkah simulasi dan pengujian yang dilakukan, hasil pengujian, dan analisis dari hasil pengujian yang didapat.

5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari Tugas Akhir ini.