

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Di era perkembangan teknologi komputer yang pesat saat ini, penggunaan CCTV mengalami perkembangan secara signifikan. Perkembangan tersebut ada pada penambahan fungsionalitasnya. Tidak seperti sistem CCTV tradisional, yang harus terus menerus diawasi dengan bantuan operator, suatu sistem pengawasan otomatis yang cerdas dan dapat digunakan secara waktu nyata diperlukan untuk meningkatkan kegunaan CCTV. Salah satu fungsionalitas yang dapat diberikan adalah menghitung jumlah orang yang melintas pada area jangkauan kamera. Informasi mengenai perhitungan jumlah orang ini dapat digunakan untuk aplikasi sistem keamanan, estimasi jumlah turis, manajemen lampu lalu lintas untuk penyebrangan, manajemen supermarket, dan masih banyak kegunaan lainnya.

Tugas akhir ini berhubungan dengan perhitungan jumlah orang yang ditangkap oleh sebuah kamera. Setelah berhasil mendapatkan gambar orang menggunakan kamera, untuk mengenali bentuk tubuh manusia bukanlah perkara yang mudah. Tubuh manusia terdiri dari banyak bagian yang masing-masing dapat bergerak secara independen [16][6]. Pergerakan tersebut akan membentuk berbagai pose hanya dari seorang manusia. Permasalahan tersebut mengakibatkan meningkatnya kompleksitas komputasi untuk mendeteksi manusia [43]. Selain itu permasalahan juga akan muncul ketika gambar orang yang ditangkap berimpitan satu dengan yang lain. Untuk menangani hal tersebut, pendekatan yang digunakan adalah melakukan pendeteksian kepala dari tiap obyek manusia. Alasan digunakannya fitur kepala adalah bagian tersebut independen dan paling jelas terlihat baik dari seorang manusia maupun dalam bentuk sekumpulan orang[23]. Fitur kepala juga memiliki area gerak yang terbatas. Apabila seseorang duduk atau berdiri, posisi kepala masih dapat diperkirakan dengan jelas[4][45]. Beberapa metode telah diusulkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya untuk mendapatkan bagian kepala dari obyek manusia.

Zui Zhang mengajukan metode [45] menggunakan ruang warna XYZ dan HSV untuk menganalisis warna rambut dan warna kulit dengan *Gaussian Mixture Model*. Metode lain diajukan oleh Chengbin Zeng [44] yaitu menggunakan gabungan HOG (*Histograms of Oriented Gradients*) dengan LBP (*Local Binary Pattern*) untuk deteksi kepala dan bahu. Tim van Oosterhout juga mengajukan metode [28] deteksi kepala menggunakan kamera ganda untuk memperoleh bagian kepala yang lebih akurat. Pendekatan yang berbeda diajukan oleh Djamel Merad yaitu menggunakan metode [23,24] *Skeleton Graph* untuk memisahkan bagian badan dan bagian kepala dari obyek manusia. Selain itu, Yaowu Hu juga mengajukan metode berbasis estimasi bernama *Body Feature Rectangle* [16] untuk mendapatkan bagian kepala. Tugas akhir ini akan menggunakan metode [16] *Body Feature Rectangle* karena memiliki akurasi yang lebih tinggi untuk mendeteksi bagian kepala dari obyek manusia. Metode ini dapat diterapkan pada sistem secara waktu nyata dibandingkan metode-metode yang telah disebutkan sebelumnya. Fitur kepala hasil ekstraksi nantinya akan di *tracking* dan digunakan untuk memastikan obyek manusia berada dalam wilayah perhitungan. Dengan

membatasi area *tracking* hanya pada fitur kepala saja, komputasi sistem yang dihasilkan akan semakin cepat. Sistem yang dibangun dengan menggunakan penggabungan metode ini diharapkan dapat menghitung jumlah orang secara tepat yang bisa digunakan secara waktu nyata.

1.2 Perumusan masalah

Permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana membangun sistem perhitungan orang dengan deteksi kepala?
2. Bagaimana menghitung jumlah orang yang melewati area jangkauan kamera?
3. Bagaimana akurasi dari sistem yang dibangun?
4. Bagaimana performansi waktu dari sistem yang dibangun?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah tugas akhir ini adalah :

1. Asumsi obyek yang melalui area perhitungan adalah manusia
2. Posisi kamera diletakkan setinggi $\pm 9,2$ meter dari tanah dengan sudut pengambilan kamera $\pm 30^\circ$
3. Gambar yang ditangkap kamera memiliki resolusi 320x240 pixel
4. Pengumpulan data yang diamati hanya pada ruangan tertutup

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah :

1. Menerapkan metode *Body Feature Rectangle* untuk melakukan deteksi bagian kepala manusia
2. Menghitung jumlah orang yang melewati area jangkauan kamera menggunakan konsep *Line of Interest Counting* yang digabungkan dengan metode *tracking*.
3. Mengukur dan Melakukan analisis terhadap akurasi terhadap sistem yang dibangun
4. Mengukur dan Melakukan analisis terhadap performansi waktu terhadap sistem yang dibangun

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metode yang dipakai untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur
Pada tahap ini dilakukan pencarian literatur yang meliputi :
Konsep dari *Computer Vision*
Konsep dari Ekstraksi *Foreground*
Konsep dari *Human Detection*
Konsep dari *Object Tracking*
Konsep dari *Counting People*

2. Analisis Kebutuhan Sistem dan Perancangan Sistem
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap model implementasi yang akan dibangun dengan tujuan memahami proses yang akan di terapkan pada sistem. Perancangan sistem disini menggunakan metode analisis.
3. Implementasi Perancangan Perangkat Lunak
Pada tahap ini dilakukan implementasi secara *coding* berdasarkan analisis dan desain dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dengan library EmguCV.
4. Pengujian dan Analisis hasil
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem menggunakan data yang bersumber dari video yang telah diperoleh sebelumnya. Hasil yang diperoleh dari pengujian akan dianalisis mengacu kepada perumusan masalah dan tujuan penelitian.
5. Penyusunan Laporan Tugas Akhir dan Kesimpulan Akhir
Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan tugas yang akhir yang berisi kesimpulan akhir dan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan.