

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil ujicoba yang sudah dilakukan dan saran untuk mendukung pengembangan sistem selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Di tempat umum, data jumlah pengunjung berdasarkan kendaraannya dibutuhkan untuk berbagai keperluan. Penghitungan pengunjung secara manual rawan terjadinya kesalahan penghitungan (*human error*). Sehingga dibutuhkan suatu sistem yang dapat melakukan penghitungan pengunjung secara otomatis.

Pada awalnya, sistem harus dapat mendeteksi obyek. Salah satu metode yang dianggap terbaik saat ini adalah pengembangan dari AdaBoost yaitu AdaBoost M2. AdaBoost M2 melakukan komunikasi antar algoritma Boosting untuk membedakan setiap kelas obyek, sehingga lebih fleksibel dalam menghasilkan keluaran. Namun perubahan bobot dilakukan untuk ciri yang sudah terklasifikasi dengan benar dan juga yang salah. Penelitian ini mengusulkan metode yang merubah cara pembobotan AdaBoost M2 agar hanya menekankan kepada ciri yang tidak terklasifikasi dengan benar.

Citra untuk pelatihan terbagi menjadi dua, yaitu citra positif dan citra negatif. Citra positif memiliki satu obyek pengunjung yang terletak tepat di tengah, sedangkan citra negatif adalah citra latar belakang tanpa adanya obyek pengunjung. Ukuran data citra yang digunakan sebagai data pelatihan adalah ukuran 20 x 50 piksel untuk obyek pejalan kaki, 38 x 38 piksel untuk obyek pengendara motor, dan 50 x 25 piksel untuk obyek mobil.

Untuk pengujian dilakukan dua skenario ujicoba untuk mengukur kinerja metode deteksi yang diusulkan dan dilakukan analisis terhadap hasil ujicoba dibandingkan dengan metode aslinya. Skenario ujicoba pertama adalah untuk mengetahui tingkat akurasi masing-masing basis data pengklasifikasi obyek hasil pelatihan setiap metode. Skenario ujicoba kedua adalah untuk mengetahui tingkat akurasi dari keseluruhan basis data pengklasifikasi beserta proses penjejakan dan

penghitungan pengunjung, dibandingkan dengan penghitungan pengunjung secara manual.

Berdasarkan hasil dan analisis pengujian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat deteksi metode multikelas Boosting lebih rendah dibandingkan tingkat metode AdaBoost M2, yaitu rata-rata sebesar 1.6%.
2. Tingkat false detection metode multikelas Boosting rata-rata dua kali lipat dibandingkan tingkat metode AdaBoost M2.
3. Dari video yang diujikan, sistem penghitung pengunjung dengan kedua metode dapat menghitung jumlah pengunjung dengan tingkat kesalahan 2 obyek dari 17 obyek yang bergerak normal. Namun sistem penghitung pengunjung belum dapat menghitung dengan benar apabila obyek bergerak tidak normal ataupun berlawanan arah.
4. Kesalahan yang terjadi selama uji coba sistem penghitung disebabkan karena kesalahan deteksi dari basis data pengklasifikasi. Jika akurasi deteksi dapat ditingkatkan, maka proses penjejukan dan penghitungan juga berjalan lebih akurat.
5. Kecepatan tiap pengklasifikasi berbanding lurus dengan ukuran citra pelatihan. Namun hampir tidak ada perbedaan waktu deteksi diantara kedua metode tersebut untuk kasus obyek yang sama.
6. Penambahan fungsi indikator pada metode yang diajukan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap akurasi dan kecepatan deteksi.
7. Terjadinya tingkat *false detection* yang jauh lebih tinggi pada metode yang diajukan dapat diakibatkan penambahan fungsi indikator, dimana pembobotan hanya dilakukan untuk ciri yang masih salah terklasifikasi, sehingga tidak ada penekanan pada ciri yang sudah dideteksi dengan benar.

6.2 Saran

Saran untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil ujicoba pertama, terlihat bahwa sistem yang dikembangkan masih memiliki tingkat *false detection* yang tinggi. Oleh karena itu,

akurasi fungsi pendeteksi perlu ditingkatkan dengan mencari ciri-ciri sampel pelatihan yang lebih baik.

2. Sistem yang dikembangkan hanya masih terbatas untuk mendeteksi hanya satu obyek dari setiap kelas pejalan kaki, pengendara motor, ataupun mobil. Oleh karena itu perlu dikembangkan basis data pengklasifikasi yang dapat mendeteksi lebih banyak obyek (lebih umum / *general*), termasuk obyek yang bergerak berlawanan arah.
3. Karena kecepatan gerak obyek berbeda, misalkan mobil umumnya lebih cepat daripada pejalan kaki, dimungkinkan pengembangan agar sistem dapat menentukan batas jumlah frame penghitungan berdasarkan tipe obyek yang terdeteksi pada frame pertama. Sebagai contoh, jika obyek yang terdeteksi pada frame pertama adalah manusia, maka harus terdeteksi di 5 frame berturut-turut. Tetapi apabila obyek tersebut adalah mobil, maka cukup terdeteksi di 3 frame saja dengan asumsi pergerakan mobil lebih cepat dan jumlah frame yang terdeteksi akan lebih sedikit.