

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai simpulan akhir dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran dari peneliti untuk penelitian yang selanjutnya.

5.1. Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi model deteksi wajah dan model klasifikasi ekspresi untuk evaluasi kepuasan pelanggan, dilakukan mulai dari tahap model deteksi wajah. Set data WIDER diberikan tahap praproses agar sesuai dengan format COCO yang dapat diolah oleh RT-DETR. Selanjutnya, set data WIDER diproses oleh model RT-DETR (ResNet-18) dan RT-DETR (LCNet-0.25) yang telah dikonfigurasi. Kemudian, dilanjutkan dengan tahap model klasifikasi ekspresi. Set data IMED diberikan tahap praproses agar sesuai dengan format FER-2013 dan kedua set data tersebut disesuaikan dengan format 7 ekspresi atau 3 ekspresi yang dapat diolah oleh Real Time-CNN. Selanjutnya, set data FER-2013 dan IMED diproses oleh model Real Time-CNN.
2. Implementasi keseluruhan model untuk evaluasi kepuasan pelanggan, diawali dengan memilih bobot terbaik dari model deteksi wajah, yaitu RT-DETR (ResNet-18) atau RT-DETR (LCNet-0.25). Selanjutnya, model klasifikasi ekspresi juga dipilih berdasarkan bobot terbaik melalui 2 format, yaitu Real Time-CNN (7 ekspresi) atau Real Time-CNN (3 ekspresi). Bobot deteksi wajah dipilih berdasarkan hasil evaluasi menggunakan set data WIDER dengan metrik *average precision* sesuai dengan ketentuan COCO serta ukuran model dan bobot klasifikasi ekspresi dipilih dengan metrik *accuracy* dan *macro-average F1-score* menggunakan set data FER-2013 dan IMED. Dengan model deteksi wajah dan model klasifikasi ekspresi yang telah dipilih berdasarkan bobot terbaik, selanjutnya kedua model tersebut digabungkan menjadi sebuah sistem yang dapat mengevaluasi kepuasan pelanggan. Selanjutnya keseluruhan model diuji menggunakan set data demonstrasi pengujian yang telah dianotasi.

3. Performa masing-masing model untuk evaluasi kepuasan pelanggan, didapatkan berdasarkan hasil evaluasi menggunakan set data yang digunakan untuk mengembangkan masing-masing model. Model deteksi wajah yang dievaluasi menggunakan set data WIDER mendapatkan evaluasi terbaik pada model RT-DETR (ResNet-18) pada *epoch* ke-71 dengan AP (IoU=0.5:0.95) sebesar 35%. Kemudian, model klasifikasi ekspresi yang dievaluasi menggunakan set data FER-2013 dan IMED mendapatkan evaluasi terbaik dengan menggunakan 3 jenis ekspresi pada *epoch* ke-74 dengan *micro average* F1-score sebesar 68.4%.
4. Performa keseluruhan model untuk evaluasi kepuasan pelanggan, didapatkan berdasarkan hasil evaluasi menggunakan set data video demonstrasi pengujian. Model pengenalan ekspresi wajah memiliki performa sebesar 5.94 FPS dan 77.5% AP untuk bounding box saja serta 4.7% AP untuk keseluruhan.

5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi pada model RT-DETR dengan *backbone* ResNet-18 dapat dilakukan dengan menggunakan set data deteksi wajah dengan ukuran yang lebih besar daripada set data WIDER.
2. Buruknya performa model RT-DETR dengan *backbone* LCNet-0.25 disebabkan oleh arsitektur LCNet yang terlalu simpel, maka penelitian selanjutnya dapat menggunakan *backbone* yang memiliki kompleksitas yang lebih tinggi.
3. Model Real Time-CNN memiliki performa buruk karena 1) *treatment imbalance* yang masih belum tepat; 2) ketidaksesuaian format penentuan jenis ekspresi pada set data pengembangan dan pengujian; dan 3) posisi wajah yang tidak beragam pada set data pengembangan dan pengujian dengan karakteristik wajah orang Indonesia. Maka dari itu, untuk saran perbaikan yang pertama dapat mencari alternatif *treatment imbalance* lain yang tidak harus mengubah persentase pembagian set data. Contohnya *treatment*

tersebut seperti augmentasi data, yaitu SMOTE. Saran perbaikan yang kedua, karena set data pengembangan dan pengujian harus menggunakan format penentuan jenis ekspresi yang sama, maka untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan set data dengan format penentuan jenis ekspresi yang dapat dirujuk. Hal ini agar set data pengujian juga dapat dianotasi menggunakan format penentuan jenis ekspresi yang sama. Ketiga, dengan posisi wajah pada set data pengembangan dan pengujian yang tidak beragam, maka pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan set data yang memiliki karakteristik wajah orang Indonesia dengan posisi wajah yang beragam.

4. Untuk meningkatkan keakuratan anotasi *bounding box* video demonstrasi pengujian, dapat menggunakan model deteksi wajah dengan performa yang lebih tinggi pada evaluasi set data WIDER.
5. Agar dapat menggunakan potensi model RT-DETR dengan seutuhnya (*end-to-end*), dapat menjadikan dua tahap pada penelitian ini menjadi satu tahap dengan menggunakan set data deteksi wajah yang telah disertai dengan kelas jenis ekspresi.
6. Disebabkan oleh tahap pengujian yang menggunakan set data dengan karakter wajah orang Indonesia, maka sebaiknya set data untuk tahap pengembangan juga menggunakan set data dengan karakter wajah orang Indonesia.