

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari implementasi fitur *face recognition* pada sistem pemilihan ketua umum UKKI menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* dan *Convolutional Neural Networks*, mulai dari tahap pengumpulan *dataset* sampai ke tahap simulasi dan evaluasi, maka didapati kesimpulan sebagai berikut.

1. Fitur *face recognition* dengan menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* dan MTCNN + FaceNet memiliki kecepatan waktu *Training* sebesar 33 menit 45 detik (dengan rincian 25 menit 09 detik pelatihan data *Train*, 3 menit 26 detik melakukan validasi, dan 5 menit 10 detik pengujian) lebih cepat dibandingkan metode *Haar Cascade Classifier* + FaceNet dengan waktu *Training* sebesar 35 menit 50 detik dan MTCNN + FaceNet dengan waktu *Training* sebesar 35 menit 19 detik. Selain itu, akurasi yang dihasilkan lebih stabil dan tidak *overfitting*, metode *Haar Cascade Classifier* dan MTCNN + FaceNet menghasilkan akurasi *Train* = 0,9998, *val* = 0,9971, dan *test* = 0,9942. Sementara itu, nilai *Loss* yang dihasilkan relatif kecil yaitu *Train* = 0,0023, *val* = 0,0335, dan *test* = 0,0523. Meskipun, akurasi dari metode *Haar Cascade Classifier* + FaceNet lebih tinggi tapi pelatihan model tersebut *overfitting* dengan nilai akurasi *Train* = 1,0, *val* = 0,9986, dan *test* = 1,0. Sedangkan, nilai *Loss*-nya untuk *Train* = 0,0032, *val* = 0,0118, dan *test* = 0,0032. Kemudian, untuk metode MTCNN + FaceNet menghasilkan nilai akurasi yang baik, meskipun lebih rendah dari metode utama namun nilainya stabil dan tidak *overfitting*. Metode MTCNN + FaceNet memiliki akurasi *Train* = 0,9960, *val* = 0,9829, dan *test* = 0,9800. Teruntuk nilai *Loss*-nya adalah *Train* = 0,0393, *val* = 0,0785, dan *test* = 0,1395. Dalam mengetahui suatu model pelatihan *overfitting* dapat dilakukan pengecekan dengan data wajah baru. Dalam pengujian model gambar untuk model dengan metode *Haar Cascade Classifier* + FaceNet memiliki akurasi hanya 0,64, sedangkan model dengan metode MTCNN + FaceNet memiliki akurasi 0,74. Model dari metode utama sendiri akurasinya mencapai 0,857.

2. Dalam melakukan deteksi wajah secara *Real-Time* digunakan fitur kamera *device* yang dapat menyala dengan memanfaatkan *library cv2*. Kamera akan melakukan verifikasi wajah berdasarkan nilai label yang digunakan sebagai parameter. Dalam pengimplementasian *fitur face recognition* secara *Real-Time*. Metode *Haar Cascade Classifier* dan MTCNN + FaceNet memiliki performa yang lebih baik dikarenakan mampu membuka kamera dalam waktu 11 detik 27 milidetik. Sementara itu, metode *Haar Cascade Classifier* + FaceNet memerlukan waktu yang lama untuk memuat kamera yakni selama 47 detik. Kemudian, untuk metode MTCNN + FaceNet memiliki waktu yang tidak jauh berbeda dengan metode utama untuk memuat kamera, yakni selama 12 detik 80 milidetik.
3. Dalam melakukan deteksi wajah yang memiliki 7 kondisi, yakni wajah sedih, wajah tersenyum, wajah memakai kacamata, wajah menghadap ke kanan 45°, wajah menghadap ke kiri 45°, wajah teroklusi bagian bawah sebesar 30%, dan wajah teroklusi bagian samping sebesar 30%. Metode *Haar Cascade Classifier* dan MTCNN + FaceNet memiliki performa yang lebih baik dikarenakan mampu mendeteksi wajah dengan akurasi di atas 95 % dengan kondisi yang ditentukan sebanyak 6 dari 7 kondisi. Sementara itu, metode *Haar Cascade Classifier* + FaceNet hanya mampu mendeteksi 2 dari 7 kondisi dengan akurasi di atas 95 % untuk kondisi yang berhasil mendeteksi wajah. Kemudian, untuk metode MTCNN + FaceNet mampu mendeteksi wajah di atas 95 % dalam 5 dari 7 kondisi yang sudah ditentukan.
4. Integrasi metode *Haar Cascade Classifier* dan MTCNN + FaceNet dapat diterapkan dalam web sistem pemilihan Ketua Umum UKKI. Meskipun, proses yang dilakukan memakan waktu sekitar 1-3 menit sesuai dengan kecepatan *device* pengguna. Metode tersebut mampu mendeteksi wajah 6 dari 7 sampel penelitian dengan nilai akurasi = 85,7 %, presisi = 85,7 %, *recall* = 100%, dan *F1-Score* = 92,3 %. Rata-rata waktu deteksi wajah untuk dapat terverifikasi dan memunculkan *button* “Lanjutkan Pemilihan” berkisar antara 10 detik – 1 menit.

5.2. Saran

Hasil dengan akurasi yang tinggi dalam implementasi fitur *face recognition* juga memiliki beberapa kendala yang perlu diatasi untuk mencapai hasil yang lebih baik dalam hal performa, akurasi, dan efisiensi. Oleh karena itu, berikut adalah beberapa saran yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil penelitian.

1. Mengingat bahwa metode *Haar Cascade Classifier* dan MTCNN + FaceNet memiliki kecepatan pelatihan dan deteksi yang lebih baik dibandingkan metode lainnya, penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada optimasi algoritma untuk lebih meningkatkan efisiensi waktu, terutama untuk perangkat dengan spesifikasi lebih rendah.
2. Metode *Haar Cascade Classifier* dan MTCNN + FaceNet sudah menunjukkan performa yang baik dalam mendeteksi wajah dengan berbagai kondisi. Penelitian lebih lanjut dapat berfokus pada peningkatan akurasi deteksi pada kondisi yang masih menantang seperti wajah yang teroklusi atau dalam kondisi pencahayaan buruk.
3. Melibatkan *dataset* yang lebih luas dan beragam dapat membantu meningkatkan keandalan dan akurasi sistem. Penelitian lebih lanjut dapat fokus pada pengumpulan dan pelatihan model dengan data dari berbagai demografi dan kondisi lingkungan. Data yang dikumpulkan dapat menerapkan wajah yang memiliki variasi posisi wajah, ekspresi, dan pemakaian atribut.
4. Mengingat bahwa waktu deteksi bervariasi tergantung pada kecepatan perangkat pengguna, penelitian lebih lanjut dapat mencakup pengujian dan optimasi sistem pada berbagai platform dan perangkat untuk memastikan kinerja yang konsisten dan optimal.