

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

Research ini mengimplementasikan rekognisi gestur tangan secara real-time dengan bantuan WebRTC sebagai sistem pencegah kecurangan selama online MCQ exam dengan kinerja yang promising.

Berdasarkan evaluasi pengujian *black-box*, semua fitur berjalan sesuai dengan fungsinya. Algoritma deteksi ganda yang melibatkan validasi gestur melalui orientasi tangan berdasarkan posisi *landmark MediaPipe*, serta klasifikasi fitur sudut kerangka tangan yang dibangun menunjukkan performa yang baik pada hasil uji. Model mampu mengenali kelas gestur jari secara konsisten, dengan skor akurasi 0.9733, presisi 0.9739, *recall* 0.9733, *F1-score* 0.9731, dan *mAP* 0.9916. Lalu performa runtime algoritma deteksi ganda (termasuk prediksi model CNN), memiliki waktu respons rata-rata 145,3 ms, yang menghasilkan *frame rate* 22,3 *FPS* pada aplikasi desktop, lalu *frame rate inbound* dan *outbound* rata-rata sekitar 15-15.2 *FPS* pada aplikasi web termasuk latensi RTT dan *frame assembly* tercatat sekitar 480-500 ms.

Berdasarkan hasil penelitian maka saran yang dapat disampaikan bagi pembaca dan penelitian selanjutnya, diantaranya:

Sistem tes daring berbasis gestur tangan yang dibangun pada penelitian ini tidak ditujukan untuk menggantikan sistem *proctored exam* konvensional, namun ditujukan untuk memperkuat kemampuan, dan bisa dikombinasikan dengan sistem yang sudah ada dalam mencegah kecurangan. Aplikasi web dapat lebih jauh dikembangkan dengan menambahkan fitur web yang berbeda ataupun baru, yang mendukung pengembangan platform yang lebih mumpuni dengan penggunaan *database* relasional seperti SQL atau API tambahan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka beberapa saran atau rekomendasi yang dapat peneliti sampaikan bagi pembaca atau peneliti sebelumnya, diantaranya:

1. Penelitian ini berfokus pada pengaplikasian rekognisi gestur tangan pada *computer vision* nya dan WebRTC sebagai protokol komunikasi *real-time*, penelitian selanjutnya dapat mengkombinasikan algoritma dan sistem deteksi lain, serta menggunakan protokol lain untuk komunikasi daring.
2. Sistem tes daring berbasis gestur tangan yang dibangun pada penelitian ini tidak ditujukan untuk menggantikan sistem *proctored exam* konvensional, namun memperkuat kemampuan, dan bisa dikombinasikan dengan sistem yang sudah ada dalam mencegah kecurangan.
3. Aplikasi web dapat lebih jauh dikembangkan dengan menambahkan fitur web yang berbeda ataupun baru, yang mendukung pengembangan platform yang lebih mumpuni dengan penggunaan *database* relasional seperti SQL atau API lain.