BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem yang dikembangkan mampu mencapai tujuan yang diharapkan dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan pose yoga secara *real-time*. Adapun kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Implementasi Model *MoveNet* : Model *MoveNet* berhasil dikembangkan dan diimplementasikan untuk mengekstraksi koordinat *keypoints* tubuh secara *real-time*, sehingga mampu merepresentasikan pose yoga dalam bentuk data *pose embedding* yang efisien dan tetap mempertahankan informasi spasial penting.
2) Pembangunan dan Evaluasi Model CNN : Model *Convolutional Neural Network* (CNN) berhasil dibangun, dilatih, dan dievaluasi untuk mengklasifikasikan delapan pose yoga berdasarkan data *skeleton* hasil ekstraksi MoveNet. Berdasarkan hasil evaluasi, model menunjukkan performa yang baik dengan nilai *precision* sebesar 0.95–0.99, *recall* sebesar 0.90–0.99, dan *F1-score* sebesar 0.92–0.99. Rata-rata nilai metrik diperoleh sebesar 0.98 untuk precision, 0.97 untuk recall, dan 0.97 untuk F1-score, yang menunjukkan bahwa model memiliki performa klasifikasi yang tinggi dan stabil.
3) Integrasi Sistem Berbasis Web : Model *MoveNet* dan CNN berhasil diintegrasikan ke dalam sistem berbasis web menggunakan TensorFlow.js, sehingga proses deteksi *keypoints* dan klasifikasi pose yoga dapat dijalankan secara langsung melalui browser dengan kemampuan *real-time*, serta memberikan umpan balik visual dan fitur interaktif kepada pengguna.

5.2 Saran

Meskipun penelitian ini telah berhasil mencapai tujuan yang diharapkan, terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan

performa dan fungsionalitas sistem. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1) Penambahan dan Keseimbangan Dataset : Penelitian ini masih menggunakan jumlah data yang terbatas pada beberapa kelas pose. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah dataset serta menyeimbangkan distribusi data pada setiap kelas agar model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik.
2) Pengembangan Variasi Pose Yoga : Sistem saat ini masih terbatas pada beberapa jenis pose seperti *Tree Pose* dan *Chair Pose*. Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan lebih banyak variasi pose yoga agar sistem menjadi lebih komprehensif dan aplikatif.
3) Peningkatan *Robustness* terhadap Lingkungan : Kinerja sistem masih dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan, latar belakang, dan posisi kamera. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan metode *preprocessing* atau *augmentasi* yang lebih kompleks untuk meningkatkan ketahanan sistem terhadap berbagai kondisi lingkungan.
4) Optimasi Performa dan Kecepatan Sistem : Meskipun sistem sudah berjalan secara real-time, optimasi lebih lanjut dapat dilakukan, seperti penggunaan model yang lebih ringan atau teknik kompresi model, agar sistem dapat berjalan lebih optimal pada perangkat dengan spesifikasi rendah.
5) Pengembangan Fitur *Feedback* yang Lebih Interaktif : Sistem saat ini hanya memberikan umpan balik berupa perubahan warna skeleton dan pengukuran waktu. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan fitur evaluasi pose yang lebih detail, seperti penilaian sudut tubuh atau koreksi posisi secara otomatis untuk meningkatkan kualitas latihan pengguna.

UBP
KARAWANG