ABSTRAK

Kantuk pengemudi merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan konsentrasi dan waktu reaksi sehingga meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengembangan sistem deteksi kantuk pengemudi mobil berdasarkan analisis mata dan mulut menggunakan YOLOv8. Arsitektur sistem dirancang menggunakan ESP32-CAM sebagai perangkat akuisisi video yang mengirimkan data melalui jaringan Wi-Fi, sementara laptop bertindak sebagai perangkat pemroses utama. Model YOLOv8 digunakan untuk mendeteksi wajah dan mengekstraksi 20 titik *keypoint* pada area mata dan mulut. Nilai *Eye Aspect Ratio* (EAR) dan *Mouth Aspect Ratio* (MAR) dihitung berdasarkan koordinat *keypoint* tersebut. Dataset yang digunakan merupakan gabungan dataset publik dan hasil perekaman mandiri yang setelah augmentasi menghasilkan 680 data *training*, 68 *validation*, dan 68 *testing*. Hasil evaluasi model menghasilkan performa yang sangat baik dengan nilai *precision* 0,99915, *recall* 1,00000, mAP@0.5 0,99500, dan mAP@0.5:0.95 *keypoint* 0,95300. Namun, hasil pengujian empiris pada implementasi perangkat keras menunjukkan bahwa arsitektur sistem berbasis ESP32-CAM belum mampu memenuhi standar kinerja *real-time* (15–30 FPS). Keterbatasan lebar pita jaringan dan beban komputasi penyiapan citra menahan kecepatan akuisisi dan deteksi sistem pada kisaran rata-rata 3,04 hingga 3,05 FPS dengan waktu siklus 328,9 milidetik per bingkai. Kondisi ini memicu distorsi perekaman video, keruntuhan titik koordinat wajah (*keypoint collapse*), serta ketidakstabilan status deteksi (*state chattering*). Evaluasi ambang batas durasi membuktikan bahwa penerapan penyaring waktu (temporal *filter*) sebesar 1,6 detik atau setara dengan syarat 5 bingkai beruntun efektif mengatasi alarm palsu hingga mencapai 0,0%, sehingga sistem tetap andal dalam mengidentifikasi gejala kantuk secara akurat di tengah keterbatasan perangkat keras.

Kata Kunci: Deteksi kantuk, YOLOv8 *Pose*, *Eye Aspect Ratio*, *Mouth Aspect Ratio*, ESP32-CAM.