

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan aktivitas belajar siswa berbasis *deep learning* dan *computer vision* menggunakan metode YOLO, *DeepSORT*, *MediaPipe FaceMesh*, dan *Fuzzy Mamdani*. Sistem dirancang untuk mendeteksi siswa, melakukan *tracking* identitas, serta menganalisis tingkat fokus siswa secara otomatis dan *real-time* berdasarkan kondisi mata dan posisi kepala pada video pembelajaran. Data penelitian berupa rekaman video aktivitas belajar siswa di kelas VIII-B SMP Swasta Deli Murni Suka Maju yang telah melalui tahap seleksi dan *preprocessing*. YOLO digunakan untuk mendeteksi siswa, *DeepSORT* digunakan untuk melakukan *tracking* identitas siswa, *MediaPipe FaceMesh* digunakan untuk memperoleh fitur wajah seperti *Eye Aspect Ratio* (EAR) dan posisi kepala, sedangkan *Fuzzy Mamdani* digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat fokus siswa. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan pembagian data *training* sebesar 80% dan *testing* sebesar 20% dengan pengukuran performa menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan deteksi multi-siswa, *tracking* identitas, dan analisis fokus siswa secara *real-time* dengan baik. Metode *Fuzzy Mamdani* memperoleh tingkat akurasi sebesar 94,75% dalam mengklasifikasikan kondisi fokus dan tidak fokus siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi YOLO, *DeepSORT*, *MediaPipe FaceMesh*, dan *Fuzzy Mamdani* efektif digunakan dalam mendukung sistem pemantauan aktivitas belajar siswa pada lingkungan *smart classroom*.

Kata kunci: *Deep Learning*, *Computer Vision*, YOLO, *DeepSORT*, *MediaPipe FaceMesh*, *Fuzzy Mamdani*, *Smart Classroom*, Pemantauan Fokus Siswa.