

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem deteksi senjata tajam secara real-time menggunakan algoritma YOLOv11, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Model YOLOv11 yang dilatih dengan dataset Roboflow mampu mendeteksi tiga kelas senjata tajam (pisau, kapak, dan celurit) dengan performa evaluasi tinggi, ditunjukkan oleh nilai *precision* 0,895, *recall* 0,959, serta mAP50-95 mencapai 0,862. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat *confidence* deteksi berkisar antara 76%–84% dengan nilai optimal pada kondisi jarak 1–2 meter, sedangkan nilai terendah terjadi pada kondisi pencahayaan terlalu terang (siang maupun lampu). Hal ini membuktikan bahwa pencahayaan sangat memengaruhi keyakinan model dalam mengenali objek. Model YOLOv11 yang digunakan dalam penelitian ini masih ditemukan beberapa keterbatasan, seperti kesalahan klasifikasi ketika objek non-senjata memiliki bentuk menyerupai senjata tajam serta *misclassification* antar kelas pada orientasi tertentu. Pengaturan ambang batas *confidence* juga berpengaruh signifikan, di mana nilai di bawah 50% membuat model terlalu sensitif dan menimbulkan banyak *false positives*, sementara pada ambang 70% masih ditemukan deteksi keliru dengan tingkat keyakinan cukup tinggi. Oleh karena itu, ditetapkan ambang minimal 75% agar hasil deteksi lebih selektif dan andal. Hasil ini menegaskan bahwa meskipun sistem dapat berjalan efektif di perangkat *edge* seperti Raspberry Pi 5, penyempurnaan berupa penambahan variasi dataset, *fine-tuning*, serta penerapan metode *filtering* lanjutan tetap diperlukan agar sistem lebih *robust* saat diterapkan di kondisi nyata.
2. Sistem deteksi senjata tajam berhasil dirancang dan diimplementasikan pada perangkat Raspberry Pi 5 dengan dukungan kamera eksternal, serta mampu berjalan secara *real-time* dengan rata-rata kecepatan sekitar 12 FPS. Waktu

pemrosesan sistem rata-rata berada pada kisaran 78–83 ms per frame. Hal ini menunjukkan bahwa performa sistem sudah mendukung kebutuhan inferensi cepat pada perangkat *edge*.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perluasan Dataset

Dataset yang digunakan masih terbatas pada tiga jenis senjata tajam. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan variasi jenis senjata maupun kondisi lingkungan agar model lebih *robust* dan *general*.

2. Optimasi Pencahayaan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencahayaan berlebih menurunkan *confidence* deteksi. Oleh karena itu, diperlukan metode tambahan seperti *image enhancement*, *filtering*, atau penggunaan sensor kamera dengan kualitas lebih tinggi agar deteksi tetap optimal di kondisi ekstrem.

3. Implementasi Multi-Platform

Selain Raspberry Pi, sistem dapat diujicobakan pada platform *edge computing* lain, misalnya NVIDIA Jetson Nano/Orin, untuk melihat perbandingan kinerja dan optimasi lebih lanjut.

4. Integrasi Sistem Peringatan Lanjutan

Saat ini sistem sudah terhubung dengan notifikasi Telegram. Ke depan, integrasi dapat diperluas ke sistem *IoT security*, seperti sirene otomatis atau integrasi dengan sistem keamanan instansi.

5. Pengujian Lapangan yang Lebih Luas

Pengujian nyata baru dilakukan pada objek pisau. Penelitian mendatang sebaiknya mencakup uji lapangan dengan berbagai jenis senjata tajam dan kondisi lingkungan berbeda (*outdoor*, *crowded area*) untuk validasi kinerja yang lebih komprehensif.