

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan serta hasil implementasi dan pengujian sistem, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan pengujian sistem ini mampu memantau kondisi aktivitas didekat rak dengan rata rata FPS 10,67 FPS dengan berbagai aktivitas serta situasi pencahayaan dan jarak yang berbeda sehingga memungkinkan melakukan pemantauan secara real time
2. Berdasarkan hasil pengujian performa deteksi menunjukkan bahwa variasi kondisi pencahayaan dan jarak kamera tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan model dalam melakukan klasifikasi. Sistem menghasilkan rata-rata *confidence score* sebesar 0,746 untuk aktivitas normal dan 0,668 untuk aktivitas *shoplifting*, sehingga kedua kelas masih dapat dikenali dengan baik pada berbagai kondisi pengujian.
3. Mekanisme *warning alert* dan notifikasi *real-time* berhasil diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan sistem. Ketika aktivitas *shoplifting* terdeteksi, relay secara otomatis mengaktifkan lampu strobo sebagai peringatan lokal, sementara dashboard Laravel menampilkan informasi kejadian beserta bukti gambar secara otomatis dengan waktu respons kurang dari 2 detik.
4. Mekanisme *data logging* berhasil menyimpan seluruh hasil deteksi ke dalam basis data PostgreSQL secara otomatis. Informasi yang tersimpan meliputi waktu kejadian, jenis pelanggaran, lokasi deteksi, status, kategori kejadian, serta bukti gambar. Selama proses pengujian tidak ditemukan kehilangan data, duplikasi data, maupun ketidaksesuaian informasi sehingga proses pencatatan data dinilai berjalan secara andal.
5. Berdasarkan pengujian stabilitas operasional selama kurang lebih 12 jam, sistem mampu beroperasi secara kontinu tanpa mengalami *crash*, *restart*, maupun penurunan performa yang signifikan. Selama pengujian, rata-rata penggunaan CPU tercatat sebesar 68,67%, penggunaan RAM sebesar 14,73%, dan suhu operasi Raspberry Pi berada pada kisaran 64,92°C, yang

masih berada dalam batas operasional normal perangkat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Menambah variasi dataset, khususnya pada aktivitas *shoplifting* yang memiliki karakteristik gerakan menyerupai aktivitas normal, sehingga model mampu membedakan kedua kelas dengan tingkat keyakinan yang lebih tinggi serta mengurangi kemungkinan terjadinya *false positive* dan *false negative*.
2. Meningkatkan jumlah data pelatihan dengan variasi sudut pengambilan gambar, kondisi pencahayaan, jumlah objek, serta karakteristik pengguna yang lebih beragam agar kemampuan generalisasi model semakin baik ketika diterapkan pada lingkungan nyata.
3. Mengembangkan sistem agar mendukung *multi-camera monitoring* sehingga cakupan area pengawasan menjadi lebih luas dan potensi *blind spot* pada area rak maupun transaksi dapat diminimalkan.
4. Mengintegrasikan sistem dengan perangkat akselerator kecerdasan buatan, seperti Hailo AI Accelerator atau perangkat *edge AI* lainnya, untuk meningkatkan kecepatan inferensi tanpa mengurangi akurasi deteksi.
5. Menambahkan fitur identifikasi pengguna atau *object tracking* sehingga sistem tidak hanya mampu mendeteksi aktivitas *shoplifting*, tetapi juga dapat melacak pergerakan individu yang terindikasi melakukan pelanggaran.
6. Mengembangkan mekanisme pengiriman notifikasi ke perangkat seluler, seperti Telegram, WhatsApp, atau aplikasi *mobile*, sehingga petugas dapat menerima informasi peringatan secara langsung meskipun tidak sedang mengakses dashboard monitoring.
7. Melakukan pengujian sistem pada lingkungan minimarket yang sesungguhnya dengan jumlah pelanggan yang lebih banyak dan kondisi operasional yang lebih kompleks, sehingga keandalan dan performa sistem dapat dievaluasi secara lebih baik sebelum diterapkan secara luas.