

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan yang dilanjutkan dengan implementasi kemudian dilakukan pengujian untuk memastikan sistem yang dikembangkan berjalan dengan semestinya dapat ditarik kesimpulan bahwa Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Terintegrasi Berbasis *Single Board Computer* untuk Deteksi *Spoofing*, Pengenalan Wajah, dan Deteksi Pendobrakan.

1. Sistem mampu melakukan otomatis pembukaan dan penguncian pintu secara real-time dengan menggunakan relay dan solenoid lock, di mana pintu hanya terbuka saat akses dikenali dan kembali terkunci setelah tidak terdeteksi keberadaan penghuni.
2. Penggunaan sensor PIR memungkinkan sistem mendeteksi pergerakan di sekitar pintu dengan akurat hingga jarak 1,5 meter, mendekati spesifikasi teknis pada datasheet sebesar 3 meter.
3. Sistem mampu melakukan identifikasi objek di sekitar pintu dan mengklasifikasikan menjadi empat kategori: penghuni, tamu, spoofing (media digital/cetak), dan pendobrakan. Masing-masing kategori diberi tingkat ancaman berbeda untuk mendukung keamanan area kos.
4. Sistem memberikan tindakan respon melalui notifikasi Telegram dan output suara dengan intensitas 60–80 dB dan jangkauan hingga 2,5 meter, yang disesuaikan berdasarkan tingkat ancaman dari objek yang terdeteksi.

5.2. Saran

Setelah melakukan semua tahapan ini terdapat berbagai saran untuk mengembangkan lebih lagi penelitian ini yaitu:

1. Disarankan untuk mengumpulkan dataset yang lebih berkualitas dan representatif terhadap kondisi nyata, terutama dataset spoofing dengan media cetak, karena pada sistem ini model cenderung kurang optimal dalam membedakan wajah asli dan palsu pada media tersebut. Variasi sudut, pencahayaan, dan jenis media sangat penting untuk meningkatkan generalisasi model.
2. Walaupun sensor PIR HC-SR505 cukup akurat dalam mendeteksi gerakan, hasil pengujian menunjukkan adanya noise atau pembacaan tidak akurat terhadap objek non-tubuh. Untuk itu, disarankan menggunakan jenis sensor yang lebih presisi, seperti kamera inframerah, yang lebih spesifik dalam mengenali objek tubuh manusia.
3. Mengingat klasifikasi yang digunakan hanya terdiri dari dua kelas (*real vs spoof*), maka disarankan menggunakan model dengan bobot (*weight*) yang lebih ringan atau melakukan fine-tuning pada model pretrained dengan arsitektur yang lebih efisien.
4. Walaupun protokol MQTT bersifat *real-time* dan ringan, performanya tetap bergantung pada stabilitas jaringan. Untuk meningkatkan keandalan komunikasi antara perangkat (misalnya ESP32 dan Raspberry Pi), disarankan untuk mengeksplorasi komunikasi serial melalui kabel (seperti UART/USB Serial), terutama dalam kondisi yang membutuhkan respons deterministik dan bebas delay jaringan.