

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis yang dilakukan, penelitian ini menyimpulkan:

1. Sistem presensi berbasis pengenalan wajah menggunakan kombinasi *Haar Cascade Classifier* untuk deteksi wajah dan *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* untuk pengenalan wajah berhasil dikembangkan. Dalam kondisi ideal, sistem mencapai akurasi sebesar 90%.
2. Integrasi antarmuka grafis berbasis *Tkinter* dan database *MySQL* memungkinkan pengelolaan data yang terstruktur dan mudah.
3. Aplikasi ini dapat dioperasikan secara offline, menjadi solusi alternatif presensi yang mudah digunakan di lingkungan dengan infrastruktur terbatas.
4. Performa sistem menurun dalam kondisi pencahayaan buruk atau sudut wajah yang tidak menghadap langsung ke kamera. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fitur wajah yang dapat dikenali serta variasi dataset pelatihan yang belum mencakup semua kondisi tersebut.

5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mencapai hasil yang lebih optimal. Beberapa saran untuk pengembangan sistem yang lebih baik adalah sebagai berikut:

1. Dataset perlu diperluas dengan variasi pencahayaan, ekspresi, dan sudut wajah untuk meningkatkan akurasi dalam kondisi non-ideal.
2. Menerapkan metode berbasis deep learning, seperti *Convolutional Neural Networks (CNN)* atau *You Only Look Once (YOLO)*, untuk meningkatkan akurasi pengenalan wajah dalam berbagai kondisi, terutama pada skala yang lebih besar.

3. Implementasi mekanisme *error handling* yang lebih kuat untuk menangani kasus seperti kegagalan koneksi database, kesalahan input data, atau kegagalan deteksi wajah.
4. Mengembangkan versi mobile atau integrasi dengan platform cloud untuk meningkatkan skalabilitas dan aksesibilitas sistem.
5. Menambahkan fitur *anti-spoofing*, seperti deteksi kedipan mata, guna mencegah penggunaan foto atau rekaman video dalam proses verifikasi.
6. Mengoptimalkan antarmuka pengguna dengan menambahkan notifikasi real-time serta fitur analisis kehadiran berbasis AI.

