

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem absensi mahasiswa berbasis Face Recognition berhasil dibangun dalam bentuk aplikasi desktop yang dapat digunakan oleh dosen untuk mencatat kehadiran mahasiswa secara otomatis. Sistem ini sudah berjalan sesuai rancangan dan dapat menggantikan proses absensi manual. Proses utama absensi berada pada dosen, sementara mahasiswa hanya perlu mengunggah foto dan memilih mata kuliah tanpa harus membuka laptop di depan wajah mereka selama perkuliahan berlangsung. Sistem juga berhasil mengimplementasikan peran admin untuk manajemen perkuliahan. Penggunaan MTCNN terbukti efektif karena mampu mendeteksi wajah dengan tajam pada berbagai kondisi pengujian, sedangkan penggunaan FaceNet sebagai pretrained model sangat menguntungkan karena tidak memerlukan pelatihan ulang, labeling, maupun cleaning data foto mahasiswa setiap kali terjadi perubahan data. Cukup dengan menghapus atau menambah data di basis data, maka proses pengenalan wajah tetap berjalan dengan aman dan stabil.
2. Perancangan komunikasi client-server berbasis REST API dapat berjalan dengan baik. Walaupun pada awalnya peneliti mengalami beberapa kendala teknis, hasil akhirnya justru memberikan keuntungan. Proses deteksi dan pengenalan wajah berlangsung lebih cepat karena embedding serta model machine learning disimpan langsung pada server lokal. Dengan cara ini, sistem tidak perlu mengambil data embedding dari cloud atau basis data yang di-hosting secara eksternal, sehingga latensi dapat ditekan dan respons server menjadi lebih stabil. Agar server lokal tetap dapat diakses secara publik, digunakan Cloudflare Tunnel sebagai jembatan. Mekanisme ini membuat server lokal dapat dipublikasikan ke internet dengan

aman tanpa perlu membuka port secara langsung. Client cukup mengakses alamat domain yang dibuat oleh Cloudflare, sementara proses komputasi tetap dilakukan di server lokal. Dengan arsitektur ini, sistem dapat memanfaatkan kecepatan pemrosesan server lokal sekaligus memiliki aksesibilitas publik layaknya layanan berbasis cloud.

3. Metode Adaptive Attendance Monitoring (AAM) berhasil diterapkan dan berjalan sesuai rancangan. Saat wajah mahasiswa terdeteksi di dalam frame, status langsung dinyatakan hadir secara real-time, sedangkan ketika wajah tidak terdeteksi atau ditutupi maka status berubah menjadi meninggalkan frame. Fitur adaptif bekerja ketika mahasiswa kembali dalam batas toleransi sehingga hitungan waktu tetap berlanjut, sementara jika melebihi toleransi maka sistem melakukan reset. Selain itu, validasi persentase kehadiran juga berjalan sesuai aturan yang telah ditetapkan, yaitu mahasiswa dinyatakan tidak hadir apabila total kehadiran kurang dari 40% dan dinyatakan hadir apabila lebih dari atau sama dengan 80%. Hasil pengujian pada tabel sebelumnya membuktikan bahwa aturan tersebut dapat dijalankan dengan baik meskipun terdapat perbedaan antara durasi perkuliahan pada jadwal dengan durasi nyata di lapangan.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran agar penelitian ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan oleh peneliti pada masa mendatang, adapun sarannya sebagai berikut:

1. Disarankan agar sistem dapat dikembangkan untuk mendukung berbagai jenis perangkat input selain webcam eksternal, seperti CCTV atau IP Camera, sehingga cakupan penggunaan menjadi lebih luas dan fleksibel.
2. Pada penelitian selanjutnya, sistem dapat diintegrasikan langsung dengan sistem informasi akademik kampus melalui API. Dengan integrasi ini, data mata kuliah maupun daftar mahasiswa akan otomatis tersinkronisasi tanpa perlu dilakukan penyesuaian manual

berdasarkan KRS.

3. Sistem masih berbasis desktop (PySide6). Oleh karena itu, pengembangan berikutnya dapat diarahkan ke aplikasi berbasis web maupun mobile agar lebih mudah diakses oleh dosen maupun mahasiswa.
4. Sistem hanya optimal pada kondisi pencahayaan yang baik. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat ditambahkan algoritma *image preprocessing* atau teknologi kamera yang lebih adaptif agar sistem tetap berjalan stabil pada kondisi ekstrem, seperti pencahayaan rendah atau backlight berlebih.
5. Sistem saat ini masih mengandalkan MTCNN dan FaceNet dengan *pre-trained model*. Penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan untuk melakukan *fine-tuning* atau melatih model baru yang lebih sesuai dengan dataset lokal, agar akurasi pengenalan wajah semakin tinggi.
6. Pengujian dilakukan dengan perangkat laptop/desktop spesifikasi standar dan jumlah mahasiswa terbatas. Disarankan agar pengujian ke depan dilakukan dengan jumlah pengguna yang lebih besar, menggunakan infrastruktur server dengan GPU, serta pada kondisi jaringan yang lebih bervariasi untuk mengetahui performa sistem secara lebih menyeluruh.