

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi artificial intelligence (AI), khususnya pada bidang computer vision, telah meningkatkan kemampuan sistem komputer dalam memproses dan menganalisis informasi visual dari lingkungan. Teknologi pengenalan wajah memungkinkan sistem memproses fitur wajah manusia secara digital guna mendukung identifikasi biometrik yang aman dan efisien (Zhalgas et al., 2025:1). Pada institusi pendidikan tinggi, teknologi ini berpotensi dieksplorasi sebagai salah satu pendekatan untuk mendukung penyampaian informasi akademik, termasuk informasi mengenai zona dan waktu terakhir dosen terdeteksi di lingkungan kampus.

Salah satu kebutuhan informasi dalam layanan akademik adalah kemudahan mahasiswa memperoleh informasi mengenai ketersediaan dan lokasi terakhir dosen. Dosen memiliki mobilitas di antara ruang kelas, ruang kerja, laboratorium, dan area kampus lainnya. Kondisi tersebut dapat menyebabkan informasi mengenai keberadaan atau ketersediaan dosen pada waktu tertentu tidak selalu tersedia ketika mahasiswa memerlukan bimbingan, konsultasi akademik, atau persetujuan dokumen.

Ketidaktersediaan informasi tersebut berpotensi membuat mahasiswa perlu memeriksa lebih dari satu lokasi ketika mencari dosen. Namun, penelitian ini tidak melakukan pengukuran kuantitatif terhadap frekuensi maupun waktu yang digunakan mahasiswa dalam proses pencarian tersebut. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi proses pengaturan waktu bimbingan, konsultasi akademik, atau persetujuan dokumen yang memerlukan pertemuan langsung dengan dosen. Berdasarkan konteks tersebut, penelitian ini mengeksplorasi pengembangan sistem Dosen *Tracker* yang dirancang untuk mencatat zona dan waktu terakhir identitas dosen terdeteksi serta menyampaikan informasi tersebut melalui *bot* Telegram.

Sebagai bentuk eksplorasi solusi teknis terhadap konteks tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem Dosen *Tracker* berbasis *face recognition* yang diintegrasikan dengan *bot* Telegram sebagai salah satu saluran penyampaian informasi. Dalam rancangan sistem, sumber kamera dikonfigurasi untuk mewakili zona tertentu. Ketika wajah terdeteksi dan hasil pencocokan identitas memenuhi ambang batas yang ditetapkan, sistem mencatat zona dan waktu deteksi sebagai informasi *last seen*. Informasi tersebut selanjutnya dapat disampaikan atau diakses melalui *bot* Telegram sesuai dengan fungsi yang diimplementasikan. Informasi zona dan waktu terakhir terdeteksi tersebut secara konseptual dapat digunakan sebagai referensi awal bagi mahasiswa sebelum mencari atau menghubungi dosen. Namun, informasi *last seen* tidak menjamin bahwa dosen masih berada di zona yang sama ketika informasi diakses. Pada komponen deteksi wajah,

sistem menggunakan model dari keluarga *You Only Look Once* (YOLO), yang dikenal sebagai algoritma deteksi objek *real-time* karena menawarkan keseimbangan antara kecepatan dan akurasi (Terven dan Cordova-Esparza dalam Terampe dan Pramudwiatmoko, 2025:109). Setelah lokasi wajah terdeteksi, ArcFace dipilih karena pendekatannya telah digunakan dalam penelitian pengenalan wajah untuk menghasilkan representasi fitur yang diskriminatif (Terampe dan Pramudwiatmoko, 2025:113). Meskipun demikian, performa pada sistem tetap dievaluasi berdasarkan *dataset* dan kondisi pengujian yang digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dikaji, pembeda penelitian ini terletak pada integrasi mekanisme pencatatan zona dan waktu terakhir terdeteksi berbasis FILO dan transisi zona dengan pemeriksaan *liveness*, pengenalan wajah, dan penyampaian informasi melalui *bot* Telegram dalam konteks sistem layanan informasi dosen.

B. Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak meluas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian menghasilkan sistem Dosen *Tracker* pada tingkat program studi atau departemen untuk mengelola status ketersediaan serta mencatat zona dan waktu terakhir dosen terdeteksi menggunakan mekanisme FILO. Sistem tidak menentukan posisi geografis secara presisi dan tidak digunakan sebagai instrumen absensi, penilaian disiplin, atau pengawasan kinerja dosen.

2. Model AI tidak seluruhnya dikembangkan dari awal. YOLOv2 Nano digunakan untuk deteksi wajah, MiniFASNetV2 untuk pemeriksaan *liveness*, dan ArcFace Buffalo_SC sebagai model pralatih untuk menghasilkan *embedding* wajah. Penelitian berfokus pada penerapan, integrasi, evaluasi, dan kalibrasi parameter inferensi, bukan pengembangan arsitektur model baru.
3. Komponen Edge Node diimplementasikan sebagai layanan komputasi lokal pada komputer pengembangan berbasis CPU dengan sumber daya terbatas. Input kamera hanya digunakan untuk simulasi fungsional, sedangkan evaluasi model AI dilakukan menggunakan *dataset* benchmark dan himpunan data berbasis media daring. Penelitian belum melakukan pemasangan kiosk fisik maupun pengujian lapangan di lingkungan kampus.
4. Pengujian dibatasi pada black-box *testing* untuk memeriksa fungsi sistem, white-box *testing* pada lima *method* utama *backend*, serta evaluasi model AI menggunakan *dataset* yang ditetapkan. Penelitian tidak mencakup UAT, pengujian beban skala besar, audit keamanan menyeluruh, pengujian operasional jangka panjang, maupun integrasi dengan SIAKAD, sistem kepegawaian, turnstile, dan CCTV kampus.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun arsitektur sistem Dosen *Tracker* yang mengintegrasikan komponen Kiosk/Edge Node, *pipeline* pengenalan wajah, *backend* asinkron FastAPI, basis data, *dashboard web*, dan *bot* Telegram?
2. Bagaimana mengimplementasikan mekanisme pencatatan zona dan waktu terakhir dosen terdeteksi, pengelolaan status ketersediaan berbasis FILO, serta distribusi informasi melalui *bot* Telegram?
3. Bagaimana hasil pengujian fungsional dan struktural sistem Dosen *Tracker* pada lingkungan pengembangan serta hasil evaluasi teknis komponen deteksi wajah, *liveness* detection, dan pengenalan wajah menggunakan *dataset* yang ditetapkan dalam penelitian?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara merancang dan membangun arsitektur sistem Dosen *Tracker* yang mengintegrasikan komponen Kiosk/Edge Node, alur pemrosesan wajah, *backend* asinkron FastAPI, basis data, *dashboard* berbasis *web*, dan *bot* Telegram dalam lingkungan pengembangan.
2. Untuk mengetahui cara mengimplementasikan mekanisme pencatatan zona dan waktu terakhir identitas dosen terdeteksi, pengelolaan status

ketersediaan berbasis FILO, serta penyampaian informasi melalui *bot* Telegram.

3. Untuk mengetahui cara mengevaluasi sistem melalui *black-box testing* terhadap fungsi sistem, *white-box testing* terhadap lima *method* utama pada *backend*, serta pengujian teknis komponen deteksi wajah, *liveness detection*, dan pengenalan wajah menggunakan *dataset* yang ditetapkan dalam penelitian.

E. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini dibagi menjadi dua aspek utama, yaitu kegunaan teoretis dan kegunaan praktis, dengan rincian sebagai berikut:

a. Kegunaan Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tambahan mengenai penerapan dan integrasi model pralatih computer vision dalam pengembangan sistem informasi berbasis komputasi lokal. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan pemahaman mengenai penerapan, evaluasi, dan kalibrasi model pralatih pengenalan wajah (*face recognition*) berbasis arsitektur ArcFace pada perangkat keras dengan spesifikasi komputasi terbatas. Penelitian ini berguna sebagai sarana untuk mengimplementasikan dan menguji secara empiris integrasi kecerdasan buatan pelacakan keberadaan dosen berbasis kiosk.

b. Kegunaan Praktis

a. Bagi Penulis

Penelitian ini menjadi sarana untuk mengimplementasikan dan melakukan pengujian teknis terhadap integrasi kecerdasan buatan dalam arsitektur sistem informasi full-stack pada lingkungan pengembangan. Selain itu, penelitian ini merupakan perwujudan konkret dari penerapan ilmu rekayasa perangkat lunak, pemrosesan citra (*image processing*), dan keamanan sistem aplikasi yang telah dipelajari selama masa perkuliahan.

b. Bagi Instansi / Program Studi

Sistem yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi bahan kajian awal bagi program studi dalam mempertimbangkan pengembangan media informasi mengenai zona dan waktu terakhir dosen terdeteksi. Sistem ini dapat menjadi salah satu contoh penerapan integrasi computer vision, komputasi lokal, aplikasi *web*, dan *bot* Telegram dalam pengembangan sistem informasi di lingkungan akademik.

c. Bagi Dosen / Tenaga Pendidik

Sistem ini memberikan gambaran mengenai mekanisme penyampaian informasi zona dan waktu terakhir dosen terdeteksi yang aksesnya dapat dibatasi sesuai dengan peran pengguna. Informasi tersebut secara konseptual berpotensi menjadi referensi awal bagi mahasiswa sebelum mengatur waktu pertemuan. Manfaat aktualnya terhadap komunikasi dosen dan mahasiswa belum dievaluasi dalam penelitian ini.

d. Bagi Pengelola / *Administrator*

Penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat menjadi bahan kajian awal bagi pengelola akademik mengenai mekanisme pencatatan zona dan waktu terakhir dosen terdeteksi. Dalam pengembangan selanjutnya, informasi tersebut berpotensi digunakan sebagai salah satu referensi dalam koordinasi pertemuan dan penyampaian informasi akademik. Potensi tersebut belum dievaluasi melalui penggunaan operasional dalam penelitian ini.

e. Bagi Mahasiswa

Sistem Dosen *Tracker* memberikan gambaran mengenai alternatif penyampaian informasi status, zona, dan waktu terakhir dosen terdeteksi melalui *bot* Telegram. Informasi tersebut secara konseptual berpotensi menjadi referensi awal bagi mahasiswa sebelum mencari atau menghubungi dosen. Manfaat aktual terhadap efisiensi waktu belum dapat disimpulkan karena penelitian tidak melakukan UAT, pengukuran waktu, maupun pengujian lapangan.

f. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan menjadi referensi awal dan kajian komparatif bagi pengembangan sistem informasi berbasis pengenalan wajah dan komputasi lokal, yang selanjutnya dapat diperluas peneliti lain melalui integrasi Sistem Informasi Akademik (SIKAD), pemanfaatan CCTV/IP Camera, serta pengembangan kanal notifikasi multiplatform selain Telegram..