

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemanfaatan teknologi informasi sudah menjadi keharusan di berbagai sektor, termasuk manajemen sumber daya manusia di lembaga pendidikan seperti Pondok Pesantren Roudlotul ‘Ulum. Dalam konteks absensi, teknologi informasi berfungsi sebagai upaya untuk mengubah proses administrasi yang lambat dan rentan kesalahan menjadi sistem yang otomatis, akurat, dan transparan. Menurut Laudon & Laudon (2004) sistem informasi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi operasional serta menyediakan data yang akurat untuk mendukung proses pengambilan keputusan manajerial.

Implementasi sistem absensi berbasis digital, khususnya melibatkan teknologi biometrik seperti identifikasi citra wajah, merupakan langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi waktu rekapitulasi staf akademik serta memperkuat disiplin dan akuntabilitas guru. Mufron & Wei (2024), menjelaskan bahwa penerapan teknologi biometrik dalam sistem kehadiran sekolah dapat meningkatkan keamanan, validitas data, dan transparansi administrasi pendidikan.

Saat ini, Pondok Pesantren Roudlotul ‘Ulum masih menggunakan sistem absensi manual dengan mengandalkan buku daftar hadir sebagai media pencatat kehadiran. Metode manual ini tampak sederhana dan mudah diterapkan, akan tetapi memiliki beberapa kelemahan yang berpengaruh langsung terhadap keakuratan dan efektivitas pengelolaan data kehadiran.

Sistem pencatatan manual sangat rentan terhadap kecurangan, seperti praktik titip tanda tangan oleh guru yang sebenarnya tidak hadir. Kondisi ini tidak hanya mengurangi akuntabilitas individu, tetapi juga mengaburkan objektivitas data yang menjadi dasar evaluasi kinerja.

Proses rekapitulasi kehadiran yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Staf akademik harus menghitung, memeriksa, dan memindahkan data satu per satu dari buku ke laporan rekap, sehingga membuka peluang terjadinya kesalahan manusia (*human error*), terutama dalam perhitungan jam kerja. Kelemahan lainnya adalah keterbatasan mobilitas. Proses absensi hanya dapat dilakukan pada satu titik yang telah ditentukan, sehingga tidak memungkinkan fleksibilitas bagi para guru untuk melakukan absensi di berbagai lokasi dalam lingkup pesantren. Hal ini tentu kurang mendukung kegiatan belajar-mengajar yang dinamis dan berpindah dari satu ruang ke ruang lainnya.

Beberapa peneliti, seperti Mustafa (2021), dan Ngulum et al. (2024), menegaskan bahwa sistem absensi manual berpotensi menyebabkan keterlambatan rekap dan ketidakakuratan data kehadiran. Hong & Nordin (2023), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penerapan sistem absensi berbasis web dengan teknologi pengenalan wajah mampu mengurangi kesalahan manusia hingga 90% dibandingkan metode manual.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pembangunan sistem absensi guru berbasis web responsif dengan identifikasi citra wajah. Sistem ini menerapkan teknologi *face recognition* yang mampu

mengidentifikasi wajah secara *real-time* melalui akses kamera di browser menggunakan WebRTC, sehingga tidak memerlukan instalasi aplikasi tambahan pada perangkat pengguna. Penelitian oleh Ismail et al. (2022), menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis *web-based face recognition* mampu memberikan efisiensi signifikan pada lembaga pendidikan karena mudah diakses dari berbagai perangkat.

Dalam pengenalan wajah, pemilihan algoritma yang tepat sangat berpengaruh terhadap tingkat akurasi dan kecepatan identifikasi. Algoritma k-Nearest Neighbors (k-NN) dipilih karena merupakan metode *supervised learning* yang sederhana namun efektif dalam mengklasifikasikan objek berdasarkan kedekatan jarak dengan data pelatihan. Dalam konteks pengenalan wajah, algoritma k-NN bekerja dengan mengekstraksi ciri wajah, kemudian menghitung jarak antar vektor fitur menggunakan metrik Euclidean. Wajah baru diklasifikasikan ke identitas yang memiliki jarak terdekat. Sifatnya yang non-parametrik dan ringan, serta kemampuannya memberikan akurasi tinggi pada data set terbatas, menjadikan algoritma ini sesuai untuk data set terbatas seperti penelitian ini, di mana citra wajah diubah menjadi *feature vectors* berdimensi 128 melalui *face embedding*.

Penelitian Yulianti et al. (2022), membuktikan bahwa algoritma k-NN mampu memberikan akurasi pengenalan wajah 100% dengan $k = 1$, 98% dengan $k = 3$ dan 88% dengan $k = 5$. Temuan serupa diperkuat oleh Juwandi & Supatmi (2025), yang menggabungkan metode YOLO dan k-NN, di mana k-

NN terbukti efektif dalam tahap klasifikasi identitas wajah dengan waktu eksekusi yang cepat.

Perancangan sistem berbasis web responsif memungkinkan staf akademik melakukan identifikasi di mana saja dengan perangkat seluler, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi operasional pesantren. Penelitian Nawawi et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan sistem pengenalan wajah pada lembaga pendidikan dapat memperkuat kedisiplinan dan kehadiran tenaga pendidik secara signifikan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi sistem absensi berbasis web responsif yang menggunakan kombinasi algoritma k-Nearest Neighbors (k-NN) dengan 128-dimensional face embedding berbasis library Dlib. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan aplikasi desktop atau mobile berbasis Android, sistem ini memanfaatkan teknologi WebRTC untuk pengambilan citra secara *real-time* langsung melalui *browser* tanpa instalasi aplikasi tambahan. Penerapan spesifik pada lingkungan Pondok Pesantren memberikan kontribusi kontekstual pada solusi teknologi yang ringan dan mudah diimplementasikan pada perangkat dengan spesifikasi standar.

Penelitian ini tidak hanya bertujuan menyederhanakan proses absensi guru di pesantren, tetapi juga memperkenalkan pendekatan baru dalam penerapan biometrik wajah melalui teknologi yang ringan, sederhana, dan mudah diimplementasikan di lingkungan pendidikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem absensi berbasis web responsif menggunakan *framework* Laravel?
2. Bagaimana penerapan algoritma k-NN dalam proses identifikasi wajah untuk sistem absensi guru?
3. Bagaimana tingkat akurasi algoritma k-NN dalam mengidentifikasi wajah guru pada sistem yang dikembangkan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini memiliki fokus yang jelas dan terukur, batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Fungsi Sistem: Sistem hanya berfokus pada dua fungsi utama, yaitu identifikasi wajah guru dan rekapitulasi data kehadiran. Sistem tidak mencakup integrasi dengan modul penggajian, sistem informasi akademik, atau pengajuan cuti.
2. Identifikasi: Identifikasi guru menggunakan citra wajah sebagai biometrik dengan penerapan algoritma k-NN.
3. Liveness Detection: Sistem belum menerapkan fitur *liveness detection*, sehingga belum mampu membedakan wajah asli dari foto atau video. Fitur ini direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya.
4. Data set Citra Wajah: Data set yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 10 orang guru dengan total 40 citra wajah, kemudian dibagi

menjadi dua bagian, yaitu 30 untuk data training dan 10 untuk data testing.

5. Threshold: Nilai threshold ditetapkan 0,6 untuk memperoleh jarak optimal antara wajah valid dan tidak valid.
6. Bahasa Pemrograman dan Framework: Bahasa pemrograman utama yang digunakan adalah PHP dengan framework Laravel.
7. Aksesibilitas Sistem: Sistem akan dirancang sebagai *web responsif*, sehingga dapat diakses dan digunakan melalui *browser* pada perangkat seluler.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem absensi berbasis web responsif menggunakan *framework* Laravel, yang dapat melakukan proses identifikasi wajah guru secara otomatis.
2. Menerapkan Algoritma k-NN di dalam skrip PHP sebagai metode klasifikasi untuk identifikasi citra wajah guru.
3. Menguji dan menganalisis tingkat akurasi identifikasi wajah yang dihasilkan oleh sistem dengan menerapkan k-NN berdasarkan pembagian data *training* dan *testing* yang telah ditentukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

- a. Pengembangan khazanah ilmu komputer: Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu komputer, khususnya dalam bidang *pattern recognition* dan *machine learning*, dengan mendokumentasikan langkah-langkah implementasi algoritma k-NN pada sistem *face recognition* berbasis *web responsif*.
- b. Analisis kinerja algoritma: Hasil dari pengujian akurasi sistem dapat menjadi referensi ilmiah bagi peneliti selanjutnya yang ingin membandingkan kinerja k-NN dengan algoritma klasifikasi lain untuk kasus pengenalan wajah.
- c. Integrasi teknologi: Penelitian ini memberikan studi kasus mengenai integrasi model *machine learning* berbasis Laravel dengan antarmuka web responsif, yang dapat dijadikan acuan bagi pengembang aplikasi serupa di masa depan.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Pondok Pesantren Roudlotul ‘Ulum:
 - 1) Meningkatkan efisiensi operasional melalui digitalisasi sistem absensi yang sebelumnya dilakukan secara manual.
 - 2) Memperkuat akuntabilitas dan validitas data kehadiran guru, serta meminimalkan praktik kecurangan.

- 3) Menyediakan perangkat berbasis web responsif bagi staf akademik untuk memonitor dan merekap kehadiran secara otomatis dan fleksibel.
- b. Bagi guru: Menyediakan sistem absensi yang objektif dan transparan sebagai dasar evaluasi kinerja serta penggajian.
- c. Bagi peneliti selanjutnya: Menjadi *blueprint* atau dasar pengembangan sistem biometrik selanjutnya, seperti integrasi dengan sistem penggajian otomatis atau sistem pemantauan kehadiran santri.

