

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan salah satu landasan yang digunakan untuk mengetahui perkembangan penelitian yang berkaitan dengan **aplikasi absensi berbasis web, teknologi *Face Recognition*, dan pencatatan kehadiran secara *real-time***. Selain itu, penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan pembandingan untuk mengetahui persamaan, perbedaan, serta pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini.

Fadli & Winarno (2023) mengembangkan sistem absensi karyawan berbasis website menggunakan teknologi *Face Recognition* dengan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) melalui *library face-api.js*. Sistem yang dikembangkan dilengkapi dengan fitur *geolocation* sehingga absensi hanya dapat dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix*, sistem memperoleh tingkat akurasi sebesar 86,67%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan *face-api.js* mampu meningkatkan keamanan dan efektivitas proses absensi berbasis website.

Chen (2023) mengembangkan sistem absensi mahasiswa berbasis *Face Recognition* menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Sistem mampu melakukan identifikasi wajah secara otomatis melalui kamera dan mencatat data kehadiran secara *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan CNN mampu meningkatkan akurasi pengenalan wajah sehingga proses absensi menjadi lebih cepat dibandingkan metode konvensional.

Irawati dkk (2024). mengembangkan sistem absensi mahasiswa menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *TensorFlow*. Penelitian tersebut menggunakan 290 citra wajah dari 19 mahasiswa sebagai dataset. Berdasarkan hasil pengujian, model memperoleh tingkat akurasi validasi sebesar 93% dengan waktu deteksi kurang dari 0,3 detik, sehingga layak diterapkan pada sistem absensi berbasis website.

Wisesa dkk. (2025) mengembangkan sistem absensi menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dipadukan dengan metode *Liveness Detection*. Penambahan metode tersebut bertujuan untuk mencegah penyalahgunaan absensi menggunakan foto maupun media cetak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan wajah asli dengan media spoofing sehingga meningkatkan keamanan proses autentikasi pengguna.

Sirimongkol dkk. (2024) mengembangkan sistem registrasi kehadiran berbasis *Face Recognition* menggunakan kombinasi algoritma YOLO untuk deteksi wajah dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk proses pengenalan identitas. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu melakukan identifikasi wajah secara akurat pada berbagai kondisi pencahayaan sehingga dapat digunakan sebagai sistem registrasi kehadiran secara otomatis.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi *Face Recognition* dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pencatatan kehadiran. Namun, penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada penerapan metode pengenalan wajah dan peningkatan akurasi identifikasi, sedangkan pengembangan aplikasi yang mengintegrasikan

proses absensi dengan pengelolaan kegiatan rapat secara menyeluruh masih dapat dikembangkan lebih lanjut.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi web absensi rapat dosen menggunakan *Face Recognition* untuk pengelolaan kehadiran secara *real-time* di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Aplikasi yang dikembangkan tidak hanya digunakan untuk melakukan registrasi wajah dan pencatatan absensi secara otomatis, tetapi juga menyediakan fitur pengelolaan data dosen, pembuatan jadwal rapat, proses absensi, monitoring kehadiran, berita acara rapat, serta laporan absensi yang terintegrasi dalam satu aplikasi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menerapkan teknologi *Face Recognition*, tetapi juga mengembangkan sebuah aplikasi web yang mendukung keseluruhan proses pengelolaan absensi rapat secara lebih terstruktur dan efisien.

Penelitian Terdahulu:

Table 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1	Fadli & Winarno (2023)	<i>Pengenalan Wajah dengan Face-API.js Berbasis CNN dan Geolokasi Menggunakan Equirectangular Approximation</i>	CNN, Face-API.js, dan Equirectangular Approximation	Sistem mampu melakukan pengenalan wajah pada sisi klien dan dilengkapi dengan fitur geolokasi untuk mendukung proses absensi berdasarkan lokasi.
2	Chen (2023)	<i>Study on Student Attendance System Based on Face Recognition</i>	OpenCV Face Recognition, PyQt5, dan MySQL	Sistem mampu mengintegrasikan proses pengenalan

				wajah dengan pencatatan absensi mahasiswa sehingga proses kehadiran dapat dilakukan secara otomatis. dan pengenalan wajah.
3	Irawati dkk. (2024)	<i>An Exploration of TensorFlow-Enabled Convolutional Neural Network Model Development for Facial Recognition: Advancements in Student Attendance System</i>	CNN dan TensorFlow	Sistem pengenalan wajah dapat digunakan untuk mendukung proses absensi mahasiswa secara otomatis dengan waktu respons yang cepat
4	Wisesa dkk. (2025)	<i>Preventive Attendance Record Using Photo from Mobile Phone and Printed Paper Using CNN</i>	CNN dan Liveness Detection	Sistem mampu melakukan pengenalan wajah sekaligus mendeteksi upaya <i>spoofing</i> menggunakan foto pada proses absensi sehingga
5	Sirimongkol dkk. (2024)	<i>Facial Recognition Attendance System</i>	YOLO dan CNN	Sistem mampu melakukan deteksi dan verifikasi wajah peserta untuk mendukung proses registrasi kehadiran secara otomatis.

2.2.1 Sistem Absensi Berbasis Website

Sistem absensi berbasis website merupakan sistem informasi yang digunakan untuk melakukan pencatatan dan pengelolaan data kehadiran melalui

antarmuka berbasis web. Penerapan sistem absensi berbasis web dapat mengurangi ketergantungan terhadap pencatatan manual karena data kehadiran dapat direkam dan dikelola secara digital. Penelitian mengenai sistem absensi berbasis web dengan pengenalan wajah menunjukkan bahwa pendekatan tersebut dapat membantu proses pencatatan kehadiran menjadi lebih efektif dan praktis dibandingkan metode manual (Hong & Nordin, 2023; Nordin & Hong, 2022)

Pada lingkungan perguruan tinggi, sistem absensi berbasis website dapat digunakan untuk mendukung kegiatan akademik, termasuk pencatatan kehadiran mahasiswa maupun tenaga pengajar dalam kegiatan tertentu. Penelitian Ismail et al. (2022) mengembangkan sistem absensi kelas universitas berbasis web yang memanfaatkan pengenalan wajah dengan model deep learning yang telah dilatih sebelumnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi teknologi pengenalan wajah dan sistem berbasis web dapat digunakan untuk mengotomatisasi proses absensi pada lingkungan pendidikan.

Dalam penelitian ini, sistem absensi dikembangkan untuk mendukung proses absensi rapat dosen di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Sistem dibangun menggunakan PHP, JavaScript, HTML, CSS, Bootstrap, dan MySQL. Fitur utama sistem meliputi pengelolaan data peserta, registrasi wajah, pembuatan jadwal rapat, proses absensi secara real-time, monitoring kehadiran, berita acara, dan laporan hasil absensi. Penggunaan teknologi berbasis web dan pengenalan wajah pada sistem absensi memiliki kesesuaian dengan beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan penerapan face recognition untuk

otomatisasi pencatatan kehadiran (Ahmad et al., 2024; Ismail et al., 2022; Nordin & Hong, 2022)

2.2.2 Face Recognition

Face recognition merupakan teknologi biometrik yang digunakan untuk mengenali atau memverifikasi identitas seseorang berdasarkan karakteristik wajah. Dalam sistem berbasis *deep learning*, citra wajah diproses untuk memperoleh representasi fitur yang kemudian digunakan dalam proses pencocokan identitas. Perkembangan *deep learning* telah meningkatkan kemampuan sistem *face recognition* dalam menghadapi variasi kondisi citra, seperti perubahan pencahayaan, pose, ekspresi, dan oklusi (Dakhil & Abdulazeez, 2024; Saragih & To, 2022)

Secara umum, proses *face recognition* terdiri atas beberapa tahapan, yaitu akuisisi citra, deteksi wajah, ekstraksi fitur atau pembentukan *face descriptor*, dan pencocokan wajah. Penelitian berbasis *face-api.js* menjelaskan bahwa proses tersebut dapat dilakukan pada lingkungan web dengan memanfaatkan kamera untuk memperoleh citra wajah secara langsung, kemudian menghasilkan *descriptor* yang digunakan pada tahap pencocokan (Fadli & Winarno, 2023). Penelitian lain mengenai *face-api.js* juga menunjukkan penerapannya untuk deteksi wajah, identifikasi, dan pengenalan secara real-time pada aplikasi berbasis web (Iftekar & Zeeshan, 2024). Pada penelitian ini, *face recognition* digunakan sebagai metode utama dalam proses absensi rapat dosen. Sistem menggunakan webcam untuk menangkap wajah peserta secara real-time. Wajah yang terdeteksi selanjutnya diproses menjadi *face descriptor* dan dibandingkan dengan *descriptor* yang telah diregistrasikan sebelumnya. Jika hasil pencocokan memenuhi *threshold* yang ditetapkan melalui pengujian, identitas peserta dapat dikenali dan sistem mencatat kehadiran secara otomatis. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian sistem

absensi berbasis *face recognition* yang menggunakan data wajah sebagai dasar validasi kehadiran (Ismail et al., 2022; Nordin & Hong, 2022).

2.2.3 Library *face-api.js*

face-api.js merupakan library *JavaScript* yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan deteksi dan pengenalan wajah pada lingkungan web. Penelitian Iftekar dan Zeeshan (2024) secara khusus membahas penggunaan *face-api.js* pada aplikasi web untuk proses *face recognition* dan menjelaskan penerapannya pada pengenalan wajah dari citra, video, maupun aliran webcam secara real-time. Hal tersebut menunjukkan bahwa *face-api.js* relevan digunakan sebagai komponen pengenalan wajah pada aplikasi berbasis website.

Fadli dan Winarno (2023) juga menerapkan *face-api.js* berbasis CNN pada sistem pengenalan wajah berbasis web. Dalam penelitian tersebut, proses pengenalan mencakup akuisisi citra melalui webcam, deteksi wajah, facial landmark, pembentukan *face descriptor*, dan pencocokan menggunakan jarak antara descriptor. Penelitian tersebut memperoleh tingkat pengenalan pada rentang 93% sampai 97% pada kondisi pengujian yang dilakukan.

Penelitian Basurah et al. (2023) juga menggunakan *face-api.js* dan *TensorFlow.js* dalam sistem *face recognition* serta mengkaji aspek *liveness detection*. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa *face-api.js* dapat digunakan untuk pengenalan wajah berbasis browser, meskipun sistem pengenalan wajah tetap perlu memperhatikan kemungkinan spoofing atau penggunaan media berupa foto maupun video.

Pada penelitian ini, *face-api.js* digunakan sebagai inti proses face recognition. Peserta terlebih dahulu melakukan registrasi wajah untuk menghasilkan face descriptor sebagai data acuan. Ketika absensi dilakukan, sistem menangkap wajah melalui webcam, mendeteksi wajah, menghasilkan descriptor, kemudian membandingkannya dengan descriptor yang tersimpan. Dengan demikian, penggunaan *face-api.js* memiliki dukungan dari penelitian jurnal terbaru yang secara langsung menerapkannya pada sistem pengenalan wajah berbasis web (Basurah et al., 2023; Fadli & Winarno, 2023; Iftekar & Zeeshan, 2024).

2.2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan arsitektur deep learning yang banyak digunakan dalam pengolahan citra dan pengenalan wajah karena mampu mempelajari fitur visual secara bertingkat. Dalam penelitian Saragih dan To (2022), CNN menjadi salah satu pendekatan utama yang banyak digunakan pada penelitian *face recognition* dan menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan pengenalan wajah.

Penerapan CNN pada *face recognition* dapat dilakukan dengan memanfaatkan model yang telah dilatih sebelumnya sehingga proses implementasi tidak selalu memerlukan pelatihan model dari awal. Ismail et al. (2022) menerapkan model deep learning pre-trained pada sistem absensi kelas universitas berbasis web, sedangkan Ahmad et al. (2024) mengevaluasi beberapa model face recognition pre-trained untuk sistem absensi otomatis dan memilih

model yang memberikan performa terbaik pada pengujian mereka. Penelitian Azizah et al. (2024) juga menunjukkan penerapan CNN untuk pengenalan wajah pada sistem absensi dan memperoleh performa yang baik pada dataset penelitian.

Pada penelitian ini, CNN tidak digunakan untuk melatih model baru dari awal. Sistem memanfaatkan model pre-trained yang tersedia pada *face-api.js*. Model tersebut digunakan untuk mendukung proses deteksi dan pembentukan representasi wajah. Pendekatan model pre-trained dipilih agar pengembangan sistem lebih terfokus pada integrasi teknologi pengenalan wajah dengan proses absensi berbasis website tanpa memerlukan proses pelatihan CNN secara mandiri.

2.2.5 Euclidean Distance

Euclidean Distance merupakan ukuran jarak antara dua vektor dalam ruang multidimensi. Pada sistem *face recognition* berbasis *descriptor*, jarak tersebut dapat digunakan untuk mengukur kedekatan antara *descriptor* wajah yang sedang diuji dengan *descriptor* wajah referensi. Konsep pencocokan berbasis jarak digunakan pada sejumlah implementasi *face recognition* berbasis *face-api.js*, termasuk penelitian Nalawati et al. (2024) yang menggunakan *face-api.js* dan *Euclidean distance* untuk pengenalan wajah.

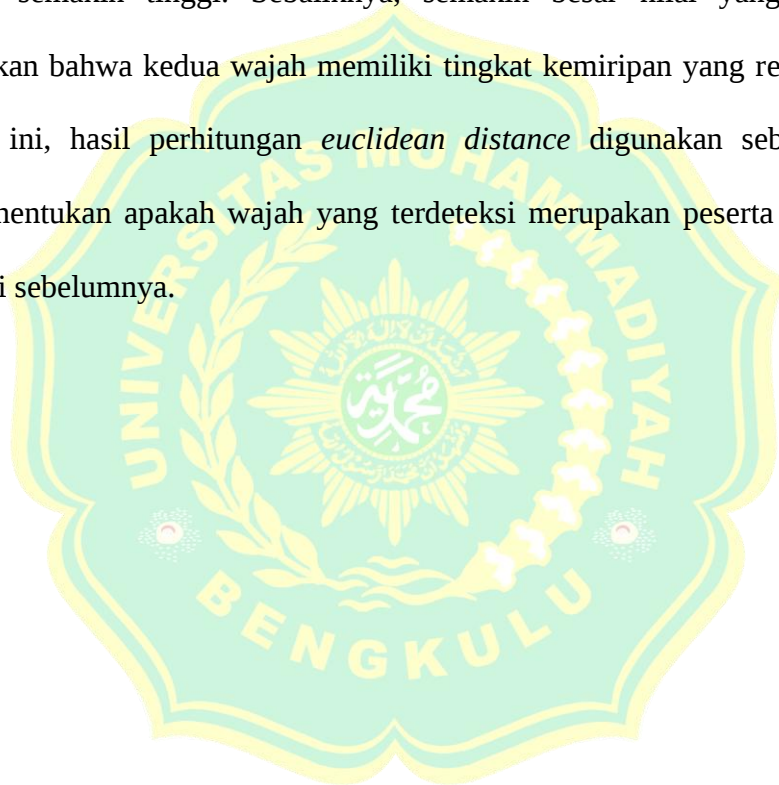
Secara matematis, *Euclidean distance* antara dua vektor p dan q dapat dituliskan sebagai:

$$d(p, q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}$$

Keterangan:

- $d(p,q)$ = Jarak *Euclidean* antara dua vektor.
- p = *Face descriptor* hasil deteksi.
- q = *Face descriptor* yang tersimpan pada basis data.
- n = Jumlah dimensi *descriptor*.

Semakin kecil nilai *euclidean distance*, maka tingkat kemiripan kedua *descriptor* semakin tinggi. Sebaliknya, semakin besar nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa kedua wajah memiliki tingkat kemiripan yang rendah. Pada penelitian ini, hasil perhitungan *euclidean distance* digunakan sebagai dasar dalam menentukan apakah wajah yang terdeteksi merupakan peserta yang telah diregistrasi sebelumnya.



2.2.6 Perangkat Lunak Pendukung

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa komponen utama sebagai berikut.

1. **PHP**, digunakan sebagai bahasa pemrograman sisi server (*server-side scripting*) untuk membangun fungsi utama sistem absensi berbasis website.
2. **JavaScript**, digunakan untuk mengelola interaksi pengguna, mengakses kamera (*webcam*), serta menjalankan proses *Face Recognition* menggunakan library *face-api.js*.
3. **Bootstrap**, digunakan sebagai *framework* antarmuka (*user interface*) untuk menghasilkan tampilan website yang responsif dan mudah digunakan.
4. **MySQL**, digunakan sebagai sistem manajemen basis data untuk menyimpan data peserta, data registrasi wajah, data rapat, dan data absensi.
5. **Visual Studio Code**, digunakan sebagai editor kode dalam proses pengembangan sistem.

Pemilihan teknologi tersebut sesuai dengan karakteristik penelitian sistem absensi berbasis web yang mengintegrasikan pengenalan wajah dengan basis data dan antarmuka pengguna. Penelitian mengenai sistem absensi berbasis web menunjukkan bahwa teknologi web dapat diintegrasikan dengan modul pengenalan wajah untuk melakukan pencatatan kehadiran secara (Hong & Nordin, 2023; Nordin & Hong, 2022). Penelitian Fadli dan Winarno (2023) juga memperlihatkan penerapan pengenalan wajah pada lingkungan web dengan pemrosesan pada sisi klien menggunakan *JavaScript* dan *face-api.js*.

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan alur konseptual penelitian yang menunjukkan hubungan antara permasalahan, solusi yang diusulkan, proses implementasi, dan hasil yang diharapkan. Penelitian ini berawal dari permasalahan proses absensi rapat dosen yang masih dilakukan secara manual. Pencatatan manual dapat membutuhkan waktu dalam proses pencatatan, pemeriksaan, dan rekapitulasi. Permasalahan serupa juga ditemukan pada penelitian sistem absensi pendidikan yang menyebutkan bahwa metode manual memiliki keterbatasan dari sisi efisiensi dan validasi kehadiran (Ismail et al., 2022; Nordin & Hong, 2022).

Solusi yang diusulkan adalah pengembangan sistem absensi rapat dosen berbasis website yang mengimplementasikan teknologi *face recognition*. Sistem menggunakan *face-api.js* untuk melakukan proses deteksi wajah dan menghasilkan face descriptor pada lingkungan web. Penggunaan *face-api.js* pada aplikasi web telah dikaji dalam penelitian terbaru, termasuk (Basurah et al., 2023; Fadli & Winarno, 2023; Iftekar & Zeeshan, 2024).

Tahap awal sistem adalah registrasi peserta dan registrasi wajah. Data identitas peserta dihubungkan dengan face descriptor yang dihasilkan dari wajah yang diregistrasikan. Pada saat rapat berlangsung, kamera menangkap wajah peserta secara *real-time*. Sistem kemudian mendeteksi wajah dan menghasilkan *face descriptor*. *Descriptor* tersebut dibandingkan dengan *descriptor* yang tersimpan menggunakan *Euclidean distance*. Penelitian Nalawati et al. (2024) menunjukkan penerapan *face-api.js* dan *Euclidean distance* pada sistem

pengenalan wajah, sedangkan penelitian Nordin dan Hong (2022) menunjukkan penerapan perbandingan *descriptor* pada sistem absensi berbasis web.

Apabila hasil pencocokan memenuhi *threshold* yang telah ditentukan berdasarkan pengujian, sistem mengenali identitas peserta dan mencatat kehadiran secara otomatis. Data kehadiran kemudian disimpan ke basis data dan ditampilkan pada halaman monitoring. Administrator dapat menggunakan data tersebut untuk menghasilkan rekapitulasi, berita acara, dan laporan kehadiran rapat. Dengan demikian, alur penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:



Gambar 2 1 Kerangka Berpikir Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir tersebut, penelitian ini menghasilkan sistem absensi rapat dosen berbasis website yang mampu melakukan proses registrasi wajah, pengenalan wajah secara *real-time*, pencatatan kehadiran secara otomatis, serta penyimpanan data ke dalam basis data. Implementasi sistem ini diharapkan dapat mendukung proses digitalisasi administrasi rapat sehingga pengelolaan data kehadiran menjadi lebih efektif, efisien, dan terstruktur.

