

Sistem Presensi Menggunakan Pengenalan Wajah

Pendi Maulana¹

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *Pendimaulana001@gmail.com

Abstrak-Presensi memiliki peran penting dalam administrasi akademik maupun dunia kerja. Metode presensi manual seperti tanda tangan, kartu identitas, atau barcode masih menghadapi persoalan seperti kecurangan, ketidakakuratan pencatatan, dan rendahnya efisiensi operasional. Penelitian ini mengembangkan sistem presensi berbasis pengenalan wajah menggunakan kombinasi Discrete Wavelet Transform (DWT) dan Principal Component Analysis (PCA) sebagai metode ekstraksi ciri. DWT digunakan untuk melakukan dekomposisi multiresolusi sehingga informasi tekstur wajah dapat dipertahankan, sementara PCA mereduksi dimensi fitur untuk meningkatkan kecepatan komputasi. Sistem kemudian melakukan klasifikasi wajah untuk verifikasi kehadiran dan mencatatnya ke dalam basis data secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 100.00% dan rata-rata waktu deteksi 4 detik. Pendekatan ini terbukti efektif mengurangi potensi kecurangan serta meningkatkan efisiensi proses presensi.

Kata Kunci- Biometrics, DWT, Ekstraksi Ciri, PCA, Pengenalan Wajah, Presensi,

1. PENDAHULUAN

Presensi merupakan komponen penting dalam manajemen pendidikan dan pekerjaan karena berfungsi sebagai dasar evaluasi kinerja, kontrol kedisiplinan, dan perencanaan administratif [1]. Sistem presensi manual seperti tanda tangan dan kartu identitas rentan menghasilkan data yang tidak akurat akibat kesalahan pencatatan, manipulasi, maupun proses rekapitulasi yang lambat [2]. Permasalahan tersebut memperkuat kebutuhan akan solusi presensi yang lebih aman dan efisien [3].

Berbagai metode berbasis kartu maupun RFID masih menyisakan celah penyalahgunaan sehingga belum mampu menjamin keamanan data presensi [4], [5]. Teknologi biometrik kemudian muncul sebagai solusi karena memanfaatkan karakteristik fisik unik untuk autentikasi, sehingga kecil kemungkinan dipalsukan [6].

Pengenalan wajah menjadi salah satu metode biometrik yang unggul karena bersifat non-kontak dan dapat bekerja secara real-time [7]. Pendekatan berbasis multi-fitur dan transformasi sinyal seperti Discrete Wavelet Transform (DWT) telah terbukti meningkatkan stabilitas sistem deteksi objek [8]. Ketika dipadukan dengan PCA (Principal Component Analysis), proses ekstraksi ciri menjadi lebih efisien karena dimensi fitur dapat dipangkas tanpa mengurangi informasi penting [9].

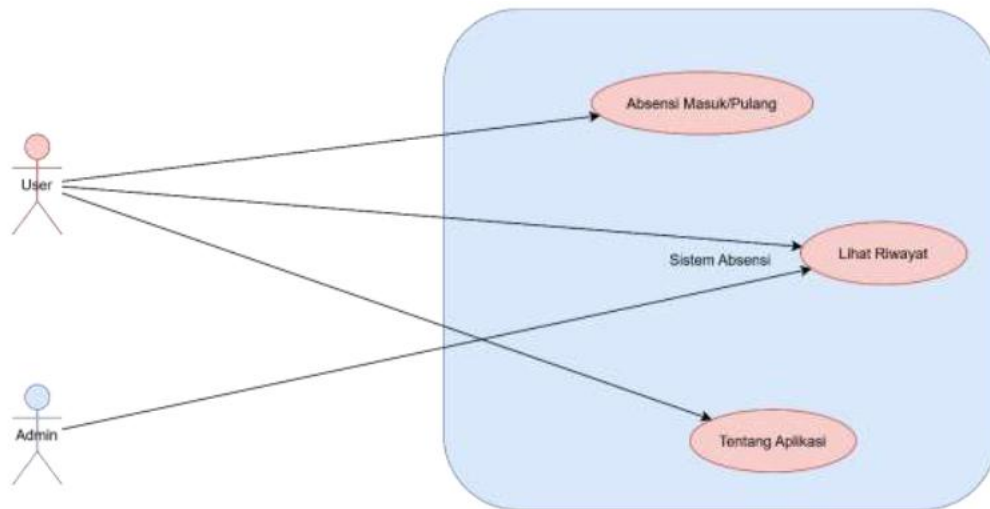
Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kombinasi metode transformasi dan reduksi dimensi seperti DWT dan PCA mampu meningkatkan performa pengenalan wajah secara signifikan [10]. DWT-PCA menghasilkan tingkat akurasi tinggi pada pengenalan wajah dengan komputasi lebih cepat [11]. Metode gabungan DWT-PCA/SVD memberikan performa stabil meskipun pada kondisi pencahayaan yang bervariasi [12].

Dengan berbagai keunggulan tersebut, sistem presensi berbasis pengenalan wajah dinilai mampu menggantikan metode konvensional yang penuh keterbatasan serta meningkatkan keamanan, akurasi, dan efisiensi operasional [13], [14]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem presensi berbasis pengenalan wajah yang mampu memberikan tingkat akurasi tinggi, meningkatkan keamanan data presensi, serta mengoptimalkan efisiensi proses pencatatan kehadiran.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

1. Use Case Diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

Pada diagram tersebut, terdapat dua aktor utama: User dan Admin. User memiliki tiga hak akses, yaitu melakukan Absensi Masuk/Pulang, mengakses Sistem Absensi, serta melihat Riwayat presensinya. Sedangkan Admin hanya memiliki satu akses, yaitu membuka bagian Tentang Aplikasi sebagai fungsi monitoring umum. Hubungan antara aktor dan *use case* digambarkan melalui garis asosiasi yang menunjukkan interaksi antara pengguna dengan fitur yang tersedia dalam sistem.

2. Activity Diagram

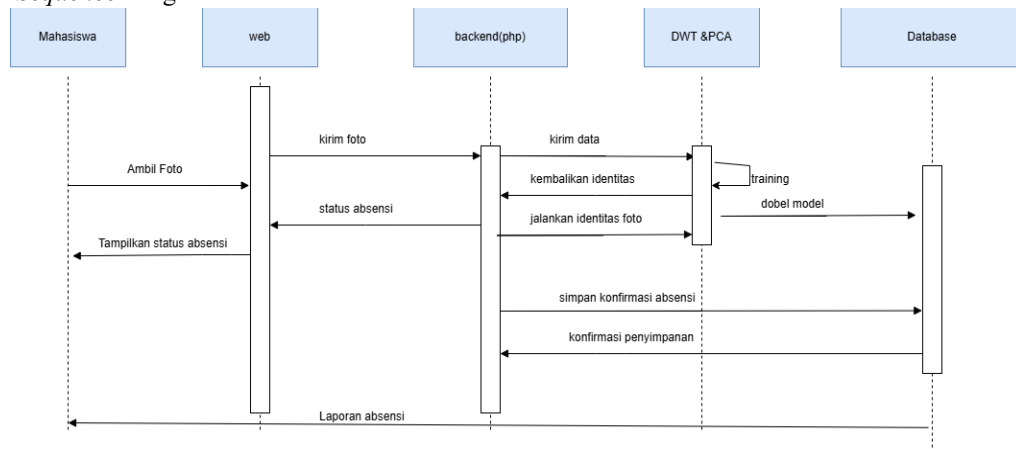


Gambar 2. Activity Diagram

Diagram aktivitas menggambarkan alur kerja ketika pengguna melakukan presensi. Proses dimulai dari pembukaan halaman absensi, dilanjutkan dengan memilih jenis absensi (masuk atau pulang). Sistem kemudian mengaktifkan kamera dan meminta pengguna mengambil foto wajah. Gambar yang diperoleh dikirim ke backend untuk diproses menggunakan metode DWT + PCA. Setelah

identitas terverifikasi, hasil presensi dicatat ke dalam basis data. Sistem kemudian menampilkan status presensi kepada pengguna sebagai output akhir.

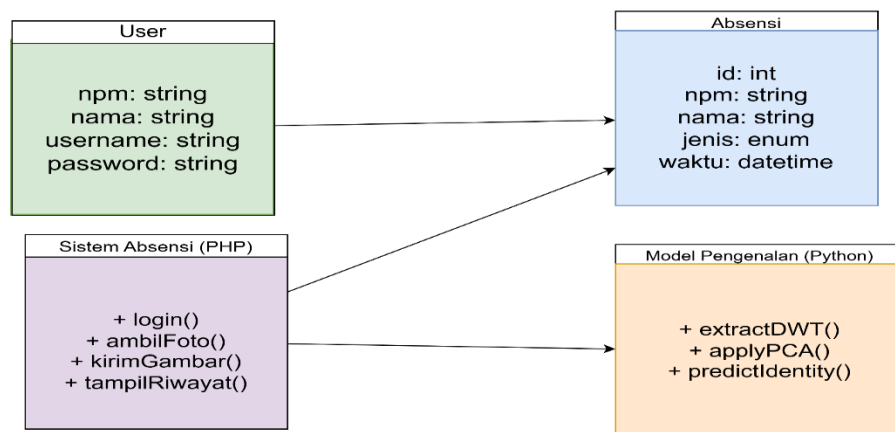
3. Sequence Diagram



Gambar 3. Sequence Diagram

Sequence diagram memperlihatkan urutan interaksi antar komponen sistem ketika presensi berlangsung. Mahasiswa memulai proses melalui antarmuka web, yang kemudian meneruskan data ke backend. Backend mengirimkan gambar wajah ke modul pemrosesan DWT & PCA untuk ekstraksi ciri dan identifikasi. Setelah identitas dikenali, modul mengirimkan kembali hasil verifikasi ke backend, yang kemudian menyimpan data tersebut ke database. Terakhir, backend mengirimkan respon ke web untuk ditampilkan kepada mahasiswa. Diagram ini menegaskan bagaimana sistem bekerja secara berurutan dan terkoordinasi antar komponen.

4. Class Diagram



Gambar 4. Class Diagram

Class diagram menunjukkan empat kelas utama dalam sistem:

a. Kelas User

Menyimpan data pribadi pengguna seperti *npm*, *nama*, *username*, dan *password*. Informasi ini digunakan untuk autentikasi dan pencatatan presensi.

b. Kelas Absensi

Berisi detail presensi, yaitu *id*, *npm*, *nama*, *jenis absensi*, dan *waktu*. Kelas ini menjadi struktur utama dalam pencatatan data kehadiran.

c. Sistem Absensi (PHP)

Menangani fungsi-fungsi sistem seperti *login()*, *ambilFoto()*, *kirimGambar()*, dan *tampilRiwayat()*. Kelas ini mengelola interaksi antara pengguna dan sistem melalui proses di sisi server.

d. Model Pengenalan (Python)

Menjalankan proses pengolahan citra, meliputi *extractDWT()*, *applyPCA()*, dan *predictIdentity()*. Kelas ini bertanggung jawab atas identifikasi wajah menggunakan metode DWT dan PCA.

2.2 Pengolahan citra

a. Normalisasi Piksel

Citra wajah terlebih dahulu dinormalisasi untuk memastikan rentang intensitas piksel berada dalam batas konsisten, sehingga proses ekstraksi ciri berjalan stabil.

b. Konversi Grayscale

Citra diubah menjadi grayscale guna menyederhanakan komputasi dan fokus pada informasi tekstur wajah.

c. Ekstraksi Ciri Menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT)

DWT diterapkan untuk mendekomposisi citra ke dalam beberapa sub-band (LL, LH, HL, HH). Sub-band LL digunakan sebagai representasi utama karena memuat fitur wajah yang paling stabil terhadap perubahan pencahayaan dan noise. Proses ini menghasilkan representasi multiresolusi yang kaya informasi.

d. Reduksi Dimensi Menggunakan Principal Component Analysis (PCA)

Fitur hasil DWT kemudian direduksi menggunakan PCA. PCA menghitung komponen utama dengan variansi terbesar sehingga data berdimensi tinggi dapat disederhanakan tanpa kehilangan karakteristik penting. Reduksi dimensi ini mempercepat proses klasifikasi dan mengurangi risiko overfitting.

e. Klasifikasi Wajah

Vektor fitur hasil PCA digunakan pada tahap klasifikasi untuk mencocokkan identitas pengguna. Klasifikasi dapat menggunakan metode Euclidean Distance, Nearest Neighbor, atau model ringan lainnya sesuai kebutuhan sistem.

2.3 Implementasi Sistem

Tabel 1. Spesifikasi Teknologi Sistem Presensi Berbasis Pengenalan Wajah

Komponen	Teknologi
Backend	Python (Flask)
Model Wajah	Face Recognition (dwt+pca)
Database	mysql
Frontend	Php,HTML, CSS, JavaScript (Bootstrap)

2.4 Tabel Evaluasi Sistem

Tabel 2. Confusion Matrix

	Prediksi Positif	Prediksi Negatif
Aktual Positif	35	0
Aktual Negatif	0	0

Rumus Evaluasi

Akurasi:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \dots\dots\dots(1)$$

Precision:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \dots\dots\dots(2)$$

Recall:

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 3. Hasil Pengujian

Pengujian	Nilai
Akurasi	100.00%
Precision	100.00%
Recall	100.00%
Waktu Deteksi	4 detik

Waktu Identifikasi

4 detik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi DWT dan PCA memberikan performa pengenalan wajah yang stabil. Berdasarkan Confusion Matrix, sistem menghasilkan akurasi sebesar 100,00% yang mengindikasikan bahwa kesalahan identifikasi berada pada tingkat yang sangat rendah. Nilai akurasi ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali wajah dengan tepat pada seluruh data uji yang digunakan. Selain itu, waktu rata-rata proses deteksi sebesar 4 detik menandakan bahwa sistem cukup responsif dan layak diterapkan pada skenario semi real-time, seperti sistem presensi di lingkungan sekolah maupun perusahaan.

Dari sisi pemrosesan fitur, DWT berperan penting dalam mengekstraksi karakteristik tekstur wajah secara efektif, terutama dalam menghadapi variasi pencahayaan dan perbedaan ekspresi wajah. Transformasi ini mampu mempertahankan informasi penting pada citra wajah sekaligus mereduksi noise, sehingga fitur yang dihasilkan lebih representatif. Di sisi lain, PCA berfungsi sebagai metode reduksi dimensi yang mampu menurunkan jumlah fitur secara signifikan tanpa menghilangkan informasi utama. Hal ini berdampak langsung pada percepatan proses identifikasi dan efisiensi komputasi sistem [15],

Kombinasi kedua metode tersebut menghasilkan keseimbangan antara akurasi dan efisiensi sistem. DWT memastikan kualitas fitur yang baik, sementara PCA mengoptimalkan proses komputasi dengan mengurangi kompleksitas data. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penerapan metode transformasi dan reduksi dimensi dapat meningkatkan stabilitas serta efisiensi sistem biometrik, khususnya dalam pengenalan wajah [13], [14]. Dengan demikian, hasil penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan DWT-PCA merupakan solusi yang efektif untuk pengembangan sistem presensi berbasis pengenalan wajah.

1.Hasil Normalisasi Piksel

Normalisasi Piksel
Shape: (100, 100)
Min-Max: 0.007843138 1.0

2.Konversi Grayscale

Konversi Grayscale
Shape: (100, 100)
Min-Max: 1 229

3.Ekstraksi Fitur Menggunakan Wavelet (DWT)

Ukuran LL: (50, 50)
Jumlah fitur DWT: 2500

4.Reduksi Dimensi Menggunakan PCA

Dimensi fitur awal : 2500
Dimensi setelah PCA: 30
Total varian PCA : 97.16084003448486 %

5.Evaluasi Kinerja Sistem

4. SIMPULAN

1. Sistem presensi berbasis pengenalan wajah dengan DWT dan PCA mampu meningkatkan akurasi, stabilitas, serta efisiensi administrasi kehadiran.
2. DWT efektif dalam mengekstraksi fitur wajah multiresolusi, sedangkan PCA mempercepat proses identifikasi melalui reduksi dimensi.
3. Teknologi ini mampu meminimalkan kecurangan yang umum terjadi pada presensi manual.
4. Sistem direkomendasikan untuk diimplementasikan pada institusi pendidikan dan perusahaan yang memerlukan mekanisme presensi otomatis dan aman.

5. SARAN

1. Menambahkan modul anti-spoofing berbasis deteksi tekstur atau liveness detection.

2. Mengembangkan versi mobile agar presensi lebih fleksibel.
3. Memperluas dataset dan variasi kondisi pencahayaan agar model lebih robust.
4. Menguji kombinasi DWT–PCA dengan classifier ringan seperti KNN atau SVM untuk performa optimal di perangkat berspesifikasi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Samatha and M. Gudavalli, “Smart attendance monitoring system using multimodal biometrics,” *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, vol. 43, no. 1, pp. 168–188, Feb. 2025, doi: 10.14744/sigma.2024.00030.
- [2] M. Rifan, A. Hafizh, J. Maulindar, B. Prajadi, and C. Utomo, “Sistem Absensi Karyawan Menggunakan (Face Recognition Attendance System) Berbasis Web Pada CV. Yadi Decoration,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)*, p. 2025.
- [3] D. Hamdani, A. Purno, W. Wibowo, and H. Heryono, “Perancangan Sistem Presensi Online dengan QR Code Menggunakan Metode Prototyping Designing an Online Attendance System with QR Code Using Prototyping Method,” *Jurnal Teknologi dan Informasi*, doi: 10.34010/jati.v14i1.
- [4] S. Sugeng and A. Mulyana, “Sistem Absensi Menggunakan Pengenalan Wajah (Face Recognition) Berbasis Web LAN,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 11, no. 1, pp. 127–135, Apr. 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i1.1371.
- [5] “jm_informatika+_Jurnal+Penelitian+Prince+R+Setiono”.
- [6] E. A. Sitompul *et al.*, “Implementing Fingerprint Attendance with Fuzzy Logic enhances employee attendance efficiency in a modern workplace,” *Journal of Applied Science, Technology & Humanities*, vol. 1, no. 1, pp. 49–71, Feb. 2024, doi: 10.62535/hse2me63.
- [7] S. Atruba Feroze and S. Zubair Ali, “Facial Recognition Technology in Academic Attendance: A Comparative Study For Real-Time Management,” *International Journal on Technology, Innovation and Management (IJTIM)*, vol. 4, no. 1, p. 2024, doi: 10.54489/ijtim.v4i1.363.
- [8] I. Santoso, A. Michaelangelo Manurung, and E. R. Subhiyakto, “Comparison of ResNet-50, EfficientNet-B1, and VGG-16 Algorithms for Cataract Eye Image Classification,” 2025. [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [9] S. Gustina, A. Gunadi2, L. Sudarmana3, T. Informasi, F. Teknik, and U. Proklamasi, “IDENTIFIKASI PENGENALAN CITRA WAJAH MENGGUNAKAN METODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA),” vol. 10, no. 1, 2025.
- [10] “FINAL PROJECT IMPLEMENTATION OF FACE RECOGNITION-BASED ATTENDANCE SYSTEM USING CNN METHOD AND FACENET MODEL,” 2025.
- [11] V. V. Das, G. Thomas, and F. Lumban Gaol, Eds., *Information Technology and Mobile Communication*, vol. 147. in Communications in Computer and Information Science, vol. 147. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. doi: 10.1007/978-3-642-20573-6.
- [12] V. K. H. Ramakrishnaiah and M. Mathivanan, “A Novel Face Biometric Framework based on Various Levels of Distinctions of Faces,” *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, vol. 15, no. 3, pp. 478–487, Jun. 2022, doi: 10.22266/ijies2022.0630.40.
- [13] J. Khatib Sulaiman, S. Gunawan Ramdhani, E. Itje Sela, and U. Teknologi Yogyakarta, “Implementasi Face Recognition Untuk Sistem Presensi Universitas Menggunakan Convolutional Neural Network,” *Indonesian Journal of Computer Science Attribution*, vol. 12, no. 6, pp. 2023–4098.
- [14] R. Fiddiyansyah, S. F. Ana Wati, A. S. Fitri, F. H. Zidane, and N. R. Kuslaila, “ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PRESENSI MAHASISWA BERBASIS TEKNOLOGI PENGENALAN WAJAH DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UPN VETERAN JAWA TIMUR,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i1.2868.
- [15] M. R. Farhan, A. W. Widodo, M. A. Rahman, and K. Kunci, “Ekstraksi Ciri Pada Klasifikasi Tipe Kulit Wajah Menggunakan Metode Haar Wavelet,” 2019. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>