

Face Recognition Presensi Mahasiswa IIB Darmajaya Menggunakan Metode *EigenFace*

Dikki Datri Murdoko^{1a,*}, Sulyono^{2b}

^{ab}Fakultas Ilmu Komputer Institut Informatika Dan Bisnis Darmajaya Bandar Lampung

^adikkidatrimurdoko@gmail.com

^bsulyono@darmajaya.ac.id

Abstract

This research aims to develop a facial recognition-based attendance system using the Eigenface method. This method is utilized to identify students by extracting facial features from their profile pictures. The facial recognition process involves preprocessing, face detection, feature extraction, and identification stages. The developed attendance system is capable of automatically detecting and recognizing students' faces with a significantly high level of accuracy. Data collection is conducted through observation, interviews, and literature review. The test results from 5 data samples show that this attendance system can recognize students' faces with an accuracy rate of 99.8% and a relatively fast recognition time, which is 1.5 seconds per face. This attendance system can serve as an alternative to the manual attendance system still prevalent in some higher education institutions. In conclusion, this research proves that the Eigenface method can be effectively utilized as one of the facial recognition approaches in developing a facial-based student attendance system.

Keywords: Accuracy, Attendance, Eigenface, Face, Face recognition.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi berbasis pengenalan wajah menggunakan metode Eigenface. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi mahasiswa dengan menggunakan fitur wajah yang diambil dari foto profil mereka. Proses pengenalan wajah meliputi tahapan preprocessing, deteksi wajah, ekstraksi fitur, dan pengenalan. Sistem presensi yang dikembangkan mampu mendeteksi dan mengenali wajah mahasiswa secara otomatis dengan tingkat keakuratan yang cukup tinggi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan berdasarkan tinjauan pustaka. Hasil pengujian dari 5 data menunjukkan bahwa sistem presensi ini mampu mengenali wajah mahasiswa dengan akurasi sebesar 99,8% dan waktu pengenalan yang cukup cepat, yaitu 1,5 detik per wajah. Sistem presensi ini dapat digunakan sebagai alternatif pengganti sistem presensi manual yang masih banyak digunakan di beberapa perguruan tinggi. Dalam kesimpulannya, penelitian ini membuktikan bahwa metode Eigenface dapat digunakan sebagai salah satu metode pengenalan wajah yang efektif dalam mengembangkan sistem presensi mahasiswa berbasis wajah.

Keywords: Akurasi, Presensi, Eigenface, Wajah, Pengenalan wajah.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini telah menjangkau banyak bidang dan kita saat ini menghadapi revolusi penerapan digitalisasi teknologi. Dalam konteks ini, penting untuk memiliki sistem pencatatan kehadiran mahasiswa yang dapat meminimalisir kecurangan. Di Jurusan Teknik Informatika IIB Darmajaya, sistem pencatatan kehadiran masih dilakukan secara manual, yang menyebabkan celah bagi mahasiswa untuk melakukan tindak kecurangan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat meminimalisir kecurangan dalam pencatatan kehadiran mahasiswa di dalam kelas dengan melakukan verifikasi seperti *face recognition*. Institut Informatika dan Bisnis (IIB) Darmajaya memiliki banyak mahasiswa, sehingga sistem presensi otomatis dapat membantu mengurangi beban administrasi dan mempercepat proses presensi. Metode *eigenface* merupakan salah satu metode yang efektif dalam melakukan face recognition dengan mengurangi dimensi gambar wajah.

Penggunaan teknologi *face recognition* untuk presensi otomatis memiliki banyak keuntungan, seperti meningkatkan efisiensi dan akurasi presensi serta mengurangi kecurangan. Selain itu, teknologi ini juga dapat meningkatkan keamanan dan pengawasan di kampus. Menurut Dr. Ahmad Fauzi, seorang ahli dalam bidang teknologi informasi, sistem presensi otomatis menggunakan teknologi *face recognition* sangat penting untuk diterapkan di

kampus dan metode *eigenface* efektif dalam pengenalan wajah. Prof. Dr. Bambang Riyanto menambahkan bahwa sistem presensi otomatis dapat meningkatkan akurasi, mengurangi kecurangan, dan mempercepat proses presensi.

Dalam penelitian ini didasari oleh penelitian-penelitian sebelumnya, seperti penelitian yang dilakukan (Wardana & Negara, 2021) yang berjudul Identifikasi Wajah dengan Metode Eigenface untuk Sistem Presensi Pegawai Desa Berbasis Android. Metode yang digunakan adalah *eigenface* untuk memperoleh hasil yang valid. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 85%, dengan 8 data True Positive, 9 data True Negative, 2 data False Positive, dan 1 data False Negative. Selain itu, penelitian Sistem Deteksi Wajah untuk Identifikasi Kehadiran Mahasiswa menggunakan Metode *Eigenface* PCA, dilakukan oleh (Sulaiman dkk., 2019). Penelitian ini mengimplementasikan metode *eigenface* PCA, dan file perhitungan akan disimpan dalam format *.xml. Selanjutnya, sistem akan mengidentifikasi dan memverifikasi wajah untuk dimasukkan ke dalam database. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses absensi dapat dilakukan secara real-time melalui metode *eigenface*, dengan tingkat akurasi total sebesar 86,6% jika kondisi cahaya cukup, dan sistem juga dapat langsung mengidentifikasi lebih dari satu wajah.

Penerapan *Face Recognition* Berbasis GUI Visual Studio 2012 Menggunakan Algoritma *Eigenface* dan Metode Pengembangan *Waterfall* pada Sistem Absensi Mahasiswa IT Telkom Purwokerto dilakukan oleh (Fauzi dkk., 2022). Metode *eigenface* digunakan sebagai solusi presensi mahasiswa dengan memanfaatkan sistem pengenalan wajah. Pada sistem yang dikembangkan, teknologi *face recognition* berjalan dengan baik di webcam, dan algoritma *eigenface* berfungsi dengan baik sehingga dapat mendeteksi wajah mahasiswa. Penelitian dengan judul Absensi Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma *Eigenface* Berbasis Web, dilakukan oleh (Putra dkk., 2021). Sistem presensi ini menggunakan metode *eigenface* dan berbasis web sehingga karyawan dapat mengakses aplikasi melalui perangkat masing-masing tanpa kontak langsung. Untuk menjalankan proses identifikasi, minimal hasil pemindaian harus memiliki akurasi di atas 60% agar proses absensi dapat dilakukan.

Penelitian berjudul Identifikasi Citra Wajah Menggunakan Algoritma *Eigenface* dilakukan oleh Satrio dkk., (2019). Metode yang digunakan adalah *eigenface* dengan algoritma Viola-Jones, dengan melatih 1500 wajah dan menguji 500 wajah. Setelah pelatihan, dilakukan perhitungan menggunakan nilai *eigenface* yang kemudian disimpan ke dalam database. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi perbaikan wajah meningkat menjadi 98,6% saat menggunakan algoritma Viola-Jones, yang merupakan 89,2% dari seluruh pelatihan gambar hingga 100 orang. Namun, semakin banyak gambar wajah yang dibatasi, semakin diperlukan presisi wajah yang tentunya juga memerlukan lebih banyak waktu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yaitu “*Face Recognition* Presensi Mahasiswa IIB Darmajaya Menggunakan Metode *Eigenface*”. Penelitian ini akan dilakukan di IIB Darmajaya, dengan aplikasi berbasis website, menggunakan kamera beresolusi HD 720p untuk pendeteksian wajah, dan memiliki batasan-batasan tertentu dalam pengenalan wajah. Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem absensi *face recognition* yang dapat mempercepat proses presensi manual yang dilakukan oleh dosen di IIB Darmajaya. Manfaat dari penelitian ini antara lain mengurangi kecurangan mahasiswa, mempercepat proses absensi, serta menyediakan laporan rekapitulasi absensi yang teratur dan dapat diunduh untuk keperluan dosen.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Metode *Eigenface*

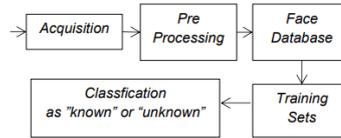
Metode *eigenface* adalah salah satu metode pengenalan pola wajah berdasarkan *Principle Component Analysis* (PCA) (Fatta, 2006). Ide dasar di balik pengenalan wajah adalah sebagai berikut: Informasi wajah yang berbeda selanjutnya diencode dan dikontraskan dengan temuan dari decoding sebelumnya dilakukan. Saat menggunakan metode *eigenface*, *decoding* dilakukan dengan melakukan penghitungan *eigenvector* dan kemudian dinyatakan dalam matriks besar. Teknik ini disebut sebagai *eigenface* karena *eigenvector* juga dapat digambarkan sebagai ciri-ciri wajah atau karakteristik wajah. Setiap wajah digambarkan oleh kombinasi *linier eigenfaces*. Pada tahun 1987, Matthew Turk dan Alex Pentland dari *Vision and Modeling Group The Media Laboratory di Massachusetts Institute of Technology* menciptakan metode *eigenface* yang kemudian disempurnakan kembali pada tahun 1991. Matriks kolom wajah yang telah dimasukkan ke dalam database dibuat sebelum algoritma pengenalan wajah dijalankan. Vektor rata-rata matriks kolom (mean) ditentukan dengan membaginya dengan jumlah total gambar yang disimpan dalam database.

2.2 Absensi

Absensi adalah kegiatan pengambilan data jumlah peserta yang hadir dalam suatu kegiatan. Setiap kegiatan membutuhkan absensi guna mengetahui informasi peserta yang mengikuti kegiatan tersebut. Dalam kegiatan belajar mengajar absensi juga sangat dibutuhkan sebagai informasi bagi dosen mahasiswa yang mengikuti mata kuliahnya. Absensi merupakan daftar ketidakhadiran mahasiswa baik berupa sakit, izin ataupun alpa.

2.3 Pengenalan Wajah

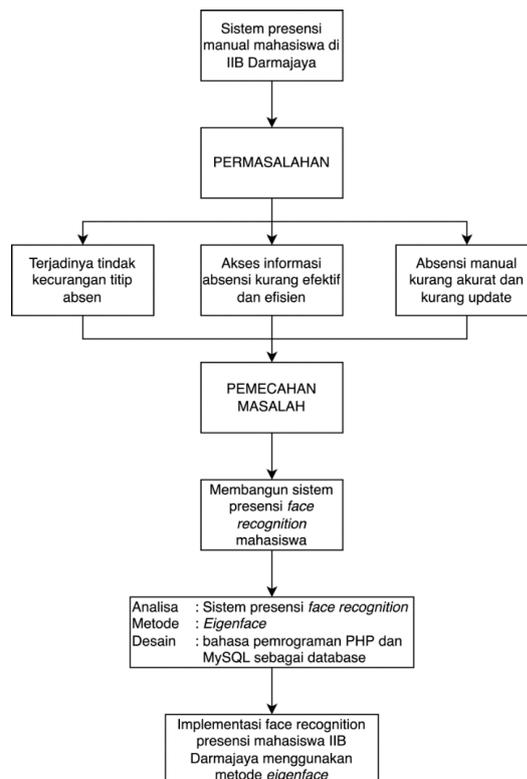
Pengenalan wajah, juga dikenal sebagai face recognition, adalah teknologi biometrik yang digunakan dalam sistem keamanan. Teknologi ini menggunakan kamera untuk menangkap gambar wajah seseorang dan membandingkannya dengan gambar wajah yang tersimpan dalam *database*. Proses pengenalan wajah melibatkan beberapa tahap sebagai berikut.



Gambar 1. Sistem Pengenalan Wajah

2.4 Kerangka Pemikiran

Alur pemikiran peneliti berisi bagan yaitu mengenai sistem absensi *face recognition* mahasiswa di IIB Darmajaya. Permasalahan yang timbul mengenai sistem absensi manual adalah akses informasi kurang efektif dan efisien, absensi manual kurang akurat atau kurang update, dan terjadinya tindak kecurangan mahasiswa dengan melakukan titip absen. Untuk pemecahan masalah yang ada diperlukan pengembangan sistem yaitu dengan membangun sistem informasi berbasis web serta dengan mendaur ulang sistem yang berjalan dengan menggunakan absensi *face recognition* menggunakan metode *eigenface*. Tindakan penyelesaian masalah menganalisa sistem absensi mahasiswa IIB Darmajaya, *face recognition* digunakan sebagai sistem presensi dengan menggunakan metode *eigenface*, serta desainnya menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dan MySQL sebagai databasenya. Untuk hasil akhir penelitian diimplementasikan aplikasi *face recognition* presensi mahasiswa IIB Darmajaya menggunakan metode *eigenface* seperti gambar



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

3. METODOLOGI

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian meliputi kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup kemampuan perangkat lunak untuk mendeteksi dan mengenali wajah serta memproses data wajah menggunakan metode *eigenface*. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional meliputi penggunaan wajah sebagai media deteksi, kondisi cahaya yang memadai, penggunaan kamera dan komputer dalam pengolahan citra, serta penggunaan sistem operasi MacOS. Analisis kebutuhan fungsional dilakukan dengan pendekatan berorientasi objek yang mencakup aplikasi pendeteksi dan pengenalan wajah, tampilan form absensi, deteksi wajah, dan tampilan informasi data pemilik. Selain itu, analisis kebutuhan non-fungsional bertujuan untuk menjelaskan beberapa pendukung sistem yang akan dibangun, termasuk perangkat keras seperti PC dan kamera dengan spesifikasi tertentu, serta perangkat lunak seperti sistem operasi MacOS, Sublime Text, PHP, dan TensorFlow

3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian merujuk pada partisipan atau objek yang menjadi sampel dalam penelitian. Dalam penelitian ini, subjek penelitian meliputi mahasiswa dan dosen Program Studi Teknik Informatika IIB Darmajaya. Dalam hal ini, tingkat subjek penelitian yang digunakan adalah tingkat meso.

3.2.1 Sampel/Populasi

Populasi penelitian adalah mahasiswa Program Studi Teknik Informatika IIB Darmajaya. Sedangkan sampel penelitian adalah beberapa mahasiswa Prodi Teknik Informatika IIB Darmajaya yang menjadi representasi dari populasi tersebut.

3.2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengamatan, wawancara, dan tinjauan pustaka. Pengamatan dilakukan dengan mengamati dan mencatat segala sesuatu yang dibutuhkan dalam penelitian. Wawancara dilakukan dengan narasumber terkait sistem absensi di IIB Darmajaya. Sedangkan tinjauan pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data dari sumber-sumber yang relevan.

3.3 Variabel Penelitian

Penelitian ini bersifat kualitatif, maka variabel penelitiannya adalah orang atau aktor yang berperan dalam sistem yang berjalan. Dan aktor yang dimaksud antara lain adalah mahasiswa IIB Darmajaya dan dosen program studi Teknik Informatika IIB Darmajaya. Algoritma *Eigenface* merupakan satu diantara algoritma *face recognition* yang berdasarkan pada *Principle Component Analysis*(PCA). Prinsip dasar dari *face recognition* ialah dengan mengutip informasi unik wajah tersebut kemudian di-*encode* dan dibandingkan dengan hasil *de-code* yang sebelumnya dilakukan. Algoritma *eigenface* secara umum cukup sederhana. Matriks himpunan ($\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M$) yang merepresentasikan Image matriks (Γ). Cari nilai rata-rata (Ψ) untuk mengekstrak *eigenvector* (v) dan *eigenvalue* (λ) dari matriks himpunan. Untuk menentukan nilai *eigenface* gambar, gunakan nilai *eigenvector*.

Berikut adalah tahapan perhitungan *Eigenface*:

- 1) Langkah pertama adalah menyiapkan data dengan membuat suatu himpunan S yang terdiri dari seluruh *training image*.

$$S = (\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M)$$

- 2) Langkah kedua adalah ambil nilai tengah atau *mean*(Ψ)

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M = 1$$

- 3) Langkah ketiga, kemudian cari selisih(Φ) antara nilai *training image* (Γ_i) dengan nilai tengah

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi$$

- 4) Langkah keempat adalah menghitung nilai matriks *koyarian* (C)

$$C = \frac{1}{Mn} \sum_{n=1}^M \phi_n \phi_n^T = AA^T$$
$$L = A^T A \quad L = \phi_m^T \phi_n$$

- 5) Langkah kelima menghitung *eigenvalue* (λ) dan *eigenvector* (v) dari matriks *koyarian* (C)

$$C \times v_i = \lambda_i \times v_i$$

- 6) Langkah keenam, setelah *eigenvector* (v) diperoleh, maka *eigenface* (μ) dapat dicari dengan persamaan

$$\mu_i = \sum_{k=1}^M v_{ik} \phi_k$$
$$l = 1, \dots, M$$

Berikut adalah tahapan pengenalan wajah:

- 1) Sebuah *image* wajah baru atau *test face* (Γ_{new}) akan dicoba untuk dikenali, pertama terapkan cara pada tahapan pertama perhitungan *Eigenface* untuk menapatkan nilai eigen dari *image* tersebut.

$$\mu_{new} = v \times (\Gamma_{new} - \psi)$$
$$\Omega = [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_M]$$

- 2) Gunakan metode *Euclidean Distance* untuk mencari jarak (*distance*) terpendek antara nilai *eigen* dari *training image* dalam database dengan nilai *eigen* dari *image testface*.

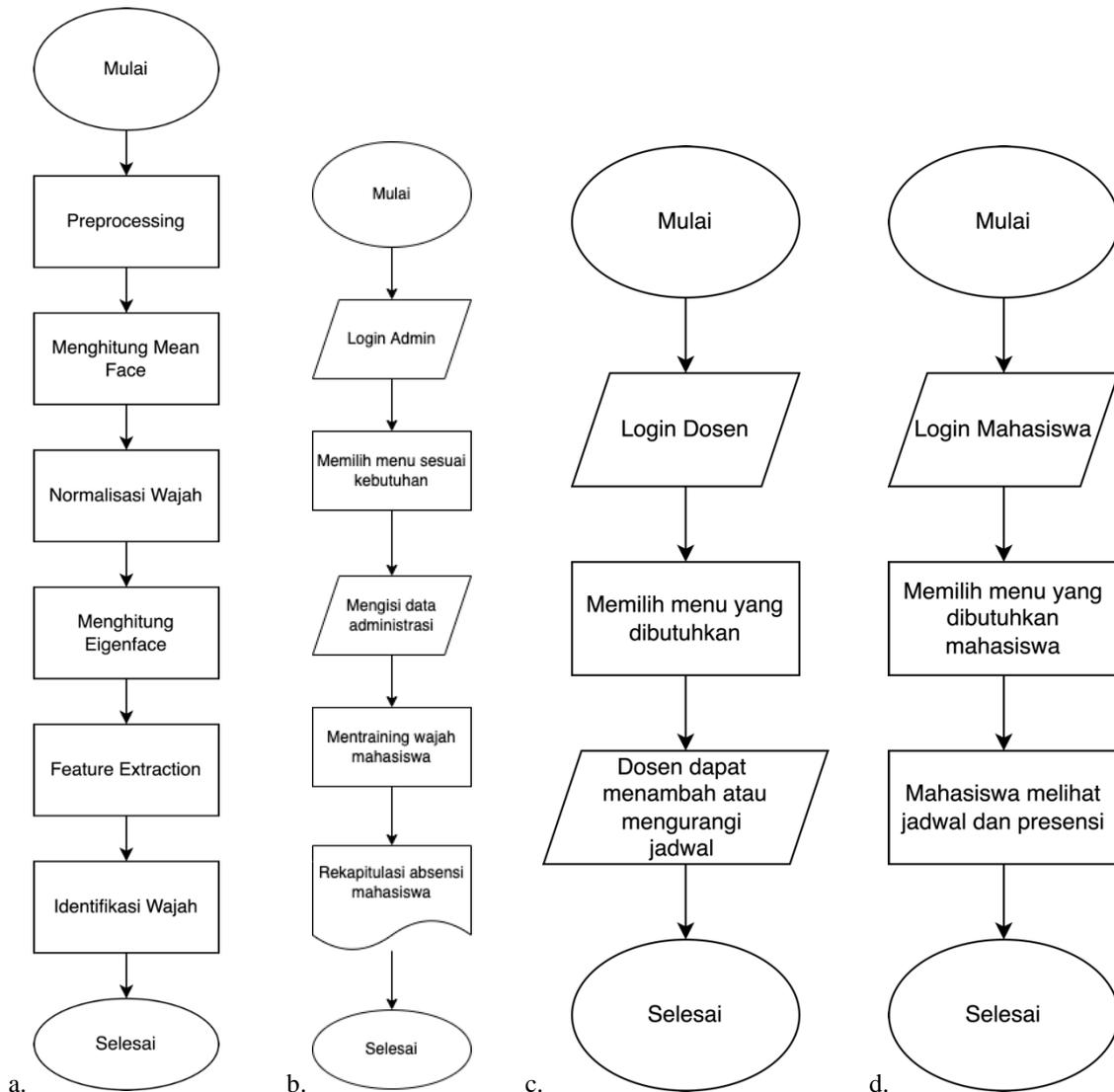
$$\varepsilon_k = \|\Omega - \Omega_k\|$$

3.4 Jadwal penelitian

Jadwal penelitian mencakup beberapa tahap, termasuk pengumpulan data, studi literatur, analisis masalah, analisis metode *eigenface*, analisis spesifikasi *hardware* dan *software*, perancangan *flowchart*, perancangan *user interface*, pengkodean program, dan pengujian aplikasi. Setiap tahap memiliki jadwal yang telah ditentukan, dengan total durasi penelitian sekitar 12 minggu.

Dalam tahap perancangan, aplikasi meliputi perancangan *flowchart* sederhana pada setiap user yang akan dibangun. *Flowchart Eigenface* menunjukkan tahapan dasar dalam identifikasi wajah menggunakan metode *eigenface*. Tahapan tersebut meliputi preprocessing, menghitung mean face, normalisasi wajah, menghitung *eigenface*, feature extraction, dan identifikasi wajah.

Selain itu, terdapat juga *flowchart* untuk pengguna admin, dosen, dan mahasiswa. *Flowchart* admin dimaksudkan untuk mempermudah gambaran sistem sederhana yang akan dibangun untuk user admin untuk mengetahui sekilas fungsi apa yang akan diimplementasikan. *Flowchart* dosen memiliki akses sistem yang lebih sedikit daripada admin, terdapat beberapa menu yang hanya diakses oleh dosen untuk membatasi otoritas penggunaan aplikasi. Mahasiswa memiliki akses yang paling sederhana pada sistem yang dibangun, mahasiswa tidak dapat mengubah sistem apapun kecuali melakukan presensi pada matakuliah yang telah diambil. Mahasiswa hanya dapat melihat menu yang telah dibangun tanpa dapat memodifikasinya.



Gambar 3. Rancangan Flowchart; (a) Flowchart Dasar Eigenface; (b) Flowchart Admin; (c) Flowchart Dosen; (d) Flowchart Mahasiswa

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Construction Code

Dalam tahapan penelitian ini berfokus untuk pengkodean menggunakan bahasa PHP dan menggunakan metode black box testing untuk pengujian aplikasi setelah aplikasi selesai.

4.1.1 Implementasi Aplikasi

Implementasi aplikasi dilakukan dengan mengembangkan berbagai halaman yang memiliki fungsionalitas khusus. Berikut adalah 7 poin penting implementasi yang dilakukan dalam aplikasi ini:

1. Halaman Admin

Halaman ini merupakan halaman utama dalam aplikasi yang memberikan akses penuh kepada admin untuk mengelola data dosen, mahasiswa, dan rekapitulasi absensi. Dalam menu home admin memiliki menu antara lain; *home*, data presensi, data absen, data dosen, data jadwal, data ketua prodi, data

mahasiswa, data matapelajaran, data prodi, data semester, data tahun ajaran, data wilayah, laporan dan *logout*.

2. *Halaman Data Presensi*

Halaman ini menampilkan data mahasiswa yang telah melakukan presensi. Data ini ditampilkan secara menyeluruh namun dapat difilter sesuai kebutuhan admin.

3. *Halaman Data Mahasiswa*

Halaman ini berisi data mahasiswa seperti data diri dan data wajah mahasiswa yang telah di training, dan admin memiliki akses *create, read, update, delete* (CRUD) pada halaman ini.

4. *Halaman Training Wajah*

Pada halaman data mahasiswa terdapat perintah untuk melakukan pembuatan data wajah (*training*). Mahasiswa wajib melakukan training wajah sebanyak 5 kali agar sistem dapat melakukan pengenalan wajah. Adapun syarat yang harus dipenuhi agar sistem dapat bekerja dengan baik ialah objek tidak boleh terhalang benda apapun, wajah menghadap ke kamera dan lingkungan memiliki pencahayaan yang cukup.



Gambar 4. Halaman *Training Wajah*

5. *Halaman Print Laporan*

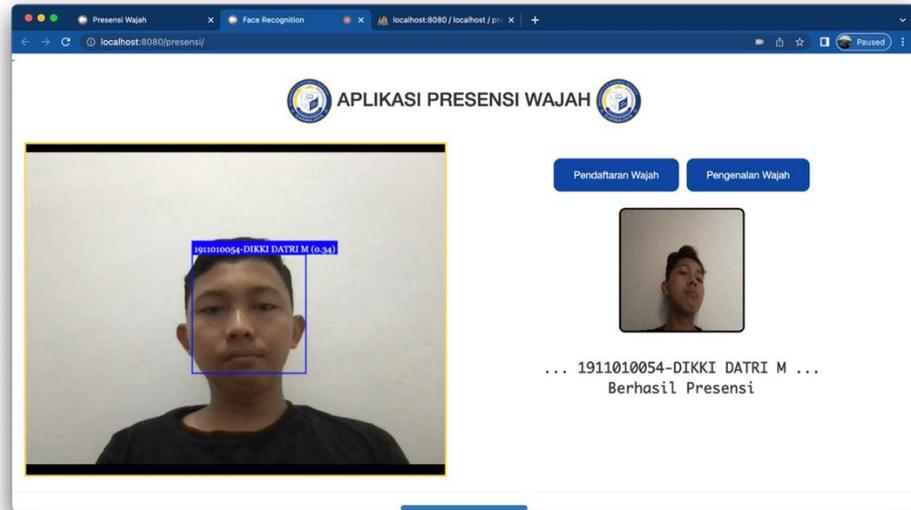
Pada halaman ini admin dapat melakukan print data absensi mahasiswa yang melakukan presensi ataupun absensi.

6. *Halaman Mahasiswa*

Mahasiswa memiliki akses yang terbatas hanya dapat melakukan presensi dan mahasiswa tidak dapat melakukan pengeditan apapun kecuali hanya sebagai viewer untuk mengecek jadwal ataupun melihat presensinya. Pada halaman home mahasiswa dapat melakukan presensi kehadiran jika dosen sudah mengaktifkan jadwalnya.

7. *Halaman Presensi Wajah*

Halaman pengenalan wajah memuat data wajah yang sudah di training dengan menampilkan nama dan npm mahasiswa yang diidentifikasi wajahnya.



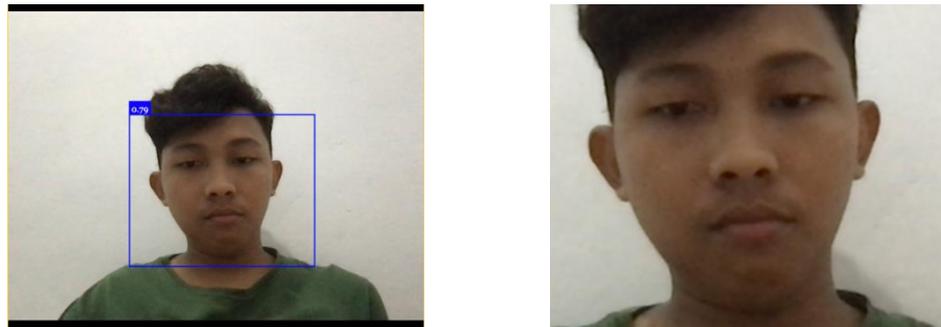
Gambar 5. Halaman Presensi Wajah

4.1.2 Pengujian Training Wajah

Proses training wajah dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pemotongan Gambar (*Cropping*)

Pada tahap ini, dilakukan pemotongan wajah dalam gambar menggunakan kotak biru sebagai deteksi wajah. Kotak biru akan digunakan untuk mendeteksi wajah terlebih dahulu selama proses pemotongan sehingga verifikasi terbatas pada area di sekitar wajah. Gambar wajah dipotong, dan gambar di sebelah kanan merupakan hasil pemotongan dari gambar di sebelah kiri.



Gambar 6. Pemotongan Wajah

2. Mengubah Wajah menjadi *Grayscale*

Langkah selanjutnya adalah mengubah gambar wajah yang sudah dipotong menjadi gambar grayscale. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pengolahan lebih lanjut.



Gambar 7. Mengubah Wajah Menjadi *Grayscale*

3. *Mengubah Wajah Grayscale menjadi Treshold*

Setelah menjadi gambar grayscale, gambar wajah tersebut kemudian diubah menjadi gambar treshold. Gambar treshold adalah gambar yang nilai pikselnya dipisahkan menjadi hitam atau putih berdasarkan suatu nilai ambang tertentu.



Gambar 8. Mengubah Wajah *Grayscale* Menjadi *Treshold*

4.1.3 *Proses Eigenface*

Proses eigenface digunakan untuk melakukan penghitungan *eigenvector* dan *eigenvalues* dari matriks A berukuran 20×20 . Berikut adalah poin-poin penting dalam proses *eigenface*:

1. *Transformasi Matriks*

Pada tahap ini, kotak biru yang merupakan deteksi wajah pada gambar diubah menjadi matriks. Proses ini melibatkan transformasi data dari gambar menjadi representasi matriks.

2. *Perhitungan Eigenvector dan Eigenvalues*

Setelah transformasi matriks, dilakukan perhitungan *eigenvector* dan *eigenvalues* dari matriks A yang berukuran 20×20 . *Eigenvector* dan *eigenvalues* ini digunakan untuk mengidentifikasi fitur-fitur penting dari wajah yang akan digunakan dalam proses pengenalan wajah.

3. *Hasil Perhitungan Matriks*

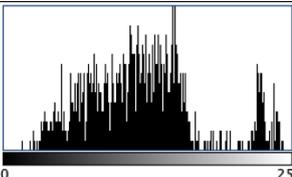
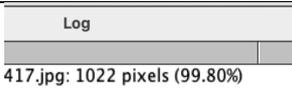
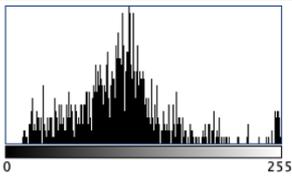
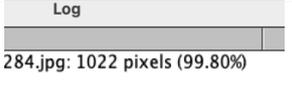
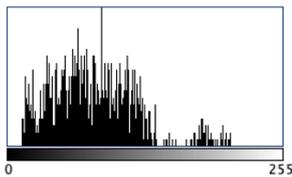
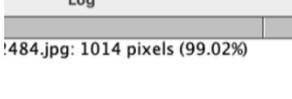
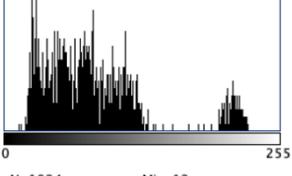
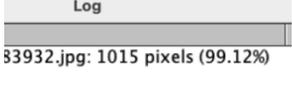
Setelah melakukan perhitungan, didapatkan hasil matriks *eigenvector* yang memuat nilai-nilai piksel. Hal ini memungkinkan sistem untuk mengenali dan membandingkan wajah yang ada dengan wajah yang telah di-training.

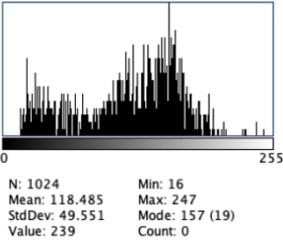
4.1.4 *Proses ImageJ:*

Proses ImageJ dilakukan untuk menguji tingkat akurasi deteksi wajah. berikut ini merupakan tahapan-tahapan proses ImageJ:

1. Prosedur konversi nilai piksel gambar *grayscale* menjadi biner dengan menggunakan metode *threshold*
2. Prosedur grafis untuk distribusi warna citra digital. Mereka juga mewakili distribusi nilai intensitas piksel di dalam gambar atau area tertentu di dalam gambar. Sebuah histogram dapat digunakan untuk menentukan frekuensi kemunculan dalam kaitannya dengan kecerahan, kontras, dan intensitas gambar.
3. Mengetahui rata-rata suatu matriks. Proses ini melibatkan perhitungan nilai rata-rata suatu matriks. Hal ini digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi wajah dalam sistem pengenalan wajah.
4. Pengujian menggunakan metode Black-Box. Dalam pengujian ini, dilakukan pengujian menggunakan metode black-box testing dengan beberapa parameter, seperti jarak dan kecerahan. Pengujian dilakukan pada jarak 100 cm, 150 cm, dan 200 cm dengan variasi rotasi sebesar 15 derajat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi maksimal sebesar 99,80% dan akurasi minimal sebesar 98,73%.

Tabel 1. Pengujian Menggunakan Metode *Black-Box*

No.	Jarak	Kecerahan	Akurasi	Hasil Training
1.	100 Cm	 <p>N: 1024 Min: 16 Mean: 122.198 Max: 248 StdDev: 50.190 Mode: 150 (15) Value: 64 Count: 4</p>	 <p>Log 417.jpg: 1022 pixels (99.80%)</p>	
2.	150 Cm	 <p>N: 1024 Min: 15 Mean: 106.562 Max: 255 StdDev: 45.985 Mode: 114 (21) Value: 197 Count: 1</p>	 <p>Log 284.jpg: 1022 pixels (99.80%)</p>	
3.	200 Cm	 <p>N: 1024 Min: 13 Mean: 80.138 Max: 207 StdDev: 40.051 Mode: 87 (20) Value: 158 Count: 0</p>	 <p>Log 484.jpg: 1014 pixels (99.02%)</p>	
4.	100 Cm	 <p>N: 1024 Min: 13 Mean: 82.816 Max: 226 StdDev: 50.644 Mode: 25 (19) Value: 179 Count: 0</p>	 <p>Log 33932.jpg: 1015 pixels (99.12%)</p>	

No.	Jarak	Kecerahan	Akurasi	Hasil Training
5.	100 Cm			

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan perancangan aplikasi presensi mahasiswa menggunakan metode *eigenface*, diperoleh beberapa kesimpulan penting. Pertama, prosedur deteksi wajah sangat dipengaruhi oleh jarak antara wajah pengguna dan webcam yang digunakan. Jarak yang terlalu jauh atau terlalu dekat dapat mempengaruhi akurasi deteksi wajah pada sistem. Selanjutnya, objek selain wajah manusia juga dapat mempengaruhi proses identifikasi wajah, sehingga mengganggu jalannya proses kerja sistem presensi. Dalam hal ini, perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi pengaruh objek selain wajah dalam sistem.

Selain itu, pencahayaan di sekitar objek juga memainkan peran penting dalam pendeteksian wajah. Aspek pencahayaan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat berdampak pada akurasi hasil pendeteksian. Oleh karena itu, penyesuaian pencahayaan di sekitar objek perlu diperhatikan agar sistem memiliki akurasi yang tinggi dalam mendeteksi wajah. Selanjutnya, proses pendeteksian multiface dengan menggunakan metode *eigenface* dapat berjalan dengan baik. Sistem mampu mendeteksi dan mengenali wajah dari beberapa orang secara bersamaan dengan tingkat akurasi yang memadai.

Terakhir, melalui pengujian yang dilakukan, ditemukan bahwa dengan menggunakan kombinasi pendekatan *eigenface*, aplikasi presensi mampu mengidentifikasi wajah pengguna dengan akurasi mencapai 99,80%. Meskipun tidak mencapai tingkat sempurna, tingkat akurasi ini sudah cukup memadai untuk mendukung proses presensi mahasiswa secara efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada civitas akademika Program Studi Teknik Informatika IIB Darmajaya atas dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Destian Wijaya, B., E.M.A, F., & Fiade, A. (2015). Implementasi JSON Parsing Pada Aplikasi Mobile E-commerce Studi Kasus : CV V3 Tekno Indonesia. *Pseudocode*, 2(1). 1-9.
- Fatta, H. al. (2006). Sistem Presensi Karyawan Berbasis Pengenalan Wajah Dengan Algoritma. *Eigenface. Seminar Nasional Sistem dan Informatika 2006*, 164- 170.
- Fauzi, I., Junaidi, A., & Saputra, W. A. (2022). Penerapan Face Recognition Berbasis GUI Visual Studio 2012 Menggunakan Algoritma Eigenface dan Metode Pengembangan Waterfall Pada Sistem Absensi Mahasiswa IT Telkom Purwokerto. *Journal of Dinda : Data Science, Information Technology, and Data Analytics*, 2(1). 21-27.
- Putera, A. R., & Ibrahim, M. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Peminjaman dan Pengembalian Buku Perpustakaan SMP Negeri 1 Madiun. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 1(2). 57-61.
- Putra, S. P., Fitri, I., & Ningsih, S. (2021). Absensi Pengenalan Wajah Menggunakan Menggunakan Algoritma Eigenface Berbasis Web. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 5(1). 21-27.
-

- Raharjo, B. (2011). Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL. Bandung: Informatika.
- Riestiana, M., & Sukadi. (2014). Sistem Informasi Penggajian Karyawan Pada Commenditaire Vennontschap (CV) RGL Bordir Dan Konveksi Pacitan. *IJNS – Indonesian Journal on Networking and Security*, 6(4). 31-37.
- Satrio, A. M., Mujirudin, M., & Ramza, H. (2019). Identifikasi Citra Wajah Menggunakan Algoritma Eigenface. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 4, E9-E14
- Sulaiman, H., Zainuddin, Z., & Sahibu, S. (2019). Sistem Deteksi Wajah Untuk Identifikasi Kehadiran Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode Eigenface PCA. *Jurnal Riset Informatika*, 1(2). 98-106.
- Sunarfrihantono, B. (2002). PHP dan MySQL untuk Web. Yogyakarta: Andi.
- Wardana, I. P. P., & Negara, I. B. K. D. S. (2021). Identifikasi Wajah dengan Metode Eigenface untuk Sistem Presensi Pwgawai Desa Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 4, 142–148
-