

Sistem Absensi Smart Class Berbasis Deteksi dan Pengenalan Wajah Menggunakan Haar Cascade dan LBPH

Yahldi R. T. Rakilao¹, Fitria Claudya Lahinta^{*2}, Sintya Paula Junaedy³, Tjerie Pangemanan⁴, Betsi Rooroh⁵, Deby Christiani Sendow⁶, Chairi Nur Insani⁷

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, ⁶Jurusan Teknik Sipil, Politeknik

Negeri Manado, ⁷Informatika Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

E-mail: ¹yahldirakilao@elektro.polimdo.ac.id, ^{*2}fclahinta@elektro.polimdo.ac.id,

³sintyajunaedy@elektro.polimdo.ac.id, ⁴tjerie.pangemanan@polimdo.ac.id,

⁵betsi.rooroh@polimdo.ac.id, ⁶debbysendow69@gmail.com, ⁷chairini@unsulbar.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem absensi smart class yang menggunakan deteksi dan pengenalan wajah untuk meningkatkan pencatatan kehadiran mahasiswa secara lebih efisien dan akurat. Sistem absensi manual yang masih banyak digunakan memiliki beberapa kelemahan, termasuk sensitif terhadap manipulasi data, membutuhkan waktu yang cukup lama, dan tidak efektif dalam mengelola informasi kehadiran. Dalam penelitian ini, algoritma Haar Cascade digunakan sebagai metode deteksi wajah, dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) sebagai metode pengenalan wajah. Maksimal 200 foto wajah mahasiswa dikumpulkan, dan 100 foto terbaik dipilih untuk pelatihan model. Sebagai hasil dari integrasi semua data identitas mahasiswa dalam database MySQL, proses absensi mahasiswa dapat dilakukan secara otomatis setiap sesi kuliah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengidentifikasi wajah mahasiswa dengan akurasi rata-rata 70% dari 21 mahasiswa. Terbukti bahwa sistem ini lebih cepat dan akurat daripada metode absensi manual, dan itu juga mampu mengurangi kemungkinan kecurangan. Meskipun demikian, kondisi pencahayaan rendah dan wajah yang tertutup sebagian masih memengaruhi kinerja sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi yang menggunakan pengenalan wajah memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai solusi modern untuk penerapan smart class.

Kata kunci— Sistem Absensi, Smart Class, Pengenalan Wajah, Haar Cascade, LBPH

Abstract

The purpose of this study is to develop a smart class attendance system that utilizes face detection and face recognition to improve the efficiency and accuracy of student attendance recording. Manual attendance systems that are still widely used have several drawbacks, including susceptibility to data manipulation, time-consuming processes, and ineffective attendance data management. In this study, the Haar Cascade algorithm is employed for face detection, while the Local Binary Pattern Histogram (LBPH) method is used for face recognition. A maximum of 200 facial images per student are collected, and the best 100 images are selected for model training. By integrating all student identity data into a MySQL database, the attendance process can be carried out automatically for each lecture session. Experimental results show that the system is able to recognize students' faces with an average accuracy of 70% from 21 tested students. The results demonstrate that the proposed system is faster and more accurate than

manual attendance methods and is also capable of reducing the potential for cheating. Nevertheless, system performance is still affected by low lighting conditions and partially occluded faces. Overall, the findings indicate that a face recognition-based attendance system has significant potential as a modern solution for smart class implementation.

Keywords— *Attendance System, Smart Class, Face Recognition, Haar Cascade, Local Binary Pattern Histogram (LBPH)*

1. PENDAHULUAN

Sistem absensi berbasis pengenalan wajah adalah salah satu teknologi yang terus dikembangkan. Menggantikan metode konvensional seperti tanda tangan manual, sistem ini mampu mencatat kehadiran mahasiswa secara otomatis dan lebih efisien, sistem ini dapat mencatat kehadiran mahasiswa dengan lebih efisien dan efektif [1], [2]. Metode tradisional sering menimbulkan masalah, seperti manipulasi data absensi, keterlambatan pencatatan, dan waktu yang lama. Akibatnya, diperlukan suatu sistem yang memungkinkan pencatatan absensi yang lebih cepat, akurat, dan bebas kesalahan. Sistem absensi berbasis pengenalan wajah umumnya terdiri dari dua tahapan utama yaitu deteksi wajah (face detection) dan pengenalan wajah (face recognition). Tahap deteksi bertujuan untuk menemukan lokasi wajah pada citra atau video yang diambil oleh kamera, sedangkan tahap pengenalan digunakan untuk mengidentifikasi identitas individu yang terdeteksi. Dalam penelitian ini, algoritma Haar Cascade digunakan pada tahap deteksi wajah karena memiliki kemampuan deteksi yang cepat dan efisien, sedangkan algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) digunakan untuk proses pengenalan wajah.

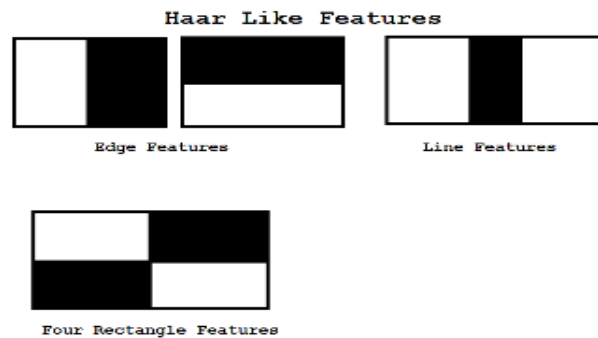
Haar Cascade Classifier adalah salah satu algoritma pendeteksian wajah yang paling umum digunakan. Algoritma ini dikembangkan oleh Paul Viola dan Michael Jones, dan dikenal karena kemampuannya dalam mendeteksi wajah secara cepat dan efisien. Untuk melengkapi tahap identifikasi, digunakan algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH). LBPH adalah metode yang banyak digunakan dalam pengenalan wajah karena mampu mengekstraksi fitur tekstur dari gambar wajah dengan sangat baik. Algoritma ini menghasilkan representasi histogram yang unik untuk setiap orang melalui perbandingan nilai piksel di sekitar gambar. Kelebihan LBPH adalah kemampuan untuk mengenali wajah dengan sangat akurat, bahkan dalam berbagai tingkat pencahayaan. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma LBPH mampu memberikan performa yang andal dan konsisten [3].

Untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi, ruang kelas pintar memiliki sistem absensi otomatis. Ini adalah salah satu cara nyata untuk menggabungkan teknologi informasi dengan kegiatan akademik. Dengan adanya sistem ini, diharapkan waktu belajar akan lebih efisien karena pencatatan kehadiran mahasiswa akan dilakukan secara otomatis tanpa intervensi manual dari dosen. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan sistem absensi berbasis pengenalan wajah yang terintegrasi secara real-time menggunakan kombinasi algoritma Haar Cascade dan LBPH pada lingkungan smart class

2. METODE

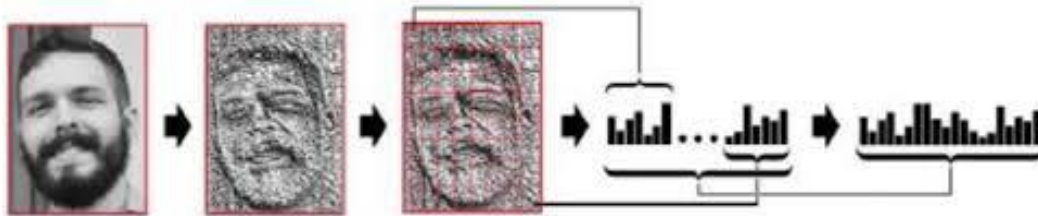
Kehadiran yang tercatat dengan baik dapat membantu organisasi menilai kinerja, tanggung jawab, dan partisipasi anggota [4]. Deteksi wajah adalah metode yang digunakan untuk menemukan dan mengekstrak sebuah fitur di daerah wajah sebagai keperluan pengenalan atau pendeteksian wajah [5]. Algoritma Haar Cascade digunakan untuk mendeteksi objek tertentu dalam gambar, termasuk wajah manusia, dengan cara mengenali pola perbedaan kontras antara area terang dan gelap.

Algoritma ini menggunakan integral image dari sebuah citra gambar dalam bentuk grayscale yang setiap nilai piksel akan dijumlahkan dari nilai piksel kiri atas menuju nilai piksel bawah [6].



Gambar 1 Haar Cascade

Nilai piksel pada gambar wajah dibandingkan dengan nilai piksel di sekitarnya, biasanya 8 piksel pada gambar 3 kali 3. Nilai piksel tetangga diberi kode 1 jika lebih besar atau sama dengan nilai piksel pusat, dan nilai piksel 0 jika kurang dari itu [7]. Lalu mengubah angka biner menjadi angka desimal, dan angka desimal itu adalah nilai baru dari piksel tengah. Angka desimal ini disebut nilai piksel LBPH dan kisarannya 0-255 [8].



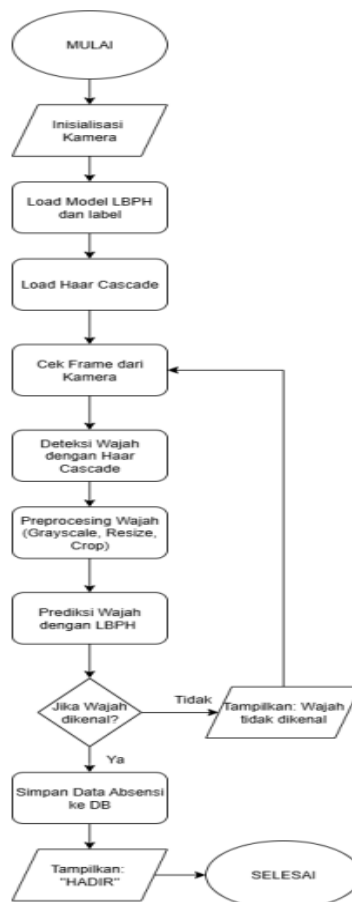
Gambar 1 Ilustrasi proses LBPH

Database terdiri dari kumpulan data yang terorganisir untuk 1 atau lebih penggunaan, dalam bentuk digital [9]. Dalam sistem absensi berbasis pengenalan wajah ini, database menyimpan informasi mahasiswa, gambar wajah yang telah terdaftar, dan data kehadiran yang tercatat. Metode ini dipilih karena kombinasi Haar Cascade dan LBPH memiliki keunggulan dalam kecepatan deteksi serta kemampuan pengenalan wajah yang cukup baik pada kondisi pencahayaan yang bervariasi.

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian Research and Development (R&D) dipilih karena penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk menemukan jawaban atas suatu masalah, tetapi juga akan menghasilkan produk, yaitu sistem absensi berbasis wajah yang digunakan algoritma Haar Cascade dan LBPH di ruang Smart Class 2 di Program Studi Teknik Informatika. Oleh karena itu, metode penelitian dan pengembangan sangat relevan karena memungkinkan peneliti melewati berbagai tahapan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi dan evaluasi sistem. Terlepas dari penyederhanaan model R&D Borg & Gall [10], tujuan penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dengan tahapan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan alur kerja sistem dimulai dari proses inialisasi kamera, kemudian memuat model Haar Cascade dan model pengenalan wajah. Setiap frame yang ditangkap kamera akan diperiksa dan diproses untuk mendeteksi area wajah menggunakan algoritma Haar Cascade. Setelah wajah terdeteksi, dilakukan tahap prapemrosesan citra sebelum sistem melakukan prediksi identitas. Jika wajah dikenali, data kehadiran disimpan ke dalam basis data dan sistem menampilkan status "HADIR". Jika tidak dikenali, sistem menampilkan notifikasi bahwa wajah tidak dikenali.



Gambar 3 Algoritma Sistem

2.2 Pre-Processing Citra

Sebelum dilakukan proses pengenalan wajah menggunakan algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH), citra wajah yang telah terdeteksi oleh algoritma Haar Cascade terlebih dahulu melalui tahap preprocessing. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra sehingga proses pengenalan wajah dapat berjalan lebih optimal. Proses preprocessing meliputi konversi citra ke dalam bentuk grayscale untuk mengurangi kompleksitas komputasi, proses cropping pada area wajah yang terdeteksi, serta normalisasi ukuran citra menjadi 200×200 piksel. Tahapan ini dilakukan agar seluruh citra wajah memiliki ukuran dan format yang seragam sehingga memudahkan proses ekstraksi fitur pada tahap pengenalan wajah menggunakan metode LBPH.

Local Binary Pattern Histogram (LBPH) merupakan metode pengenalan wajah yang bekerja dengan mengekstraksi fitur tekstur dari citra wajah. Metode ini membandingkan nilai piksel pusat dengan piksel tetangganya dan menghasilkan pola biner yang kemudian dikonversi menjadi histogram fitur. Histogram ini digunakan sebagai representasi karakteristik wajah yang kemudian dibandingkan dengan data latih untuk menentukan identitas seseorang.

2.3 OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) merupakan pustaka open-source yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi computer vision dan pengolahan citra. OpenCV

menyediakan berbagai algoritma yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek, termasuk wajah manusia secara real-time [11]. Dalam penelitian ini, OpenCV digunakan untuk mengimplementasikan algoritma Haar Cascade sebagai metode deteksi wajah serta Local Binary Pattern Histogram (LBPH) sebagai metode pengenalan wajah. OpenCV juga digunakan untuk menangkap frame dari kamera IP, melakukan proses deteksi wajah, serta menampilkan hasil pengenalan wajah secara langsung pada sistem absensi [12].

2.4 Populasi dan Sampel

Penelitian ini melibatkan seluruh mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Manado yang mengikuti kuliah di ruang Smart Class 2. Populasi ini dipilih karena tujuan penelitian ini adalah untuk menguji sistem absensi kelas yang menggunakan pengenalan wajah. Oleh karena itu, setiap mahasiswa yang berada di ruang Smart Class 2 dapat menjadi subjek penelitian.

Mahasiswa angkatan tahun 2021 kelas TI 7 Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Manado, yang berjumlah 21 orang, adalah sampel penelitian ini. Metode pemilihan sampel purposive yang berarti sampel dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu digunakan untuk melakukan pemilihan sampel. Karena itu, kelas 21 TI 7 relevan dengan kebutuhan penelitian dan menggunakan ruang *Smart Class 2*. Jumlah 21 mahasiswa cukup untuk menjadi dataset selama proses pelatihan dan pengujian sistem absensi yang berbasis wajah. Sebelum membuat sistem, maka diperlukan suatu perancangan yang dapat membantu dalam mempermudah penyelesaian sistem yang akan dibangun [13].

2.5 Parameter Pengujian Sistem

Untuk mengevaluasi kinerja sistem pengenalan wajah, digunakan beberapa parameter pengujian sebagai berikut:

- a. *True Positive* (TP): jumlah wajah yang terdeteksi dengan benar sesuai identitas.
- b. *False Positive* (FP): jumlah wajah yang salah dikenali sebagai identitas lain.
- c. *False Negative* (FN): jumlah wajah yang tidak dikenali padahal seharusnya dikenali.
- d. Deteksi (%): seberapa sering sistem mendeteksi wajah (TP+FP), dalam tabel ini selalu 100% karena wajah selalu terdeteksi.
- e. Akurasi (%): proporsi prediksi benar (TP) dibandingkan total percobaan.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Benar}}{\text{Jumlah Uji}} \times 100 \% \quad (1)$$

- f. *Precision* (%): ketepatan sistem dalam mengenali wajah yang benar dari total wajah yang dikenali.

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

- g. *Recall* (%): kemampuan sistem dalam mendeteksi semua wajah yang seharusnya dikenali.

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

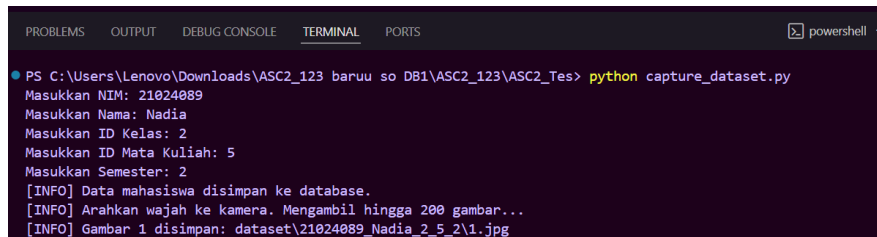
- h. *F1-Score*: rata-rata harmonik dari *precision* dan *recall*.

$$\text{F1 - Score} = \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil perancangan dataset

Proses pengambilan gambar wajah mahasiswa menggunakan kamera IP yang terhubung ke sistem menunjukkan hasil perancangan dataset. Setiap mahasiswa diminta untuk memberikan data pribadi mereka, termasuk nama, NIM, kelas, mata kuliah, dan semester. Secara otomatis, data ini tersimpan ke dalam database dan digunakan untuk membentuk nama folder dataset, sehingga setiap mahasiswa memiliki direktori unik sebagaimana pada Gambar 4.



```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS powershell +
PS C:\Users\Lenovo\Downloads\ASC2_123 baru so DB1\ASC2_123\ASC2_Tes> python capture_dataset.py
Masukkan NIM: 21024089
Masukkan Nama: Nadia
Masukkan ID Kelas: 2
Masukkan ID Mata Kuliah: 5
Masukkan Semester: 2
[INFO] Data mahasiswa disimpan ke database.
[INFO] Arahkan wajah ke kamera, Mengambil hingga 200 gambar...
[INFO] Gambar 1 disimpan: dataset\21024089_Nadia_2_5_2\1.jpg
```

Gambar 4 Proses capture_dataset.py

Sistem secara otomatis mengambil hingga 200 gambar wajah dengan berbagai posisi dan ekspresi dari setiap sesi pengambilan. Namun, tidak semua gambar digunakan secara langsung. Sistem membersihkan data dengan menilai kualitas setiap gambar berdasarkan ukuran wajah dan tingkat kecerahan. Hanya seratus gambar wajah terbaik yang dipilih dari hasil seleksi ini. Sampel ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Hasil capture_dataset.py

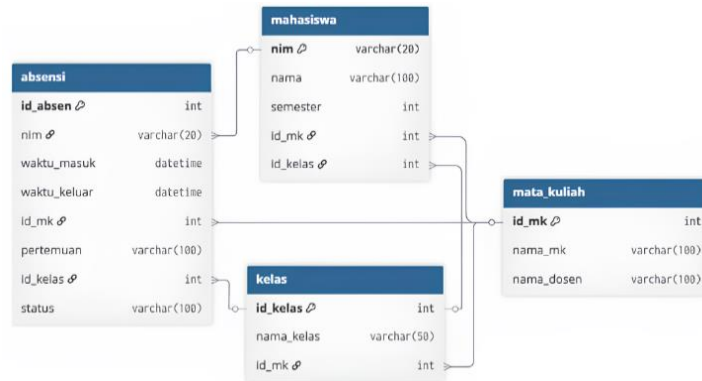
3.2 Hasil perancangan database

Ada empat tabel utama yaitu tabel mahasiswa, kelas, mata kuliah, dan absensi yang digunakan untuk menjalankan database yang dibuat menggunakan MySQL di XAMPP.

- Tabel mahasiswa berfungsi menyimpan identitas mahasiswa yang terdiri dari NIM sebagai kunci primer, nama, id_kelas, id_mk, dan semester.
- Tabel kelas mengandung informasi tentang kelas, termasuk atribut id_kelas dan nama_kelas dan id_mk.
- Data mata kuliah disimpan dalam tabel mata_kuliah, di mana id_mk berfungsi sebagai kunci utama dan nama_mk dan nama_dosen berfungsi sebagai atribut tambahan.

- d. Tabel absensi mengandung id_absen, nim, waktu_masuk, waktu_keluar, id_mk, pertemuan, id_kelas, dan status.

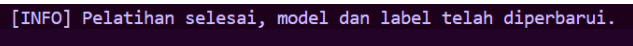
ERD membuat relasi antar tabel berhasil, yang menghubungkan mahasiswa dengan kelas dan mata pelajaran seperti yang ditunjukkan Gambar 6. Tabel absensi, di sisi lain, menggunakan foreign key untuk menghubungkan mahasiswa dengan mata pelajaran mereka. Struktur ini memungkinkan sistem untuk menjaga konsistensi data dan mencatat kehadiran secara otomatis. Proses penyimpanan dataset ini penting karena data yang terkumpul akan digunakan dalam tahap berikutnya, yaitu training [14].



Gambar 6 ERD (Entity Relationship Diagram)

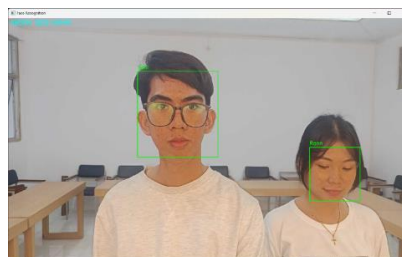
3.3 Implementasi algoritma pengenalan wajah

Pada tahap awal deteksi wajah, algoritma Haar Cascade menggunakan bounding box berwarna hijau untuk mengidentifikasi lokasi wajah ketika kamera menangkap frame. Untuk menghasilkan data latih yang seragam, wajah yang berhasil ditemukan diubah ukurannya menjadi 200 x 200 piksel. Setelah dataset tersedia, algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) digunakan untuk memulai proses pelatihan model. Ini melakukannya dengan membandingkan histogram tekstur citra wajah pada dataset dengan wajah yang tertangkap kamera secara real-time. Hasil pelatihan sebagaimana informasi pada Gambar 7 menghasilkan model yang dapat membedakan wajah mahasiswa dengan tingkat akurasi yang berbeda.



Gambar 7 Tampilan setelah train_model.py

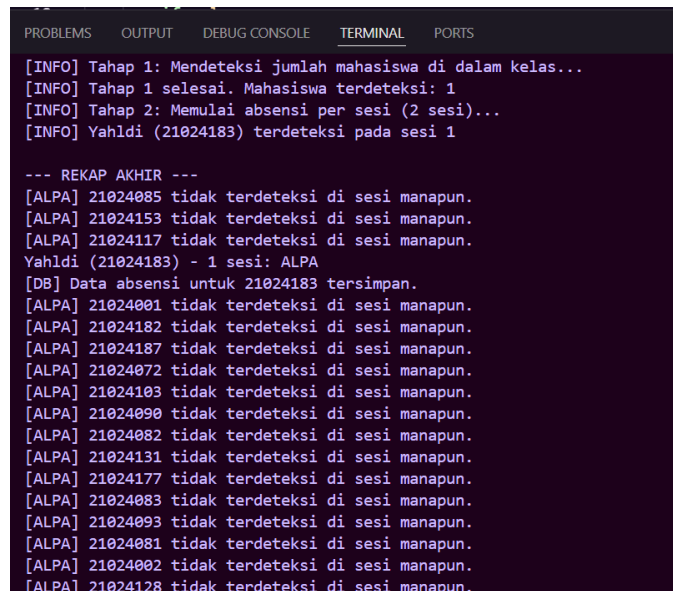
Pada tahap uji coba (Gambar 8), ketika wajah mahasiswa dihadapkan ke kamera, sistem dapat menunjukkan Nama mereka berdasarkan hasil prediksi, wajah akan dikenali sebagai wajah pemilik nilai histogram yang paling mendekati dengan nilai histogram pada database [15]. Informasi ini kemudian digunakan untuk mencatat kehadiran mahasiswa dalam tabel absensi secara otomatis.



Gambar 8 Tampilan pada saat pengenalan

3.4 Integrasi sistem absensi

Setelah sistem mendeteksi seorang mahasiswa, identitasnya digabungkan dengan informasi yang telah disimpan dalam tabel mahasiswa. Kemudian, sistem mencatat kehadiran mahasiswa dalam tabel absensi, yang mencakup jadwal mata kuliah, sesi perkuliahan, dan status hadir atau tidak. Tanpa tanda tangan manual, proses ini berjalan otomatis. Hasil ditamoilkan pada Gambar 9.



```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
[INFO] Tahap 1: Mendeteksi jumlah mahasiswa di dalam kelas...
[INFO] Tahap 1 selesai. Mahasiswa terdeteksi: 1
[INFO] Tahap 2: Memulai absensi per sesi (2 sesi)...
[INFO] Yahldi (21024183) terdeteksi pada sesi 1

--- REKAP AKHIR ---
[ALPA] 21024085 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024153 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024117 tidak terdeteksi di sesi manapun.
Yahldi (21024183) - 1 sesi: ALPA
[DB] Data absensi untuk 21024183 tersimpan.
[ALPA] 21024001 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024182 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024187 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024072 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024103 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024090 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024082 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024131 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024177 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024083 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024093 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024081 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024002 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024128 tidak terdeteksi di sesi manapun.
```

Gambar 9 Tampilan Rekapan Absensi


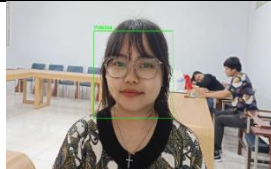







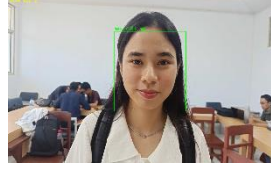
3.5 Pengujian dataset

Dataset yang dibuat oleh setiap mahasiswa terdiri dari seratus gambar wajah yang merupakan hasil seleksi. Hasil uji menunjukkan bahwa gambar yang disimpan sudah memiliki kualitas yang cukup baik untuk dilatih. Data menunjukkan bahwa dataset memiliki ukuran 200 x 200 piksel, pencahayaan yang cukup, dan variasi ekspresi wajah yang membantu meningkatkan akurasi model.

Nilai akurasi pada Tabel 1 diperoleh dari perbandingan jumlah wajah yang berhasil dikenali dengan benar terhadap jumlah total percobaan pengenalan wajah pada masing-masing partisipan. Sementara itu, nilai waktu dalam milidetik (ms) menunjukkan rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem dalam melakukan proses deteksi dan pengenalan wajah untuk setiap percobaan. Sebagai contoh, nilai akurasi 80% berarti dari 10 kali percobaan, 8 percobaan berhasil dikenali dengan benar. Nilai 200.36 ms menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk memproses satu kali deteksi dan pengenalan wajah. Hasil pengujian sistem absensi wajah terhadap lima mahasiswa sebagai partisipan dengan 10 kali percobaan ditunjukkan dalam Tabel 2.

Berdasarkan hasil pengujian pada lima sampel mahasiswa, sistem menunjukkan nilai rata-rata precision sebesar 74% dan recall sebesar 100%. Nilai recall yang tinggi menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi seluruh wajah yang diuji. Nilai F1-score rata-rata sebesar 85% menunjukkan keseimbangan yang cukup baik antara precision dan recall. Hasil ini menunjukkan bahwa metode *Haar Cascade* dan LBPH menunjukkan performa yang cukup baik dan layak diterapkan dalam sistem absensi berbasis pengenalan wajah pada lingkungan *Smart Class*.

Tabel 1 Pengujian sampel dataset

Ekspresi Wajah	Atribut Tambahan	Pengambilan Absensi	Terdeteksi		Akurasi
			Ya	Tidak	
 Wajah sampel Partisipan 1	Wajah dengan variasi berponi	 Pengambilan absensi sampel Partisipan 1	Ya		80% /200.36 ms
 Wajah sampel Partisipan 2	Wajah yang menggunakan kacamata	 Pengambilan absensi sampel Partisipan 2	Ya		70% /135.25 ms
 Wajah sampel Partisipan 3	X	 Pengambilan absensi sampel Partisipan 3	Ya		80% /135.51 ms
 Wajah sampel Partisipan 4	Wajah dengan kumis dan jenggot	 Pengambilan absensi sampel Partisipan 4	Ya		80% /133.61 ms
 Wajah sampel Partisipan 5	Wajah senyum dengan gigi	 Pengambilan absensi sampel Partisipan 5	Ya		60% /199.50 ms

Tabel 2 Rata-rata uji sampel

Partisipan	Total Percobaan	True Positive	False Positive	False Negative	Deteksi (%)	Akurasi (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score
Partisipan A	10	8	2	0	100%	80%	80%	100%	89%
Partisipan B	10	7	3	0	100%	70%	70%	100%	82%
Partisipan C	10	8	2	0	100%	80%	80%	100%	89%
Partisipan D	10	8	2	0	100%	80%	80%	100%	89%
Partisipan G	10	6	4	0	100%	60%	60%	100%	75%
RATA-RATA (%)					100%	74%	74%	100%	85%

Tabel 3 Pengujian dataset

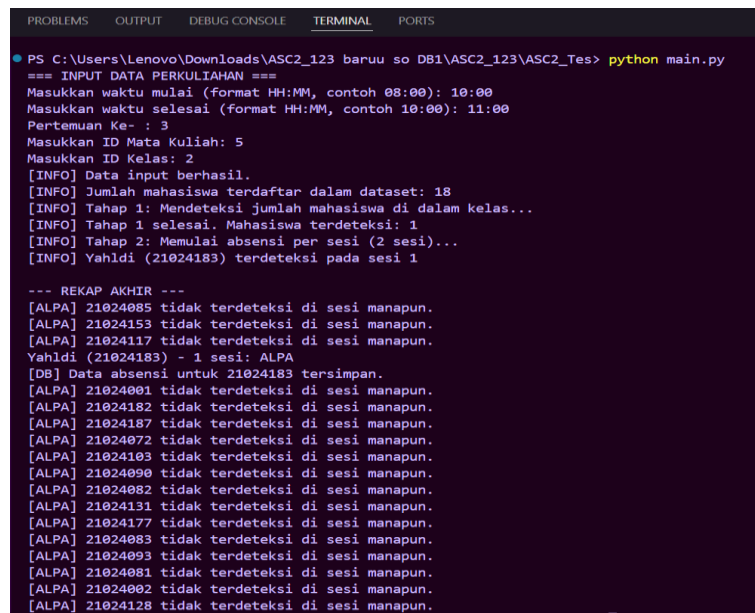
No	Partisipan	Jumlah Data Latih (citra)	Jumlah Uji (citra)	Jumlah Benar	Jumlah Salah	Akurasi (%)
1	Partisipan A	100	10	6	4	60%
2	Partisipan B	100	10	8	2	80%
3	Partisipan C	100	10	7	3	70%
4	Partisipan D	100	10	8	2	80%
5	Partisipan E	100	10	7	3	70%
6	Partisipan F	100	10	7	3	70%
7	Partisipan G	100	10	7	3	70%
8	Partisipan H	100	10	8	2	80%
9	Partisipan I	100	10	6	4	60%
10	Partisipan J	100	10	6	4	60%
11	Partisipan K	100	10	7	3	70%
12	Partisipan L	100	10	8	2	80%
13	Partisipan M	100	10	7	3	70%
14	Partisipan N	100	10	6	4	60%
15	Partisipan O	100	10	8	2	80%
16	Partisipan P	100	10	8	2	80%
17	Partisipan Q	100	10	6	4	60%
18	Partisipan R	100	10	7	3	70%
19	Partisipan S	100	10	7	3	70%
20	Partisipan T	100	10	7	3	70%
21	Partisipan U	100	10	6	4	60%
Rata-rata						70,00%

Dari hasil uji coba terhadap 21 mahasiswa, sistem menunjukkan akurasi rata-rata sebesar 70%, yang berarti menunjukkan performa yang cukup baik untuk sistem absensi berbasis wajah. Perbedaan tingkat akurasi pada setiap mahasiswa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti variasi pencahayaan, ekspresi wajah, serta penggunaan atribut tambahan seperti kacamata atau rambut

yang menutupi sebagian wajah. Kondisi pencahayaan yang kurang optimal dapat mempengaruhi proses deteksi wajah oleh algoritma Haar Cascade sehingga berdampak pada hasil pengenalan oleh LBPH.

3.6 Pengujian absensi

Hasil pengujian (Gambar 10) menunjukkan bahwa sistem dapat mencatat kehadiran mahasiswa secara real-time di kelas yang dihadiri oleh sejumlah mahasiswa. Misalnya, mahasiswa yang berhasil terdeteksi saat sesi satu dan sesi dua pada perkuliahan berlangsung dari pukul 10.00 hingga 11.00 dicatat sebagai "HADIR", sementara mahasiswa yang tidak terdeteksi hingga sesi selesai otomatis dicatat sebagai "ALPA".



```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
● PS C:\Users\Lenovo\Downloads\ASC2_123 baru so DB1\ASC2_123\ASC2_Tes> python main.py
=== INPUT DATA PERKULIAHAN ===
Masukkan waktu mulai (format HH:MM, contoh 08:00): 10:00
Masukkan waktu selesai (format HH:MM, contoh 10:00): 11:00
Pertemuan Ke- : 3
Masukkan ID Mata Kuliah: 5
Masukkan ID Kelas: 2
[INFO] Data input berhasil.
[INFO] Jumlah mahasiswa terdaftar dalam dataset: 18
[INFO] Tahap 1: Mendeteksi jumlah mahasiswa di dalam kelas...
[INFO] Tahap 1 selesai. Mahasiswa terdeteksi: 1
[INFO] Tahap 2: Memulai absensi per sesi (2 sesi)...
[INFO] Yahldi (21024183) terdeteksi pada sesi 1

--- REKAP AKHIR ---
[ALPA] 21024085 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024153 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024117 tidak terdeteksi di sesi manapun.
Yahldi (21024183) - 1 sesi: ALPA
[DB] Data absensi untuk 21024183 tersimpan.
[ALPA] 21024001 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024182 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024187 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024072 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024103 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024090 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024082 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024131 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024177 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024083 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024093 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024081 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024002 tidak terdeteksi di sesi manapun.
[ALPA] 21024128 tidak terdeteksi di sesi manapun.
```

Gambar 10 Tampilan pencatatan absensi

4. KESIMPULAN

Studi yang dilakukan di ruang *Smart Class 2* Program Studi Teknik Informatika menemukan bahwa sistem absensi berbasis wajah yang menggunakan kombinasi algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) dapat mendeteksi dan mengenali wajah mahasiswa secara otomatis. Ini memungkinkan pencatatan kehadiran mahasiswa menjadi lebih cepat dan lebih akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas dan variasi dataset wajah sangat berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Penggunaan gambar dalam kondisi yang beragam mungkin meningkatkan kemampuan untuk mengidentifikasi identitas mahasiswa. Oleh karena itu, sistem absensi ini dapat menggantikan metode absensi manual karena lebih efisien, mengurangi risiko manipulasi data, dan mendukung adopsi teknologi dalam proses pembelajaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali wajah mahasiswa dengan rata-rata akurasi sebesar **70%** dari 21 mahasiswa yang diuji. Nilai precision sebesar **74%**, recall **100%**, dan F1-score sebesar **85%** menunjukkan bahwa metode Haar Cascade dan LBPH menunjukkan performa yang cukup baik dan layak diterapkan pada sistem absensi berbasis pengenalan wajah. Namun, sistem masih memiliki keterbatasan pada kondisi pencahayaan rendah dan wajah yang tertutup sebagian.

REFERENSI

- [1] N. Beri, V. Srivastava, and N. Malik, "Face Recognition Attendance Management System using LBPH and Haar Cascade," *J. Trends Comput. Sci. Smart Technol.*, vol. 6, no. 3, pp. 257–273, Aug. 2024, doi: 10.36548/jtcsst.2024.3.004.
- [2] K. Chauhan, S. Goyal, and G. S, "An Automated Attendance System Using Face Recognition Technique based on Haar Cascade with LBPH," Jun. 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/CONIT59222.2023.10205594.
- [3] M. Renhat Ade Prayogo, D. Kingkin Sulistiana, and Y. Eko Febrianto, "Sistem Absensi Menggunakan OpenCV Berbasis Pengenalan Wajah," vol. 4, pp. 713–719, 2025.
- [4] A. Zein, "Sistem Absensi Cerdas Menggunakan OpenCV Berbasis Pengenalan Wajah," *Sainstech J. Penelit. Dan Pengkaj. Sains Dan Teknol.*, vol. 33, no. 3, pp. 36–41, 2023, doi: 10.37277/stch.v33i3.1733.
- [5] D. I. Mulyana, Y. Yanti, A. Saputry, A. Ramadan, and S. Saragih, "Penerapan Face Recognition Dengan Algoritma Haar Cascade Untuk Sistem Absensi Pada Yayasan Pusat," *J. Cahaya Mandalika JCM*, pp. 215–226, 2022.
- [6] P. Kenda, "Sistem Presensi Berbasis Wajah Dengan Metode Haar Cascade," *KONSTELASI Konvergensi Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 419–429, 2021, doi: 10.24002/konstelasi.v1i2.4305.
- [7] M. Edi and H. Darmanto, "PENGENALAN WAJAH DENGAN ALGORITMA LOCAL BINERY PATTERN HISTOGRAM (LBPH)," *JESICA J. Teknol. Inf. Sist. Inf. Dan Data Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 46–52, Sep. 2024.
- [8] R. Pradista, T. Darmanto, and A. Yulius, "Simulasi Pengenalan Wajah Dengan Metode Local Binary Pattern Histogram (Lbph)," *J. InTekSis*, vol. 11, no. 1, p. 78, 2024.
- [9] R. F. Ramadhan and R. Mukhaiyar, "Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 129–134, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.55.
- [10] M. Waruwu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan," *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 1220–1230, 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2141.
- [11] "IMPLEMENTASI PENGGUNAAN OPENCV PADA FACE RECOGNITION UNTUK SISTEM PRESENSI PERKULIAHAN MAHASISWA | Santoso | Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi." Accessed: Mar. 12, 2026. [Online]. Available: <https://sistemasi.ftik.unisi.ac.id/index.php/stmsi/article/view/822>
- [12] A. Kumar, "Face Detection and Recognition using OpenCV," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 184.
- [13] U. Rahardja, Q. Aini, and M. Iqbal, "InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan," *InfoTekJar J. Nas. Inform. Dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, pp. 40–43, 2020.
- [14] Z. Aini, "Sistem Absensi Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Local Binary Patterns Histogram (LBPH) dan Haar Cascade : Studi Kasus Pada Lab InPro," vol. 7, no. 2, pp. 25–33, 2025, doi: 10.30811/jtrik.v7i2.7270.
- [15] S. Al-Aidid and D. Pamungkas, "Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 14, no. 1, pp. 62–67, 2018, doi: 10.17529/jre.v14i1.9799.