

IMPLEMENTASI ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERNS HISTOGRAMS UNTUK SISTEM PRESENSI BERBASIS PENGENALAN WAJAH

Muhammad Amin Rahim Hidayat¹, Nadia Nura Izzati²,
Andika Rizky Putra Prirhatama³, Viktor Handrianus Pranatawijaya⁴, Ressa
Priskila⁵

muhammadamin6909@mhs.eng.upr.ac.id¹, nadiaanura25@mhs.eng.upr.ac.id²,
dikaa3182@mhs.eng.upr.ac.id³, viktorhp@it.upr.ac.id⁴, ressa@it.upr.ac.id⁵

Universitas Palangka Raya

ABSTRAK

Presensi manual pada perguruan tinggi seringkali menyebabkan ketidakakuratan dan ketidakefisienan, mempengaruhi evaluasi akademis dan manajemen kehadiran mahasiswa. Penelitian ini merespon masalah tersebut dengan menerapkan sistem presensi berbasis pengenalan wajah menggunakan algoritma *Local Binary Patterns Histograms (LBPH)* dan jaringan syaraf tiruan. Metode penelitian campuran digunakan, mencakup pengumpulan data, pengenalan wajah, evaluasi performa, implementasi, dan analisis data. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi tinggi, efisiensi waktu yang baik, dan tingkat kepuasan pengguna yang memuaskan. Integrasi algoritma *LBPH* dan jaringan syaraf tiruan menjadikan sistem ini solusi efisien dalam mengelola kehadiran mahasiswa di lingkungan perkuliahan.

Kata Kunci: Presensi Berbasis Pengenalan Wajah, Local Binary Patterns Histograms (Lbph), Jaringan Syaraf Tiruan.

ABSTRACT

Manual attendance in higher education often leads to inefficiencies and inaccuracies, impacting academic evaluations and student attendance management. This research addresses this issue by implementing a face recognition-based attendance system using the Local Binary Patterns Histograms (LBPH) algorithm and neural networks. A mixed-methods research approach is employed, encompassing data collection, face recognition, performance evaluation, implementation, and data analysis. The test results demonstrate a high level of accuracy, good time efficiency, and satisfactory user satisfaction. The integration of the LBPH algorithm and neural networks makes this system an efficient solution for managing student attendance in the academic environment.

Keywords: Face Recognition-Based Attendance, Local Binary Patterns Histograms (Lbph), Neural Networks.

PENDAHULUAN

Presensi memegang peran krusial dalam proses pembelajaran, terutama di lingkungan sekolah dan perguruan tinggi. Metode presensi manual yang umumnya melibatkan coretan-coretan pada daftar hadir telah menjadi praktek yang lazim. Namun, pendekatan ini terbukti memiliki beberapa kelemahan yang signifikan. Pertama-tama, proses manual ini kurang efisien karena memakan waktu yang lama untuk pencatatan dan penyusunan data kehadiran. Selain itu, kemungkinan terjadinya kesalahan manusia seperti kesalahan penulisan nama atau kehilangan pencatatan hadir juga cukup tinggi. Di samping itu, keamanan data kehadiran juga menjadi perhatian karena rentan terhadap manipulasi atau pemalsuan.

Dalam menghadapi tantangan tersebut, teknologi pengenalan wajah menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi permasalahan presensi. Salah satu algoritma yang banyak digunakan dalam pengenalan wajah adalah Local Binary Patterns Histograms (LBPH). Algoritma ini terbukti efisien, akurat, dan tahan terhadap variasi pose serta ekspresi wajah. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa implementasi LBPH dapat membawa

perbaikan signifikan dalam sistem presensi berbasis pengenalan wajah.

Viola dan Jones (2001) memperkenalkan algoritma Haar Cascade Classifier yang efisien untuk deteksi wajah, memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi pengenalan wajah. Selain itu, Zhang et al. (2017) telah mengembangkan algoritma enkripsi untuk mengamankan data pengenalan wajah dalam file XML, yang meningkatkan keamanan dan privasi informasi yang disimpan. Rose et al. (2014) menulis buku "Tkinter: Python GUI Programming," yang membahas berbagai topik tentang pemrograman GUI dengan modul Tkinter, memberikan landasan bagi pengembangan antarmuka pengguna yang efektif dalam program-program berbasis Python.

Tinjauan literatur tersebut mengindikasikan bahwa algoritma LBPH memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam sistem presensi berbasis pengenalan wajah, dengan berbagai keunggulan seperti efisiensi, akurasi, dan keamanan yang diunggulkan.

Berdasarkan pemahaman dari literatur sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi yang mengadopsi algoritma LBPH. Sistem ini dirancang untuk mengatasi kelemahan presensi manual dan memberikan solusi yang lebih efektif dalam mengelola kehadiran mahasiswa. Implementasi algoritma LBPH dalam program ini terdiri dari beberapa tahap, termasuk deteksi wajah dan mata menggunakan Cascade Classifier, melatih model pengenalan wajah dengan algoritma LBPH, menyimpan data pengenalan wajah ke dalam file XML, melakukan presensi berdasarkan wajah yang terdeteksi, dan penyediaan antarmuka pengguna melalui algoritma GUI menggunakan modul tkinter..

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode campuran. Metode penelitian campuran adalah pendekatan penelitian yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan pemahaman yang lebih lengkap tentang suatu fenomena. Metode ini memanfaatkan kekuatan dari kedua metode untuk menghasilkan penelitian yang lebih komprehensif, valid, dan reliabel. Berikut adalah alur proses yang kami gunakan pada penelitian ini :

Pengumpulan Data Training dan Testing (Kualitatif)

Data training dan testing dikumpulkan dengan cara mengambil foto wajah pengguna pada kondisi sendiri (selfie) dari 5 orang. Sampel yang diambil harus cukup beragam untuk mewakili berbagai kondisi pencahayaan, pose wajah, dan ekspresi.

Proses Pengenalan Wajah pada Sistem (Kuantitatif)

Sistem pengenalan wajah ini menggunakan algoritma Local Binary Patterns Histograms (LBPH) untuk mengekstraksi fitur wajah dan metode cosine similarity untuk mencocokkan fitur tersebut dengan database. Berikut adalah langkah-langkahnya:

1. Deteksi Wajah: Teknologi face detection digunakan untuk mendeteksi dan memotong wajah dari gambar.
2. Pre-processing: Wajah yang terdeteksi di-crop dan di-resize untuk normalisasi ukuran.
3. Ekstraksi Fitur: Algoritma LBPH digunakan untuk mengekstraksi fitur tekstur dari wajah.
4. Penyimpanan Fitur: Fitur wajah yang diekstraksi disimpan dalam database sebagai referensi.
5. Pengenalan Wajah: Ketika wajah baru diinputkan, fitur wajahnya diekstraksi dan dibandingkan dengan fitur dalam database menggunakan cosine similarity.
6. Output: Sistem menampilkan gambar wajah dengan tracker berwarna biru jika wajah tidak dikenali dan tracker berwarna hijau jika wajah berhasil dikenali.

Evaluasi Performa Sistem (Kuantitatif)

Performa sistem dievaluasi dengan menggunakan data testing yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan mengukur:

1. Akurasi Pengenalan Wajah: Persentase wajah yang berhasil dikenali dengan benar.
2. Tingkat Kesalahan: Persentase wajah yang salah dikenali atau tidak dikenali.

Metrik evaluasi ini memberikan gambaran tentang keandalan dan efisiensi sistem dalam konteks presensi pengguna. Algoritma LBPH diharapkan dapat memberikan tingkat akurasi yang memadai dan adaptif terhadap variasi wajah pengguna, seperti pose dan kondisi pencahayaan yang berbeda.

Implementasi Sistem pada Pengguna (Kualitatif)

Setelah melalui proses pengujian dan evaluasi, sistem diimplementasikan pada pengguna. Implementasi ini melibatkan:

1. Instalasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak: Perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk menjalankan sistem diinstal.
2. Pelatihan Penggunaan Sistem: Pelatihan diberikan kepada pengguna tentang cara menggunakan sistem.
3. Uji Coba Kehadiran: Uji coba dilakukan untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dalam situasi nyata.

Analisis Data dan Temuan

Data yang terkumpul selama pengujian dan implementasi dianalisis untuk mendapatkan temuan yang signifikan. Analisis mencakup:

1. Tingkat Keberhasilan Pengenalan Wajah: Persentase wajah yang berhasil dikenali dalam implementasi sistem.
2. Efisiensi Waktu: Waktu yang dibutuhkan untuk menandai kehadiran pengguna.
3. Tingkat Kepuasan Pengguna: Umpan balik dari pengguna tentang kemudahan penggunaan dan keefektifan sistem.
4. Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

Dengan metode penelitian ini, diharapkan dapat tercapai implementasi sistem presensi berbasis pengenalan wajah yang efisien, adaptif, dan dapat diandalkan dalam konteks pengguna. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi pengelolaan kehadiran, sekaligus membuka peluang untuk pengembangan teknologi presensi berbasis wajah yang lebih canggih di masa depan.

A. Tahapan Penelitian

Cara kerja implementasi yang dirancang adalah ketika pengguna ingin melakukan presensi, cukup dengan menghadapkan wajah ke arah webcam yang tersedia. Kemudian, webcam akan menangkap gambar dan melakukan proses pendeteksian citra. Setelah citra berhasil dideteksi, sistem akan mengenali wajah pada citra tersebut. Jika wajah dikenali, identitas pemilik wajah akan muncul, menandakan bahwa proses presensi berhasil dilakukan, dan sistem akan secara otomatis menyimpan data aktivitas presensi. Namun, jika wajah tidak dikenali, berarti pengguna belum melakukan registrasi wajah. Proses registrasi dilakukan secara manual oleh pengguna, dan setelah selesai, sistem akan menyimpan data wajah baru ke dalam database. Pengguna yang sudah melakukan registrasi dapat melakukan presensi setelahnya.

1. Dataset

Terdapat dua hal penting untuk keberhasilan pengenalan wajah pada aplikasi, yaitu menyediakan Cascade Classifier yang sudah terdapat di OpenCV dan citra dataset yang sudah dilakukan training terlebih dahulu. Proses pengenalan citra wajah berhasil dilakukan ketika sampel citra wajah tersebut telah di-training oleh sistem. Pengambil sampel citra sebanyak 30 sampel dan kemudian disimpan dalam folder “datawajah”. Dalam tahap pembuatan dataset ini, web camera sudah berada posisi siap untuk merekam wajah pengguna. Gambar yang sudah terekam kemudian dimasukkan ke folder dataset.



Gambar 1 Dataset Sampel

2. Training Dataset

Proses training dataset wajah adalah bagian dalam pembuatan database wajah yang diambil dari citra wajah user pada folder “datawajah”. Citra tersebut kemudian diolah menjadi data matriks dalam bentuk byte array dan seluruh matriks wajah yang terkumpul dalam folder datawajah disatukan menjadi file .xml. Data training dibutuhkan untuk keakuratan data, semakin banyak data training yang diinputkan, akan semakin akurat hasil dari deteksi wajah.

3. Pre-Processing

a) Pendeteksian Wajah

Pendeteksian wajah dilakukan menggunakan algoritma Haar Cascade Classifier. Algoritma ini bekerja dengan membandingkan pola-pola dalam citra dengan pola yang telah dipelajari sebelumnya untuk mendeteksi objek tertentu, dalam hal ini wajah. Proses pendeteksian ini melibatkan beberapa tahap, antara lain:

- Pembacaan citra dan konversi ke dalam format yang sesuai.
- Pemindaian berbagai bagian citra menggunakan cascades yang telah dilatih sebelumnya untuk mendeteksi pola wajah.
- Identifikasi posisi dan ukuran wajah berdasarkan pola-pola yang cocok.

b) Konversi Citra ke Grayscale

Setelah wajah terdeteksi, citra yang diambil akan diubah ke dalam format grayscale. Ini dilakukan karena pengenalan wajah lebih mudah dilakukan dalam citra grayscale, yang hanya memiliki satu kanal warna (intensitas). Proses konversi ke grayscale dilakukan dengan mengambil rata-rata tertimbang dari nilai intensitas merah (R), hijau (G), dan biru (B) dari setiap piksel dalam citra berwarna, sesuai dengan rumus:

$$Y = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$$

c) Ekstraksi Data Wajah

Setelah konversi ke grayscale, citra yang telah diubah akan digunakan untuk ekstraksi

data wajah. Proses ini melibatkan:

- Pemilihan area di sekitar titik-titik yang dideteksi sebagai wajah oleh algoritma Haar Cascade Classifier.
- Pemotongan area wajah dari citra grayscale sesuai dengan posisi dan ukuran yang telah diidentifikasi.
- Penyimpanan citra wajah yang telah diekstraksi sebagai sampel untuk training model.

d) Persiapan Data untuk Training Model

Data wajah yang telah diekstraksi kemudian disiapkan untuk training model menggunakan algoritma LBPH (Local Binary Patterns Histograms). Langkah-langkah persiapan data meliputi:

- Konversi citra wajah menjadi array atau matriks piksel menggunakan fungsi `np.array()` dari NumPy.
- Pengelompokan dan penomoran pada setiap citra wajah berdasarkan identitas atau kelasnya. Identitas ini akan digunakan sebagai label dalam training model.

Setelah proses pre-processing selesai, data yang telah dipersiapkan akan digunakan dalam tahap training model LBPH untuk pengenalan wajah dan presensi.

B. Penghitungan Tingkat Kemiripan

Confidence merupakan pengukuran hasil perbandingan nilai histogram antara dataset dengan histogram input citra baru. Semakin kecil nilai confidence, semakin tinggi tingkat kemiripan antara histogram citra yang sudah ada dengan citra baru. Hal ini disebabkan karena confidence merepresentasikan jarak antara dua histogram yang berbeda. (sintasi disini)

Perhitungan persen hasil pengenalan wajah di atas dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Membatasi nilai confidence:

Pertama, nilai confidence dibatasi maksimal 100% dengan menggunakan fungsi `min(confidence, 100)`.

2. Menentukan ID dan persentase:

Jika nilai confidence kurang dari 40:

ID diubah menjadi nama yang disimpan dalam variabel `names[0]`.

Persentase dihitung dengan rumus `round(100 - confidence)`, dan ditampilkan dengan format `" {0}%"`.

Jika nilai confidence tidak kurang dari 40:

ID diubah menjadi "Tidak Diketahui".

Persentase dihitung dengan rumus `round(60 - confidence)`, dan ditampilkan dengan format `" {0}%"`.

Penjelasan rumus:

Rumus `round(100 - confidence)` digunakan untuk menghitung persentase kecocokan wajah. Semakin tinggi nilai confidence, semakin rendah nilai persentase kecocokan.

Rumus `round(60 - confidence)` digunakan untuk menampilkan persentase ketidakcocokan wajah. Semakin tinggi nilai confidence, semakin rendah nilai persentase ketidakcocokan.

Contoh:

Jika `confidence = 80`, maka:

ID = "Tidak Diketahui"

Persentase = `" {0}%" .format(round(60 - 80)) = " {20}%"`

Jika `confidence = 20`, maka:

ID = nama dalam variabel `names[0]`

Persentase = `" {0}%" .format(round(100 - 20)) = " {80}%"`

Dengan metode penelitian ini, diharapkan dapat tercapai implementasi sistem presensi berbasis pengenalan wajah yang efisien, adaptif, dan dapat diandalkan dalam konteks pengguna. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi pengelolaan kehadiran, sekaligus membuka peluang untuk pengembangan teknologi presensi berbasis wajah yang lebih canggih di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

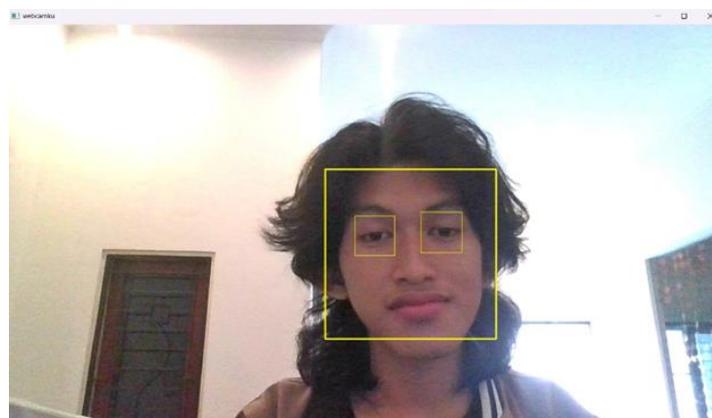
Implementasi merupakan tahap awal dalam penerapan sistem yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat beroperasi sesuai yang diharapkan. Langkah pertama dalam implementasi adalah mempersiapkan semua komponen yang diperlukan untuk menjalankan sistem, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Selanjutnya, dilakukan instalasi dan konfigurasi perangkat lunak serta pengujian sistem untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah semua komponen telah siap, sistem dapat dijalankan dan diuji secara lebih lanjut dalam lingkungan produksi untuk memastikan kinerjanya optimal dan memenuhi tujuan yang telah ditetapkan.

A. Implementasi dari aplikasi presensi yang dibuat.



Gambar 2 Mengisi Data Diri

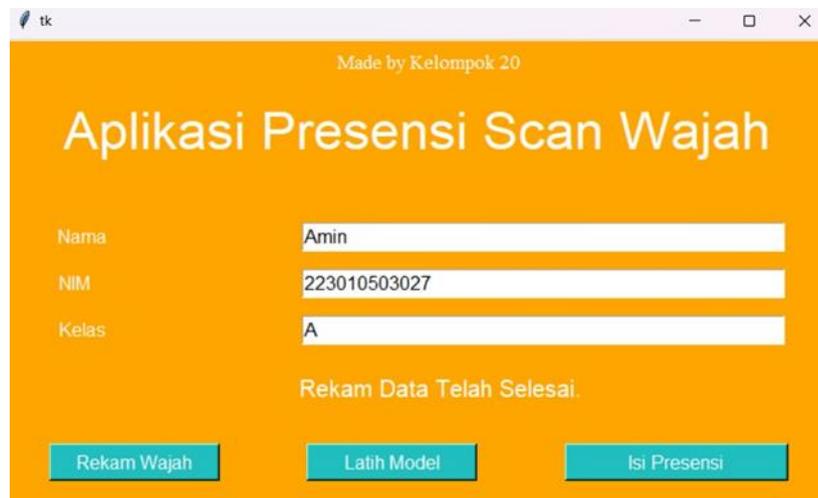
Pada awal membuka aplikasi, pengguna diminta untuk mengisi data diri terlebih dahulu. Hal ini dilakukan dengan mengisi formulir yang tersedia, yaitu kolom untuk nama, NIM, dan kelas. Pengisian data diri ini bertujuan untuk memperoleh informasi identitas yang diperlukan untuk proses selanjutnya dalam aplikasi.



Gambar 3 Mengisi Rekam Wajah

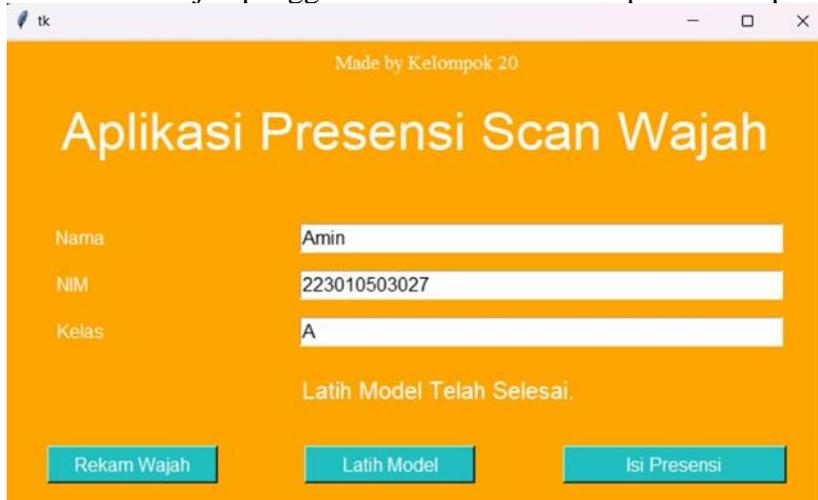
Setelah mengisi data diri, pengguna dapat melakukan rekam wajah dengan menekan

tombol "Rekam Wajah". Fitur ini memungkinkan kamera untuk merekam gambar wajah pengguna. Selama proses ini, pengguna diminta untuk berada di depan kamera agar gambar wajah dapat diambil dengan baik. Data wajah yang telah direkam akan disimpan dalam folder "datawajah" dengan format file yang mencakup informasi seperti nama, NIM, kelas, dan nomor urut pengambilan data.



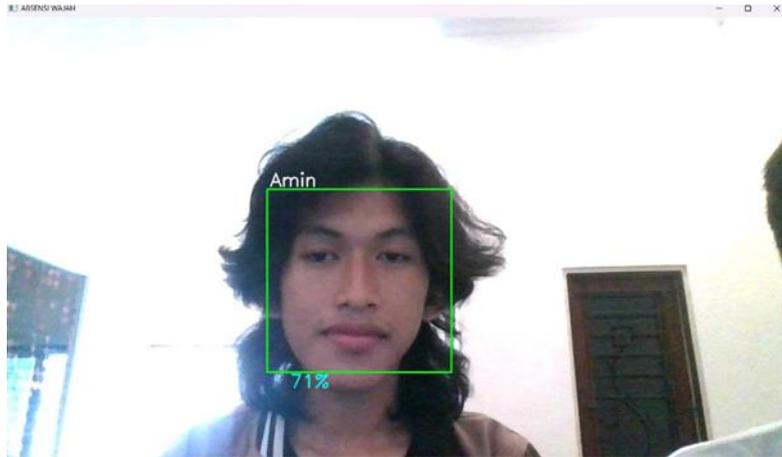
Gambar 4 Rekam Data Telah Selesai

Setelah proses rekam wajah selesai, pengguna akan melihat tulisan "Rekam Data Telah Selesai" sebagai konfirmasi bahwa proses rekam data telah berhasil dilakukan. Ini menandakan bahwa data wajah pengguna telah berhasil disimpan dan siap untuk dilatih.



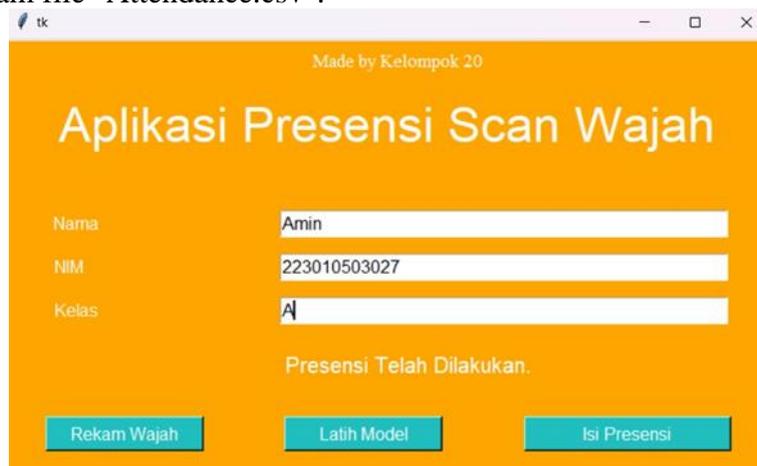
Gambar 5 Melakukan Latih Model

Selanjutnya, pengguna dapat melakukan latihan model dengan menekan tombol "Latih Model". Fitur ini bertujuan untuk menganalisis data gambar wajah yang telah direkam sebelumnya. Proses latihan ini melibatkan penggunaan metode LBPH (Local Binary Patterns Histograms) Face Recognizer untuk melatih model pengenalan wajah. Hasil dari proses latihan ini akan disimpan dalam folder "latihwajah" dengan nama file "training.xml".



Gambar 6 Mengisi Presensi

Setelah model pengenalan wajah dilatih, pengguna dapat melakukan pengisian presensi dengan menggunakan fitur "Isi Presensi". Saat tombol "Isi Presensi" ditekan, kamera akan mulai mendeteksi wajah pengguna. Selanjutnya, model pengenalan wajah yang telah dilatih akan digunakan untuk mengenali wajah pengguna. Jika wajah pengguna dikenali, nama pengguna beserta persentase keakuratan pengenalan akan ditampilkan di layar. Proses presensi akan berlanjut dengan pencatatan nama, kelas, NIM, dan waktu presensi ke dalam file "Attendance.csv".



Gambar 7 Presensi Telah Dilakukan

Setelah proses presensi selesai dilakukan, pengguna akan melihat tulisan "Presensi Telah Dilakukan" sebagai konfirmasi bahwa proses presensi telah berhasil diselesaikan. Ini menunjukkan bahwa data presensi pengguna telah dicatat dengan baik dan siap untuk ditindaklanjuti.

A	
1	Mata Kuliah : Kecerdasan Buatan,,,
2	Tanggal : 24 Maret 2024,,,
3	,,,
4	Nama, Kelas, NIM, Waktu Presensi
5	,,,
6	,,,
7	,,,
8	,,,
9	,,,
10	,,,
11	,,,
12	
13	
14	
15	Amin,A,223010503027,13:43:26
16	

Gambar 8 Hasil Data Presensi Yang Baru Ditambahkan
Kemudian, setelah proses presensi selesai dilakukan, data presensi yang telah tercatat

sebelumnya akan disimpan dalam format file Excel. File Excel ini berfungsi sebagai catatan yang mencatat detail presensi setiap pengguna, termasuk nama, kelas, NIM, dan waktu presensi.

B. Hasil Pendeteksian

Hasil dari perancangan mencakup beberapa faktor yang memiliki potensi untuk memengaruhi hasil deteksi dan pengenalan wajah. Faktor-faktor ini meliputi jarak antara wajah dan kamera, tingkat cahaya yang ada, posisi wajah terhadap kamera, serta jumlah wajah yang terdeteksi dan diidentifikasi. Ita Augustina Tarigan, & Asep Kurniawan (2022).

1. Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Berdasarkan Jarak Wajah dengan Webcam

No	Jarak (cm)	Wajah Terdeteksi	Wajah Dikenali
1	10	Ya	Ya
2	50	Ya	Ya
3	80	Ya	Ya
4	120	Tidak	Tidak

Tabel 1 Hasil Pendeteksian Dan Pengenalan Wajah Dengan Jarak Berbeda

Berdasarkan Tabel 1 maka dapat dihitung tingkat akurasi dari pengujian pendeteksian dan pengenalan wajah berdasarkan kalkulasi berikut:

Pendeteksian:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Terdeteksi}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 3/4 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 75\%$$

Pengenalan:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Dikenali}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 3/4 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 75\%$$

2. Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Berdasarkan Intensitas Cahaya

No	Intensitas Cahaya	Wajah Terdeteksi	Wajah Dikenali
1	Terang	Ya	Ya
2	Minim Cahaya	Ya	Ya
3	Redup	Ya	Ya
4	Gelap	Tidak	Tidak

Tabel 2 Hasil Pendeteksian Dan Pengenalan Wajah Dengan Cahaya Berbeda

Berdasarkan Tabel 2 maka dapat dihitung tingkat akurasi dari pengujian pendeteksian dan pengenalan wajah berdasarkan kalkulasi berikut:

Pendeteksian:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Terdeteksi}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 3/4 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 75\%$$

Pengenalan:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Dikenali}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 3/4 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 75\%$$

3. Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Berdasarkan Kemiringan Wajah

No	Kemiringan	Wajah Terdeteksi	Wajah Dikenali
1	10°	Ya	Ya
2	25°	Tidak	Tidak

Tabel 3 Hasil Pendeteksian Dan Pengenalan Wajah Dengan Kemiringan Berbeda

Berdasarkan Tabel 3 maka dapat dihitung akurasi dari pengujian pendeteksi dan pengenalan wajah berdasarkan kalkulasi berikut:

Pendeteksian:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Terdeteksi}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 1/2 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 50\%$$

Pengenalan:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Dikenali}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 1/2 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 50\%$$

4. Pendeteksian dan Pengenalan Wajah yang Terhalang Objek

No	Objek	Wajah Terdeteksi	Wajah Dikenali
1	Kacamata	Ya	Tidak
2	Topi	Ya	Tidak

Tabel 4 Hasil Pendeteksian Dan Pengenalan Wajah Dengan Objek Berbeda

Berdasarkan Tabel 4 maka dapat dihitung akurasi dari pengujian pendeteksi dan pengenalan wajah berdasarkan kalkulasi berikut:

Pendeteksian:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Terdeteksi}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 2/2 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 100\%$$

Pengenalan:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah Wajah yang Dikenali}}{\text{Total Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 0/2 \times 100\%$$

$$\text{Hasil} = 0\%$$

KESIMPULAN

Kesimpulan dari implementasi aplikasi presensi berbasis pengenalan wajah menunjukkan bahwa sistem ini berhasil dijalankan dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Setelah melakukan perancangan, pengujian, dan analisis, beberapa kesimpulan dapat diambil tentang kinerja sistem absensi wajah secara keseluruhan. Sistem mampu mendeteksi keberadaan wajah dengan akurasi 100%, tetapi kemampuan pengenalan wajah mencapai akurasi 75%. Jarak antara wajah dan webcam juga mempengaruhi kinerja sistem. Pada rentang jarak 10 cm hingga 120 cm, sistem dapat mendeteksi dan mengenali wajah dengan baik. Namun, pada jarak lebih dari 120 cm, kemampuan pengenalan wajah menurun, bahkan wajah tidak terdeteksi pada jarak yang sangat jauh. Intensitas cahaya ruangan juga memainkan peran penting. Sistem dapat mendeteksi dan mengenali wajah dengan baik dalam kondisi intensitas cahaya terang, minim cahaya, redup, dan gelap, dengan akurasi hingga 75%. Pendeteksian dan pengenalan wajah sangat bergantung pada intensitas cahaya ruangan saat presensi, kemiringan wajah, serta penggunaan aksesoris

seperti kacamata atau topi pada wajah.

DAFTAR PUSTAKA

- ADI EKO LAKSONO, & BHIMA. (2024). FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM (LBPH) PADA SISTEM ABSENSI MAHASISWA. Skripsi (S1) thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Ahmad Fauzan, Ledy Novamizanti, S.Si., M.T., Yunendah Nur Fuadah, ST., MT. (2018). PERANCANGAN SISTEM DETEKSI WAJAH UNTUK PRESENSI KEHADIRAN MENGGUNAKAN METODE LBPH (Local Binary Pattern Histogram) BERBASIS ANDROID.
<https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/8015>
- Andri Nugraha Ramdhon, & Fadly Febriya. (2021). Penerapan Face Recognition Pada Sistem Presensi. <https://journal.isas.or.id/index.php/JACOST/article/view/121>
- Banu Santoso, & Ryan Putranda Kristianto. (2020). IMPLEMENTASI PENGGUNAAN OPENCV PADA FACE RECOGNITION UNTUK SISTEM PRESENSI PERKULIAHAN MAHASISWA. <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id/index.php/stmsi/article/view/822>
- Dionisius Yosa Ardhitto, Dahlan Susilo, Diah Ruswanti, & Dwi Retnoningsih. (2023). Optimasi Face Recognition Untuk Presensi Pegawai. <https://www.mandycmm.org/index.php/tavej/article/view/306>
- Gunady, & Ramiro. (2022). Analisis dan pengembangan sistem presensi pengenalan wajah menggunakan algoritma local binary pattern histogram pada karyawan PT Iplug Indonesia. Bachelor thesis, Universitas Pelita Harapan.
- Ita Augustina Tarigan, & Asep Kurniawan. (2021). Prototipe Pendeteksi dan Pengenalan Wajah Berbasis Web Menggunakan Algoritma Local Binary Pattern Histogram untuk Absensi. <https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/multinetics/article/view/4591>
- Muhammad Hafizh Alfayyadh, & Hugo Aprilianto. (2021). Sistem Pengenalan Wajah Untuk Akses Data Dengan Metode Local Binary Pattern Histogram. <http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/view/572>
- Nurul Amalia. (2022). Perbandingan Algoritma Fisherface dan Algoritma Local Binary Pattern Untuk Pengenalan Wajah. <http://ejournal.seminar-id.com/index.php/tin/article/view/1568>
- Ray Nanda Pamungkas, Deden Wahiddin, & Tohirin Al Mudzakir. (2023). Sistem Presensi Pegawai Menggunakan Face Recognition dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH). <http://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/view/727>
- Rifki Kosasih, & Christian Daomara. (2021). Pengenalan Wajah dengan Menggunakan Metode Local Binary Patterns Histograms (LBPH). <http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib/article/view/3171>
- Rio Aditya Pahlevi, & Bayu Setiaji. (2023). ANALYSIS OF APPLICATION HAAR CASCADE CLASSIFIER AND LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM ALGORITHM IN RECOGNIZING FACES WITH REAL-TIME GRAYSCALE IMAGES USING OPENCV. <http://jutif.if.unsoed.ac.id/index.php/jurnal/article/view/491>
- Shedriko, & Muhammad Firdaus. (2022). Pengenalan Wajah dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram Menggunakan Python. <http://www.jurnal.polgan.ac.id/index.php/remik/article/view/11557>
- Tutus Lusni Pratama, Made Ayu Dusea Widyadara, & Julian Sahertian. (2018). Perbandingan Pengenalan Wajah Dengan Metode Local Binary Pattern Histogram Dan Eigenface Untuk Presensi.
<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/957>
- Wilianto Tri Atmojo, Adi Rizky Pratama, & Ayu Ratna Juwita. (2023). Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Haarcascade dan Local Binary Pattern Histogram. <http://journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi/article/view/3931>.