

Tersedia online di www.journal.unipdu.ac.id
UnipduHalaman jurnal di www.journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi

Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma *Haarcascade* dan *Local Binary Pattern Histogram*

Wilianto Tri Atmojo ^{a*}, Adi Rizky Pratama ^b, Ayu Ratna Juwita ^c^{a,b,c} Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawangemail: ^{a*} if19.wiliantoatmojo@mhs.ubpkarawang.ac.id

*Korespondensi

Dikirim 02 Juli 2023; Direvisi 05 Juli 2023; Diterima 10 Juli 2023; Diterbitkan 20 Juli 2023

Kedisiplinan jam kerja setiap karyawan dapat mempengaruhi perkembangan bisnis. Namun, semakin banyaknya tindakan tidak disiplin yang dilakukan oleh karyawan berdampak pada penurunan produktivitas yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Untuk memantau dan mendata kehadiran karyawan dalam bekerja, maka dibuatlah sebuah sistem monitoring penyimpangan jam kerja karyawan dengan metode *face detection* dan *face recognition* menggunakan algoritma *Haarcascade* dan LBPH, sebagai solusi untuk mengatasi masalah penyimpangan jam kerja yang sering terjadi di beberapa perusahaan. Sebelum sistem dapat digunakan, akan dilakukan pengujian terhadap algoritma *haarcascade* dan LBPH, *face recognition* dan *face detection*. Data wajah terdiri dari 1900 sampel, dengan 1827 di antaranya telah terverifikasi. Data testing wajah berjumlah 372 sampel, dan memiliki tingkat akurasi sebesar 96,51%. Dengan menggunakan sistem monitoring pengenalan wajah karyawan ini, Pengujian deteksi wajah menghasilkan akurasi 75%. diharapkan sistem ini dapat digunakan sebagai sistem absensi di perusahaan, sekolah dll. Mengembangkan model kedalam bentuk yang compact seperti cctv, dan lain-lain. Membuat model terdeteksi dari sudut manapun dan dapat mengidentifikasi data wajah untuk membedakan wajah 3D dan 2D agar dapat menjadi sistm absensi untuk perusahaan dapat dengan mudah mengatur dan memantau kehadiran karyawan, serta memastikan karyawan tidak melakukan penyimpangan jam kerja. Selain itu, juga memudahkan proses pengelolaan data karyawan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan.

Kata Kunci: *face recognition, haarcascade, LBPH, face detection*

Face Recognition System Using *Haarcascade* Algorithm and *Local Binary Pattern Histogram Method*

Abstract

The discipline of each employee's working hours can affect business development. However, the increasing number of undisciplined actions taken by employees has an impact on decreasing productivity which results in losses for the company. To monitor and record employee attendance at work, a monitoring system for employee working hour irregularities with face detection and face recognition methods using *Haarcascade* and LBPH algorithms was created, as a solution to overcome the problem of working hour irregularities that often occur in several companies. Before the system can be used, tests will be carried out on the *haarcascade* and LBPH algorithms, *face recognition* and *face detection*. Face data consists of 1900 samples, of which 1827 have been verified. Face testing data totals 372 samples, and has an accuracy rate of 96.51%. By using this employee face recognition monitoring system, *face detection* testing produces 75% accuracy. It is hoped that this system can be used as an attendance system in companies, schools etc. Developing the model into a compact form such as CCTV, and others. Make the model detectable from any angle and can identify facial data to distinguish 3D and 2D faces so that it can become an attendance system for companies to easily manage and monitor employee attendance, and ensure employees do not deviate from working hours. In addition, it also facilitates the process of managing employee data, so as to increase the efficiency and productivity of the company

Keywords: *face recognition, haarcascade, LBPH, face detection*Untuk mengutip artikel ini dengan **APA Style**:Atmojo.T.W, Pratama.R.A & Juwita.R.A (2023). Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma *Haarcascade* dan *Local Binary Pattern Histogram*. TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, 13(2), 19-29 : <https://doi.org/10.26594/teknologi.v13i2.3931>© 2023 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum. Ini adalah artikel *open access* di bawah lisensi CC BY-NC-NA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

1. Pendahuluan

Perusahaan adalah organisasi yang digunakan untuk menjalankan bisnis atau usaha dengan tujuan menghasilkan keuntungan. Perusahaan dapat bergerak di berbagai sektor ekonomi, seperti produksi, jasa, perdagangan, atau industri lainnya. Beberapa contoh jenis perusahaan yang umum ditemukan antara lain perusahaan manufaktur, perusahaan jasa, perusahaan perdagangan, perusahaan keuangan, dan perusahaan teknologi. Sebuah perusahaan dapat menetapkan jam kerja yang berbeda untuk setiap

departemen atau posisi kerja (Cahya & Mutholib, 2020). Sebagai contoh, sebuah perusahaan dapat menetapkan jam kerja 9 sampai 5 untuk karyawan yang bekerja di kantor, sedangkan jam kerja yang berbeda dapat diterapkan untuk karyawan yang bekerja di lapangan atau karyawan yang bekerja secara shift.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh E. Widjaja (E. Widjaja et al., 2021) mengenai sistem keamanan telah dilakukan dengan *Prototipe*, sistem keamanan ruang kantor menggunakan fitur *face recognition* bekerja dengan 80% keberhasilan mendeteksi objek individu. Sedangkan untuk proses pencocokan wajah, sistem keamanan kantor yang dikembangkan memiliki akurasi dengan keberhasilan pencocokan objek mencapai 73%. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh A. Suryowinoto (Suryowinoto et al., 2021) tentang sistem keamanan rumah keseluruhan sistem diuji sebanyak 90 kali, dengan 2 wajah yang dikenali dan 2 wajah yang tidak dikenali, jarak tangkapan kamera terhadap objek 30cm, 40cm dan 50cm. Hasil keseluruhan dari percobaan terhadap 4 objek pengambilan sampel wajah orang dan jarak, rata-rata keberhasilannya adalah 91,11%, hal ini terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu intensitas cahaya pada ruangan dan posisi wajah yang tidak tegak lurus dengan kamera.

Penelitian yang dilakukan oleh E. Widjaja yang membuat sistem keamanan untuk pintu kantor khususnya untuk mengontrol akses orang yang masuk dan keluar ruangan, sedangkan penelitian ini berusaha membuat sistem untuk mendeteksi wajah dan waktu masuknya staf di ruang kantor. Lalu penelitian yang dilakukn A. Suryowinoto membuat aplikasi sistem keamanan berbasis pengenalan wajah di depan pintu gerbang masuk untuk identifikasi beberapa aktivitas, yang dapat memberikan umpan balik yang memberikan informasi dan notifikasi kepada pemiliknya. Berbeda dengan penelitian ini yang berusaha melakukan sistem pencatatan jam kerja karyawan, terutama untuk mengontrol akses orang yang keluar masuk ruangan.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk pembuatan sistem guna menguji coba pengenalan wajah menggunakan algoritma *haarcascade* dan LBPH untuk memonitoring dan mencatat kehadiran pegawai menggunakan fitur *face detection* dengan menggunakan perangkat kamera yaitu webcam. Hal ini berfungsi untuk menangkap wajah setiap objek, dan wajah yang tertangkap akan dimasukkan ke dalam data kehadiran. Sistem ini dirancang sebagai solusi untuk mengatasi masalah ketidak teraturan jam kerja yang sering terjadi di beberapa perusahaan. Dengan menggunakan metode *face recognition*, metode *face recognition* merupakan sistem yang memanfaatkan teknologi pengenalan wajah untuk memantau dan mencatat kehadiran karyawan di tempat kerja. Sistem ini dirancang untuk melakukan pengujian pemantauan dan pencatatan kehadiran karyawan menggunakan metode *face recognition* dengan algoritma *haarcascade* dan LBPH (Local Binary Patern Histogram).

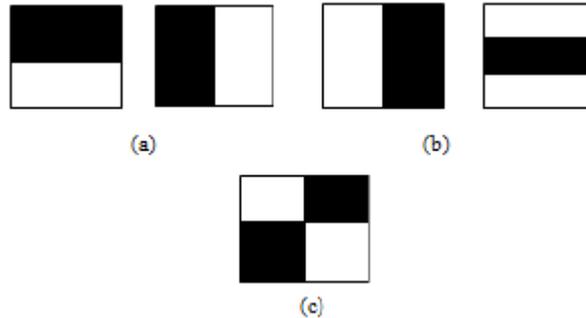
Pengenalan wajah adalah metode untuk mengidentifikasi dan mengambil fitur yang ada di area wajah untuk tujuan pengenalan atau pendeteksian wajah. Teknologi ini memungkinkan pendeteksian wajah dengan berfokus pada fitur wajah dan mengabaikan elemen lain seperti bangunan, pohon, atau tubuh manusia itu sendiri (Warnilah et al., 2022). Selain itu, ada beberapa area penelitian terkait dalam pemrosesan wajah, seperti otentikasi wajah, lokalisasi wajah, pelacakan wajah, dan pengenalan ekspresi wajah. Deteksi wajah merupakan tahap awal yang sangat penting sebelum melakukan proses pengenalan wajah. Deteksi wajah juga dapat didefinisikan sebagai pendeteksian objek tertentu, dalam hal ini objek yang dideteksi atau wajah manusia sering disebut sebagai fitur. Fitur-fitur tersebut meliputi bagian-bagian wajah manusia yang memiliki karakteristik unik, seperti mata, hidung, mulut, pipi, dahi, dan dagu. (Satwikayana et al., 2021)

Face detection Untuk melakukan pengenalan wajah, citra yang ditangkap harus melalui proses deteksi wajah terlebih dahulu. Pengenalan wajah adalah proses dimana sebuah citra wajah manusia dideteksi dengan menggunakan algoritma-algoritma yang berhubungan dengan deteksi wajah. Dalam pendeteksian wajah, ada banyak algoritma yang banyak digunakan. Beberapa diantaranya adalah Algoritma Ada Boost, Algoritma S-Ada Boost Support Vector Machines (SVM) dan Algoritma Float Boost. Ada juga algoritma lain seperti Bayes Classifier, HAAR Classifier dan Viola Jones Algorithm (Elias et al., 2019).

Pengkodean OpenCV sekarang lebih sederhana dari sebelumnya untuk pengenalan wajah. Hanya membutuhkan tiga langkah dasar yang hampir sama dengan langkah-langkah yang digunakan otak kita untuk proses pengenalan wajah. Tiga langkah tersebut terdiri dari: Mengumpulkan data: Data wajah (citra wajah) individu yang akan diidentifikasi pada awalnya harus diperoleh, Pelatihan pengenalan: Pada langkah kedua, nama masing-masing wajah dan data wajah diumpankan ke pengenal, Pengenalan: Pada langkah ketiga, wajah-wajah baru dari individu-individu ini diumpankan dan diamati apakah pengenal wajah yang terlatih dapat mengenalinya (Nagaraj et al., 2021)

Algoritma *Haarcascade* adalah salah satu algoritma yang paling kuat untuk deteksi objek khususnya deteksi wajah di OpenCV yang diusulkan oleh Michael Jones dan Paul Viola dalam makalah penelitian mereka yang berjudul "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features" dan algoritma ini diusulkan pada tahun 2001 yang menggunakan sebuah fungsi yang disebut fungsi kaskade untuk

mendeteksi objek pada gambar dan banyak gambar negatif dan gambar positif yang digunakan untuk melatih fungsi kaskade ini dan fungsi kaskade ini menghasilkan sebuah gambar dengan persegi panjang yang digambar di sekitar wajah pada gambar tersebut sebagai output. Penelitiannya menggambarkan penggunaan banyak fitur sederhana yang dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok persegi panjang kelompok persegi panjang, tiga persegi panjang dan persegi panjang. Dalam konteks sistem deteksi mobil (Shetty et al., 2021)



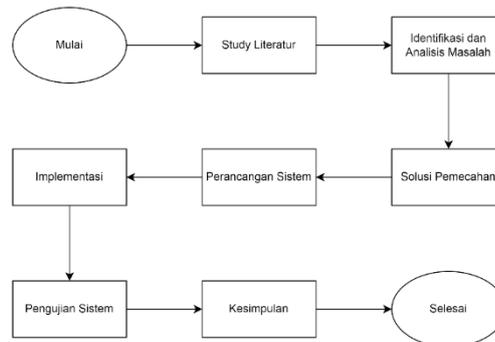
Gambar 1. (a) Edge feature, (b) Line feature and (c) Four-Triangle

Sumber : (Kamarudin et al., 2019)

LBPH adalah sebuah metode klasifikasi yang memanfaatkan histogram, yang telah ditingkatkan dari Local Binary Pattern (LBP) guna meningkatkan akurasi dalam mengenali wajah. Penggunaan LBPH memungkinkan pengenalan wajah pada berbagai jenis ekspresi wajah, kondisi pencahayaan yang berbeda, serta rotasi gambar. Metode LBPH bekerja dengan mengekstrak fitur-fitur dari citra digital melalui proses pembagian citra menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, sehingga menghasilkan representasi tekstur dan bentuk yang lebih baik. (Rizki Yulianti et al., 2022).

2. Metode Penelitian

Alur penelitian ini akan digambarkan dalam diagram alir penelitian yang penulis buat untuk membuat sistem monitoring jam kerja karyawan dengan menggunakan metode pengenalan wajah berbasis dataset. Berikut ini adalah diagram alir penelitian yang akan dilakukan



Gambar 2. Alur Penelitian

Berdasarkan diagram alur penelitian yang telah diuraikan di atas, maka pembahasan setiap tahapan dalam penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

2.1 Studi Literatur

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai sistem absensi otomatis menggunakan *classifier Haarcascade* dan *AdaBoost* yang diimplementasikan dengan pembuatan *graphical user interface* (GUI) dapat berjalan dengan baik (Surve et al., 2020) Berdasarkan hal tersebut penulis bermaksud untuk menggunakan *classifier Haarcascade* dan *Local Binary Patern Hysteroqram* (LBPH) pada penelitiannya untuk melakukan pengujian terhadap data wajah karyawan. Untuk saat ini sistem absensi masih menggunakan *finger print*, guna membackup dan juga mengolah absesi maka dibuatlah rancangan sistem pengenalan karyawan menggunakan algoritma *Haarcascade* dan *Local Binary Patern Histrogram* (LBPH)

2.2 Identifikasi dan Analisis Masalah

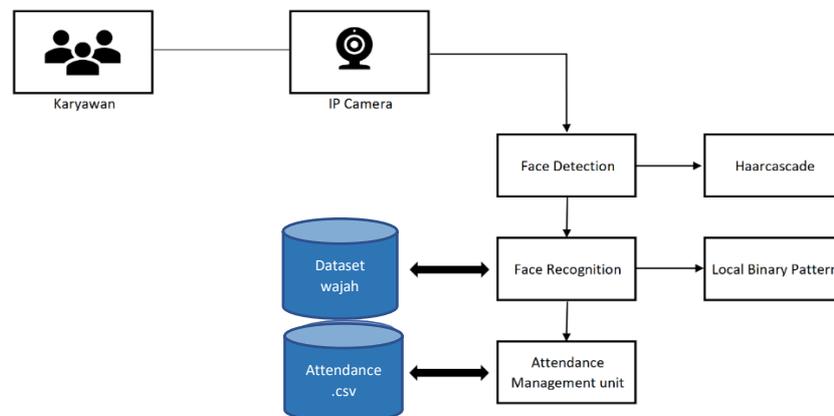
Permasalahan yang sering terjadi adalah banyaknya karyawan yang tidak datang tepat waktu dan sering tidak melakukan absen dengan menggunakan sidik jari, karena beralasan pada saat absen alat tersebut tidak berfungsi. Sistem absensi sidik jari juga bisa mengalami masalah kecepatan dalam proses pengenalan sidik jari (Surve et al., 2020). Jika sistem membutuhkan waktu yang lama untuk mengenali dan memverifikasi sidik jari setiap karyawan, itu dapat menyebabkan antrean yang panjang dan mengganggu efisiensi proses absensi. Setelah menganalisa, disini penulis mencoba membuat sistem absensi cadangan dengan menggunakan fitur pengenalan wajah. Yang diharapkan dapat memverifikasi wajah guna absensi karyawan.

2.3 Solusi Pemecahan

Setelah masalah teridentifikasi dan dianalisis, perusahaan perlu menentukan solusi yang sesuai untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam hal ini, dengan mengembangkan Sistem Jam Kerja Menggunakan Algoritma *Haarcascade* dan *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH), diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam memonitor dan mencatat kehadiran karyawan. Aplikasi ini menggunakan fitur pengenalan wajah dan diharapkan dapat berfungsi sebagai alternatif untuk pencatatan kehadiran karyawan serta mencatat kehadiran mereka. Peran teknologi, seperti *computer vision*, sangat penting dalam hal ini karena dapat mensimulasikan cara kerja indera penglihatan manusia meskipun tidak secara sempurna seperti mata manusia, mengingat sistem kerja mata dan otak manusia belum sepenuhnya dipahami. Penelitian ini akan mengembangkan sistem pengenalan wajah karyawan menggunakan algoritma *Haarcascade* dan LBPH dengan tujuan membackup absensi karyawan..

2.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap awal dari pengembangan sistem dan merupakan bagian penting dalam proses manajemen proyek. Dengan melakukan perancangan sistem yang baik, diharapkan sistem yang dihasilkan akan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan dapat beroperasi secara efisien dan efektif. Berikut ini adalah langkah demi langkah perancangan sistem ini



Gambar 3. Flowchart Rancangan Sistem

Gambar 3 menunjukkan diagram alir dari desain Sistem. Proses akan dimulai dengan karyawan yang terdeteksi oleh IP Camera secara realtime. Gambar tersebut kemudian akan dideteksi dengan menggunakan algoritma *Haarcascade*. Kemudian, citra tersebut akan dibandingkan dengan citra yang telah disimpan di dalam dataset. Hasil dari perbandingan tersebut akan disimpan ke dalam database absensi.

2.5 Implementasi

Sebelum diimplementasikan kedalam sebuah system yang berfungsi secara nyata. Dalam implementasinya, kode-kode program yang dibutuhkan untuk menjalankan system akan ditulis menggunakan Bahasa pemrograman yang telah dipilih, seperti HTML, PHP, dan *JavaScript*

Pada sistem absensi pengenalan wajah ini terdapat 5 tahapan, yaitu:

2.5.1 Deteksi Wajah (Face detection)

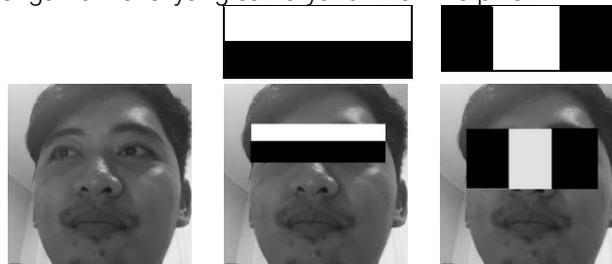
Pada tahap ini dilakukan proses *capturing*, yaitu penangkapan citra analog berupa gambar wajah yang diambil menggunakan perangkat *webcam*. Pada tahap ini system akan mendeteksi area wajah

menggunakan algoritma *haarcascade classifier* dan library *OpenCV*. *Haarcascade* adalah algoritma yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image.



Gambar 4. Ilustrasi *Face detection*

Gambar 4 menunjukkan pra-pemrosesan citra berupa *cropping* atau pemotongan citra. Citra yang diperoleh melalui proses deteksi wajah (*haarcascade*) kemudian dipotong sehingga terdapat citra yang akan digunakan dan citra yang tidak digunakan. Gambar dipotong menjadi bentuk persegi. Kemudian, dilakukan penyesuaian ukuran dan posisi citra yang akan dipotong, sehingga menghasilkan citra dengan dimensi yang sama yaitu 120x120 pixel.

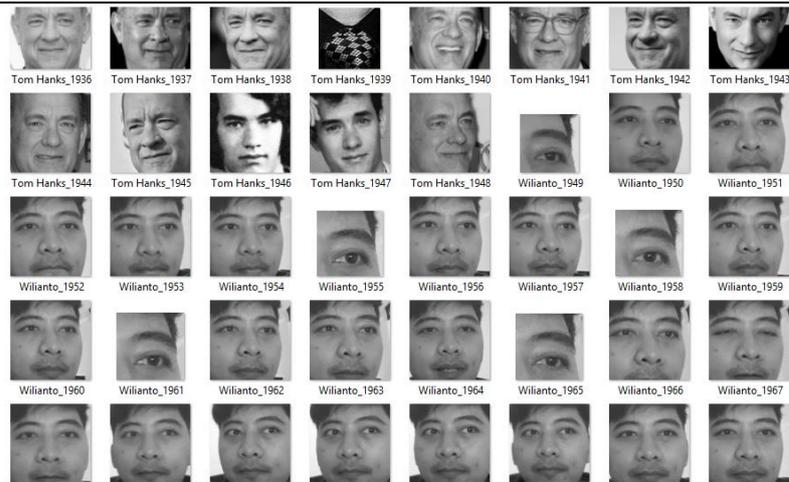


Gambar 5. *Haar feature*.

Gambar 5 Dalam penggunaan *Haar feature*, contohnya adalah penggunaan *Integral Image* digunakan untuk secara efisien mengecek ratusan fitur Haar dalam sebuah gambar dengan berbagai skala. Proses pencarian nilai fitur dilakukan secara berulang, dimulai dari sudut kiri atas gambar dan bergerak secara diagonal ke sudut kanan bawah. (Rahmad et al., 2020). Proses ini melibatkan penambahan nilai piksel secara simultan dalam unit-unit kecil yang disebut dengan nilai *integral*. Setiap piksel pada gambar diperoleh dengan menjumlahkan nilai piksel di atasnya dan di sebelah kirinya. Dengan cara ini, gambar dapat diintegrasikan melalui operasi matematika per piksel saat proses bergerak dari sudut kiri atas ke sudut kanan bawah.

2.5.2 Membuat Dataset Wajah

Persiapan data diperlukan dengan mengumpulkan gambar wajah. Mengambil dari data Kaggle *dataset* diperoleh dan dilakukan pelatihan. Dataset adalah sekumpulan data yang berasal dari informasi masa lampau yang telah diolah menjadi informasi yang digunakan dalam teknik ilmu data *mining*. Data *training* digunakan untuk melatih algoritma, sementara data *testing* digunakan untuk menguji kinerja algoritma yang telah dilatih saat menemukan data baru yang belum pernah dihadapi sebelumnya. Proses ini juga melibatkan pembagian data menjadi dua bagian, yaitu *training set* dan *testing set*. Dalam konteks pembentukan dataset wajah, data tersebut dihasilkan dari pengambilan citra melalui *webcam*, lalu data tersebut diatur dan disimpan dengan menggunakan identifikasi ID sesuai dengan urutannya. Setiap orang memiliki lebih dari satu data wajah untuk meningkatkan akurasi hasil. Pada percobaan kali ini data wajah yang telah terdeteksi oleh algoritma *Haarcascade* tersimpan dalam folder dataset citra, kemudian dilakukan *Preprocessing citra* mengubah ukuran citra seragam 120x120px. Data wajah yang didapatkan sebanyak 1900 data wajah. Dengan 19 ID wajah, masing-masing wajah memiliki 100 data wajah. Kemudian data wajah diverifikasi menjadi 1827 Data wajah yang terekam dalam dataset.



Gambar 6. Ilustrasi Dataset

Gambar 6 merupakan ilustrasi dari Dataset yang kemudian Model sistem identifikasi citra dilakukan dengan tahapan pre-processing untuk mengubah citra asli RGB menjadi grayscale, Tahapan ini bertujuan untuk mendeteksi citra wajah, hasil ekstraksi fitur digunakan sebagai masukan untuk pengenalan wajah. (Ayu Ratna Juwita et al., 2021)

2.5.3 Training Data

Pada tahap ini, hasil *image capture* yang diperoleh melalui *webcam* dibentuk menjadi dataset wajah, yang selanjutnya secara berurutan masuk ke dalam *ID store*. Setiap orang memiliki lebih dari satu data wajah untuk hasil yang lebih akurat. Citra diubah ukurannya seragam 120x120px, kemudian dilakukan pelatihan model, model yang sudah dilatih akan menghasilkan file dengan format *.xml* (*eXtensible Markup Language*).

```
# Path folder dengan dataset
dataset_path = 'dataset'

# Path folder untuk data training dan data testing
training_path = 'training'
testing_path = 'testing'

# Membuat folder data training dan data testing jika belum ada
os.makedirs(training_path, exist_ok=True)
os.makedirs(testing_path, exist_ok=True)

# Persentase pembagian data training dan data testing (misal: 80% training, 20% testing)
testing_percent = 0.2

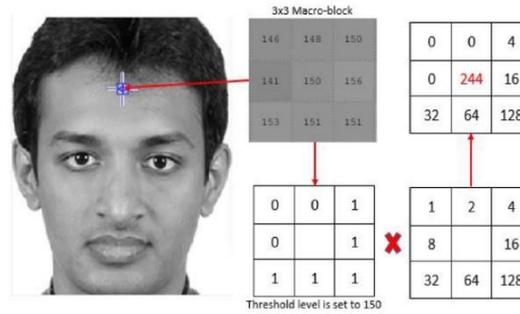
train_percent = 0.8
```

Gambar 7. Source Code Split Dataset

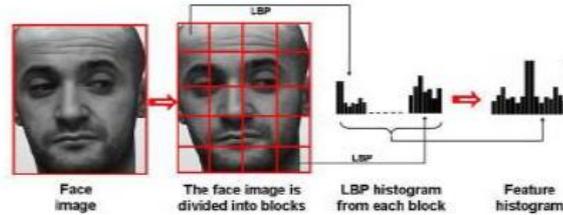
Pada gambar 7 menjelaskan parameter untuk menentukan proporsi data yang akan digunakan sebagai *testing set*. Dalam contoh diatas, nilai 'testing_percent = 0.2' berarti 20% data akan digunakan sebagai *testing set*, sementara 80% data akan digunakan sebagai *training set*.

2.5.4 Pengenalan Wajah (*Face recognition*)

Pada tahap ini proses pengenalan wajah akan dilanjutkan dengan membandingkan wajah yang terdeteksi pada *webcam* (data uji) dengan data latih yang tersimpan di dataset (data latih). Setelah dilakukannya *preprocessing* data lalu dilatih dan mendapatkan sebuah model deteksi yang diperlukan pada penelitian ini. Fungsi dari model deteksi tersebut menandai klasifikasi terhadap wajah yang terdeteksi.



Gambar 8. Proses LBP
Sumber : (Wang & Siddique, 2020)



Gambar 9. Ilustrasi Face recognition
Sumber : (Yulianti et al., 2022)

Gambar 8 dan Gambar 9 merupakan Metode LBPH yang melibatkan pemisahan gambar menjadi beberapa bagian dan melakukan ekstraksi fitur dengan mengambil nilai rata-rata setiap piksel dalam bagian tersebut. Kemudian, setiap piksel dalam gambar dikonversi ke nilai *thresholding* 8x8 untuk menghasilkan histogram nilai piksel. Nilai grayscale digunakan sebagai pembanding dengan gambar yang berdekatan. Jika piksel yang dihasilkan oleh gambar yang berdekatan memiliki nilai yang sama atau lebih besar dari nilai grayscale, maka piksel tersebut diubah menjadi 1. Namun, jika piksel yang dihasilkan memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai grayscale, maka piksel tersebut diubah menjadi 0.

```

[+] ✓ 7m 48.7s
--- Data Summary:
-----
Jumlah Dataset: 1827
Jumlah Data Training: 1455
Jumlah Data Testing: 372
Akurasi Data Testing: 96.51%

Data Pengujian:
-----
No. | Prediksi | Label
-----|-----|-----
1 | 103 | 103
2 | 110 | 110
3 | 19 | 19
4 | 22 | 22
5 | 24 | 24
6 | 29 | 29
7 | 32 | 32
8 | 37 | 37
9 | 39 | 39
10 | 4 | 4
11 | 46 | 46
12 | 51 | 51
13 | 62 | 62
14 | 67 | 67
...
369 | 2145 | 2145
370 | 2152 | 2152
371 | 2159 | 2159
372 | 2160 | 2160
    
```

Gambar 10. Accuracy Data Testing

Setelah pada dataset terverifikasi kemudian dilakukan split data menjadi data training dan data testing. Pada percobaan kali ini di dapatkan data training sebanyak 1455 data wajah dan data testing sebanyak 372 data wajah. Gambar 10 merupakan hasil testing wajah dengan akurasi 96.51% pada data wajah.

2.5.5 Pengujian Sistem

Kemudian, kode-kode program yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem tersebut ditulis menggunakan bahasa pemrograman yang telah dipilih. Setelah kode-kode program selesai ditulis,

sistem tersebut harus diuji dan divalidasi untuk memastikan bahwa sistem tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan



Gambar 11. Ilustrasi *Record Attendance*

Gambar 11 Menunjukkan hasil pengujian dari *attendance Recognition* menggunakan algoritma LBPH, pada algoritma ini citra menginput wajah yang telah melalui proses *training classifier* dengan melakukan pemberian label dan memberikan pembagian gambar menjadi data histogram menggunakan parameter *Grid X* dan *Grid Y*. Yang memberikan nilai *Confidence* pada citra. Wajah yang terekam secara otomatis masuk dalam data absensi '*attendance.csv*' dengan format penulisan (date_str, name, time_str, status). Contoh : 2023-02-02, Wilian, 22:19:16, Masuk
Namun apabila wajah masih di dalam frame maka mesin absensi terus merekam absensinya.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{FP} + \text{TN} + \text{FN}} \times 100\%$$

True Positif (TP) kasus di mana model dapat dengan benar memprediksi (kelas positif) terdeteksi dan diklasifikasikan sebagai wajah dengan benar oleh sistem. Artinya, sistem mengenali data wajah dengan benar. *False Positive* (FP) kasus di mana objek yang bukan wajah (kelas negatif) terdeteksi dan diklasifikasikan sebagai wajah secara salah oleh sistem. Artinya, sistem salah mengenali objek yang bukan wajah sebagai data wajah. *False Negative* (FN) kasus di mana wajah (kelas positif) tidak terdeteksi dan diklasifikasikan sebagai bukan wajah oleh sistem. Artinya, sistem secara keliru tidak mengenali objek yang sebenarnya adalah wajah. *True Negative* (TN) kasus dimana objek yang bukan wajah (kelas negatif) dideteksi dan diklasifikasikan sebagai bukan wajah dengan benar oleh sistem. Artinya, sistem mengenali dengan benar objek yang bukan wajah. Dalam konteks ini, akurasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Akurasi mengukur seberapa baik sistem klasifikasi mengenali dan mengklasifikasikan wajah dan bukan wajah dengan benar. Semakin tinggi nilai akurasinya, semakin baik kinerja sistem tersebut. (Irfan Nugraha Pratama, Tatang Rohana, 2020)

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini mengidentifikasi wajah dengan algoritma *haarcascade* wajah dan mata, untuk menguji algoritma LBPH. Pengujian deteksi dilakukan menggunakan algoritma *haarcascade* dengan mengambil wajah dan mata orang melalui kamera laptop. Apabila wajah terdeteksi maka akan terekam pada Attendance.csv. Tujuannya untuk mengetahui kinerja dari model tersebut maka dilakukan sampling pengujian pengenalan wajah sebanyak 12 data. Pada proses uji tes dilakukan uji terhadap data video (*real time*) melalui *webcam*. Adapun hasil prediksi dari data video secara *real time* menggunakan *webcam* seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

Skenario Pengujian	Data Prediksi	Hasil pendataan	Hasil yang diharapkan	Realita aktual
Wajah menghadap pada kamera <i>webcame</i>		2023-02-02, Wilian, 22:19:16, Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai

Skenario Pengujian	Data Prediksi	Hasil pendataan	Hasil yang diharapkan	Realita aktual
Wajah mengarah menyampingi kanan kamera		2023-02-07, Wilian, 13:39:14,Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai
Wajah mengarah menyampingi kiri kamera		2023-02-07, Wilian, 14:16:23,Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai
Wajah menoleh kebawah		2023-02-07, Wilian, 15:23:55,Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai
Wajah menoleh keatas		2023-02-07, Wilian, 15:53:25,Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai
Wajah menghadap kebawah dengan dengan memejamkan mata		2023-02-08, Wilian, 13:17:10,Masuk 2023-02-08, Wilian, 13:17:16,Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Tidak Sesuai
Wajah menghadap ke atas dengan memejamkan mata		2023-02-11, Wilian, 12:07:40,Masuk 2023-02-11, Adi, 12:07:42,Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Tidak Sesuai
Pengambilan dua wajah dengan salah satu wajah menggunakan masker		2023-06-18, Wilian, 14:33:26,Masuk 2023-06-18, Aldi_taher, 14:33:29,Masuk	Dapat mendeteksi dua wajah berbeda dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai
Data wajah dimana keduanya menggunakan masker		2023-06-21, Wilian, 13:06:50,Masuk 2023-06-21, Aldi_taher, 13:06:52,Masuk	Dapat mendeteksi dua wajah berbeda dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai
Data wajah dimana salah satu wajah belum terdaftar pada data training wajah		2023-06-21, Wilian, 13:26:55,Masuk 2023-06-21, Aldi_taher, 13:26:59,Masuk	Dapat mendeteksi dua wajah berbeda dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Tidak Sesuai
Mendeteksi data wajah pada sebuah image		2023-06-21, Wilian, 13:36:40,Masuk	Dapat mendeteksi wajah pada sebuah image wajah dan bounding box pada wajah	Sesuai

Skenario Pengujian	Data Prediksi	Hasil pendataan	Hasil yang diharapkan	Realita aktual
Data wajah dengan menggunakan masker		2023-06-21, Wilian, 14:06:50, Masuk	Dapat mendeteksi wajah dengan menggunakan masker dengan bounding box pada wajah dan dengan id sesuai dengan wajah	Sesuai

Dari data Tabel 1 untuk mencari nilai akurasi adalah sebagai berikut:

Didapatkan nilai-nilai variabel pengujian.

$$TP(\text{True Positif}) = 9$$

$$TN(\text{True Negative}) = 0$$

$$FP(\text{False Positive}) = 3$$

$$FN(\text{False Negative}) = 0$$

Dalam proses pengujian dilakukan dengan persamaan akurasi sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{9+0}{9+0+3+0} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{9}{12} \times 100\%$$

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

Pada pengujian sistem yang telah dilakukan sebanyak 12 kali. Maka didapatkan persentase akurasi pengujian dalam mengidentifikasi absensi wajah yaitu sebesar 75%. Dimana terdapat beberapa masalah dikarenakan kekurangan pencahayaan yang mengakibatkan *bounding box* salah dalam mendeteksi wajah, dan pada suatu frame untuk salah satu data wajah yang belum terdaftar mesin masih mengalami masalah dalam mendeteksi wajah.

4. Kesimpulan

Sistem pengenalan wajah untuk kehadiran adalah sistem yang digunakan untuk mengenali dan memverifikasi identitas seseorang berdasarkan wajahnya. Sistem ini dapat digunakan dalam konteks absensi di mana wajah seseorang digunakan sebagai pengenalan unik. Berdasarkan pengujian sistem pendeteksi wajah dengan menggunakan algoritma *Haarcascade* dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH), Data wajah terdiri dari 1900 sampel, dengan 1827 di antaranya telah terverifikasi. Data testing wajah berjumlah 372 sampel, dan memiliki tingkat akurasi sebesar 96,51%. Kemudian dalam pengujian sampling pada pendeteksian wajah dapat berjalan dengan akurasi mencapai 75%. Penelitian ini berhasil melakukan pengujian identifikasi wajah dengan algoritma *Haarcascade* dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH). Pengujian deteksi wajah menghasilkan akurasi 75%. Namun terdapat beberapa masalah dikarenakan kekurangan pencahayaan yang mengakibatkan *bounding box* salah dalam mendeteksi wajah, dan suatu frame untuk salah satu data wajah yang belum terdaftar mesin masih mengalami masalah dalam mendeteksi wajah.

5. Saran

Untuk saran kedepannya diharapkan sistem ini dapat digunakan sebagai sistem absensi di perusahaan, sekolah dll. Mengembangkan model kedalam bentuk yang compact seperti cctv, dan lain-lain. Membuat model terdeteksi dari sudut manapun dan dapat mengidentifikasi data wajah untuk membedakan wajah 3D dan 2D. Dan memberikan batasan frame agar mesin tidak melakukan pengabsenan yang berulang.

6. Referensi

- Ayu Ratna Juwita, Tohirn Al Mudzakir, Adi Rizky Pratama, Purwani Husodo, & Rahmat Sulaiman. (2021). Identifikasi Citra Batik Dengan Metode Convolutional Neural Network. *Buana Ilmu*, 6(1), 192–208. <https://doi.org/10.36805/bi.v6i1.1996>
- Cahaya, W., & Mutholib, E. A. (2020). ANALISIS PERANCANGAN SISTEM MONITORING KEHADIRAN KARYAWAN STASIUN MRT FATMAWATI 1) (Vol. 1, Issue 2).
- E. Widjaja, A., Hery, H., & Habsara Hareva, D. (2021). The Office Room Security System Using Face Recognition Based on Viola-Jones Algorithm and RBFN. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.29407/intensif.v5i1.14435>
- Elias, S. J., Hatim, S. M., Hassan, N. A., Latif, L. M. A., Badlishah Ahmad, R., Darus, M. Y., & Shahuddin, A. Z. (2019). Face recognition attendance system using local binary pattern (LBP). *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 8(1), 239–245. <https://doi.org/10.11591/eei.v8i1.1439>
- Irfan Nugraha Pratama, Tatang Rohana, T. A. M. (2020). Pengenalan Sampah Plastik Dengan Model Convolutional Neural Network. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2020)*, *Ciastech*, 691–698.
- Kamarudin, N., Jumadi, N. A., Mun, N. L., Keat, N. C., Ching, A. H. K., Mahmud, W. M. H. W., Morsin, M., & Mahmud, F. (2019). Implementation of haar cascade classifier and eye aspect ratio for driver drowsiness detection using raspberry Pi. *Universal Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 6(5), 67–75. <https://doi.org/10.13189/ujeee.2019.061609>
- Nagaraj, P., Banala, R., & Krishna Prasad, A. V. (2021). Real Time Face Recognition using Effective Supervised Machine Learning Algorithms. *Journal of Physics: Conference Series*, 1998(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1998/1/012007>
- Rahmad, C., Asmara, R. A., Putra, D. R. H., Dharma, I., Darmono, H., & Muhiqqin, I. (2020). Comparison of Viola-Jones Haar Cascade Classifier and Histogram of Oriented Gradients (HOG) for face detection. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 732(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/732/1/012038>
- Rizki Yulianti, D., Iwut Triastomoro, I., & Sa, S. (2022). IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR) DAN LBPH (LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM) UNTUK SISTEM PRESENSI. *Jurnal TEKINKOM*, 5(1). <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i1.477>
- Satwikayana, S., Wibowo, S. A., & Vendyansyah, N. (2021). SISTEM PRESENSI MAHASISWA OTOMATIS PADA ZOOM MEETING MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS WEB. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Issue 2).
- Shetty, A. B., Bhoomika, Deeksha, Rebeiro, J., & Ramyashree. (2021). Facial recognition using Haar cascade and LBP classifiers. *Global Transitions Proceedings*, 2(2), 330–335. <https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.08.044>
- Surve, M., Joshi, P., Jamadar, S., & Vharkate, M. M. N. (2020). Automatic Attendance System using Face Recognition Technique. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 9(1), 2134–2138. <https://doi.org/10.35940/ijrte.A2644.059120>
- Suryowinoto, A., Herlambang, T., Tsusanto, R., & Susanto, F. A. (2021). Prototype of an Automatic Entrance Gate Security System Using a Facial Recognition Camera Based on the Haarcascade Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 2117(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2117/1/012015>
- Wang, L., & Siddique, A. A. (2020). Facial recognition system using LBPH face recognizer for anti-theft and surveillance application based on drone technology. *Measurement and Control (United Kingdom)*, 53(7–8), 1070–1077. <https://doi.org/10.1177/0020294020932344>
- Warnilah, A. I., Sutisna, H., Mulyana, A. J., Nuraeni, F. S., & Widiyanto, T. A. (2022). Program Aplikasi Pendeteksi Masker Dengan Menggunakan Algoritma Haarcascade. *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 10(1). <https://doi.org/10.31294/evolusi.v10i1.12583>
- Yulianti, D., Triastomoro, I., & Sa'idah, S. (2022). IDENTIFIKASI PENGENALAN WAJAH UNTUK SISTEM PRESENSI MENGGUNAKAN METODE KNN (K-NEAREST NEIGHBOR). *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i1.477>