



# Perancangan Sistem Absensi menggunakan Face Recognition dengan Haar Cascade Classifier

Risanto Darmawan

Universitas Krisnadwipayana, Informatics Engineering Department  
[risantod@yahoo.com](mailto:risantod@yahoo.com)

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received: 23/02/2023  
 Revised: 23/02/2023  
 Accepted: 01/02/2023  
 Available online 01/03/2023

### Keywords:

Attendance,  
 Haar Cascade Classifier,  
 LBP,  
 Face recognition.

## ABSTRACT

*Attendance using face recognition technology is becoming increasingly popular and widely used in various fields. One technique for implementing face recognition is to use the Haar Cascade Classifier. Haar Cascade Classifier is a technique used to detect objects in images based on their shape.*

*In implementing attendance using face recognition technology with the Haar Cascade Classifier, the model training process is first carried out to recognize faces that will be used as training data. After the model is trained, the model will be used to carry out the facial recognition process when taking attendance.*

*The use of face recognition technology with the Haar Cascade Classifier is expected to speed up and simplify the attendance process and be integrated with an attendance system where attendance data processing is integrated with the employee database. As well as useful for increasing the security and accuracy of the attendance system.*

© 2023 Jurnal Teknokris All rights reserved.

## 1. Pendahuluan

Sistem presensi atau absensi saat ini sedang beralih dari sistem manual menjadi sistem otomatis yang menggunakan teknologi digital. Tren terkait sistem presensi yang sedang berkembang adalah Sistem absensi berbasis cloud yang dapat diakses melalui internet dan data kehadiran dapat diakses dari mana saja dan kapan saja. Sistem absensi berbasis mobile, yang memungkinkan para karyawan untuk mencatat kehadiran mereka melalui aplikasi mobile yang terkoneksi dengan sistem absensi perusahaan. Kemudian yang berbasis biometrik, ini menggunakan teknologi pengenalan biometrik, seperti sidik jari atau pengenalan wajah, untuk mencatat kehadiran. Dan yang terkini adalah sistem absensi berbasis Artificial Intelligence (AI), menggunakan teknologi AI untuk memproses dan menganalisis data kehadiran.

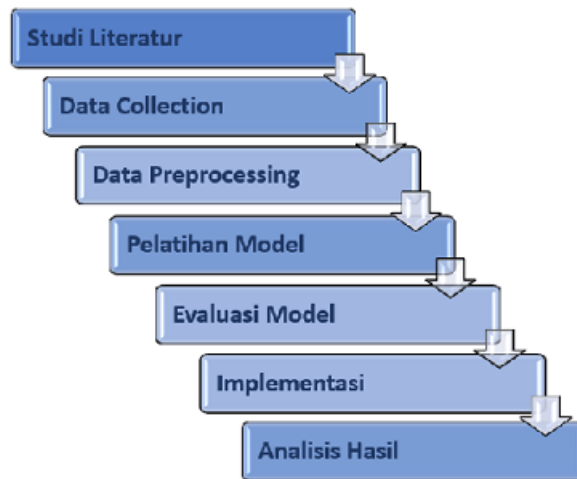
Kebutuhan untuk mengoptimalkan sistem absensi yang ada dengan mengimplementasikan teknologi pengenalan wajah yang lebih cepat dan akurat. Dalam konteks absensi, teknologi pengenalan wajah dapat digunakan untuk menghindari kecurangan seperti absen untuk orang lain atau merekam waktu masuk atau keluar secara tidak sah.

The Haar Cascade Classifier dipilih sebagai algoritma pengenalan wajah karena kecepatan dan akurasi yang telah teruji dalam berbagai aplikasi pengenalan wajah. Selain itu, Haar Cascade Classifier juga cukup mudah diimplementasikan dalam berbagai bahasa pemrograman seperti Python dan C++.

Teknologi pengenalan wajah diintegrasikan dengan sistem absensi dimana pengolahan data absensi terintegrasi dengan database karyawan. Hasil penelitian diharapkan dimanfaatkan untuk meningkatkan keamanan dan akurasi sistem absensi.

## 2. Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian melibatkan langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 1. Metodologi

1. Studi literatur: Melakukan studi literatur tentang teknologi pengenalan wajah dan algoritma pengenalan wajah seperti Haar Cascade Classifier. Pada tahap ini, dapat dilakukan pencarian jurnal, artikel, atau buku tentang pengenalan wajah untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang teknologi ini.
2. Data collection: Mengumpulkan dataset wajah dari karyawan yang akan diabsen, kemudian membaginya menjadi dua kelompok yaitu data latih dan data uji.
3. Data Preprocessing: Tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan noise atau gangguan pada gambar wajah. Beberapa teknik yang bisa digunakan antara lain cropping, resizing, normalisasi histogram, dan deteksi wajah.
4. Pelatihan Model: Melatih model Haar Cascade Classifier menggunakan data latih untuk mengenali wajah dari karyawan. Dalam tahap ini, beberapa parameter seperti skala, ukuran window, dan jumlah tetangga dapat disesuaikan untuk meningkatkan akurasi.
5. Evaluasi Model: Mengevaluasi performa model yang dilatih dengan menggunakan data uji. Metrik evaluasi yang dapat digunakan adalah precision, recall, f1-score, dan accuracy.
6. Implementasi: Mengintegrasikan teknologi pengenalan wajah ke dalam sistem absensi yang ada, kemudian melakukan uji coba pada sistem tersebut.
7. Analisis hasil: Menganalisis hasil uji coba untuk mengevaluasi keefektifan dan keefisienan teknologi pengenalan wajah dalam sistem absensi.

## 3. Landasan Teori

### 3.1 Sistem Absensi

Sistem absensi adalah sistem yang digunakan untuk mencatat kehadiran seseorang di suatu tempat atau kegiatan. Dalam konteks absensi, teknologi pengenalan wajah dapat digunakan untuk menghindari kecurangan seperti absen untuk orang lain atau merekam waktu masuk atau keluar secara tidak sah [3].

Saat ini, terdapat berbagai macam sistem absensi yang dapat digunakan, antara diantaranya Sistem absensi manual menggunakan lembar absensi manual yang harus diisi oleh setiap individu untuk mencatat kehadiran mereka. Sistem absensi dengan barcode menggunakan barcode untuk mencatat kehadiran. Setiap individu diberikan barcode yang kemudian dipindai saat masuk dan keluar. Sistem absensi dengan kartu pintar (smart card), Sistem ini menggunakan kartu pintar yang berisi informasi pribadi individu dan dapat dipindai untuk mencatat kehadiran. Sistem absensi dengan sidik jari menggunakan sidik jari individu sebagai tanda pengenal dan pencatat kehadiran. Sistem absensi dengan pengenalan wajah, Sistem ini menggunakan pengenalan wajah sebagai tanda pengenal dan pencatat kehadiran. Sistem absensi online, Sistem ini menggunakan aplikasi

atau website untuk mencatat kehadiran individu dengan cara mengisi formulir atau memasukkan kode verifikasi.

Pilihan sistem absensi yang tepat tergantung pada kebutuhan dan budget dari suatu organisasi atau perusahaan.

### 3.2 Computer Vision

Computer Vision adalah bidang ilmu yang mempelajari bagaimana komputer dapat menganalisis, memahami, dan memproses informasi visual yang diperoleh dari dunia nyata, seperti gambar atau video [3].

Computer Vision adalah untuk memungkinkan komputer untuk melihat dunia seperti yang dilihat oleh manusia, dan melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kemampuan penglihatan manusia, seperti pengenalan objek, deteksi gerakan, identifikasi wajah, segmentasi gambar, dan masih banyak lagi.

Computer Vision menggunakan berbagai teknik dan algoritma seperti pemrosesan citra, machine learning, deep learning, pengolahan bahasa alami, dan lain-lain. Hasil dari penggunaan teknik-teknik ini adalah komputer yang dapat melakukan analisis visual dengan cepat dan akurat, sehingga dapat membantu dalam berbagai bidang seperti industri, kesehatan, keamanan, transportasi, dan lain-lain.

### 3.3 Cascade Classifier

Cascade Classifier adalah sebuah algoritma dalam bidang *Computer Vision* yang digunakan untuk mendeteksi objek dalam gambar atau video [4].

Cascade Classifier didasarkan pada konsep bahwa beberapa fitur (atau ciri) yang ada dalam sebuah gambar dapat digunakan untuk mengklasifikasikan apakah suatu objek ada atau tidak. Algoritma Cascade Classifier ini berfokus pada beberapa fitur paling penting yang dianggap memiliki tingkat korelasi tertinggi dengan objek yang ingin dideteksi, sehingga dapat meningkatkan kecepatan deteksi dan mengurangi jumlah komputasi yang diperlukan.

Cascade Classifier bekerja dengan membangun sebuah "cascade" atau rangkaian dari klasifikasi yang secara bertahap semakin kompleks, di mana setiap level cascade menggunakan fitur yang lebih kompleks untuk memperoleh deteksi objek yang lebih akurat.

Algoritma *Cascade Classifier* terdiri dari beberapa teknik pengolahan citra dan pembelajaran mesin. Berikut adalah beberapa algoritma *Cascade Classifier* yang umum digunakan:

1. Haar Cascade Classifier
2. Local Binary Pattern (LBP) Cascade Classifier
3. Scale-Invariant Feature Transform (SIFT) Cascade Classifier
4. Speeded Up Robust Features (SURF) Cascade Classifier
5. Gradient Location and Orientation Histogram (GLOH) Cascade Classifier

### 3.4 Haar Cascade Classifier

Haar *classifier* adalah algoritma pengenalan pola yang digunakan untuk mendeteksi objek dalam gambar atau video. Algoritma ini menggunakan fitur Haar, yang merupakan transformasi matematis yang mengidentifikasi perbedaan kecerahan piksel di dalam gambar. Dengan mengidentifikasi pola ini, algoritma dapat membedakan antara objek yang diinginkan dan latar belakang [8].

Haar *classifier* sangat umum digunakan dalam aplikasi seperti deteksi wajah, deteksi mata, deteksi senyum, dan banyak lagi. Algoritma ini ditemukan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001, dan sejak itu telah menjadi salah satu metode paling populer untuk deteksi objek dalam gambar.

### 3.5 Local Binary Pattern (LBP) Cascade Classifier

LBP adalah algoritma pengenalan pola yang digunakan untuk mendeteksi objek dalam gambar. LBP adalah singkatan dari *Local Binary Pattern*, yaitu metode ekstraksi fitur yang mengukur pola intensitas piksel di sekitar suatu titik tertentu pada gambar.

Pada algoritma pengklasifikasi LBP, fitur LBP digunakan untuk melatih model klasifikasi untuk mendeteksi objek tertentu dalam gambar. Fitur LBP dapat mengekstraksi informasi lokal dan menjadikannya sebagai vektor fitur. Dalam pengenalan objek, model klasifikasi mempelajari korelasi antara fitur-fitur LBP dari gambar dan label objek yang diinginkan.

Pengklasifikasi LBP banyak digunakan dalam aplikasi seperti deteksi wajah, deteksi ekspresi wajah, dan pengenalan pola di dalam gambar medis. Algoritma ini dianggap efektif karena dapat mengatasi perbedaan skala dan rotasi, serta toleran terhadap perubahan cahaya dalam gambar.

### 3.6 OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sebuah library atau perpustakaan perangkat lunak open source yang digunakan untuk pengolahan citra atau video secara real-time [4]. OpenCV menyediakan banyak fungsi dan algoritma yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi pengolahan citra seperti deteksi wajah, deteksi objek, pengenalan karakter, dll.

OpenCV ditulis dalam bahasa pemrograman C++ dan mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti Python, Java, dan MATLAB. OpenCV dapat diinstal di berbagai platform seperti Windows, Linux, dan MacOS.

## 4. Analisis

### 4.1 Analisis Awal

Analisis awal meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

Mengidentifikasi kebutuhan sistem absensi pada lingkungan yang akan diimplementasikan, termasuk jumlah karyawan, waktu dan frekuensi absensi, serta kebutuhan administrasi dan pengolahan data.

### 4.2 Perangkat Lunak yang digunakan

Beberapa perangkat lunak yang dibutuhkan adalah:

1. Python, Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi pengenalan wajah dengan Haar Cascade Classifier.
2. OpenCV, Library pengolahan citra yang digunakan untuk mengakses kamera dan melakukan pemrosesan citra wajah dalam aplikasi.
3. NumPy, Library Python yang digunakan untuk mengolah data numerik.
4. Pandas, Library Python yang digunakan untuk mengelola data dalam bentuk tabel atau dataframe.
5. Scikit-learn, Library Python yang digunakan untuk melatih dan mengevaluasi model machine learning.
6. Flask, Framework Python yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi web.
7. MySQL, Database server yang digunakan untuk menyimpan data absensi dan karyawan.

### 4.3 Tahapan Haar Cascade Classifier

Tahapan Haar Cascade Classifier

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam klasifikasi Haar:

1. Memuat gambar: Tahap pertama adalah memuat gambar yang akan diproses dan diklasifikasikan. Gambar ini dapat berupa gambar digital atau video.
2. Preprocessing: Gambar kemudian akan diproses dengan teknik preprocessing untuk meningkatkan kualitas gambar dan memastikan bahwa gambar siap untuk diekstraksi fitur Haar. Tahap preprocessing ini meliputi pengurangan noise, peningkatan kontras, normalisasi intensitas, dan teknik preprocessing lainnya.
3. Ekstraksi Fitur: Tahap selanjutnya adalah ekstraksi fitur Haar. Fitur Haar adalah filter khusus yang digunakan untuk mengekstraksi informasi penting dari gambar. Fitur Haar bekerja dengan menghitung perbedaan kecerahan piksel dalam gambar. Fitur-fitur ini kemudian digunakan untuk membuat vektor fitur.
4. Pelatihan Model: Vektor fitur kemudian digunakan untuk melatih model klasifikasi. Model klasifikasi digunakan untuk mempelajari korelasi antara fitur-fitur Haar dari gambar dan label objek yang diinginkan.

5. Deteksi Objek: Setelah model klasifikasi dilatih, gambar yang baru dapat digunakan untuk mendeteksi objek yang diinginkan. Gambar tersebut akan diproses menggunakan fitur Haar yang telah dilatih dan kemudian akan diberi label sebagai objek atau bukan objek.

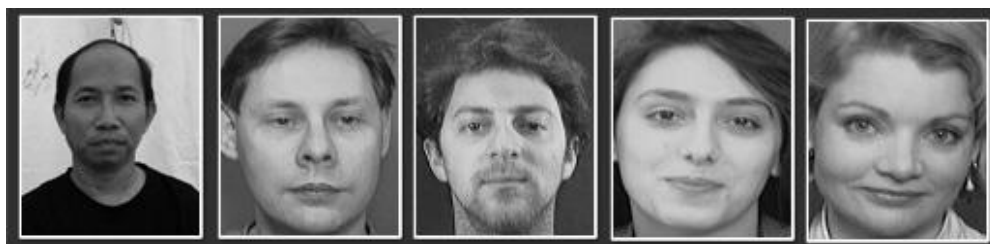
6. Evaluasi: Tahap terakhir adalah evaluasi performa model. Evaluasi dilakukan dengan menghitung akurasi model, sensitivitas, dan spesifisitas. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa model klasifikasi bekerja dengan baik dan dapat diandalkan untuk pengenalan objek di masa depan.

#### 4.4 Dataset Wajah

Dataset wajah sebagian besar diperoleh dari internet [16] kemudian ditambahkan set data untuk testing dan pengenalan wajah sebanyak lebihkurang 40 image (terlampir diantaranya).



Untuk data training dipergunakan sebanyak 10 image (terlampir diantaranya)



Kemudian disiapkan data untuk prediksi wajah

### 5. Implementasi dan Pembahasan

Setelah mempersiapkan dataset wajah, berisi beberapa gambar wajah dengan pose dan ekspresi yang berbeda untuk setiap individu yang akan dikenali.

#### 5.1 Pelatihan image wajah

Berikutnya melakukan pelatihan model wajah, dengan OpenCV dengan metode deteksi wajah Haar Cascades lalu Ekstraksi fitur wajah. Setelah mendeteksi wajah, fitur wajah yang digunakan sebagai representasi wajah.

### Memuat Haar Cascade Classifier

```
Cascade Classifier
face_cascade = cv2.CascadeClassifier('haarcascade_frontalface_default.xml')
```

### Deteksi wajah pada image

```
Cascade Classifier
faces = face_cascade.detectMultiScale(gray, scaleFactor=1.1, minNeighbors=5)
```

*Gray* adalah citra dalam format grayscale, ***scaleFactor*** adalah faktor skalasi yang menentukan beberapa besar citra diperkecil saat pencarian wajah, dan ***minNeighbors*** adalah jumlah tetangga minimum yang harus ada untuk setiap kotak wajah yang dideteksi. Semakin tinggi nilai *minNeighbors*, semakin sedikit deteksi palsu yang muncul, namun semakin sedikit juga wajah yang terdeteksi.

Pada Haar Cascades Classifier di OpenCV, nilai konfiden dapat diatur melalui dua parameter yaitu *scaleFactor* dan *minNeighbors*.

***scaleFactor***: Parameter ini menentukan faktor skala citra saat proses deteksi wajah. Semakin kecil nilai *scaleFactor*, semakin besar ukuran wajah yang dapat dideteksi namun semakin lambat proses deteksinya. Nilai *scaleFactor* biasanya diatur pada rentang 1.01-1.5. Semakin dekat nilai *scaleFactor* ke 1.0, semakin lambat proses deteksinya namun semakin akurat hasilnya.

***minNeighbors***: Parameter ini menentukan jumlah minimum kotak wajah yang harus saling berdekatan agar dapat dianggap sebagai wajah yang valid. Semakin besar nilai *minNeighbors*, semakin sedikit deteksi palsu yang muncul namun semakin sedikit juga wajah yang terdeteksi. Nilai *minNeighbors* biasanya diatur pada rentang 3-6.

Nilai konfiden yang digunakan pada deteksi wajah menggunakan *Haar Cascades Classifier* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Konfiden} = 1 - \text{False Positive Rate} - \text{False Negative Rate}$$

Di mana *False Positive Rate* adalah rasio antara jumlah wajah palsu yang terdeteksi dengan jumlah wajah sebenarnya, dan *False Negative Rate* adalah rasio antara jumlah wajah sebenarnya yang tidak terdeteksi dengan jumlah wajah sebenarnya.

Pada *Haar Cascades Classifier* di OpenCV, nilai konfiden tidak dihitung secara langsung seperti itu, melainkan diatur melalui parameter *scaleFactor* dan *minNeighbors* seperti yang telah dijelaskan di atas.

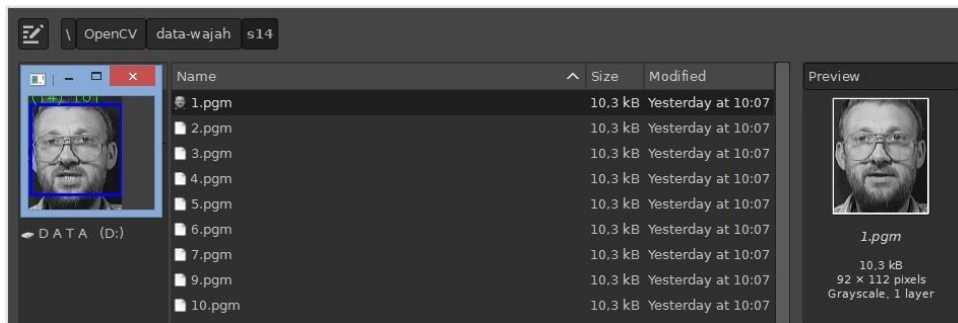
## 5.2 Pengujian Pengenalan Wajah

Selanjutnya Deteksi Objek: Setelah model klasifikasi dilatih, gambar yang baru dapat digunakan untuk mendeteksi objek yang diinginkan. Gambar tersebut akan diproses menggunakan fitur Haar yang telah dilatih dan kemudian akan diberi label sebagai objek atau bukan objek.

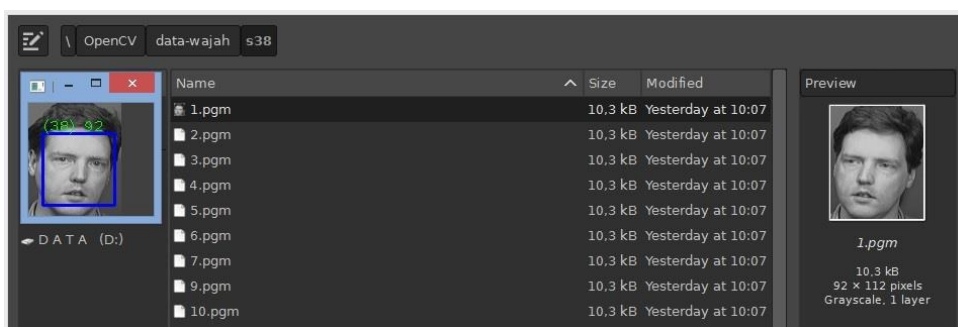
Dari hasil pengujian atas 3 image wajah didapat model yg dirancang dapat mendeteksi dengan tepat image wajah yang diberikan.

Terlampir hasil deteksi image wajah.

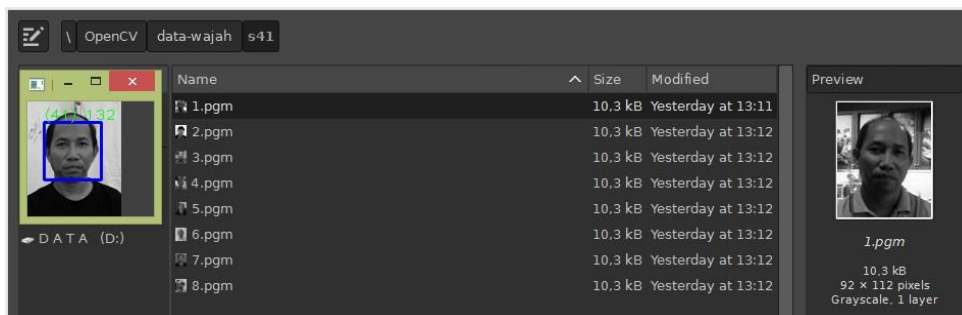




Pada image wajah ini hasil dengan tepat mendeteksi ID wajah no 14 dengan nilai konfiden 101



ID wajah no 38 dengan nilai konfiden 92



ID wajah no 41 dengan nilai konfiden 132

Dari ke 3 hasil uji semuadengan tepat dideteksi image wajahnya dan dengan nilai konfiden jauh dibawah 500 (dibawah 150 = )

## 6. Kesimpulan dan saran

Dari pengujian dan pembahasan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan Face Recognition dengan Haar Cascade Classifier serta metode LBP dapat digunakan pada sistem absensi. Dan penggunaanya pada sistem absensi dapat memenuhi kebutuhan untuk mengoptimalkan sistem absensi yang ada dengan mengimplementasikan teknologi pengenalan wajah yang lebih cepat dan akurat. Teknologi pengenalan wajah dapat digunakan untuk menghindari kecurangan seperti absen untuk orang lain atau merekam waktu masuk atau keluar secara tidak sah.

## References

- [1] B. Nugroho, E.Y. Puspaningrum, W. S. J. Saputra, *Conference Paper, Automatic Students Presence System Based on Face Recognition Using Surveillance Camera*, International Seminar of Research Month, Science and Technology for People Empowerment, Volume 2018
- [2] Chaerullah Fadli, Desmulyati, *Implementasi Perhitungan Face Detection Dengan Metode Haar Cascade Classifier*, Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi, Vol. 4 No. 6, Desember 2021.

[3] Erik G. Learned-Miller, *Introduction to Computer Vision*, Department of Computer Science University of Massachusetts, January 19, 2011

[4] Hendy Mulyawan, M Zen Hadi Samsono, Setiawardhana, *Identifikasi dan Tracking Objek berbasis Image Processing secara real time*, Jurusan Telekomunikasi - Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, <https://core.ac.uk>

[5] Huachun Yang<sup>1</sup>, Xu An Wang, *Cascade classifier for face detection*, Journal of Algorithms & Computational Technology, vol 10(3) 2016

[6] Nandhini R, Duraimurugan N, S.P.Chokkalingam, *Face Recognition Based Attendance System*, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Volume-8, Issue-3S, February 2019

[7] Nur Jaini, Ervan Asri, Fitri Nova 48, *Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Face Recognition Berbasis Web*, JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, Volume 2 No 2, Juni 2021 Hal 48 – 55.

[8] P Kenda, A Witanti, *Sistem Presensi Berbasis Wajah Dengan Metode Haar Cascade*, Konstelasi: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

[9] Prathivi Rastri, Kurniawati Yunita, *Sistem Presensi Kelas menggunakan pengenalan wajah dengan Metode Haar Cascade Classifier*, Jurnal SIMETRIS, Vol. 11 No. 1 April 2020.

[10] Preeja Priji, Rashmi S Nair, *Improved Real-time Multiple Face Detection and Recognition from Multiple Angles*, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 8, Issue 4, April-2017.

[11] Septyanto Moh. Wahyu, et. al. *Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah dengan menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier*, TELEMATIKA, Vol. 16, No. 2, OKTOBER, 2019, Pp. 87 – 96

[12] Vismitha P Y, *Attendance Management System*, International Journal of Computer Science and Information Technology Research, Vol. 10, Issue 3, pp: (1-4), July - September 2022

Website (diakses pada saat naskah dibuat)

[13] 22 Face Recognition using Haar - Cascade Classifier for Criminal Identification, Kanaga Suba RAJA Subramanian, Easwari Engineering College, November 2020  
<https://www.researchgate.net/publication/345896024>

[14] Abhishek Jaiswal — Published On October 20, 2022  
Face Detection using Haar-Cascade using Python  
<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/10/face-detection-using-haar-cascade-using-python/>

[15] Aditya Mittal, Haar Cascades, Explained  
<https://medium.com/analytics-vidhya/haar-cascades-explained-38210e57970d>

[16] Dataset maheshreddykukunooru/Face\_recognition  
[https://github.com/maheshreddykukunooru/Face\\_recognition](https://github.com/maheshreddykukunooru/Face_recognition)

[17] Rashmi Ranu, Terminologies used In Face Detection with Haar Cascade Classifier: OpenCV  
<https://ai.plainenglish.io/terminologies-used-in-face-detection-with-haar-cascade-classifier-open-cv-6346c5c926c>

[18] Yang Li, Sangwhan Cha, Face Recognition System,  
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1901/1901.02452.pdf>