

Sistem Pencatatan Kehadiran Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar *Feature Cascade Classifier*

Miftah Khul Janah¹, Veronica Lusiana¹

¹Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank Semarang, Jl. Tri Lomba Juang No. 1, Mugassari, Kec. Semarang Selatan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50241.

Korespondensi penulis: vero@edu.unisbank.ac.id

(Received: 01-05-2021; Revised: 24-05-2021; Accepted: 04-06-2021)

Abstract. *Biometric innovation is one source that can be used in security frameworks such as facial recognition as personal information. The human face has a lot of data and has the most normal and widely used attributes for the presentation of human character. As well as communicating feelings and considerations, faces can also be used to identify individuals. One of the innovations in the recognition statement applied to biometrics is the use of the human face as a recording system in the field of education. However, there are several circumstances related to the recording of student absenteeism currently occurring in the field of education, namely "Titip Absent". Therefore, in this study proposed a system that uses a student attendance recording system using computer technology to reduce the level of cheating when filling in attendance forms and the effectiveness of student data processing, the Haar Cascade classification method is used to record the student attendance process using a biometric system. The algorithm applied in the Haar Cascade classifier method uses a face detector called the "Cascade Classifier". The result of this study is an attendance application that can detect whether all users who have recorded attendance have been registered in the system with the distance between the face and the camera is 50 cm with an accuracy rate of 70%.*

Keywords: *attendance logging, haar cascade classifier, face recognition, education, face detector.*

Abstrak. Inovasi biometrik adalah salah satu sumber yang bisa digunakan dalam kerangka kerja keamanan seperti pengenalan wajah sebagai informasi pribadi. Wajah manusia memiliki banyak data, dan memiliki atribut yang paling normal dan luas digunakan untuk presentasi karakter manusia. Serta berkomunikasi perasaan dan pertimbangan, wajah juga dapat dimanfaatkan untuk mengenali individu. Salah satu inovasi dari pernyataan pengakuan yang diterapkan pada biometrik adalah pemanfaatan wajah manusia sebagai sistem pencatatan di bidang pendidikan. Namun ada beberapa keadaan berhubungan dengan pencatatan absensi mahamahasiswa yang saat ini terjadi di bidang pendidikan yaitu "Titip Absen". Oleh karena itu, dalam penelitian ini diusulkan suatu sistem yang menggunakan sistem pencatatan absensi mahasiswa dengan menggunakan teknologi komputer untuk mengurangi tingkat kecurangan saat pengisian formulir absensi dan efektifitas pengolahan data mahamahasiswa, metode pengklasifikasi *Haar Cascade* digunakan untuk mencatat proses kehadiran mahamahasiswa menggunakan sistem biometrik. Algoritma yang diterapkan dalam metode pengklasifikasi Haar Cascade menggunakan detektor wajah yang disebut "*Cascade Classifier*". Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi absensi yang dapat mendeteksi apakah seluruh pengguna yang telah mencatat absensi telah terdaftar di dalam sistem dengan jarak antara wajah dan kamera adalah 50 cm dengan tingkat akurasi sebesar 70%.

Kata kunci: pencatatan kehadiran, haar cascade classifier, pengenalan wajah, pendidikan, detektor wajah.

PENDAHULUAN

Mengenali bagian tubuh yang sudah ada dalam tubuh manusia dengan sistem pengenalan biometrik merupakan hal yang menarik. Sistem dapat mengidentifikasi identitas seseorang melalui karakteristik fisiologisnya. Ciri-ciri fisiologis unik dari identitas seseorang meliputi sidik jari dan retina mata. Sistem memerlukan kontak langsung atau identifikasi dekat peralatan selama proses identifikasi personel [1]. Pilihan lainnya adalah menggunakan bentuk wajah seseorang untuk mengidentifikasi seseorang [2].

Inovasi biometrik adalah salah satu sumber yang bisa digunakan dalam kerangka kerja keamanan adalah presentasi wajah sebagai kepribadian informasi. Wajah manusia memiliki banyak data, dan memiliki atribut yang paling normal dan luas digunakan untuk presentasi karakter manusia. Serta berkomunikasi perasaan dan pertimbangan, wajah juga dapat dimanfaatkan untuk mengenali individu [3]. Salah satu inovasi dari pernyataan pengakuan yang diterapkan pada biometrik adalah pemanfaatan wajah manusia sebagai sistem pencatatan di bidang pendidikan [4].

Pencatatan absensi di ranah pendidikan sangat penting untuk menentukan dan mengontrol Absensi mahasiswa dalam siklus pendidikan. Sebelum memanfaatkan inovasi komputer, Absensi kelas dicatat secara fisik, misalnya memanggil nama mahasiswa secara individu atau menandai catatan absensi yang diberikan [5]. Hal ini sangat melelahkan, apalagi dengan banyaknya jumlah mahasiswa di setiap kelas membuat ukuran pencatatan kehadiran menjadi boros [6].

Di Universitas Stikubank, sistem absensi perkuliahan biasanya masih menggunakan tanda tangan sebagai input data absensi, namun cara ini dinilai kurang dapat membawa hasil dalam membantu kelancaran kegiatan belajar mahasiswa [7]. Kasus yang berhubungan dengan data angka kehadiran mahasiswa yang sering terjadi di dunia perkuliahan dan sering menyebabkan banyak pertentangan seperti fenomena “Titip Absen” atau fenomena yang biasa dinamakan dengan TA [8].

Oleh karena itu, berawal dari permasalahan diatas maka dibutuhkan suatu penyelesaian yang menggunakan inovasi-inovasi baru berhubungan dengan absensi untuk menurunkan tingkat kecurangan dalam pengisian daftar hadir dan efisiensi pengolahan data mahasiswa dengan menggunakan sistem presentasi dengan metode pengenalan wajah [9]. Dengan mempertimbangkan kehadiran mahasiswa yang telah memanfaatkan inovasi komputer, maka akan lebih mudah untuk mencatat kehadiran menggunakan sistem pengenalan wajah biometrik dengan teknik *Haar Cascade Classifier*, strategi ini digunakan untuk dengan cepat melihat wajah dalam membedakan atau menampilkan bagian dari gambar itu yang mengandung wajah di dalamnya. memanfaatkan perpustakaan pengenalan gambar dari *python*. Perhitungan yang diterapkan dalam strategi *Haar Cascade Classifier* menggunakan *face locator* yang disebut dengan *Cascade Classifier*. Jika ada gambar (bisa didapat dari video), *face locator* akan menguji setiap area gambar dan mengelompokkannya sebagai wajah atau bukan wajah. Pengelompokan wajah ini menggunakan penilaian skala tetap, misalnya 20×20 piksel. Jika wajah dalam gambar lebih sederhana atau lebih besar dari piksel, pengklasifikasi akan tetap berjalan beberapa kali untuk menemukan wajah dalam gambar [10].

Penelitian sebelumnya yang menggunakan pengenalan wajah dilakukan oleh Wahyu Sulistiyo (Wahyu Sulistiyo dkk, 2014) dengan judul Rancang Bangun Prototipe Aplikasi Pengenalan Wajah untuk Sistem Absensi Alternatif dengan Metode *Haar Like Feature* dan *Eigenface*. Penelitian ini menggunakan penggabungan antara metode *Haar Like Feature* dan *Eigenface* dengan tingkat keberhasilan pengenalan wajah adalah 60% dan kekurangannya yaitu jika terdapat perubahan ekspresi pada saat pembelajaran yang akan membuat kemampuan sistem untuk mengenali dan mengidentifikasi wajah berkurang [1]. Penelitian kedua yang menggunakan pengenalan wajah dilakukan oleh Angga Wahyu W. dkk (Angga Wahyu Wibowo dkk, 2020) dengan judul Pendeteksian dan Pengenalan Wajah

Pada Foto Secara Real Time Dengan *Haar Cascade* dan *Local Binary Pattern Histogram*. Pada penelitian sebelumnya ini menggunakan *Haar Cascade* dan *Local Binary Pattern Histogram* dalam Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Pada Foto Secara Real Time kekurangannya adalah jika jarak lebih dari 40cm maka dapat mengurangi keakuratan pengenalan wajah secara *real time* [2].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan pencatatan kehadiran dengan memakai teknologi pengenalan wajah secara real-time berdasarkan OpenCV dengan metode Haar cascade classifier. Selain itu, keuntungan dari penelitian ini juga dapat membantu penyelesaian untuk memantau kehadiran mahasiswa selama perkuliahan, sehingga pelaksanaan pembelajaran menjadi bertambah efisien dan bermanfaat.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan *Hardware* dan *Software* untuk membantu penyelesaian permasalahan. *Hardware* yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Intel Core i3-5005U 2,0 GHz, RAM 8GB DDR3, OS Windows 10, dan penyimpanan HDD berkapasitas 500GB. *Software* yang dipergunakan pada penelitian ini adalah *Jupyter Notebook* 6.1.11, *Python* versi 3.7.9, *Opencv-Python* 4.4.0.46, *Numpy* 1.19.4, *Pillow* 8.0.1 dan library pengenalan wajah. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah perancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Penelitian ini akan memakai teknologi pengenalan wajah dengan *OpenCV* berbasis *Haar cascade classifier* dan metode histogram pola biner lokal.

Pengumpulan Data

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah mengumpulkan informasi, khususnya informasi data wajah dan informasi mahasiswa yang sudah dibuat oleh sistem akademik. Dalam penelitian ini, jumlah data wajah mahasiswa yang diambil terdapat lebih dari 15 orang, dengan mengambil 30 gambar wajah untuk satu mahasiswa dengan berbagai posisi. terdapat 450 data Wajah, data ini akan dirubah ke dalam bentuk warna abu-abu dan disimpan untuk keperluan training data.

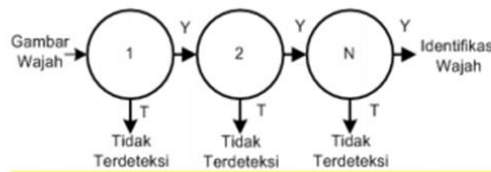


GAMBAR 1. Pengumpulan data.

Metode Haar Cascade Classifier

Haar cascade classifier adalah algoritma *Haar cascade*, yang biasanya dipakai untuk mendeteksi wajah atau objek dalam bentuk gambar. Algoritma ini menggunakan fungsi

matematis dalam bentuk kotak yang membuat nilai RGB dari setiap piksel. Sejak saat itu, Viola-Jones mengembangkan algoritma ini yang dimana disetiap kotak yang diolah akan menghasilkan nilai dalam bentuk area gelap dan terang. Nilai ini akan digunakan sebagai patokan utama untuk pengolahan citra dan oleh karena itu dinamakan *Haar-Like Feature*.

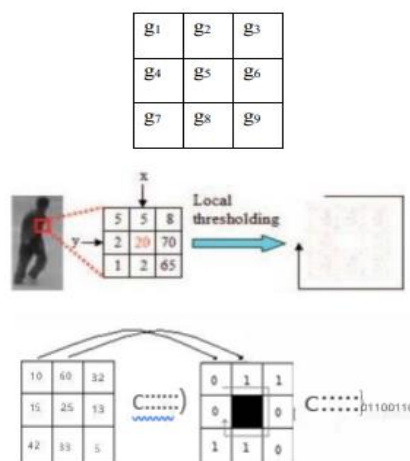


GAMBAR 2. Cara kerja *Haar Cascade Classifier*.

Proses pengolahan yaitu melakukan perhitungan nilai fitur dari algoritma *Haar* adalah dengan mengurangi nilai piksel pada area putih sampe dengan area hitam. Algoritma ini memakai citra integral dalam citra *grayscale*, dimana setiap nilai piksel akan ditambahkan dari nilai piksel di pojok kiri atas hingga pojok kanan bawah. Untuk metode pengklasifikasi *cascade* pada gambar 2, menggunakan beberapa tahapan untuk menentukan dan menghitung ulang nilai *Haar Feature* agar mendapatkan hasil nilai yang lebih tepat. Klasifikasi pertama mencakup sub-gambar yang diklasifikasikan menurut satu ciri, tetapi jika kriteria tidak terpenuhi, hasilnya akan tidak diterima. Klasifikasi kedua melibatkan pengklasifikasian ulang sub-gambar untuk mendapatkan ambang batas yang ditentukan. Kategori ketiga mencakup sub-gambar yang berhasil atau mendekati nilai gambar sebenarnya [8].

Local Binary Pattern (LBP)

Local Binary Pattern (LBP) adalah metode yang dipakai untuk mengidentifikasi objek. Pada penelitian ini, metode ini digunakan untuk memisahkan objek dari *background*. *Local Binary Pattern Histogram (LBPH)* merupakan gabungan algoritma antara LBP dan *Oriented Gradient Histogram (HOG)*. Pengenalan wajah merupakan tahap lanjutan dari deteksi wajah, dan pengenalan wajah menggunakan pencocokan template melalui LBPH. Cara kerja dari LBPH adalah membandingkan gambar wajah yang diambil dengan kamera secara *real time*, menggunakan histogram yang diekstrak untuk mencocokkannya dengan gambar wajah di dataset. Prinsip kerja LBP ditunjukkan pada gambar 3, yang menggambarkan bahwa piksel pusat diperoleh dengan membandingkan intensitasnya dengan kepadatan piksel lainnya.



GAMBAR 3. Cara kerja mode *Local Binary Pattern*.

Langkah-langkah pada penelitian ini dimulai dengan menentukan ide-ide yang akan diteliti dalam proses penelitian literature dan proses penelitian pustaka dilakukan dengan mengkaji

dari berbagai sumber yang membahas penelitian serupa, sehingga dapat melakukan perumusan masalah dan memecahkan persoalan yang belum pernah diselesaikan oleh penelitian sebelumnya. Kemudian melakukan eksperimen untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dan menyelesaikan persoalan yang akan dipecahkan dengan cara menganalisis data-data tersebut untuk bisa disimpulkan sehingga menemukan jawaban dari tujuan penelitian.

Nilai dari piksel tengah adalah nilai ambang dari delapan piksel lainnya. Dalam matriks seperti itu, nilai biner di tengah dilakukan perbandingan dengan nilai sekitarnya. Apabila nilai pada matriks tengah lebih tinggi dari nilai disekitarnya maka nilai matriks disekitarnya adalah '1', begitu pula sebaliknya, jika nilai pada matriks tengah lebih rendah dari nilai disekitarnya maka nilai nilai matriks sekitarnya "0". Selanjutnya, perhitungan nilai *histogram* untuk mencocokkan wajah pada proses pengambilan gambar dengan wajah terlatih. Ini merupakan persamaan yang dipakai untuk menghitung nilai *histogram* [10].

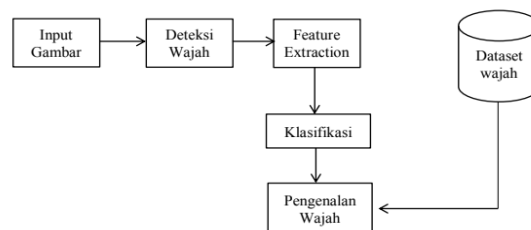
$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^n (hist1_i - hist2_i)^2} \quad (1)$$

Nilai D merupakan perbandingan citra wajah yang disimpan dengan citra wajah pada kamera [2].

HASIL DAN PEMBAHASAN

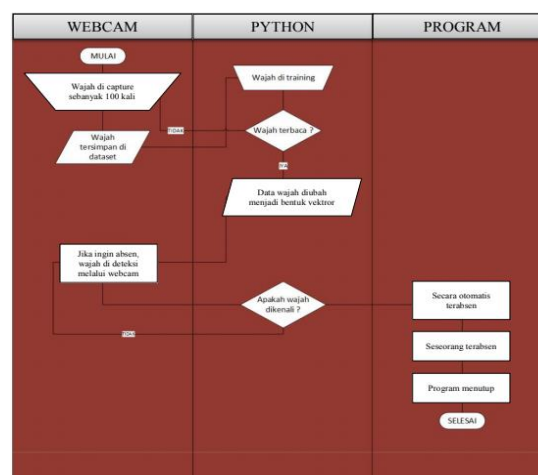
Perancangan Sistem

Sebelum membuat sistem, perlu dirancang untuk membantu memudahkan pembuatan sistem yang akan dibuat. Pada penelitian ini perancangan di lakukan seperti blok diagram pada gambar 4.



GAMBAR 4. Blok diagram

Gambar 4 menjelaskan bahwa gambar hasil inputan dilakukan deteksi wajah, setelah itu hasil deteksi wajah dilakukan ekstrak fitur yang akan digunakan untuk proses klasifikasi yang dibandingkan dengan dataset yang sudah disimpan dan didapatkan hasil pengenalan wajahnya.



GAMBAR 5. Flowchart sistem.

Gambar 5 menjelaskan bahwa webcam akan mengambil 30 gambar yang akan dilakukan training yang akan digunakan untuk dataset, dataset wajah yang sudah ditraining akan disimpan ke dalam bentuk vektor, selanjutnya mahasiswa sudah bisa melakukan absensi setelah itu akan diproses oleh python untuk pengklasifikasinya dan sistem akan langsung membacanya.

Implementasi Sistem
Buat Dataset

Jumlah wajah yang diambil dari kamera ini adalah 450 wajah yang akan dalam disimpan ke dataset. Bergantung pada jumlah wajah yang diambil dari webcam, proses pembuatan dapat memakan waktu beberapa menit. Gambar yang diambil akan diubah menjadi gambar *grayscale* atau gambar hitam putih. Gambar 3 menunjukkan citra kumpulan data yang telah diubah menjadi *grayscale*.



GAMBAR 6. Dataset yang sudah di *grayscale*.

Gambar 6 merupakan data gambar diambil pada saat pendaftaran wajah yang akan dilakukan pengenalan, data gambar diambil sebanyak 30 kali dan langsung dirubah ke dalam bentuk *grayscale*, data inilah yang akan dilakukan training sehingga cirri-ciri khusus dari wajah di ekstrak, dan disimpan kedalam file berbentuk *.yml*.

```

! Trainer.yml X
H: > yuhu > TrainingImageLabel > ! Trainer.yml
data: [ 2.06611566e-02, 8.26446246e-03, 0., 0., 8.26446246e-03,
14      1.65289249e-02, 2.06611562e-03, 1.44628891e-02,
15      1.65289249e-02, 2.06611562e-03, 0., 0., 0., 8.26446246e-03,
16      0., 1.03305783e-02, 6.19834661e-03, 8.26446246e-03,
17      2.06611562e-03, 0., 0., 0., 0., 0., 1.23966932e-02, 0.,
18      0., 0., 8.47187396e-02, 0., 1.85950398e-02, 1.23966932e-02,
19      0., 0., 0., 0., 2.06611562e-03, 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
20      0., 0., 0., 0., 8.26446246e-03, 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
21      2.27272715e-02, 0., 0., 0., 1.92148745e-01, 0.,
22      4.95867729e-02, 1.65289249e-02, 4.13223123e-03, 0., 0., 0.,
23      0., 0., 0., 2.06611562e-03, 0., 0., 0., 0., 0.,
24      2.06611562e-03, 0., 2.06611562e-03, 0., 0., 0., 0., 0.,
25      0., 0., 0., 0., 4.13223123e-03, 0., 4.13223123e-03,
26      2.06611562e-03, 2.06611562e-03, 0., 0., 0., 2.06611562e-03,
27      0., 0., 0., 0., 0., 0., 4.13223123e-03, 0., 0., 0.,
28      1.23966932e-02, 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 1.65289249e-02,
29      0., 0., 0., 5.99173531e-02, 4.13223123e-03, 1.85950398e-02,
30      6.19834661e-03, 0., 2.06611562e-03, 0., 1.44628891e-02, 0.,
31      0., 0., 1.23966932e-02, 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
32      1.23966932e-02, 0., 2.06611562e-03, 0., 0., 0., 0., 0.,
33      0., 0., 0., 0., 0., 0., 8.26446246e-03, 0., 0., 0., 0.,
34      0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
35      0., 0., 0., 0., 0., 0., 2.06611562e-03, 0., 0.,
36      2.06611562e-03, 0., 0., 1.23966932e-02, 0., 1.23966932e-02,
37
    
```

GAMBAR 7. Hasil training dataset.

Pelatihan di sini adalah untuk melatih kumpulan data yang telah dikumpulkan. Pelatihan ini memakai algoritma LBPH, dimana piksel wajah yang disimpan akan dilakukan diekstraksi dan dihitung nilai histogramnya. Nilai ini dimasukkan ke dalam variabel berupa id data array. Setelah itu, variabel disimpan datanya sebagai file dalam format .yml. Pola disimpan dalam file ini. Pola ini akan digunakan dalam deteksi dan pengenalan wajah pada langkah selanjutnya untuk mendeteksi dan mengenali wajah. Gambar 7 merupakan data hasil training yang disimpan.

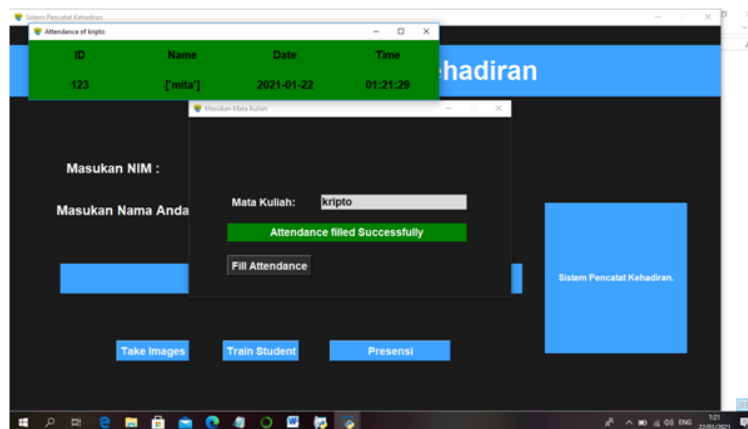
Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian melakukan percobaan absensi langsung pada aplikasi yang sudah dibuat.



GAMBAR 8. Proses absensi.

Gambar 8 merupakan proses absensi yang dilakukan dalam 1 menit untuk 1 orang, setelah semua mahasiswa sudah melakukan absensi program akan menampilkan hasil dari proses absensi seperti pada gambar 9.



GAMBAR 9. Hasil absensi.

Gambar 9 merupakan hasil dari proses absensi yang berisikan nama, waktu dll, data ini juga akan otomatis tersimpan pada file *excel*. Setelah dilakukan pengujian data 10 mahasiswa yang telah terdaftar di set data paling mendekati 50cm. Hasil pengujian berdasarkan dari jumlah orang yang benar dikenali (diidentifikasi dengan benar) adalah 7 orang, dan jumlah orang yang tidak tepat (dikenali sebagai orang lain) sebanyak 2 orang. Maka tingkat akurasi dari sistem bisa dihitung menggunakan persamaan (2).

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{Jumlah pengujian berhasil}}{\text{Jumlah data}} \times 100\% \quad (2)$$

Maka diperoleh nilai akurasi dari penelitian ini adalah $7/10 \times 100\% = 70\%$.

KESIMPULAN

Dari penelitian dan pengujian sistem yang sudah dilakukan didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pencatatan kehadiran bisa dilakukan dengan menggunakan pengenalan wajah.
2. Pencahayaan dan jarak dapat mempengaruhi hasil pengenalan wajah. Faktor ini diperoleh dengan membandingkan data dan hasil percobaan 10 orang dengan perbedaan intensitas cahaya dan jarak, terdapat perbedaan akurasi.
3. Dengan memakai metode *Haar Cascade Classifier* untuk melakukan tes wajah, akurasi pengenalan wajah dalam absensi mahasiswa adalah 70%. Dengan hasil *presentase* 70% dapat dikatakan bahwa sistem pengenalan menggunakan wajah dapat dipergunakan untuk pencatatan kehadiran mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Sulistiyo, B. Suyanto, I. Hestningsih, Mardiono, and Sukamto, "Rancang Bangun Prototipe Aplikasi Pengenalan Wajah untuk Sistem Absensi Alternatif dengan Metode Haar Like Feature dan Eigenface," *Jtet*, 2014, [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/jtet/article/view/180/172>.
- [2] A. W. Wibowo, A. Karima, Wiktasari, A. Yobioktabera, and S. Fahriah, "Pendeteksian dan Pengenalan Wajah Pada Foto Secara Real Time Dengan Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram," *JTET (Jurnal Tek. Elektro Ter., 2020*.
- [3] A. Zein, "Pendeteksian Multi Wajah dan Recognition Secara Real Time Menggunakan Metoda Principle Component Analysis (PCA) dan Eigenface," *J. Teknol. Inf. ESIT*, vol. 12, no. 01, pp. 1–7, 2018.
- [4] L. R. Yesy, D. Rosita, and D. Hanum, "Sistem Absensi Mahasiswa Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Metode Principal Component Analysis (Pca)," pp. 1–7, 2019.
- [5] P. Kenda and A. Witanti, "Sistem Presensi Berbasis Wajah Dengan Metode Haar Cascade," pp. 419–429.
- [6] R. Prathivi and Y. Kurniawati, "Sistem Presensi Kelas Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Haar Cascade Classifier," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 135–142, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3754.
- [7] C. Suhery and I. Ruslianto, "Identifikasi Wajah Manusia untuk Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan menggunakan Ekstraksi Fitur Principal Component Analysis (PCA)," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 9, 2017, doi: 10.26418/jp.v3i1.19792.
- [8] B. Santoso and R. P. Kristianto, "Implementasi Penggunaan Opencv Pada Face Recognition Untuk Sistem Presensi Perkuliahan Mahasiswa," *Sistemasi*, 2020, doi: 10.32520/stmsi.v9i2.822.
- [9] M. W. Septyanto, H. Sofyan, H. Jayadianti, O. S. Simanjuntak, and D. B. Prasetyo, "Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier," *Telematika*, 2020, doi: 10.31315/telematika.v16i2.3182.
- [10] Munawir, L. Fitria, and M. Hermasyah, "Implementasi Face Recognition pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.1997>.