

PENERAPAN *FACE RECOGNITION* DENGAN ALGORITMA *VIOLA JONES* DALAM SISTEM PRESENSI KEHADIRAN SISWA DAN GURU PADA SEKOLAH IDN BOARDING SCHOOL JONGGOL

Dadang Iskandar Mulyana ¹, Edi ^{2*}

^{1,2*} Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

Email: mahvin2012@gmail.com ¹, edisunardi38@gmail.com ^{2*}

Histori Artikel:

Dikirim 23 Juli 2023; *Diterima dalam bentuk revisi* 19 Agustus 2023; *Diterima* 25 Agustus 2023; *Diterbitkan* 10 September 2023. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Algoritma Viola-Jones merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan untuk mendeteksi wajah. Sistem pengenalan wajah manusia merupakan teknologi penting yang berfungsi sebagai sistem keamanan, sistem kontrol, dan lain-lain. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui penerapan algoritma Viola-Jones dalam mendeteksi wajah siswa dan guru di SMK IDN Boarding School. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem presensi kehadiran siswa dan guru pada Sekolah IDN Boarding School Jonggol menggunakan teknologi pengenalan wajah dengan algoritma Viola Jones. Sistem presensi kehadiran yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam mengelola kehadiran siswa dan guru. Kemudian melakukan identifikasi kehadiran dengan membandingkan citra wajah yang terdaftar pada database sistem. Aplikasi yang digunakan program face recognition adalah PyCharm Community 2023 Versi 1.4 dengan sistem operasi macOS. Pengujian menggunakan berbagai ekspresi sebanyak 200 citra dari 20 orang. Persentase keberhasilan proses pengenalan wajah adalah 95%. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengenalan yaitu pencahayaan, jarak wajah serta posisi wajah.

Kata Kunci: Face Recognition; Viola-Jones; Presensi; OpenCV.

Abstract

The Viola-Jones algorithm is one algorithm that is often used to detect faces. The human face recognition system is an important technology that functions as a security system, control system, and others. This is in accordance with the research objectives, namely to determine the application of the Viola-Jones algorithm in detecting the faces of students and teachers at SMK IDN Boarding School. This research aims to develop a student and teacher attendance system at IDN Boarding School Jonggol using face recognition technology with the Viola-Jones algorithm. The developed attendance system aims to increase the effectiveness and efficiency in managing the attendance of students and teachers. Then identify attendance by comparing face images registered in the system database. The application used by the face recognition program is PyCharm Community 2023 Version 1.4 with the macOS operating system. The test used various expressions totaling 200 images of 20 people. The percentage of successful face recognition process is 95%. Some factors that affect the success of recognition are lighting, face distance and face position.

Keyword: Face Recognition; Viola-Jones; Presence; OpenCV.

1. Pendahuluan

Absensi memegang peranan penting dalam setiap proses kegiatan belajar mengajar dan absensi kehadiran guru dan siswa. Sistem absensi manual masih memiliki kelemahan yaitu dapat dimanipulasi oleh orang yang kurang bertanggung jawab. Seperti titip absen dengan tanda tangan. Saat ini sistem absensi sudah banyak yang menggunakan teknologi biometrik. Sistem absensi dengan menggunakan teknologi biometrik yang saat ini banyak digunakan adalah penggunaan sistem *fingerprint*. Sistem *fingerprint* dapat membantu mengurangi tingkat kecurangan yang terjadi pada saat absensi. Sebenarnya dengan penggunaan *fingerprint* untuk absensi, dapat meminimalkan tingkat kecurangan yang dapat dilakukan dalam sistem absensi. Namun, sistem *fingerprint* tidak dapat digunakan dengan baik jika ada pengguna yang mempunyai keterbatasan fisik. Maka dari itu digunakan *face recognition* untuk absensi karena dinilai dapat mengurangi kekurangan sistem *fingerprint*, dengan asumsi bahwa setiap manusia memiliki wajah sehingga kelemahan yang terdapat pada *fingerprint system* dapat diatasi.

Wajah adalah salah satu bagian tubuh yang dapat menjadi ciri biometrik. Manusia dapat mengetahui dan mengenali ribuan wajah karena seringnya melihat atau sekilas, bahkan dapat mengenali wajah tersebut meskipun ada yang berubah pada wajah tersebut seperti keriput karena umur, bedanya model rambut, ataupun penggunaan aksesoris seperti kacamata. Karena hal tersebut, wajah bisa dipakai sebagai ciri dalam mengenali seseorang (*face recognition*). Untuk membangun sistem pengenalan wajah yang baik agar bisa diterapkan pada sistem absensi guru dan siswa, sistem harus memenuhi beberapa kriteria diantaranya kecepatan pendeteksian dan keakuratan pengenalan. Juga kemampuan sistem dalam mengenali dan menghitung beberapa wajah sekaligus secara real-time, agar dapat mempercepat dalam melakukan proses absensi juga meminimalisir kecurangan yang terjadi saat proses absensi. Guru dan siswa hanya menunjukan wajah di depan web cam.

Sebelum pengenalan wajah dapat diterapkan, lokasi dan ukuran wajah harus ditemukan terlebih dahulu. Untuk deteksi wajah, metode yang saat ini banyak digunakan adalah algoritma *Viola-Jones*. Hal tersebut disebabkan pendeteksian wajah menggunakan algoritma *Viola-Jones* dapat melakukan proses deteksi dengan akurat dan cepat. Berdasarkan paparan sebelumnya, maka dalam penelitian ini digunakan metode *Viola-Jones* dalam mengenali banyak wajah sekaligus dan dapat menghitung jumlah wajah yang ada dalam satu frame secara *real-time* pada sistem absensi, karena cepat dalam pendeteksian wajah, mampu menyimpan informasi penting pada gambar, dan dapat bekerja pada sumber pencahayaan yang rendah dengan tingkat akurasi yang tinggi. Algoritma *Viola Jones* sendiri merupakan salah satu teknik deteksi objek dalam pengolahan citra digital yang memanfaatkan fitur *Integral image* dan *classifiervascade* untuk mendeteksi wajah pada gambar. Dengan memanfaatkan teknologi *face recognition* dan algoritma *Viola Jones*.

Penelitian terdahulu mengenai penggunaan algoritma *Viola-Jones* dalam sistem pengenalan wajah telah menjadi subjek penelitian yang cukup populer dalam beberapa tahun terakhir. Fachmi, Sudarma, dan Jasa (2019) melakukan penelitian tentang Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Menggunakan Face Detection Dengan Algoritma *Viola Jones* [1]. Begitu pula, Prastya (2019) juga menyelidiki Sistem Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Algoritma *Viola-Jones* dan Principal Component Analysis [2]. Pramono, Ardanari, dan Maslim (2020) membahas Pembangunan Aplikasi Presensi Magang Berbasis Mobile Menggunakan Face Recognition [3], sementara Buana (2021) mengulas Penerapan Pengenalan Wajah Untuk Aplikasi Absensi dengan Metode *Viola Jones* dan Algoritma LBPH [6]. Selain itu, terdapat juga penelitian yang lebih baru seperti yang dilakukan oleh Widjaja, Hery, dan Hareva (2021) yang mengkaji The Office Room Security System Using Face Recognition Based on *Viola-Jones Algorithm* and RBFN [10], serta Pamungkas, Wahiddin, dan Mudzakir (2023) yang menyajikan penelitian tentang Sistem Presensi Pegawai Menggunakan Face Recognition dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) [12]. Penelitian ini akan mengadaptasi dan mengintegrasikan temuan dari penelitian-penelitian untuk menciptakan sistem presensi kehadiran yang efisien dan andal di Sekolah IDN Boarding School Jonggol. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat besar dalam mengotomatisasi proses presensi dan meningkatkan akurasi kehadiran siswa dan guru di sekolah tersebut.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini akan digunakan metode untuk mendeteksi citra wajah manusia menggunakan metode *Viola Jones*. Adapun lokasi penelitian berpusat di SMK IDN *Boarding School* Jonggol. Tahapan perancangan dimulai dari analisis kebutuhan sampai dengan pengujian.

1) Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengambilan data foto dengan *webcam*. *Webcam* yang digunakan pada penelitian ini bawaan dari laptop Macbook Pro 2020 dengan resolusi HD 720p.

2) Analisa dan Proses Data

Pada tahap ini, dilakukan proses deteksi objek, penyimpanan data set, data training, identifikasi data pengenalan wajah dan penyimpanan data untuk keperluan absensi secara real-time. Analisis dan proses data seperti tertuang pada alur kerja sistem.

3) Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan meliputi pemaparan penggunaan perangkat dalam presensi kehadiran di mulai dari masuk sampai selesai melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

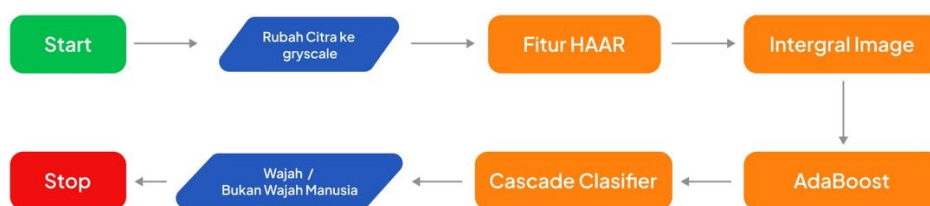
4) Evaluasi

Evaluasi diberikan dalam bentuk kuesioner sederhana dan pengamatan langsung. Para guru dan siswa diminta memberikan umpan balik yang sudah dipelajari sebelumnya dalam perangkat presensi yang baru. Evaluasi dilakukan dengan tujuan, yaitu untuk mengukur tingkat ke pemahaman dalam menggunakan perangkat presensi kehadiran yang baru dan untuk mengukur dampak perangkat terhadap perubahan literasi teknologi yang dicerminkan dengan perangkat presensi kehadiran menggunakan deteksi wajah.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini merupakan implementasi aplikasi dalam bentuk eksperimen. Adapun langkah awal yang diperlukan adalah membuat sebuah aplikasi yang mampu membedakan wajah untuk mendapatkan nilai keakuratan. Nilai keakuratan tersebut didapat dari kemampuan pemrosesan sebuah data oleh komputer *vision*. Pada bagian ini akan diuraikan jenis dan cara mendapatkan jenis dan cara mendapatkan data, serta cara pemrosesan data dan kerangka penelitian.

3.1 Metode Viola Jones

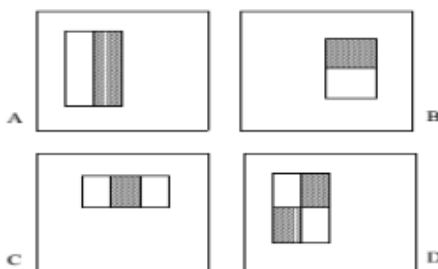


- 3) *Adaboost Learning*: merupakan pembobotan secara statistik nilai-nilai fitur yang didapat dan difilter menggunakan *Cascade Classifier*.
- 4) *Cascade Classifier*: merupakan tahap akhir dalam mengkombinasikan banyak fitur.

Pencocokan fitur adalah masalah mendasar dalam visi komputer dan memainkan peran penting dalam pengenalan objek dan lokalisasi. Adapun untuk penggunaan metode Viola-Jones dalam pendeteksian wajah disini pada blok citra masukkan yang masih mengandung komponen wajah dan bukan wajah dipisahkan, sehingga hanya ada komponen wajah yang dilewatkan pada blok ini. Citra wajah masukan yang masih dalam bentuk *grayscale* diubah menjadi *integral image* dengan menggunakan persamaan:

a) $ii(x,y) = \sum i(x', y') \quad (1) \quad x' \leq x \text{ dan } y' \leq y$

Dengan $ii(x,y)$ adalah *integral image* pada koordinat baris x dan kolom y , $i(x,y)$ merupakan citra masukan. Untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya wajah dalam sebuah citra, Paul Viola dan Michael Jones menggunakan *haar-like features* [14], yang mana fitur ini cukup sederhana dengan mempunyai 3 nilai yaitu nilai 1 untuk area kotak berwarna hitam, nilai -1 untuk area berwarna putih dan 0 untuk area yang lain seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Blok komponen wajah

Pada intinya, *haar-like feature* hampir sama dengan fitur yang digunakan deteksi tepi, yaitu menunjukkan nilai intensitas yang tinggi apabila nilai-nilai piksel masukan filter selaras dengan pola yang ditunjukkan pada filter itu sendiri. *Haar-like feature* umumnya berukuran 24x24 piksel yang didalamnya terdapat pola fitur tertentu. Daerah yang ditunjukkan oleh fitur ini adalah apabila jumlah dari seluruh daerah masukan yang diberi bobot nilai sesuai dengan yang ditunjukkan oleh *haar-like feature* tertentu seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2):

b) $h_j(x) = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad (2)$

Dengan $h_j(x)$ adalah *haar-like feature* ke- j yang diberi masukan daerah citra ke- x dan sum merupakan jumlah dari seluruh daerah citra masukan dengan bobot nilai sesuai dengan yang ditunjukkan oleh fitur ini [4]. Pengambilan keputusan bahwa bagian citra tersebut merupakan wajah apabila sekumpulan *haar-like feature* yang digunakan memenuhi persamaan (3):

c) $h(x) = \sum (a_j h_j(x))$

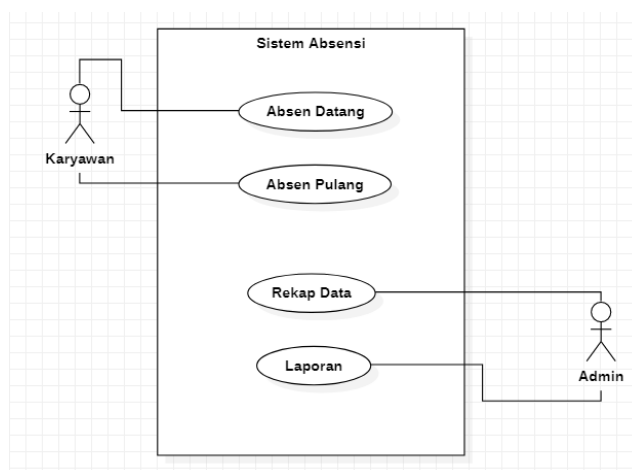
Dengan keterangan bahwa $h(x)$ merupakan sekumpulan kombinasi linear, a_j merupakan bobot kombinasi ke- j , h_j merupakan fitur ke- j yang diberi masukan daerah citra ke- x dan T banyaknya fitur yang digunakan dalam kombinasi linear. Pencarian fitur dan lokasi wajah pada proses *cascading* membutuhkan 3 komponen utama dalam perhitungannya, yaitu: sebanyak j fitur yang digunakan, bobot kombinasi a_j dari fitur ke- j .

3.2 Perancangan dan Implementasi

Rancangan pada tahap ini menjelaskan bagaimana rancangan dari sistem yang akan dibuat, diantara lain :

- 1) *Usecase diagram*

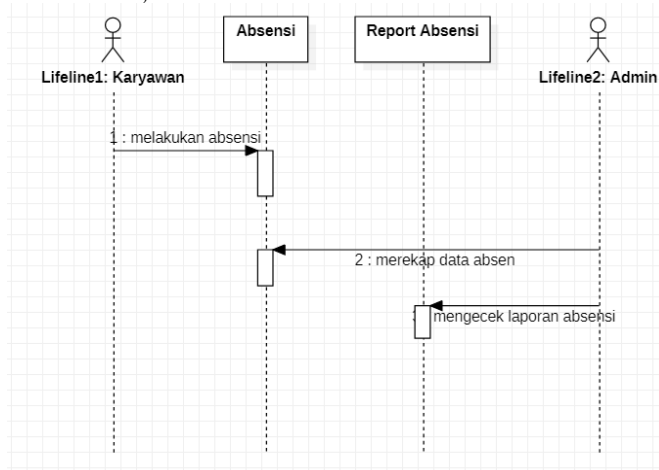
Usecase diagram ini berfungsi untuk mengetahui siapa saja yang dapat mampu dalam menggunakan fungsi-fungsi tersebut.



Gambar 3. Usecase diagram

2) Sequence Diagram

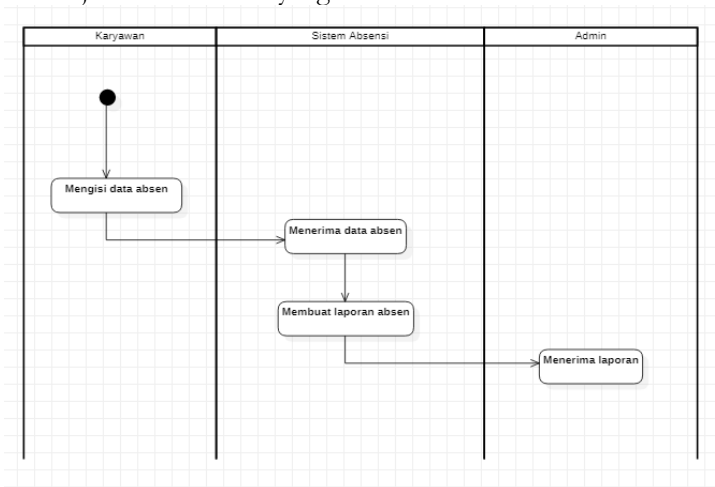
Sequence diagram menjelaskan interaksi antar objek dengan menggambarkan pesan yang akan dikirim dan diterima oleh objek.



Gambar 4. Sequence Diagram

3) Activity Diagram

Activity diagram menjelaskan aktivitas yang dilakukan oleh sistem.

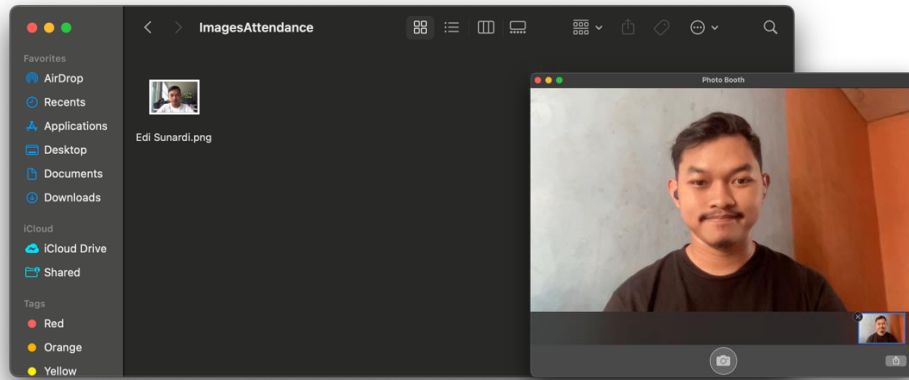


Gambar 5. Activity Diagram

3.3 Pengujian

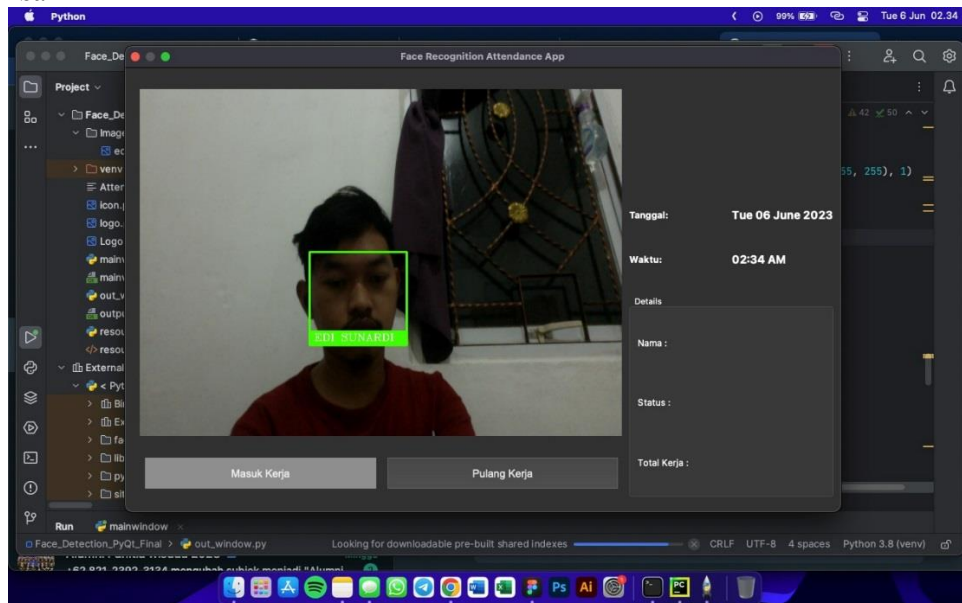
Pada proses pengujian dilakukan dengan tahapan:

- 1) Proses pengambilan wajah dilakukan menggunakan webcam, dimana pada proses pengenalan ini hanya mengambil sample wajah dan memberi label nama pada gambar dan di simpan dalam dataset.



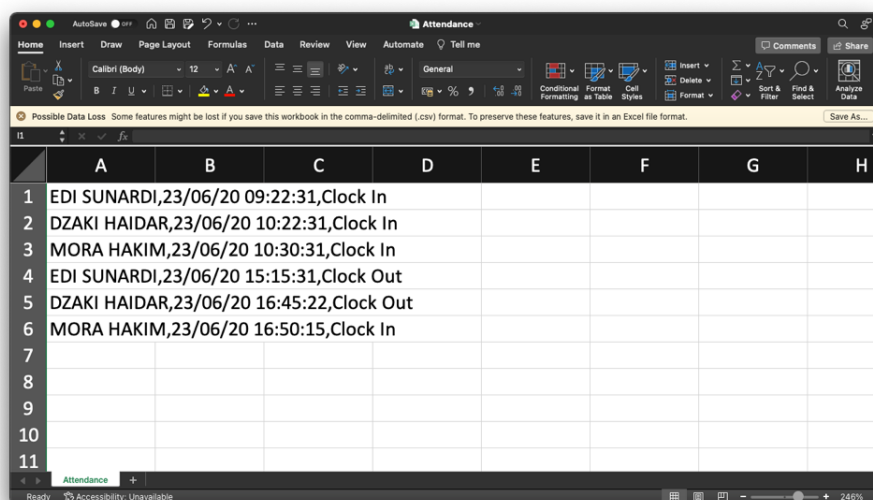
Gambar 6. Pengambilan Wajah

- 2) Proses dimulai dengan menampilkan GUI sistem. Tampilan GUI sistem dapat dilihat pada gambar.



Gambar 7. GUI Sistem

- 3) Sistem berjalan proses pengenalan wajah akan berhasil sesuai penyimpanan dataset dan akan mengenali wajah. Dan wajah yang tidak ada di dalam kelas dataset sebelumnya akan diberi label yang berbeda dengan yang ada di dataset, maka tampilan wajah akan berlabel "Unknown"
- 4) Lalu wajah yang berhasil dikenali, data-datanya akan masuk ke dalam file *Attendance.csv* pada saat memilih tombol Masuk dan Keluar.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	EDI SUNARDI,23/06/20 09:22:31,Clock In							
2	DZAKI HAIDAR,23/06/20 10:22:31,Clock In							
3	MORA HAKIM,23/06/20 10:30:31,Clock In							
4	EDI SUNARDI,23/06/20 15:15:31,Clock Out							
5	DZAKI HAIDAR,23/06/20 16:45:22,Clock Out							
6	MORA HAKIM,23/06/20 16:50:15,Clock In							
7								
8								
9								
10								
11								

Gambar 8. Data *Attendance*

- 5) Penjelasan tampilan data guru pada Gambar 8. dapat dilihat bahwa apabila admin telah melihat mengimput data guru dan pada saat guru melakukan absensi namun wajahnya tidak kedeteksi maka terlebih dahulu harus mendaftarkan wajah agar sistem dapat mengenalinya, dengan meminta pada adminnya dan mengambil sample gambar wajah dan berikan label nama. Laporan dapat di export langsung ke format excel.
- 6) Penjelasan tampilan halaman dataset di atas yang status absen khusus digunakan untuk melakukan permintaan ijin, sakit, cuti, Admin akan mensetting tanggal sesuai pengajuan/permintaan dari guru yang bersangkutan.

4. Kesimpulan

Face recognition adalah teknologi biometrik wajah yang menggunakan kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi identitas wajah seseorang. Teknologi *face recognition* ini adalah teknologi yang sangat canggih yang dapat mendeteksi wajah dan membandingkan diantara ratusan data wajah secara *real-time*. Banyak sekali kegunaan dari teknologi ini di berbagai bidang. Bahkan, saat ini teknologi ini digunakan sebagai sistem keamanan dan sistem absensi yang paling aman. Hal ini karena wajah merupakan identitas setiap orang yang unik dan tidak dapat ditiru. Dengan memahami lebih jauh mengenai apa itu *face recognition*, Anda jadi memahami bagaimana teknologi ini bekerja dan manfaatnya hampir di seluruh bidang teknologi salasanya sistem absensi yang peneliti buat. Hasil penelitian ini telah menghasilkan sebuah prototipe presensi kehadiran guru di SMK IDN *Boarding School* berbasis *face recognition* menggunakan OpenCV dan mengimplementasikan *Viola Jones* sebagai algoritma untuk mendeteksi wajah dari gambar.

5. Ucapan Terima Kasih

Saya sebagai peneliti berterima kasih yang pertama kepada Allah SWT sebagai pemberi kelancaran dan nikmat kemudian kepada kedua orang tua yang sudah menyemangati saya hingga sampai saat ini serta dosen dan teman-teman yang telah memberikan saran.

6. Daftar Pustaka

- [1] Fachmi, Z., Sudarma, M., & Jasa, L. (2019). Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Menggunakan Face Detection Dengan Algoritma Viola Jones. *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, 18(1), 119.
- [2] Prastya, M. A. (2019). SISTEM PENGENALAN WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA VIOLA-JONES DAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS. *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, 2(2), 85-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.51804/ucaiaj.v2i2.85-92>.
- [3] Pramono, A., Ardanari, P., & Maslim, M. (2020). Pembangunan Aplikasi Presensi Magang Berbasis Mobile Menggunakan Face Recognition. *Jurnal Informatika Atma Jogja*, 1(1), 11-17.
- [4] Zulfachmi, M. S., & Jasa, L. Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Berbasis Face Detection Menggunakan Algoritma Viola Jones.
- [5] Prastya, M. A. (2019). SISTEM PENGENALAN WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA VIOLA-JONES DAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS. *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, 2(2), 85-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.51804/ucaiaj.v2i2.85-92>.
- [6] Buana, I. K. S. (2021). Penerapan Pengenalan Wajah Untuk Aplikasi Absensi dengan Metode Viola Jones dan Algoritam LBPH. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 5(3), 1008-1017. DOI: <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v5i3.3008>.
- [7] Ismael, K. D., & Irina, S. (2020). Face recognition using Viola-Jones depending on Python. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 20(3), 1513-1521.
- [8] Susim, T., & Darujati, C. (2021). Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(3), 534-545.
- [9] Putri, R. E., Matulatan, T., & Hayaty, N. (2019). Sistem Deteksi Wajah Pada Kamera Realtime dengan menggunakan Metode Viola Jones. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 8(1), 30-37. DOI: <https://doi.org/10.31629/sustainable.v8i1.526>.
- [10] Widjaja, A. E., Hery, H., & Hareva, D. H. (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.
- [11] Damanik, R. R., Sitanggang, D., Pasaribu, H., Siagian, H., & Gulo, F. (2018, April). An application of viola jones method for face recognition for absence process efficiency. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1007, No. 1, p. 012013). IOP Publishing. DOI 10.1088/1742-6596/1007/1/012013.
- [12] Pamungkas, R., Wahiddin, D., & Mudzakir, T. (2023). Sistem Presensi Pegawai Menggunakan Face Recognition dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH). *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, 4(1), 123-128.
- [13] Yuliana, Y., & Nurhaida, I. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Wajah menggunakan Metode Viola-Jones dan Algoritma PCA. *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 8(3), 196-204.

- [14] Mahmudi, M., & Kusri, K. (2019). IMPLEMENTASI METODE VIOLA JONES UNTUK MENDETEKSI WAJAH MANUSIA. *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 54-60. DOI: <https://doi.org/10.46808/informa.v5i1.69>.
- [15] Pawelloi, A. I. (2023). Implementasi Opencv Face Recognition Pada Sistem Presensi Karyawan Koperasi Simpan Pinjam. *Jurnal Sintaks Logika*, 3(1), 58-61. DOI: <https://doi.org/10.31850/jsilog.v3i1.2095>.
- [16] Hariani, R., & Fadillah, N. (2019). Deteksi Kehadiran Mahasiswa Secara Realtime Menggunakan Webcam dengan metode Viola Jones. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 3(2), 255-258.
- [17] Pratomo, A. H. (2019). Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance. In *Seminar Nasional Komunikasi dan Informatika*.
- [18] Sahfitri, I., Simanjuntak, M., & Nurhayati, N. (2021, June). Penerapan Metode Viola Jones Dalam Sistem Mendeteksi Wajah. In *Seminar Nasional Informatika (SENATIKA)* (pp. 473-480).
- [19] Stevanović, D. (2018). OBJECT DETECTION USING VIOLA-JONES ALGORITHM. *KNOWLEDGE-International Journal*, 28(4), 1349-1354. DOI: <https://doi.org/10.35120/kij28041349D>.
- [20] Zulfachmi, M. S., & Jasa, L. Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Berbasis Face Detection Menggunakan Algoritma Viola Jones.
- [21] Fachmi, Z., Sudarma, M., & Jasa, L. (2019). Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Menggunakan Face Detection Dengan Algoritma Viola Jones. *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, 18(1), 119.
- [22] Sari, K. (2022). Perancangan Sistem Absensi Facial Recognition Menggunakan CNN dan Liveness Detector pada BPR Central Dana Mandiri. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 2(1), 70-80. DOI: <https://doi.org/10.33998/jakakom.2022.2.1.63>.