

SISTEM ABSENSI BERBASIS *FACE RECOGNITION* DI SMA QUEEN AL-FALAH

Muhammad Nawawi¹, Rony Heri Irawan², Umi Mahdiyah³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

Muhammad.mboizz@gmail.com¹ rony@unpkediri.ac.id² umimahdiyah@unpkediri.ac.id³

Abstrak

Perkembangan teknologi yang pesat mempermudah akses informasi dan pekerjaan dalam berbagai aspek kehidupan. Namun, absensi manual di instansi seperti pendidikan memiliki kelemahan yang memungkinkan manipulasi oleh pihak tidak bertanggung jawab. Di SMA Queen Al-Falah, masalah-masalah sering terjadi, termasuk kecurangan dan kekurangan efisiensi waktu. Untuk mengatasi masalah ini, penulis merancang sistem presensi berbasis *face recognition* sebagai alternatif. Pengenalan wajah adalah teknologi biometrik yang menggunakan algoritma untuk membedakan orang berdasarkan data wajah dalam database. Algoritma Viola-Jones, terkenal dalam pengenalan wajah, digunakan untuk mendeteksi wajah secara real-time. Penelitian ini mengusulkan penggunaan aplikasi "*Sistem Absensi Berbasis Face Recognition Di SMA Queen Al-Falah*" sebagai solusi untuk masalah presensi manual.

Kata Kunci : *Viola-Jones, Face Recognition, Pengenalan wajah, Sistem Presensi*

A. PENDAHULUAN

Dalam era yang berkembang pesat ini, teknologi terus mengalami kemajuan dan inovasi. Kemajuan teknologi ini tidak hanya memudahkan akses informasi yang beragam, tetapi juga mempermudah pekerjaan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang instansi seperti pendidikan dan kesehatan. Namun, dalam konteks kegiatan belajar-mengajar, presensi memiliki peranan penting. Sayangnya, sistem presensi manual memiliki kelemahan yang dapat dimanipulasi oleh individu yang tidak bertanggung jawab, seperti menitipkan absen atau memalsukan tanda tangan (Mardhiyyah et al., 2022).

Di SMA QUEEN AL-FALAH di Kec. Mojo, Kab. Kediri, absensi masih dilakukan secara manual, yang menghadapi sejumlah masalah dan potensi kecurangan akibat *Human Error* masih menjadi permasalahan utama. Selain itu, proses presensi manual memakan waktu dan kurang efisien. Untuk mengatasi permasalahan ini, telah dikembangkan banyak sistem absensi yang menggunakan teknologi biometrik, salah satunya adalah sistem absensi menggunakan fingerprint. Meskipun sistem *fingerprint* dapat membantu mengurangi kecurangan pada saat absensi, namun sistem ini masih memiliki keterbatasan untuk pengguna dengan keterbatasan fisik (Gunawan & Rahmatulloh, 2019).

Sebagai solusi alternatif, penulis mengembangkan sebuah sistem absensi menggunakan metode *face recognition* untuk mengatasi permasalahan yang terdapat pada sistem *fingerprint*. Metode pengenalan wajah ini mengasumsikan bahwa setiap individu memiliki wajah, sehingga dapat mengatasi kendala yang muncul pada penggunaan *fingerprint*. *Face recognition* adalah teknologi pengenalan wajah yang serupa dengan pengenalan sidik jari dan retina, di mana tangkapan kamera digabungkan dengan foto dan lekuk wajah yang tersimpan dalam database. Penggunaan teknologi pengenalan wajah merupakan hasil penelitian dan pengembangan oleh para ahli dalam bidang biometrik, yang menggunakan algoritma pengenalan wajah untuk membedakan satu individu dengan individu lainnya berdasarkan informasi dalam basis data wajah (Fauzi Isputrawan, 2023).

Salah satu algoritma yang terkenal dalam pengenalan wajah adalah algoritma *Viola-Jones*, yang dikembangkan oleh Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001. Algoritma ini mampu mendeteksi objek, termasuk wajah, dalam gambar secara real-time, dan banyak digunakan dalam bidang pengenalan wajah dan pengolahan citra. Untuk mengatasi permasalahan presensi manual yang telah diuraikan sebelumnya, diperlukan pengembangan aplikasi presensi. Dalam konteks ini, penulis mengambil penelitian berjudul "*SISTEM ABSENSI BERBASIS FACE RECOGNITION DI SMA QUEEN AL-FALAH*" sebagai alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut.

B. LANDASAN TEORI

1. Presensi

Presensi umumnya merujuk pada kegiatan memonitor dan mencatat kehadiran individu dalam sebuah organisasi, perusahaan, atau lembaga. Tujuannya adalah untuk mengelola dan melacak jam kerja karyawan serta memastikan kehadiran yang akurat. Dalam konteks sekolah, presensi mencakup daftar kehadiran siswa, guru, dan staf yang dapat dicatat secara manual atau menggunakan sistem(Safuan & Rahman, 2021).

2. Pengolahan Citra

Pengolahan citra melibatkan representasi visual dunia dalam bentuk objek dua dimensi, dan mencakup berbagai bidang seperti seni, astronomi, penglihatan manusia, teknik, dan lain-lain. Citra adalah kumpulan piksel atau titik berwarna dalam bentuk dua dimensi(Jumadi & Sartika, 2021).

3. Pengenalan Wajah

Pengenalan wajah adalah pengembangan dari teknologi deteksi wajah, yang bertujuan untuk menghasilkan dan mendeteksi wajah manusia dalam gambar atau video. Teknologi ini memungkinkan komputer untuk mengenali dan mengidentifikasi individu berdasarkan data wajah yang telah disimpan sebelumnya(Andri Nugraha Ramdhon & Fadly Febriya, 2021).

4. Metode *Viola-Jones*

Metode deteksi wajah menggunakan metode *Viola-Jones* didasarkan pada nilai fitur yang sederhana. Alasan penggunaan fitur adalah untuk mengkodekan pengetahuan domain yang sulit dalam pembelajaran dengan jumlah data latih yang terbatas. Selain itu, fitur juga memungkinkan perhitungan yang lebih cepat dibandingkan dengan pengolahan piksel langsung. Metode *Viola-Jones* menggunakan citra integral sebagai media untuk mempermudah perhitungan nilai fitur.

4.1 Fitur *Haar*

Fitur *Haar* digunakan dalam metode *Viola-Jones*. Fitur ini terdiri dari rentang tinggi dan rentang rendah yang dapat berupa area terang dan area gelap dalam gambar dua dimensi. Fitur *Haar* memiliki keunggulan dalam perhitungan yang sangat cepat. Pengklasifikasian gambar dilakukan berdasarkan nilai fitur ini. Terdapat tiga jenis fungsi fitur berdasarkan jumlah persegi panjang yang terdapat di dalamnya

4.2 *Citra Integral*

Citra Integral adalah representasi citra di mana setiap piksel memiliki nilai yang merupakan jumlah dari nilai piksel di sebelah kiri atas hingga piksel saat ini. Perhitungan nilai rata-rata piksel dalam suatu daerah dapat dilakukan dengan membagi nilai pada sumbu (x, y) dengan luas daerah tersebut. Citra Integral memungkinkan penghitungan nilai piksel dari beberapa daerah dengan efisien.

4.3 *AdaBoost*

AdaBoost adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk memilih fitur yang penting dan melatih beberapa classifier lemah. *AdaBoost* menggunakan serangkaian filter yang efisien dalam mengklasifikasikan area pada gambar. Filter-filter tersebut terdiri dari classifier lemah yang kemudian digabungkan menjadi classifier kuat.

4.4 *Cascade Classifier*

Cascade classifier adalah metode klasifikasi yang digunakan untuk menghilangkan gambar yang tidak mengandung wajah dengan menggunakan serangkaian classifier yang dilatih pada tingkat klasifikasi tertentu oleh *AdaBoost*. Setiap tingkatan klasifikasi memiliki syarat yang semakin spesifik, sehingga *classifier* yang digunakan semakin kompleks. Metode ini bertujuan untuk meminimalkan kesalahan dalam mendeteksi wajah. Apabila sebuah *sub-window* tidak lolos melalui satu filter, maka area tersebut dianggap bukan wajah. Jika semua filter dalam *cascade classifier* terlewati, maka area *sub-window* tersebut kemungkinan besar merupakan wajah(Jusia et al., 2016).

5. *OpenCV*

OpenCV (Open Computer Vision Library) adalah perpustakaan perangkat lunak dengan lisensi *open source* yang menyediakan lebih dari 2500 algoritma yang dioptimalkan untuk pengolahan citra dan pembelajaran mesin. *OpenCV* dikembangkan terutama menggunakan bahasa pemrograman C++, tetapi juga mendukung bahasa lain seperti *Python* dan *Java*. *OpenCV* telah menjadi pilihan populer bagi peneliti, pengembang perangkat lunak, dan komunitas pengolahan citra dan computer vision, karena dukungan *multiplatform* dan dokumentasi yang luas(Cut Al-Saidina Zulkhaidi et al., 2019).

C. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan berdasarkan studi kasus untuk menyelidiki dan memahami suatu masalah dengan mengumpulkan informasi yang beragam. Berikut adalah langkah-langkah penelitian yang diambil :

1. Studi Literatur

Tahap ini melibatkan penggalian materi melalui membaca jurnal, laporan tugas akhir, paper, dan buku yang relevan dengan topik *face recognition*. Selain itu, materi mengenai metode *Viola-Jones* juga dipelajari secara mendalam.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, penelitian didasarkan pada pengumpulan dataset yang diperlukan. Hal ini melibatkan pengumpulan data sampel wajah sebagai *data training* dan *data testing*. *Dataset* yang baik dan representatif akan membantu dalam melatih dan menguji model pengenalan wajah dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

3. Analisis Metode

Analisis metode dilakukan untuk menganalisis metode yang digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan terbagi menjadi dua, yaitu *Preprocessing* dan *Processing*. Metode *preprocessing* dan *processing* dalam *Viola-Jones* berperan dalam mempersiapkan gambar dan mengidentifikasi fitur-fitur penting untuk deteksi wajah. *Preprocessing* memastikan gambar memiliki karakteristik yang konsisten, sementara *processing* melibatkan pembangunan model klasifikasi yang kuat untuk membedakan wajah dari latar belakang. Kombinasi dari kedua langkah ini memungkinkan deteksi wajah yang cepat dan akurat dalam metode *Viola-Jones*.

4. Pembangunan Perangkat Lunak

Pembangunan perangkat lunak *face recognition* melibatkan serangkaian langkah dan teknik yang kompleks. Langkah-langkah ini termasuk menetapkan tujuan, mengumpulkan dataset, pra-pemrosesan, ekstraksi fitur, pelatihan model, validasi dan penyetelan, integrasi, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

5. Pengujian

Pada tahap ini, sistem yang dikembangkan diuji, termasuk kecepatan deteksi dan akurasi sistem yang menerapkan metode penelitian ini. Beberapa jenis pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pengujian Fungsionalitas

Memastikan semua fitur dan fungsi aplikasi *face recognition* berjalan dengan baik. Verifikasi bahwa aplikasi dapat mendeteksi wajah, mengekstraksi fitur, dan mengenali wajah dengan tingkat akurasi yang memadai.

b. Pengujian Keandalan

Menguji aplikasi *face recognition* dalam berbagai kondisi untuk memastikan keandalannya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *dataset* yang mencakup variasi pose wajah, pencahayaan, dan ekspresi yang berbeda. Tujuannya adalah untuk melihat kemampuan aplikasi dalam mengenali wajah dalam situasi yang sulit.

c. Pengujian Kinerja

Mengukur kinerja aplikasi *face recognition*, seperti kecepatan deteksi wajah, waktu ekstraksi fitur, dan waktu pengenalan. Hal ini bertujuan untuk memastikan aplikasi dapat berfungsi dengan baik dalam waktu *respons* yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi tersebut.

d. Pengujian Keamanan

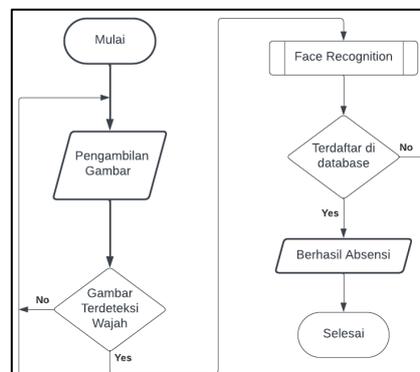
Melakukan pengujian keamanan untuk memastikan bahwa aplikasi *face recognition* tidak rentan terhadap serangan atau manipulasi, seperti serangan menggunakan foto wajah atau serangan pengenalan wajah palsu (*spoofing*).

6. Penarikan Kesimpulan

Menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, serta memberikan saran kepada peneliti yang akan melakukan penelitian dengan metode yang sama.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

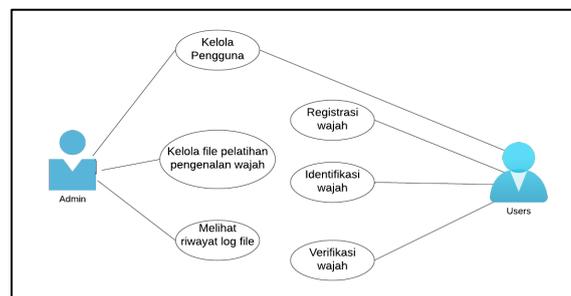
1. Flowchart Sistem



Gambar 1. Flowchart Sistem

Pada ilustrasi yang terdapat dalam Gambar 1, terdapat simulasi mengenai urutan proses yang dilakukan dalam sistem absensi berbasis *face recognition*. Seorang pengunjung berdiri di hadapan kamera untuk menjalankan proses absensi. Setelah itu, dilakukan tahap pencocokan gambar, dan apabila wajah tersebut dikenali, sistem akan menampilkan nama pengunjung dan secara otomatis mencatat kehadirannya dalam sistem presensi. Namun, jika gambar wajah tidak dapat dikenali, sistem akan mendeteksi sebagai "*unknown*" atau wajah yang tidak dikenal, sehingga pengunjung harus menghubungi admin terlebih dahulu untuk melakukan proses pengambilan sampel data wajah. Hasil dari pencocokan gambar akan disimpan dalam *database* sistem sebagai catatan absensi.

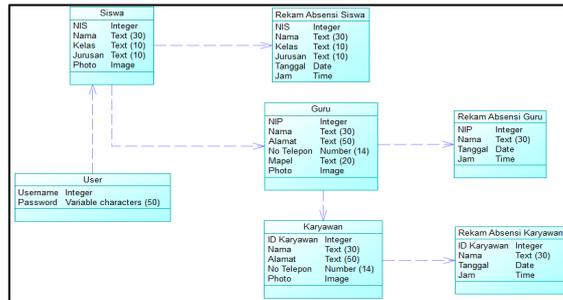
2. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

Use Case Diagram yang ditunjukkan dalam Gambar 2 menjelaskan proses yang dilakukan oleh admin dan pengguna. Admin bertanggung jawab untuk mengelola akses pengguna ke sistem ini, mengelola file pelatihan untuk pengenalan wajah, serta melihat riwayat log untuk melacak pengguna aplikasi tersebut. Sementara itu, pengguna harus melakukan registrasi wajah sebelum dapat menggunakan sistem, setelah itu sistem akan melakukan identifikasi dan verifikasi wajah pengguna.

3. Desain Database



Gambar 3. Desain Database

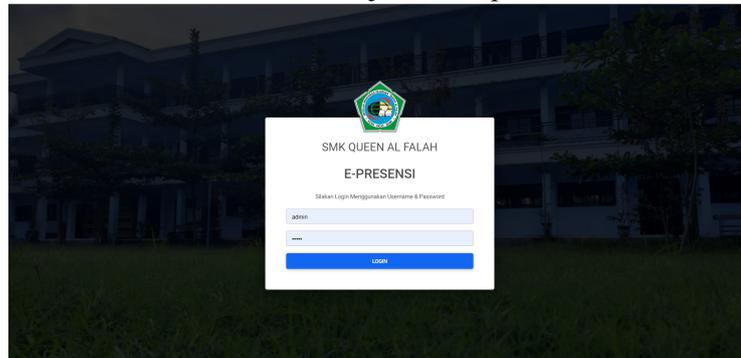
Desain database pada gambar 3 merupakan proses merancang struktur dan hubungan antara entitas (tabel) dan atribut (kolom) yang akan digunakan untuk menyimpan data terkait dengan pengenalan wajah. Database ini akan digunakan untuk menyimpan informasi tentang pengguna, gambar wajah yang telah direkam, fitur-fitur yang diekstraksi dari gambar wajah, dan data terkait lainnya yang diperlukan dalam proses pengenalan wajah.

4. Implementasi Sistem

Berikut merupakan hasil dari implementasi rancangan sistem absensi berbasis *face recognition* yang telah dibuat :

4.1 Halaman Login

Pada gambar 4 merupakan tampilan awal dari aplikasi ketika akan digunakan. *User* harus melakukan *login* terlebih dahulu sebelum bisa menjalankan aplikasi ini.



Gambar 4. Halaman Login

4.2 Halaman Beranda

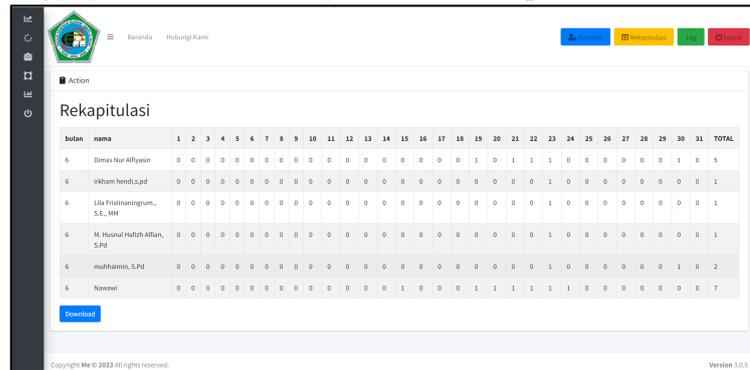
Halaman beranda pada gambar 5 merupakan halaman setelah *user* berhasil melakukan *login* aplikasi. Pada halaman ini aplikasi akan langsung menjalankan kamera setelah beberapa saat ketika *user* telah berhasil melakukan login.



Gambar 5. Halaman Beranda

4.3 Halaman Rekapitulasi

Halaman Rekapitulasi pada gambar 6 adalah halaman yang berisikan kumpulan rekap data absensi tiap bulan yang juga bisa di download jika suatu saat diperlukan.

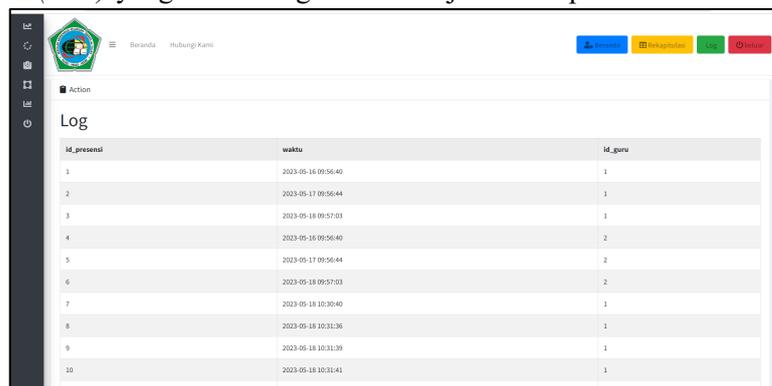


bulan	nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL	
6	Dimas Nur Alfayad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
6	Waham Hendi, Pd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6	Lita Fitrianiangrum, S.E., MM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6	M. Husnul Hafidh Alfan, S.Pd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6	muhaimin, S.Pd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
6	Nawaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7

Gambar 6. Halaman Rekapitulasi

4.4 Halaman Log

Halaman log pada gambar 7 merupakan halaman yang dibuat untuk mengetahui atau mencatat dari setiap pengguna (*user*) yang telah mengakses / menjalankan aplikasi ini.



id_presensi	waktu	id_guru
1	2023-05-16 09:56:40	1
2	2023-05-17 09:56:44	1
3	2023-05-18 09:57:03	1
4	2023-05-16 09:56:40	2
5	2023-05-17 09:56:44	2
6	2023-05-18 09:57:03	2
7	2023-05-18 10:30:40	1
8	2023-05-18 10:31:36	1
9	2023-05-18 10:31:39	1
10	2023-05-18 10:31:41	1

Gambar 7. Halaman Log

5. Pengujian

Pada kasus ini, digunakanlah metode *blackbox testing* untuk melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dikembangkan dengan melakukan pemeriksaan menyeluruh yang bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau belum, ditunjukkan pada tabel 1.

Table 1. Tabel Pengujian

No	Deskripsi Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Respon Sistem	Kesimpulan
1	Objek wajah menghadap Kamera	Objek wajah muncul di layar kamera depan	Aplikasi menampilkan objek wajah di layar kamera	Valid
2	Objek wajah menghadap Kamera	Saat aplikasi menjalankan kamera maka sistem mengenali objek wajah dan menghasilkan output nama	Aplikasi menampilkan nama objek serta melakukan presensi otomatis beserta waktu dan tanggal saat melakukan presensi	Valid
3	Objek wajah memakai aksesoris saat menghadap Kamera	Saat aplikasi menjalankan kamera maka sistem mengenali objek wajah dan menghasilkan output nama	Aplikasi menampilkan nama objek serta melakukan presensi otomatis beserta waktu dan tanggal saat melakukan presensi	Valid
4	Objek wajah tidak terdaftar pada	Saat aplikasi menjalankan kamera maka sistem tidak mengenali objek wajah	Aplikasi tidak mengenali objek wajah dihadapan	Valid

	aplikasi sistem presensi		kamera dan menampilkan tulisan "unknown"	
5	Tidak ada objek wajah dihadapan kamera	Saat aplikasi menjalankan kamera maka sistem tidak bisa melakukan presensi	Aplikasi tidak bisa melakukan presensi kehadiran	Valid
6	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar	Data <i>email</i> dan <i>password</i> yang benar akan masuk ke halaman beranda	Data <i>email</i> dan <i>password</i> benar sistem akan menampilkan halaman beranda	Valid
7	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan salah	Tidak bisa masuk ke beranda dan akan menampilkan notif "Email atau Password salah! Silahkan Coba Lagi"	Tidak dapat masuk ke beranda dan akan menampilkan notif "Email atau Password Salah! Silahkan Coba Lagi"	Valid

E. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil pemaparan penelitian di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode Viola-Jones adalah salah satu teknik terkenal dan efektif dalam pengenalan objek dan pengolahan citra yang digunakan untuk deteksi wajah dan objek. Metode ini memiliki sejumlah keunggulan yang mencakup kecepatan deteksi yang tinggi, kemampuan untuk mendeteksi objek dengan variasi pose dan ekspresi, serta penggunaan memori yang efisien.
2. Secara keseluruhan, sistem telah melewati pengujian dengan hasil yang valid dan memenuhi harapan yang diinginkan.

Dengan mempertimbangkan kesimpulan di atas, saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan aplikasi yaitu melakukan pengujian lebih lanjut dengan skenario yang lebih luas dan mungkin melibatkan kasus-kasus uji tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri Nugraha Ramdhon, & Fadly Febriya. (2021). Penerapan Face Recognition Pada Sistem Presensi. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 2(1), 12–17. <https://doi.org/10.52158/jacost.v2i1.121>
- Cut Al-Saidina Zulkhaidi, T., Maria, E., Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, P., & Pertanian Negeri Samarinda, P. (2019). Pengenalan Pola Bentuk Wajah dengan OpenCV. *JURTI*, 3(2).
- Fauzi Isputrawan, M. (2023). *PENGEMBANGAN APLIKASI ABSENSI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION* (Vol. 17, Issue 1). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- Gunawan, R., & Rahmatulloh, A. (2019). PELATIHAN DAN PENERAPAN SISTEM PRESENSI BERBASIS KOMPUTER UNTUK PENGELOLAAN DATA KEHADIRAN APARAT DESA. *Jurnal Pengabdian Untuk Mu NegeRI*, 3(2).
- Jumadi, J., & Sartika, D. (2021). PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL AGGLOMERATIVE CLUSTERING. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 10.
- Jusia, P. A., Kom, S., & Kom, M. (2016). FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA VIOLA JONES DALAM PENERAPAN COMPUTER VISION. In *Jurnal Ilmiah Media Processor* (Vol. 11, Issue 1).
- Mardhiyyah, R., Hajar Puji Sejati, R., & Sekti Aji, A. (2022). *Deteksi Wajah untuk Presensi Menggunakan Facial Landmark*. 5.

Safuan, S., & Rahman, D. (2021). PENERAPAN SISTEM ABSENSI ONLINE BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS PADA KANTOR PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN MAJALENGKA JAWA BARAT). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 3(1), 267–275. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v3i1.224>