

RANCANG BANGUN SISTEM PRESENSI GURU MENGGUNAKAN TEKNOLOGI FACE RECOGNITION BERBASIS OPENCV (STUDI KASUS SMP AINUL HAYAT)

Ari Firmansyah¹, Erik Andika².

Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Sukabumi
Jl. Babakan Sirna No.25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43132
arifirmansyah600@gmail.com¹

Abstrak

Seiring dengan kemajuan teknologi yang pesat, penerapan sistem presensi berbasis *Face Recognition* menggunakan *OpenCV* menawarkan solusi yang lebih efisien dan akurat untuk pengelolaan kehadiran di sekolah. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem presensi berbasis *Face Recognition* di SMP Ainul Hayat, dengan menggunakan metode *Local Binary Pattern (LBP)* dan *Local Binary Patterns Histograms (LBPH)*. Metode ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi administrasi, mengurangi kesalahan identifikasi, dan mempercepat proses absensi. Data citra wajah yang digunakan terdiri dari 600 citra dari 4 orang, dengan pembagian 587 data latih dan 200 - 280 data uji. Implementasi sistem menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan akurasi dan kecepatan proses presensi dibandingkan dengan metode konvensional. Dengan teknologi ini, diharapkan terdapat pengurangan kesalahan identifikasi kehadiran, serta peningkatan integritas data dan efisiensi administrasi sekolah. Penelitian ini juga diharapkan dapat mendorong adopsi teknologi serupa di institusi pendidikan lainnya.

Kata kunci: *Face Recognition*, *OpenCV*, *Local Binary Pattern (LBP)*, *Local Binary Patterns Histograms (LBPH)*, Sistem Presensi

I PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman saat ini masyarakat dituntut untuk berproses lebih cepat dalam segala hal dikarenakan teknologi berkembang begitu cepat dengan berbagai inovasi-inovasi yang bermunculan dan penerapannya[1]. Hal ini disebabkan oleh semakin berkembangnya pemikiran manusia tentang teknologi sehingga manusia mampu menciptakan inovasi teknologi seperti sekarang ini yang berguna membantu manusia untuk mempermudah dalam menangani permasalahan yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi (Adam & Sagala, 2013)[2].

Presensi atau biasa disebut juga absensi adalah sebuah kegiatan pengambilan data guna mengetahui jumlah kehadiran pada suatu acara. Setiap kegiatan yang membutuhkan informasi mengenai peserta

tentu akan melakukan absensi[3]. Dalam sekolah sudah sepatutnya untuk menggunakan sistem yang dapat menghasilkan informasi yang lebih efektif dan efisien. Sekolah yang melakukan pengolahan data menggunakan sistem konvensional memiliki banyak resiko. Dan tentu saja dapat terselesaikan dengan menciptakan sistem informasi yang berbasis komputer[4].

Penerapan sistem presensi dengan metode *Face Recognition* ini menggunakan konsep *computer vision* yang merupakan ujung tombak bidang ilmu komputer dengan tujuan untuk mengaktifkan komputer dalam memahami apa yang terjadi pada suatu objek di suatu gambar. Model *Face Recognition* secara *real time* akan lebih memudahkan pengguna dalam melakukan presensi dan juga menghindari adanya manipulasi data presensi. Oleh karena itu berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti membuat suatu perancangan

presensi yang dinilai lebih efektif dan berdaya guna yang mampu mengurangi kesalahan dalam proses identifikasi melalui penerapan metode Face Recognition berbasis OpenCV dengan metode Local Binary Pattern (LBP) dan Local Binary Patterns Histograms (LBPH)[1].

Dengan demikian, tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem presensi menggunakan OpenCV, khususnya pada SMP Ainul Hayat. Melalui penerapan metode Face Recognition berbasis OpenCV dengan metode Local Binary Pattern (LBP) dan Local Binary Patterns Histograms (LBPH), diharapkan sistem ini dapat memberikan solusi efektif dan efisien dalam manajemen kehadiran guru. Manfaat dari tugas akhir ini adalah mempercepat proses presensi, mengurangi kesalahan dalam identifikasi kehadiran, dan tenaga dalam administrasi sekolah. Dengan demikian, diharapkan tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi positif bagi kemajuan pendidikan dan teknologi informasi di SMP Ainul Hayat maupun institusi pendidikan lainnya.

II METODE PENELITIAN

2.1 Metode

Pada penelitian ini, yang menjadi subjek adalah Pengembangan Model Sistem Rekomendasi terpersonalisasi (Personalized Recommender System) untuk memilih tempat wisata terbaik di Kabupaten Bantul. Langkah penelitian yang akan dilakukan terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 1 langkah penelitian

Pada teknik pengumpulan data, peneliti melakukan pengumpulan data-data yang terkait langsung sesuai dengan kebutuhan dan perumusan masalah.

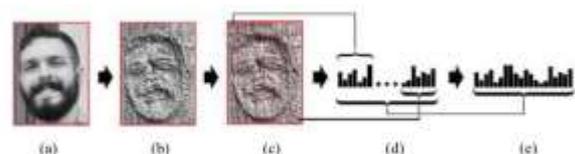
1. Studi Literatur Studi literatur dilakukan dengan mempelajari referensi-referensi terkait, termasuk buku, artikel ilmiah, dan sumber-sumber online yang relevan dengan sistem presensi berbasis teknologi Face Recognition menggunakan OpenCV.
2. Observasi Melakukan observasi langsung terhadap proses presensi guru yang ada di SMP Ainul Hayat untuk memahami secara detail proses yang sedang berlangsung serta kendala yang mungkin timbul.

3. Wawancara Dilakukan wawancara dengan pihak terkait, seperti pengurus sekolah, guru, dan staf administrasi, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang kebutuhan dan tantangan dalam manajemen kehadiran guru.
4. Pengembangan Prototipe Melakukan pengembangan prototipe sistem presensi berbasis Face Recognition menggunakan OpenCV, yang melibatkan proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem.
5. Evaluasi Mengevaluasi kinerja sistem yang telah dikembangkan melalui uji coba di lingkungan sekolah, serta memperoleh umpan balik dari pengguna terkait kegunaan, kehandalan, dan kemudahan penggunaan sistem.

2.2 Local Binary Pattern Histogram (LBPH)

LBPH merupakan suatu metode yang biasa digunakan pada computer vision, image processing, dan pengenalan pola. Metode ini sesuai Jurnal Ilmiah untuk ekstraksi fitur karena menggambarkan tekstur dan struktur gambar. Operator original LBP, yang bekerja pada 8-neighbors pixels, diperkenalkan oleh Ojala et al. Tahapan pada metode LBPH sama dengan original-LBP operator[5].

Setelah proses LBP dilakukan, selanjutnya dilakukan ekstraksi Histogram dengan menggunakan metode Histograms of Oriented Gradients (HOG). Pada metode HOG terdapat 4 langkah, yaitu: a. Citra hasil LBP dibagi menjadi daerah-daerah kecil yang disebut dengan grid. b. Buat Histogram dari tiap daerah tersebut. c. Karena citra hasil LBP merupakan citra Grayscale maka setiap Histogram dari setiap grid hanya akan berisi 256 posisi (0-255) yang mewakili setiap intensitas piksel. d. Histogram dari tiap daerah (grid) digabung menjadi satu Histogram besar. Jika tiap grid berukuran 8x8, maka total memiliki $8 \times 8 \times 256 = 16,384$ posisi dalam Histogram akhir. Histogram terakhir merupakan fitur yang mewakili citra asli dan diasumsikan sebagai sebuah vector[6]. Contoh hasil LBPH dapat dilihat pada Gambar 2.3

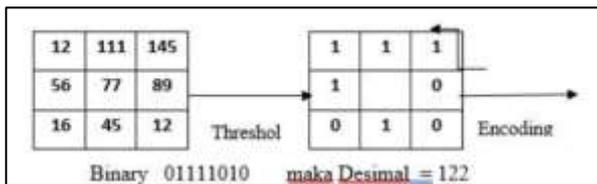


Gambar 2 Contoh Hasil LBPH, (a) Citra Asli, (b) Citra Hasil Operator LBP, (c) Pembagian Daerah

Pada Citra LBP, (d) Histogram Tiap Daerah, (e) Gabungan dari Histogram Tiap Daerah

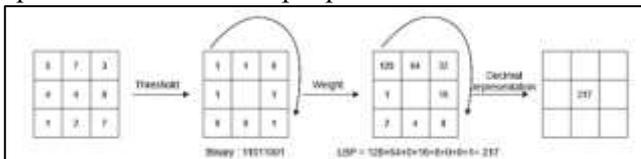
Penerapan metode LBP pada proses ekstraksi wajah dikarenakan LBP merupakan metode yang sangat efisien dengan menggunakan operator tekstur yang sederhana, dengan menggunakan label piksel dalam lingkungan thresholding dari setiap piksel pada citra dan menganggap hasilnya sebagai angka biner. Dengan menerapkan metode LBP, maka nilai piksel pada gambar akan diubah ke nilai biner, kemudian mengkodekan struktur lokal di sekitar setiap piksel gambar [20]. LBP didefinisikan sebagai perbandingan nilai biner piksel pada pusat citra yang terdiri dari 8 nilai piksel disekelilingnya. Karena sekelilingnya terdiri dari 8 piksel, total $2^8 = 256$ label yang berbeda dapat diperoleh tergantung pada nilai abu-abu relatif pusat dan piksel di sekitarnya[7]

Pada proses ekstraksi fitur LBP terdapat 2 tahapan yaitu Langkah thresholding dan Langkah encoding. Pada langkah threshold, semua nilai pixel tetangga pada setiap pola dikomparasi dengan nilai yang ada dipusat diantara nilai – nilai polanya, yaitu mengubah nilainya menjadi nilai biner (0 dan 1). sesuai dengan karakteristik struktur pola sejumlah nilai biner yang diperoleh dari langkah threshold akan diubah kedalam bilangan desimal. Langkah-langkah proses threshold dan encoding terdapat pada Gambar 2.4.



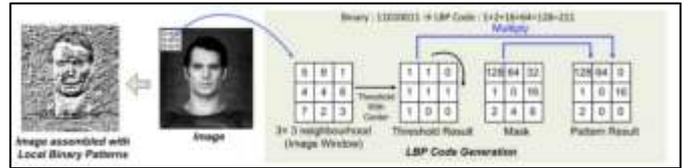
Gambar 3 Tahapan Proses Threshold dan Encoding Pada LBP[7]

Untuk mendapatkan nilai LBP, kode-kode biner yang telah dihasilkan dikalikan dengan bobot binernya. Pada Gambar 2.1 menggambarkan operasi dasar LBP. Untuk ilustrasi perhitungan dari operasi dasar LBP terdapat pada Gambar 2.5.



Gambar 4 Perhitungan Dengan Menggunakan LBP

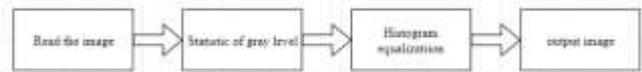
Proses kalkulasi piksel LBP dapat ditunjukkan seperti pada gambar berikut.



Gambar 5 Kalkulasi LBP

2.3 Histogram Equalization

Histogram merupakan tampilan grafis yang merepresentasikan distribusi frekuensi dari masing-masing kategori pada suatu data tertentu. Pada citra digital, Histogram dari sebuah citra menunjukkan distribusi frekuensi dari masing-masing nilai piksel atau derajat keabuan yaitu 0-255. Dengan kata lain, Histogram citra dapat memberikan informasi tentang rentang nilai piksel dari sebuah citra dan nilai-nilai piksel mana yang dominan menyusun sebuah citra[8].



Gambar 6 Histogram Equalization[8]

2.4 Perancangan

Analisis sistem usulan dalam tugas akhir ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi rencana implementasi sistem presensi guru menggunakan teknologi Face Recognition berbasis OpenCV. Fokus analisis ini adalah untuk memahami bagaimana sistem baru ini akan berinteraksi dengan lingkungan yang sudah ada dan bagaimana itu akan memperbaiki proses yang sedang berlangsung.

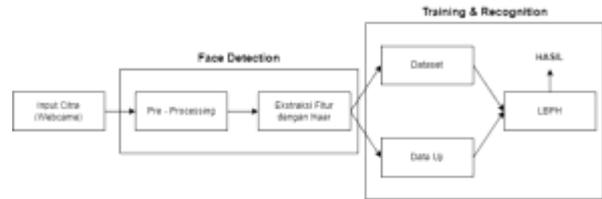
A. Use Case

Use case merupakan gambaran skenario dari interaksi antara user dengan sistem. Sebuah Use case menggambarkan hubungan antara pengguna dan kegiatan yang dapat dilakukan terhadap aplikasi. Berikut Use case yang digunakan:



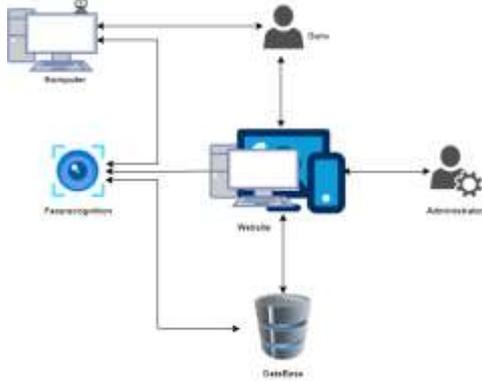
Gambar 7 Use case diagram

Seperti yang dapat diamati dari gambar Use case di atas dapat diketahui bahwa sistem ini memiliki 2 user dengan privilege yang berbeda-beda.



Gambar 9 Rancangan Sistem Pengenalan Wajah

B. Gambaran Umum



Gambar 8 Gambaran Umum

Berikut adalah penjelasan singkatnya:

1. Guru: Guru menggunakan komputer untuk melakukan absensi dengan menampilkan wajah mereka ke kamera web.
2. *Face Recognition*: Kamera web terhubung ke sistem pengenalan wajah, yang memindai wajah guru dan membandingkannya dengan database wajah yang tersimpan.
3. Website: Sistem pengenalan wajah terhubung ke situs web yang menampilkan data absensi, termasuk nama guru dan waktu absensi.
4. Database: Data absensi disimpan dalam database.
5. Administrator: Administrator dapat mengakses database untuk mengelola data absensi, termasuk menambahkan atau menghapus data guru.

Sistem ini dirancang untuk membuat proses absensi lebih mudah dan cepat. Guru tidak perlu lagi mengisi daftar absensi secara manual, cukup dengan menampilkan wajah mereka ke kamera web.

Penelitian ini menggunakan dataset yang diperoleh dari pengambilan citra menggunakan webcam dan classifier dalam bentuk xml file untuk deteksi wajah dan proses pengenalan. Tahap awal dalam sistem pengenalan wajah adalah proses deteksi wajah. Perancangan sistem pengenalan wajah yang diilustrasikan dalam bentuk blok diagram seperti pada gambar 3.

C. Perancangan Database

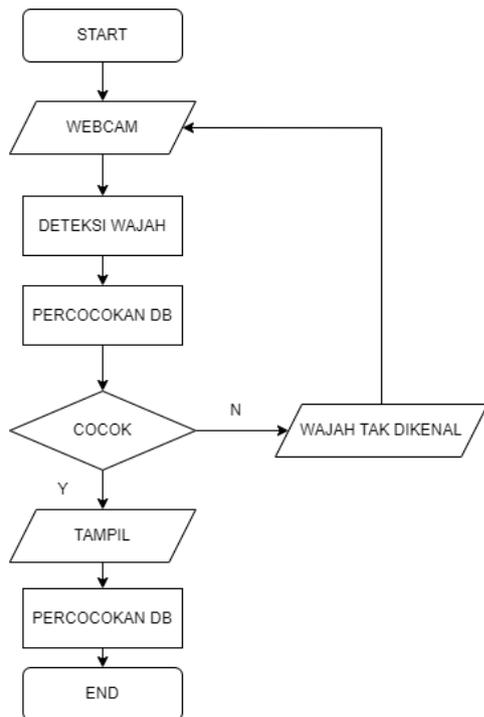
Perancangan basis data merupakan langkah penting dalam pengembangan sistem presensi guru. Basis data yang dirancang dengan baik akan memastikan pengelolaan data yang efisien, data yang terjaga, serta kemudahan dalam akses dan manipulasi data. Adapun perancangan basis data yang diusulkan untuk sistem ini dapat di lihat pada gambar berikut:



Gambar 10 Database

D. Pengenalan Wajah

Tahap awal penelitian adalah dengan melakukan pengumpulan data yaitu data training wajah dan data guru. Pada penelitian ini diambil jumlah data wajah guru sebanyak 4 orang, dengan pengambilan sebanyak 150 sampel wajah pada setiap satu orang guru dengan posisi yang berbeda-beda. Total keseluruhan data training wajah adalah 600 sampel yang disimpan dalam database.

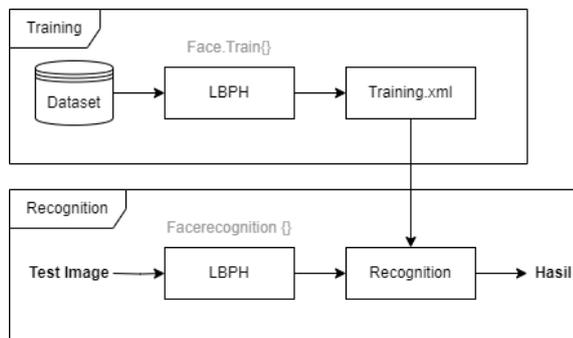


Gambar 11 Flowchart Pengenalan Wajah

Proses pengenalan wajah adalah sama dan jika nilai confidence lebih tinggi dari nilai threshold, maka ID sama dengan -1 yang artinya wajah tidak dapat dikenali.

E. Pelatihan Dataset

Citra untuk penelitian ini diambil dari kamera yang menghasilkan citra dinamis kemudian di konversi menjadi citra statis, lalu disimpan ke dalam folder dataset untuk dijadikan citra training. Dalam penelitian ini terdapat 6 kelas yang memungkinkan untuk dilakukan pengenalan citra wajah. Sampel citra dari tiap kelas dilatih menggunakan ketiga metode tersebut. Citra yang telah dilatih kemudian disimpan kedalam xml file.



Gambar 12 Training Dan Recognition

III HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil dan pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui hasil dari performansi sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem ini dilakukan berdasarkan parameter yang didapatkan saat melakukan perancangan system. Pada tahap ini dilakukan pengujian citra wajah sebanyak 600 citra diantaranya 578 citra latih dan 24 merupakan citra yang akan diujikan untuk mendapatkan nilai – nilai yang lebih baik.

Metode LBPH merupakan metode ekstraksi fitur yang merupakan kombinasi dari metode Local Binary Pattern (LBP) dan metode Histograms of Oriented Gradients (HOG). Tahapan pertama pada proses LBPH adalah melakukan operasi tekstur dengan menggunakan operator LBP sehingga menghasilkan citra baru yang memiliki tekstur yang unik pada setiap orang. Citra hasil operator LBP dapat dilihat pada Gambar 4.2 Citra Hasil LBP(b). Tahapan selanjutnya adalah mencari Histogram dari citra hasil LBP dengan menggunakan metode Histograms of Oriented Gradients (HOG). Histogram tersebut merupakan fitur baru yang digunakan untuk proses pengenalan wajah.



Gambar 13. Sampel Data Citra Wajah (25 dari 500 Citra Latih)



Gambar 14. Contoh Citra Asli(a) dan Contoh Citra Hasil LBP(b)

Gambar 14 Citra Asli(a) merupakan citra asli yang sudah berskala keabuan. Citra tersebut selanjutnya diolah menggunakan operator Local Binary Pattern (LBP) untuk menghasilkan citra baru yang bertekstur. Citra hasil LBP tersebut

ditunjukkan pada Gambar 15. Citra Hasil LBP(b). Pada Gambar 15. Citra Hasil LBP(b) dapat dilihat bahwa citra hasil LBP memiliki ciri tekstur yang unik dari setiap orang.

Tahapan selanjutnya adalah membagi citra hasil LBP tersebut menjadi bagian-bagian kecil yang disebut dengan grid. Kemudian dibentuk Histogram dari tiap grid dan digabungkan menjadi sebuah Histogram baru. Histogram baru tersebut merupakan fitur yang digunakan untuk pengenalan wajah.

Setelah fitur latih dan fitur uji diperoleh, selanjutnya dilakukan pengenalan wajah dengan menghitung jarak terdekat dari fitur uji dengan setiap fitur latih dengan menggunakan persamaan (2). Fitur uji yang memiliki jarak terdekat dengan fitur latih dipilih sebagai wajah yang ingin dikenali. Contoh hasil pengenalan wajah yang berhasil dikenali ditunjukkan pada Gambar 4.3 sedangkan pengenalan wajah yang tidak berhasil dikenali ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 15. Citra Wajah Yang Berhasil Dikenali (12 dari Citra Uji)



Gambar 16 Citra Wajah Yang Gagal Dikenali (7 dari 40 Citra Uji)

Berdasarkan Gambar 4. 3, ciri-ciri wajah seseorang dikenali adalah terdapat kotak pembatas

dan ada nama dari pemilik wajah tersebut. Dari hasil penelitian, banyaknya citra wajah yang berhasil dikenali adalah 200 - 280 citra uji. Pada Gambar 4.4, ciri-ciri wajah tidak dikenali adalah tidak ada kotak pembatas atau terdapat kotak pembatas tapi ada tulisan tidak dikenal. Berdasarkan hasil penelitian banyaknya pengenalan wajah yang tidak berhasil diperoleh adalah 40 citra uji. Terdapat beberapa penyebab citra uji tidak dikenali yaitu pencahayaan ruangan kurang baik dan adanya pergerakan secara tiba-tiba ketika sedang melakukan pengambilan foto. Hasil percobaan lengkap dapat dilihat pada tabel 4. 7.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah

Percobaan	Hasil
Ari Firmansyah	Jumlah total percobaan: 205 Jumlah total wajah terdeteksi: 205 False Acceptance Rate (FAR): 0.00% False Rejection Rate (FRR): 0.00% Akurasi: 100.00%
M Irhas Rohmatullah	Jumlah total percobaan: 213 Jumlah total wajah terdeteksi: 213 False Acceptance Rate (FAR): 0.00% False Rejection Rate (FRR): 0.94% Akurasi: 99.05%
Muhamad Barda Zaki	Jumlah total percobaan: 278 Jumlah total wajah terdeteksi: 278 False Acceptance Rate (FAR): 0.00% False Rejection Rate (FRR): 0.00% Akurasi: 100.00%
Raihan hafiz rahmatullah	Jumlah total percobaan: 262 Jumlah total wajah terdeteksi: 262 False Acceptance Rate (FAR): 0.00% False Rejection Rate (FRR): 8.02% Akurasi: 91.98%

Hasil perancangan website dilakukan untuk memastikan bahwa tampilan dan fungsionalitas situs web sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 17 Halaman Login

Sebagai pengguna untuk masuk ke akun mereka dengan aman. Halaman ini dirancang untuk

memastikan proses login yang aman dan mudah diakses, dengan fokus pada autentikasi yang efektif.



Gambar 18 Halaman Dashboard

Menyediakan tampilan ringkasan dan kontrol utama untuk administrator. Halaman ini memungkinkan administrator untuk melihat berbagai fitur administrasi, seperti manajemen guru, laporan, dan memulai sistem.



Gambar 19 Halaman Hasil Absensi

Memberikan akses kepada administrator untuk melihat dan mengelola laporan kehadiran. Halaman ini memungkinkan pemantauan kehadiran berdasarkan berbagai parameter dan kriteria yang ditentukan. Seperti laporan kehadiran perhari ini di tunjukan pada Gambar

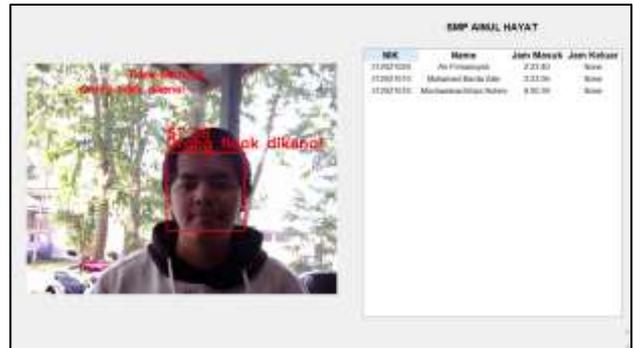


Gambar 20. halaman LAPORAN

Menampilkan laporan kehadiran yang telah difilter berdasarkan tanggal tertentu. Halaman ini memudahkan administrator untuk menilai kehadiran dalam periode waktu tertentu.



Gambar 21 Halaman Absensi Dikenali



Gambar 22. Halaman Absensi Tidak Di Kenali

Memungkinkan pengguna untuk mencatat kehadiran mereka. Halaman ini dirancang untuk mempermudah proses pencatatan dan pemantauan kehadiran. Terditeksi kehadiran di tunjukan pada Gambar 4. 14 dan yang Tidak di kenali di tunjukan pada Gambar 4. 15.

IV KESIMPULAN

Implementasi teknologi Face Recognition dalam sistem absensi sekolah menawarkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses absensi. Dengan mengikuti langkah-langkah sistematis mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan, sekolah dapat memanfaatkan teknologi ini secara efektif. Namun, keberhasilan implementasi bergantung pada pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak yang tepat, serta perhatian terhadap kualitas gambar dan pembaruan basis data. Untuk mengurangi kesalahan identifikasi, penting untuk memastikan kualitas gambar yang baik, menggunakan algoritma terbaru, dan mempertimbangkan metode tambahan untuk verifikasi.

Melalui pemantauan dan perbaikan berkelanjutan, serta sistem umpan balik yang efektif, sekolah dapat mengoptimalkan sistem absensi berbasis Face Recognition, mengurangi kesalahan identifikasi, dan meningkatkan kepuasan serta keakuratan absensi siswa. Dengan pemanfaatan teknologi yang tepat dan strategi

mitigasi kesalahan, sekolah dapat mencapai sistem absensi yang lebih modern dan efisien, mengurangi beban administratif, dan menyediakan data kehadiran yang lebih akurat.

REFERENSI

- [1] B. Santoso and R. P. Kristianto, "IMPLEMENTASI PENGGUNAAN OPENCV PADA FACE RECOGNITION UNTUK SISTEM PRESENSI PERKULIAHAN MAHASISWA," 2020.
- [2] H. Kusumo, M. Muthohir, and S. Rakasiwi, "Implementasi RFID Pada Sistem Absensi dan Penggajian Karyawan (Studi Kasus di PT. Kartika Utama Semarang)," *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [3] A. Putra Pratama, V. Yasin, and A. Z. Sianipar, "PERANCANGAN APLIKASI SISTEM PRESENSI KARYAWAN BERBASIS WEB DI PT. PWS REINSURANCE BROKER INDONESIA," *Jurnal Widya*, vol. 2, no. 2, pp. 115–128, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.amikwidyaloka.ac.id/index.php/awl>
- [4] "Sistem Informasi Penggajian Guru Menggunakan Aplikasi Web Pada SD Markus Tangerang".
- [5] Q. M. Detila, D. Eri, and P. Wibowo, "Perbandingan Metode Eigenface, Fisherface, dan LBPH pada Sistem Pengenalan Wajah," *Depok*, Dec. 2019.
- [6] R. N. Pamungkas, D. Wahiddin, and T. Al Mudzakir, "Sistem Presensi Pegawai Menggunakan Face Recognition dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH)," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. IV, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://e-jurnal.lppmunsera.org/>
- [7] Cynthia Clara, "Implementasi Algoritma Local Binary Pattern".
- [8] A. Fauzan, L. Novamizanti, S. Si, and Y. N. Fuadah, "PERANCANGAN SISTEM DETEKSI WAJAH UNTUK PRESENSI KEHADIRAN MENGGUNAKAN METODE LBPH (Local Binary Pattern Histogram) BERBASIS ANDROID Implementation Identification of Face Recognition Using LBPH (Local Binary Pattern Histogram) Method For Attendance Presence Based Android," Dec. 2018.