

Rancang Bangun Presensi Digital Siswa Berbasis Wajah dan Notifikasi WhatsApp

^{1*}Sandrianus Marten Bau, ²Julian Sahertian, ³Ratih Kumalasari Niswatin

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

E-mail: ¹baumarten10@gmail.com, ²juliansahertian@unpkediri.ac.id,

³ratih.workmail@gmail.com

Penulis Korespondens : Sandrianus Marten Bau

Abstrak—Presensi manual di sekolah masih memiliki kendala berupa kesalahan pencatatan, potensi titip absen, dan keterlambatan informasi kepada orang tua. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem presensi digital siswa berbasis identifikasi wajah dan notifikasi WhatsApp. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development dengan model pengembangan Waterfall. Sistem dikembangkan menggunakan Python, Flask, MySQL, OpenCV, facenet-pytorch, MTCNN, InceptionResNetV1, dan UltraMSG API. MTCNN digunakan untuk mendeteksi wajah, sedangkan InceptionResNetV1 digunakan untuk menghasilkan embedding wajah. Pengujian dilakukan menggunakan Black Box Testing pada modul autentikasi, kamera, pengenalan wajah, presensi, auto presensi, dan notifikasi WhatsApp. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali wajah siswa terdaftar, menolak wajah tidak dikenal, mencatat presensi masuk dan pulang, menentukan status kehadiran, serta mengirim notifikasi WhatsApp kepada orang tua. Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan transparansi presensi siswa.

Kata Kunci—Face Recognition, MTCNN, Presensi Digital, WhatsApp Gateway

Abstract—Manual attendance systems in schools still have problems, such as recording errors, attendance fraud, and delays in delivering information to parents. This study aims to develop a digital student attendance system based on facial identification and WhatsApp notification. The research method used is Research and Development with the Waterfall development model. The system was developed using Python, Flask, MySQL, OpenCV, facenet-pytorch, MTCNN, InceptionResNetV1, and UltraMSG API. MTCNN is used to detect faces, while InceptionResNetV1 is used to generate facial embeddings. Testing was carried out using Black Box Testing on authentication, camera, face recognition, attendance, automatic attendance, and WhatsApp notification modules. The results show that the system can recognize registered student faces, reject unknown faces, record check-in and check-out attendance, determine attendance status, and send WhatsApp notifications to parents. This system can improve the efficiency and transparency of student attendance.

Keywords—Digital Attendance, Face Recognition, MTCNN, WhatsApp Gateway

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Kehadiran siswa merupakan data penting dalam administrasi sekolah karena berkaitan dengan pemantauan kedisiplinan, partisipasi pembelajaran, dan pelaporan kepada pihak sekolah maupun orang tua. Pada praktiknya, beberapa sekolah masih menggunakan presensi manual melalui pencatatan guru atau tanda tangan siswa. Sistem seperti ini kurang efektif karena membutuhkan

waktu rekapitulasi, rawan kesalahan pencatatan, dan masih memungkinkan adanya kecurangan seperti titip absen [1].

Perkembangan teknologi informasi mendorong sekolah untuk menerapkan sistem presensi yang lebih otomatis dan akurat. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah pengenalan wajah. Pengenalan wajah dapat mengidentifikasi seseorang berdasarkan karakteristik wajah yang ditangkap melalui kamera. Teknologi ini relevan digunakan dalam sistem presensi karena tidak hanya mencatat kehadiran, tetapi juga memvalidasi identitas pengguna berdasarkan data wajah yang tersimpan [2].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem presensi berbasis wajah. Efendi dkk. mengembangkan sistem presensi menggunakan fitur deteksi wajah berbasis IoT, tetapi penelitian tersebut masih berfokus pada deteksi wajah dan belum membahas penyampaian informasi kehadiran kepada orang tua secara langsung [3]. Lestari dkk. merancang sistem presensi otomatis menggunakan webcam berbasis IoT, namun sistem tersebut belum dilengkapi dengan notifikasi real-time kepada wali siswa [4]. Pangestu mengembangkan sistem presensi wajah dengan notifikasi Telegram, namun platform tersebut belum tentu sesuai dengan kebiasaan komunikasi sekolah dan orang tua yang lebih banyak menggunakan WhatsApp [5].

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa sistem presensi berbasis wajah terus berkembang. Talumepa dkk. menggunakan *Modified Region Convolutional Neural Network* dan *Principal Component Analysis* untuk sistem presensi wajah [6]. Yulanda dan Sutarman mengembangkan aplikasi presensi mahasiswa menggunakan *Convolutional Neural Network* [7]. Hasyahaifa dkk. menerapkan *FaceNet512* berbasis *RetinaFace* untuk pengenalan wajah pada sistem presensi mahasiswa [8]. Beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi pengenalan wajah efektif untuk mendukung presensi otomatis. Namun, integrasi antara identifikasi wajah, logika waktu presensi, dan notifikasi kepada orang tua masih perlu dikembangkan dalam konteks sekolah.

Dari sisi metode, *Multi-task Cascaded Convolutional Neural Network* atau MTCNN dapat digunakan untuk mendeteksi wajah pada citra. MTCNN bekerja melalui tiga jaringan utama, yaitu P-Net, R-Net, dan O-Net, untuk menghasilkan area wajah dan titik penting wajah [9]. Setelah wajah terdeteksi, proses ekstraksi fitur dapat dilakukan menggunakan *InceptionResNetV1* yang telah dilatih pada dataset *VGGFace2*. Model ini dapat menghasilkan embedding wajah yang digunakan sebagai dasar pencocokan identitas [10].

Selain validasi identitas, sistem presensi juga perlu mendukung penyampaian informasi kepada orang tua secara cepat. *WhatsApp Gateway* dapat digunakan untuk mengirim pesan otomatis melalui *Application Programming Interface*. Integrasi ini memungkinkan informasi presensi dikirim langsung setelah siswa melakukan presensi, sehingga orang tua tidak perlu menunggu laporan manual dari sekolah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem presensi digital siswa berbasis identifikasi wajah yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway*. Sistem ini menggunakan MTCNN untuk mendeteksi wajah, *InceptionResNetV1* untuk menghasilkan embedding wajah, logika waktu untuk menentukan status kehadiran, serta *UltraMSG API* untuk mengirimkan notifikasi *WhatsApp* kepada orang tua. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sistem presensi yang lebih efisien, mampu memvalidasi identitas siswa, mencatat status kehadiran secara otomatis, dan mempercepat penyampaian informasi kehadiran kepada orang tua.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development*. Metode ini dipilih karena penelitian bertujuan menghasilkan produk berupa sistem presensi digital berbasis web. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan model Waterfall yang terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi.

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi fitur utama yang harus tersedia dalam sistem. Sistem yang dikembangkan harus mampu mengaktifkan kamera, mendeteksi wajah, mengenali siswa berdasarkan dataset, mencatat presensi masuk dan pulang, menentukan status kehadiran berdasarkan waktu, menyimpan data ke database, serta mengirimkan notifikasi WhatsApp kepada orang tua.

Perangkat keras yang digunakan meliputi laptop sebagai server lokal, kamera laptop, smartphone, dan jaringan WiFi lokal. Perangkat lunak yang digunakan meliputi Windows 11, Python, Flask, OpenCV, PyTorch, facenet-pytorch, MySQL, Laragon, Visual Studio Code, browser web, dan UltraMSG API.

B. Dataset Wajah

Dataset wajah diperoleh dari siswa yang menjadi objek simulasi pengujian. Setiap siswa memiliki citra wajah dengan variasi pose ringan, seperti menghadap lurus, sedikit ke kiri, sedikit ke kanan, ke atas, dan ke bawah. Dataset digunakan sebagai data referensi untuk membentuk embedding wajah. Penelitian ini tidak melakukan pelatihan ulang model, tetapi menggunakan model pra-latih untuk proses inferensi.

Tabel 1. Dataset Wajah Siswa

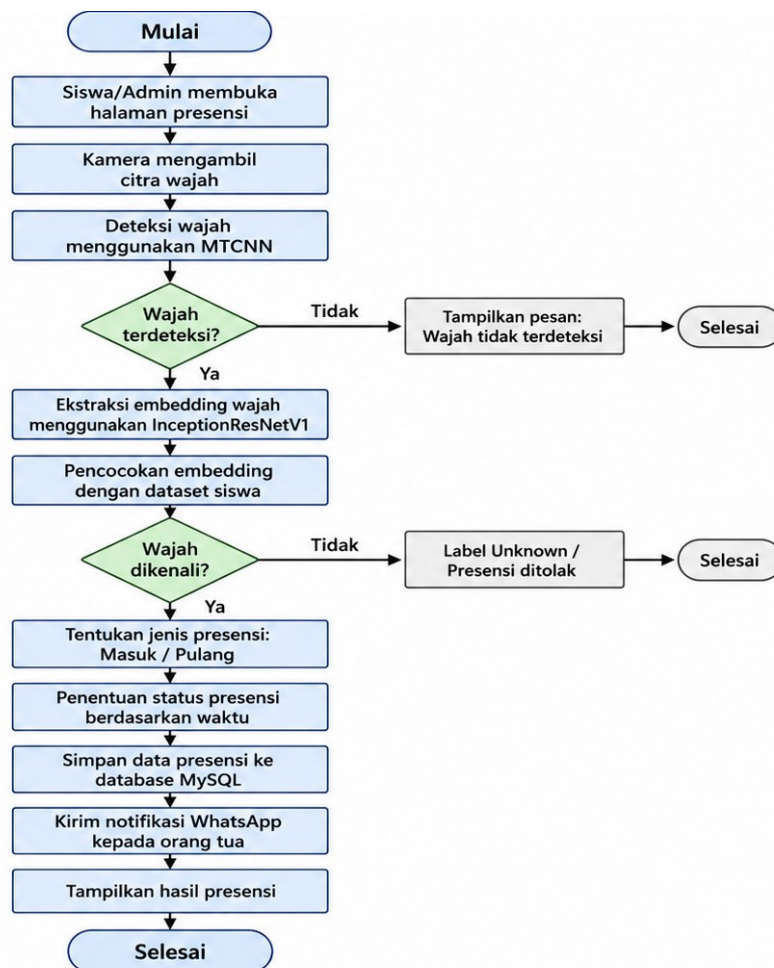
No	Keterangan	Jumlah atau kondisi
1	Jumlah siswa pengujian	5 siswa
2	Jumlah citra per siswa	20 atau 30 citra
3	Format citra	JPG
4	Kondisi pengambilan	Penchayaan normal
5	Variasi pose	Lurus, kiri, kanan, atas, bawah

Dataset disimpan dalam folder yang dipisahkan berdasarkan nama atau identitas siswa. Setiap citra wajah diproses untuk menghasilkan *embedding*. Beberapa *embedding* dari satu siswa dirata-ratakan agar representasi wajah menjadi lebih stabil.

C. Perancangan Sistem

Sistem dirancang menggunakan arsitektur *client-server* berbasis web. Admin atau guru mengakses halaman pengelolaan melalui laptop, sedangkan siswa melakukan presensi melalui *smartphone*. Sistem juga menyediakan presensi melalui kamera laptop untuk kebutuhan admin atau guru.

Alur sistem dimulai dari pengguna membuka halaman presensi. Kamera mengambil citra wajah, kemudian sistem melakukan deteksi wajah menggunakan MTCNN. Setelah wajah terdeteksi, sistem mengekstraksi embedding menggunakan *InceptionResNetV1*. Embedding wajah input dibandingkan dengan embedding dataset menggunakan jarak Euclidean. Jika wajah dikenali, sistem mencatat presensi, menentukan status kehadiran, menyimpan data ke database, dan mengirimkan notifikasi WhatsApp kepada orang tua.



Gambar 1. Alur Sistem Presensi Digital

Gambar 1 menampilkan alur sistem mulai dari input citra wajah melalui kamera, deteksi wajah menggunakan MTCNN, ekstraksi embedding menggunakan *InceptionResNetV1*, pencocokan dengan dataset, penentuan status presensi, penyimpanan data ke database, sampai pengiriman notifikasi WhatsApp kepada orang tua.

D. Implementasi Pengenalan Wajah

Deteksi wajah dilakukan menggunakan MTCNN. Model ini digunakan untuk menemukan area wajah pada citra yang diperoleh dari kamera laptop maupun *smartphone*. Sistem menggunakan parameter *image size* 180, *margin* 18, *keep all true*, dan *post process true*. Parameter *keep all true* digunakan agar sistem dapat mendeteksi lebih dari satu wajah pada satu frame.

Setelah wajah terdeteksi, sistem menggunakan *InceptionResNetV1* pra-latih *VGGFace2* untuk menghasilkan embedding wajah berdimensi 512. Embedding tersebut digunakan sebagai representasi numerik dari wajah siswa. Proses pencocokan dilakukan dengan menghitung jarak *Euclidean* antara embedding wajah input dan embedding dataset. Sistem menggunakan *threshold* 0,70. Jika nilai jarak lebih kecil dari *threshold*, wajah dianggap cocok. Jika nilai jarak lebih besar dari *threshold*, sistem memberi label *Unknown*.

E. Implementasi Logika Presensi

Sistem menerapkan logika waktu untuk menentukan status kehadiran. Presensi masuk pada pukul 07.00 sampai 07.30 dicatat sebagai Hadir. Presensi masuk pada pukul 07.31 sampai 08.00 dicatat sebagai Terlambat. Presensi di luar rentang tersebut dicatat sebagai Di Luar Jam Masuk.

Untuk presensi pulang, siswa yang melakukan presensi sebelum pukul 12.30 dicatat sebagai Izin Pulang. Presensi pulang pada pukul 12.30 sampai 13.00 dicatat sebagai Hadir. Presensi di luar rentang tersebut dicatat sebagai Di Luar Jam Pulang. Sistem juga memiliki fitur auto presensi. Jika siswa melakukan presensi masuk tetapi tidak melakukan presensi pulang, sistem mencatat status Bolos. Jika siswa tidak melakukan presensi masuk dan pulang, sistem mencatat status Tanpa Keterangan.

F. Pengujian Sistem

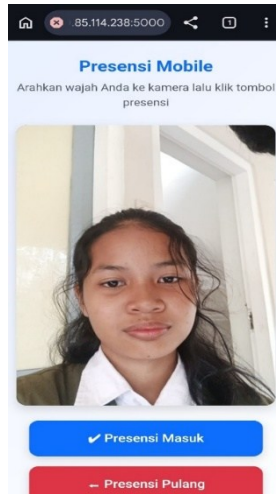
Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian ini berfokus pada kesesuaian antara input dan output sistem tanpa membahas struktur internal kode secara mendalam. Modul yang diuji meliputi autentikasi, kamera, pengenalan wajah, presensi masuk dan pulang, auto presensi, notifikasi WhatsApp, dan penyimpanan log notifikasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem presensi digital berhasil dikembangkan dalam bentuk aplikasi web menggunakan Python dan Flask. Sistem memiliki beberapa modul utama, yaitu *autentikasi*, pengenalan wajah, presensi mobile, kamera laptop, logika presensi, auto presensi, laporan, dan notifikasi WhatsApp. Admin atau guru dapat mengakses halaman sistem setelah login, sedangkan siswa dapat melakukan presensi melalui halaman mobile.

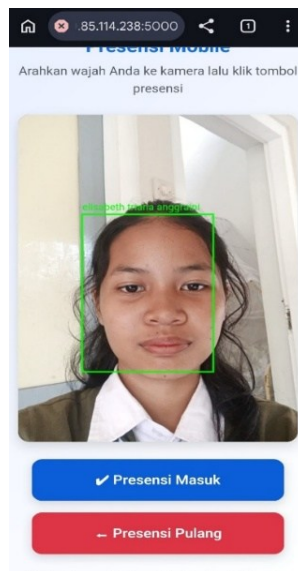
Pada implementasi presensi mobile, siswa membuka halaman presensi melalui browser *smartphone*. Kamera mengambil gambar wajah, kemudian gambar dikirim ke server dalam format Base64. Sistem memperbaiki pencahayaan gambar, mendeteksi wajah, mengenali identitas siswa, lalu mencatat presensi sesuai tombol yang dipilih, yaitu presensi masuk atau

pulang. Sistem juga membatasi request dalam jeda dua detik agar proses presensi tidak dikirim berulang dalam waktu terlalu singkat.



Gambar 2. Tampilan Halaman Presensi Mobile

Gambar 2 menunjukkan halaman presensi mobile yang digunakan siswa melalui browser smartphone. Halaman ini menampilkan kamera aktif dan tombol presensi masuk serta presensi pulang.



Gambar 3. Hasil Pengenalan Wajah

Gambar 3 menunjukkan hasil pengenalan wajah. Sistem menampilkan bounding box pada area wajah yang terdeteksi dan menampilkan nama siswa apabila wajah sesuai dengan dataset.

A. Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian skenario dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam memproses beberapa kondisi presensi siswa, seperti hadir tepat waktu, terlambat, bolos, tanpa keterangan, dan wajah tidak dikenal. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Skenario Presensi

No.	Skenario Pengujian	Output sistem	Notifikasi Whatsapp	Status
1	Presensi masuk dan pulang sesuai jadwal	Hadir	Terkirim	Berhasil
2	Presensi masuk melewati batas toleransi	Terlambat	Terkirim	Berhasil
3	Presensi masuk tetapi tidak presensi pulang	Bolos	Terkirim	Berhasil
4	Tidak melakukan presensi masuk dan pulang	Tanpa keterangan	Terkirim	Berhasil
5	Wajah tidak tersedia dalam dataset	unknown	Tidak Terkirim	Berhasil

Berdasarkan Tabel 2, sistem mampu memberikan output sesuai skenario pengujian. Siswa yang melakukan presensi sesuai jadwal dicatat sebagai Hadir, sedangkan siswa yang melewati batas toleransi dicatat sebagai Terlambat. Sistem juga mampu memberikan status Bolos dan Tanpa Keterangan secara otomatis. Jika wajah tidak tersedia dalam dataset, sistem memberi label Unknown dan tidak mengirimkan notifikasi WhatsApp.

B. Hasil Pengujian Non-Fungsional

Pengujian non-fungsional dilakukan untuk menilai kualitas sistem dari aspek keakuratan pengenalan wajah dan waktu respon sistem. Pengujian keakuratan dilakukan terhadap lima siswa dengan masing-masing sepuluh kali percobaan. Pengujian waktu respon dilakukan pada proses presensi masuk dan presensi pulang melalui kamera smartphone.

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Respon Sistem

No	Jenis Presensi	Status Presensi	Status <i>Whatsapp</i>	Waktu Respon
1	Presensi masuk	Hadir	Terkirim	Berhasil
2	Presensi Pulang	Hadir	Terkirim	Berhasil

Berdasarkan Tabel 3, sistem memperoleh rata-rata waktu respon sebesar 2,99 detik. Waktu respon tercepat terdapat pada presensi pulang, yaitu 1,63 detik, sedangkan waktu respon terlama terdapat pada presensi masuk, yaitu 4,34 detik. Perbedaan waktu respon dapat dipengaruhi oleh proses deteksi wajah, pencocokan wajah, penyimpanan data presensi, dan pengiriman pesan WhatsApp melalui UltraMSG API. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem cukup responsif untuk digunakan dalam proses presensi siswa berbasis smartphone pada jaringan lokal.

Tabel 4. Hasil Pengujian Waktu Respon Sistem

No	Nama Siswa	Jumlah percobaan	Berhasil kenali	Gagal kenali	Akurasi
1	Anisa Desita Sari	10	10	0	100%
2	Delvin Reyvanno	10	9	1	90%
3	Elisabeth Triana Anggraini	10	9	1	90%
4	Muhammad Yala Yudha	10	8	2	80%
5	Theresia Stefani Kabosu	10	9	1	90%
Total	Keseluruhan	50	45	5	90%

Berdasarkan Tabel 4, sistem memperoleh akurasi keseluruhan Rata-rata 90%, yaitu 45 keberhasilan dari 50 percobaan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali wajah siswa dengan baik pada kondisi pencahayaan normal. Kegagalan pengenalan terjadi karena posisi wajah kurang tepat, jarak wajah dengan kamera tidak stabil, atau citra wajah kurang jelas.

C. Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem presensi digital berbasis pengenalan wajah dapat berjalan sesuai rancangan. Sistem mampu mengenali wajah siswa, mencatat presensi masuk dan pulang, menentukan status kehadiran, menyimpan data ke database, dan mengirimkan notifikasi WhatsApp kepada orang tua. Hal ini membuktikan bahwa sistem dapat menjadi alternatif yang lebih efisien dibandingkan presensi manual, yang rentan kesalahan pencatatan dan keterlambatan informasi.

Berdasarkan pengujian keakuratan, sistem memperoleh tingkat keberhasilan 90% dari 50 percobaan. Mayoritas siswa dapat dikenali dengan benar, sedangkan kegagalan terjadi hanya 1–2 kali per siswa. Faktor yang mempengaruhi kegagalan ini antara lain posisi wajah, jarak dari

kamera, dan kualitas citra. Hasil ini menunjukkan bahwa MTCNN dan *InceptionResNetV1* mampu memberikan pengenalan wajah yang andal pada kondisi pencahayaan normal.

Pengujian waktu respon menunjukkan rata-rata 2,99 detik untuk seluruh proses presensi, mulai dari pengambilan citra, deteksi wajah, pencocokan dengan dataset, penyimpanan presensi, hingga pengiriman notifikasi WhatsApp. Waktu respon tercepat terjadi pada presensi pulang (1,63 detik) dan tercepat untuk presensi masuk (4,34 detik). Variasi ini dipengaruhi oleh kompleksitas citra, posisi wajah, serta pengiriman notifikasi melalui WhatsApp Gateway. Meskipun demikian, sistem tetap responsif dan praktis digunakan pada jaringan lokal sekolah.

Integrasi WhatsApp Gateway memungkinkan orang tua menerima informasi kehadiran siswa secara real-time, menjadi keunggulan sistem dibandingkan presensi manual. Admin dan guru juga terbantu karena data presensi otomatis tersimpan di database, mengurangi kebutuhan rekap manual.

Keterbatasan sistem tetap ada, antara lain ketergantungan pada pencahayaan, kualitas kamera, posisi wajah, dan kestabilan jaringan. Selain itu, pengiriman notifikasi bergantung pada nomor WhatsApp yang sudah menggunakan format internasional (62). Jika salah satu faktor ini tidak ideal, akurasi pengenalan atau keberhasilan pengiriman notifikasi bisa menurun.

Secara keseluruhan, pengujian menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi tujuan penelitian. Sistem mampu melakukan presensi otomatis berbasis wajah, menentukan status kehadiran dengan tepat, menyimpan data secara akurat, dan menyampaikan informasi presensi kepada orang tua melalui WhatsApp secara cepat. Sistem ini dapat diterapkan sebagai solusi praktis dan efisien dalam administrasi presensi siswa di sekolah.

IV. KESIMPULAN

Sistem presensi digital siswa berbasis pengenalan wajah dan integrasi WhatsApp Gateway telah terbukti mampu mencapai tujuan penelitian, yaitu meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran siswa. Dengan menggunakan MTCNN dan *InceptionResNetV1*, sistem dapat mengenali identitas siswa secara otomatis dan menentukan status kehadiran dengan cepat, sehingga mengurangi potensi kesalahan yang biasa terjadi pada sistem presensi manual. Integrasi dengan WhatsApp Gateway memungkinkan informasi kehadiran tersampaikan langsung kepada orang tua secara real-time, meningkatkan transparansi dan komunikasi antara sekolah dan keluarga. Penerapan sistem ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi proses administrasi dan pengolahan data presensi di sekolah, sekaligus menjadi kontribusi praktis dalam penerapan teknologi computer vision dan otomasi data di bidang pendidikan, yang relevan dengan teknik industri dan sains terapan secara umum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Nusantara PGRI Kediri, Program Studi Teknik Informatika, serta seluruh dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMP Katolik Mardiwiyata Kediri atas izin dan kerja samanya dalam pengambilan data serta uji coba sistem. Penulis menghargai dukungan finansial dari pihak lembaga yang memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan lancar. Dukungan tersebut sangat berarti bagi kelancaran proses pengembangan sistem presensi digital siswa ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Ardi Purnomo Saputra Efendi N, A. Premana, dan O. Saeful Bachri, “SISTEM PRESENSI SISWA BERBASIS FACE-API JS DAN WHATSAPP GATEWAY,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 5, hlm. 7798–7806, Jul 2025, doi: 10.36040/jati.v9i5.14914.
- [2] M. Bagas Adi Pangestu, “Perancangan Sistem Presensi Wajah (SIWAJA) Berbasis Internet of Things dengan Notifikasi Telegram,” vol. 9, hlm. 2025, 2025, doi: 10.47002/metik.v9i2.1092.
- [3] R. V. Talumepa, D. A. Putra, dan H. Soetanto, “Sistem Presensi Pendeteksi Wajah menggunakan Metode Modified Region Convolutional Neural Network dan PCA,” *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 8, no. 1, hlm. 46–55, Jun 2024, doi: 10.29408/edumatic.v8i1.25207.
- [4] Yulanda dan Sutarman, “Pengembangan Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Untuk Mahasiswa Menggunakan Convolutional Neural Network,” *The Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 13, no. 6, Des 2024, doi: 10.33022/ijcs.v13i6.4520.
- [5] E. W. Lestari, B. Abdullah, dan Arifin, “Rancang Bangun Presensi Otomatis Pendeteksi Wajah Menggunakan Webcam Berbasis IOT,” *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 13, no. 3, hlm. 338–349, Okt 2024, doi: 10.23887/jstundiksha.v13i3.83172.
- [6] Z. N. M. Hasyahaifa, F. Atqiya, dan T. Hidayat, “Implementasi FaceNet512 Berbasis RetinaFace untuk Pengenalan Wajah pada Sistem Presensi Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Bandung,” *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 5, no. 11, hlm. 2493–2513, Nov 2025, doi: 10.59141/cerdika.v5i11.2813.
- [7] K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, dan Y. Qiao, “Joint Face Detection and Alignment Using Multitask Cascaded Convolutional Networks,” *IEEE Signal Process. Lett.*, vol. 23, no. 10, hlm. 1499–1503, Okt 2016, doi: 10.1109/LSP.2016.2603342.
- [8] Q. Cao, L. Shen, W. Xie, O. M. Parkhi, dan A. Zisserman, “VGGFace2: A Dataset for Recognising Faces across Pose and Age,” dalam *2018 13th IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition (FG 2018)*, IEEE, Mei 2018, hlm. 67–74. doi: 10.1109/FG.2018.00020.
- [9] UltraMSG, “UltraMSG WhatsApp API Documentation,” UltraMSG. Diakses: 21 Desember 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://ultramsg.com/docs>
- [10] E. Rahmawati, H. Brawijaya, D. Andriansyah, dan E. Mufida, “Optimalisasi Presensi Sekolah Berbasis QR Code dengan Metode Rapid Application Development,” *Computer Science (CO-SCIENCE)*, vol. 5, no. 2, hlm. 87–94, Jul 2025, doi: 10.31294/coscience.v5i2.8505.