

Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah di SD Negeri 2 Tomohon Untuk Daftar Hadir Menggunakan Metode Deep Learning

Application Of Face Recognition System at SD Negeri 2 Tomohon For Attendance Using Deep Learning Method

Billy J. Pangemanan^{1*}, Parabelem T. D. Rompas², Vivi P. Rantung³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Article Info	ABSTRAK
<p><i>Article history:</i> Received: Apr 09, 2025 Revised: Mey 20, 2025 Accepted: Mey 28, 2025</p> <hr/> <p>Kata kunci <i>Deep Learning, Pengenalan Wajah, Sistem Presensi, Transformasi Digital, Waterfall</i></p>	<p>Perkembangan teknologi yang pesat menuntut penyesuaian dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pendataan kehadiran di dunia pendidikan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem presensi guru dan pegawai di SD NEGERI II TOMOHON menggunakan teknologi pengenalan wajah untuk menggantikan metode manual yang masih rentan kesalahan dan kurang efisien. Sistem dikembangkan dengan pendekatan Deep Learning, menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) untuk deteksi wajah dan Self Organizing Maps (SOM) sebagai face recognizer, serta memanfaatkan dataset foto wajah guru dan pegawai sebagai sampel. Implementasi sistem memungkinkan proses presensi secara real-time dengan pengenalan wajah melalui kamera komputer sekolah, yang secara otomatis menyimpan data kehadiran ke dalam spreadsheet terintegrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan akurasi pendataan kehadiran, mempercepat proses rekapitulasi, dan meminimalisir potensi human error yang sering terjadi pada metode manual. Dengan biaya operasional yang relatif lebih rendah dibandingkan sistem fingerprint dan kemudahan integrasi langsung pada komputer sekolah, sistem ini memberikan solusi efektif untuk pengelolaan absensi di lingkungan sekolah. Kesimpulannya, penerapan teknologi pengenalan wajah dalam sistem presensi di SD NEGERI II TOMOHON terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi, keakuratan, dan kemudahan pengelolaan data kehadiran guru dan pegawai secara digital, sekaligus mendukung transformasi digital di sektor pendidikan.</p> <hr/> <p>ABSTRACT</p> <p><i>The rapid advancement of technology demands adaptation across various aspects of life, including attendance recording in education. This study aims to design an attendance system for teachers and staff at SD NEGERI II TOMOHON using facial recognition technology to replace the manual method, which is prone to errors and inefficiency. The system was developed using a Deep Learning approach, employing the Convolutional</i></p>
<p>Keywords <i>Attendance System, Deep Learning, Digital Transformation, Face Recognition, Waterfall</i></p>	

Neural Network (CNN) algorithm for face detection and Self Organizing Maps (SOM) as the face recognizer, utilizing a dataset of teachers' and staff's facial photos as samples. The implementation enables real-time attendance by recognizing faces through the school computer's camera, automatically storing attendance data in an integrated spreadsheet. The results demonstrate that this system improves the accuracy of attendance recording, accelerates the recapitulation process, and minimizes human error commonly found in manual methods. With relatively lower operational costs compared to fingerprint systems and direct integration on the school's computer, this system offers an effective solution for managing attendance in the school environment. In conclusion, applying facial recognition technology in the attendance system at SD NEGERI II TOMOHON effectively enhances efficiency, accuracy, and ease of managing teachers' and staff's attendance data digitally, supporting digital transformation in the education sector.

Corresponding Author:

Billy J. Pangemanan

Program Studi Teknik Informatika,

Universitas Negeri Manado

Jl. Kampus Unima, Tonsaru Village, South Tondano District, Tondano, North Sulawesi, Indonesia.

Email: 18210036@unima.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini yang begitu pesat sehingga sangat dibutuhkannya penyesuaian terhadap teknologi demi menunjang kegiatan sehari-hari dan Pendidikan (Pandoh & Rantung, 2024). Perkembangan teknologi sangat membantu dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat saat ini. Teknologi internet, misalnya, menyediakan sarana penyebaran informasi ke dan dari mana saja di dunia, membuat komunikasi antar manusia menjadi fleksibel, cepat, dan mudah (Tuuk et al., 2023). Dengan ada jaringan internet, maka kemudahan bekerja, mencari informasi, mengirim pesan, bahkan bertransaksi bisnis menjadi lebih mudah, cepat dan akurat (Giroth et al., 2024). Di era 4.0 teknologi memberikan banyak dampak yang signifikan di hampir semua aspek kehidupan manusia. Penggunaan perangkat digital khususnya komputer merupakan salah satu aspek yang paling terpengaruh. Dengan adanya teknologi ini telah membuka kesempatan yang lebar dalam hal memperluas akses terhadap informasi (Gosal & Rompas, 2023).

Sistem pengenalan wajah merupakan teknologi yang mampu mencocokkan wajah manusia yang berasal dari gambar atau video, dengan wajah yang ada di dalam database, biasanya digunakan untuk mengautentikasi pengguna melalui layanan verifikasi ID, bekerja dengan cara (Roihan et al., 2024). Teknologi pengenalan wajah memiliki perkembangan yang cukup pesat di abad ke-21 ini, dimana teknologi ini dapat dengan mudah dijumpai pada kehidupan sehari-hari. Banyak aplikasi pengenalan wajah yang sudah dipasangkan diberbagai perangkat elektronik seperti smartphone, smart tv, laptop, cctv dan perangkat elektronik lainnya. Penerapannya pun terbilang luas, mulai dari izin akses masuk ruangan, pengawasan lokasi, izin akses perangkat elektronik, dan pendataan administrasi (Wijaya, 2020). Pengenalan wajah dalam sektor pendidikan selain digunakan untuk tujuan keamanan, juga sering digunakan untuk pendataan

administrasi salah satunya pendataan kehadiran guru dan pegawai. Pengenalan wajah merupakan salah satu metode biometrik yang digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem absensi. Pada umumnya untuk dereksi wajah dalam absensi menggunakan teknik face recognition yang membutuhkan library openCV berbasis citra digital secara keseluruhan. Penggunaan model face recognition tentu memiliki spesifikasi yang lebih besar dibandingkan Cosine Similarity (Siddik & Sirait, 2025).

Proses pendataan kehadiran guru dan pegawai di SD NEGERI II TOMOHON masih menggunakan cara manual dan belum terkomputerisasi baik dalam pengambilan data absensi hingga proses rekapitulasi data kehadiran. Dalam pengambilan data kehadiran, guru juga pegawai di SD NEGERI II TOMOHON yang hadir menandatangani buku kehadiran dan menuliskan waktu kehadiran sebagai bukti bahwa guru atau pegawai tersebut hadir pada hari dan jam tersebut. Dan setelah kegiatan belajar mengajar berakhir, sebelum meninggalkan sekolah guru dan pegawai di SD NEGERI II TOMOHON diharuskan untuk menandatangani buku kehadiran dan menuliskan waktu pada saat akan meninggalkan sekolah sebagai bukti bahwa guru atau pegawai tersebut pulang setelah kegiatan belajar mengajar berakhir. Setelah proses pendataan kehadiran dilakukan, maka akan dilakukan proses rekapitulasi data kehadiran berdasarkan buku kehadiran yang ditandatangani oleh guru juga pegawai di SD NEGERI II TOMOHON. Proses rekapitulasi kehadiran guru dan pegawai di SD NEGERI II TOMOHON dilakukan dengan cara menghitung satu persatu tanda tangan yang terdapat pada buku kehadiran tersebut. Proses pendataan kehadiran yang masih menggunakan cara manual dan belum terkomputerisasi seperti yang sudah diuraikan di atas dinilai kurang efektif dalam pendataan kehadiran. Karena data kehadiran yang masih berupa buku lebih rawan terhadap kerusakan dibandingkan data digital yang tersimpan di dalam hard-drive komputer. Juga proses rekapitulasi yang dilakukan dengan cara menghitung satu persatu tanda tangan dari guru dan pegawai yang ada di SD NEGERI II TOMOHON, dapat memperlambat proses kegiatan rekapitulasi yang dilakukan oleh Kepala Sekolah SD NEGERI II TOMOHON. proses rekapitulasi kehadiran guru dan pegawai dilakukan setiap satu bulan di hari efektif pertama pada bulan tersebut.. Belum lagi potensi human error yang dapat terjadi pada saat proses rekapitulasi yang menyebabkan data menjadi tidak akurat.

Peneliti merancang sistem presensi berbasis teknologi pengenalan wajah untuk SD NEGERI II TOMOHON sebagai alternatif sistem fingerprint dengan biaya lebih rendah karena dioperasikan menggunakan komputer sekolah. Sistem ini memungkinkan proses rekapitulasi data kehadiran secara langsung tanpa perlu mengunduh data terlebih dahulu, sehingga meningkatkan efektivitas pendataan dan meminimalisir kesalahan manusia. Peneliti telah memperoleh izin dari sekolah dan guru untuk mengumpulkan foto wajah sebagai sampel dataset. Sistem dikembangkan dengan Deep learning yang dikenal juga dengan Deep Structured Learning atau Hierarchical Learning yaitu merupakan bagian dari Machine Learning yang menggunakan Artificial Neural Networks (ANN) (Safitr, 2024) dan dengan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) yang Convolutional Neural Network (CNN) merupakan sebuah MLP (Multi Layer Perceptron) yang didesain secara khusus untuk mengidentifikasi image/gambar dua dimensi. CNN meniru cara kerja otak manusia untuk mengenali objek yang dilihatnya (Husna et al., 2022) untuk deteksi wajah dan Self Organizing Maps (SOM) sebagai face recognizer. CNN dipilih karena kemampuannya mengenali objek pada gambar atau video secara efektif, sedangkan SOM membantu visualisasi data berdimensi tinggi secara mandiri. Dalam praktiknya, guru dan pegawai melakukan presensi secara real-time dengan menghadapkan wajah ke kamera, dan data kehadiran otomatis tersimpan dalam

spreadsheet yang menunjukkan kehadiran mereka. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah proses absensi, mempercepat rekapitulasi data, serta mengurangi potensi kesalahan manusia dalam pencatatan kehadiran, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan data kehadiran di sekolah. Dengan penerapan teknologi ini, SD NEGERI II TOMOHON dapat mendukung transformasi digital di sektor pendidikan secara lebih optimal.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode pengembangan jenis Waterfall dan inti dari metode waterfall adalah pengerjaan dari suatu sistem dilakukan secara berurutan atau secara linear. Jadi jika langkah satu belum dikerjakan maka tidak akan bisa melakukan pengerjaan langkah dua, tiga dan seterusnya. Secara otomatis tahapan ketiga akan bisa dilakukan jika tahap kesatu dan kedua sudah dilakukan (Meol et al., 2024), namun pada penelitian ini hanya sampai ke tahap pengujian atau testing sehingga tahapan dari penelitian ini sebagai berikut:

Requirement Analysis, tahap ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa malakukan sebuah penelitian, wawancara atau study literatur.

Design, pada tahap desain akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat coding. Proses ini berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface, dan detail (algoritma) prosedural.

Development, tahap ini merupakan penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Dilakukan oleh programmer yang akan menterjemahkan transaksi yang diminta oleh user. Tahapan ini lah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem.

Testing, tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisa, design dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh user.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Requirements Analysis

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan metode pengembangan perangkat lunak waterfall untuk mengembangkan sistem Presensi. Penyebab pemilihan metode ini adalah karena pendekatan yang linear dan berurutan yang mempermudah penulis dalam menjalani tahap-tahap pengembangan dengan tata cara yang terstruktur dan dapat diukur. Metode waterfall sendiri terdiri dari lima tahap kunci, yakni analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Setiap tahap dilaksanakan secara berurutan, dengan keluaran dari tahap sebelumnya menjadi dasar untuk tahap berikutnya. Pada bagian ini, penulis akan menjelaskan setiap tahap dalam metode waterfall yang diterapkan dalam pengembangan sistem presensi ini. Tahap pertama dalam waterfall adalah analisis kebutuhan. Pada fase ini, penulis akan mengidentifikasi dan mendokumentasikan persyaratan sistem Presensi.

TABEL 1. HASIL ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM FUNGSIONAL

No	Hasil Analisa
1	Admin dapat melihat halaman daftar Guru dan Pegawai
2	Admin dapat melihat halaman Hapus Guru dan Pegawai
3	Admin dapat melihat halaman Tambah Guru dan Pegawai

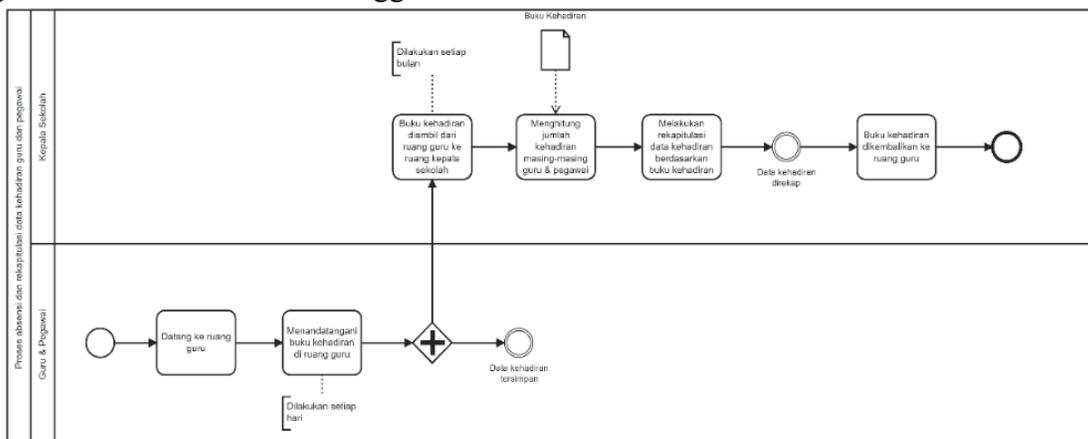
4	Admin dapat mengedit data pada halaman Tambah dan Hapus Guru dan Pegawai
5	Admin dapat melihat halaman Rekapitulasi
6	Admin dapat melihat halaman Data Kehadiran
7	Admin dapat melihat halaman Filter Data Rekapitulasi
8	Admin dapat melihat halaman daftar Guru dan Pegawai
9	Admin dapat melihat halaman Hapus Guru dan Pegawai

TABEL 2. HASIL ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM NON-FUNGSIONAL

No	Hasil Analisa
1	Sistem dapat menampilkan halaman utama
2	Sistem dapat menampilkan halaman Lihat Daftar Guru dan Pegawai
3	Sistem dapat menampilkan halaman Hapus Data Guru dan Pegawai
4	Sistem dapat menampilkan halaman Tambah Data Guru dan Pegawai
5	Sistem dapat menampilkan halaman Rekapitulasi
6	Sistem dapat menampilkan halaman Data Kehadiran
7	Sistem dapat menampilkan halaman Filter Data Kehadiran
8	Sistem dapat menampilkan halaman utama
9	Sistem dapat menampilkan halaman Lihat Daftar Guru dan Pegawai

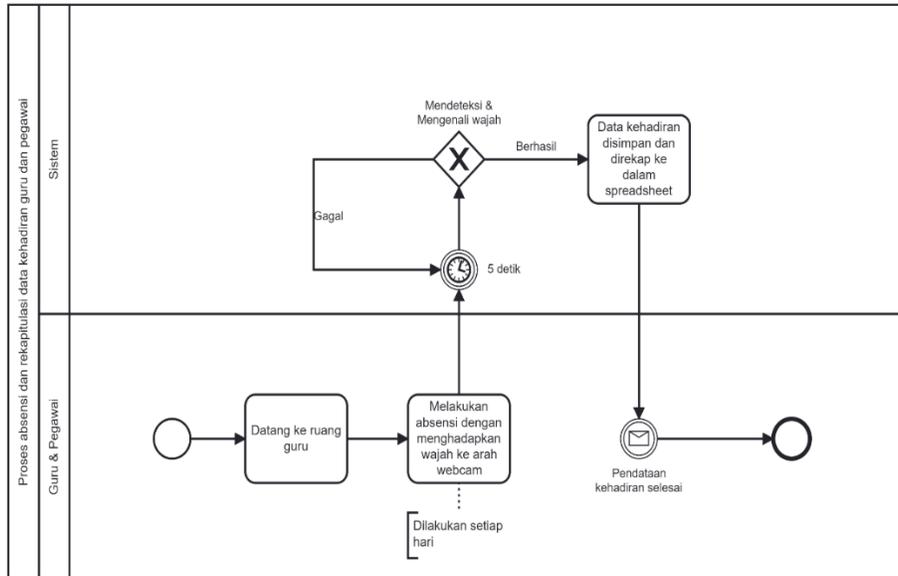
Design

Desain pertama yang dilakukan adalah merancang proses bisnis, pada perancangan ini ini penulis akan membuat proses bisnis yang terdiri dari dua proses yaitu proses bisnis manual dan proses bisnis menggunakan sistem. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbedaan Ketika belum menggunakan sistem dan telah menggunakan sistem.



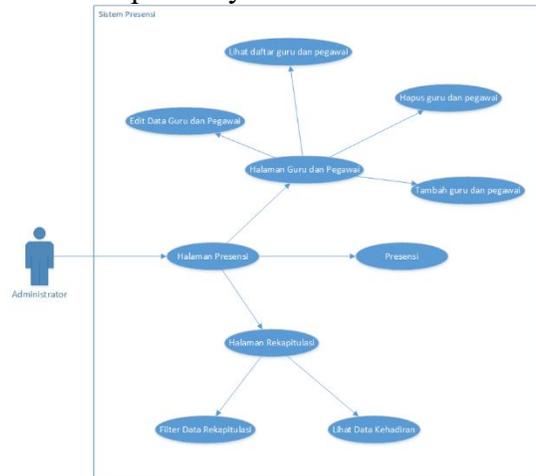
Gbr. 1 Bisnis Proses Tanpa Menggunakan Sistem

Proses bisnis yang ada pada gambar 1 menjelaskan bagaimana proses perekapan Absensi dan pada SD Negeri II Tomohon secara manual atau belum meggunakan sistem.



Gbr. 2 Bisnis Proses Menggunakan Sistem

Setelah sistem diterapkan, proses bisnis yang terjadi adalah seperti yang ditampilkan pada gambar 2 yang menunjukkan bahwa prosesnya semakin sederhana dan efisien.

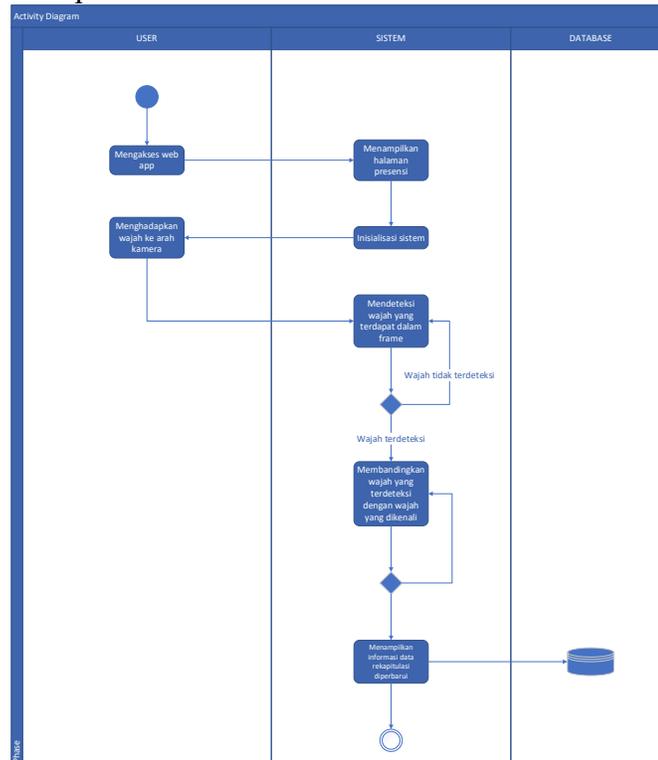


Gbr. 3 Diagram Use Case

Selanjutnya perancangan yang dilakukan adalah dengan melakukan pemodelan cara kerja sistem dengan menggunakan menggunakan UML (Unified Modeling Language) yang adalah sebuah bahasa pemodelan grafis yang digunakan untuk merancang, mendokumentasikan, dan memahami sistem perangkat lunak. UML memungkinkan para pengembang perangkat lunak untuk menggambarkan struktur, perilaku, dan interaksi sistem secara visual dengan menggunakan notasi yang konsisten (Mahardika et al., 2024), salah satu diagram yang digunakan untuk

memodelkan interaksi antara sistem dan tiap aktor atau pengguna adalah Usecase Diagram yang dapat dilihat pada gambar 3.

Berikutnya adalah activity diagram yang menggambarkan alur yang dilalui oleh pengguna saat mengakses aplikasi dan dalam hal akan dimodelkan activity diagram yang memvisualisasikan aktivitas administrator dalam aplikasi.



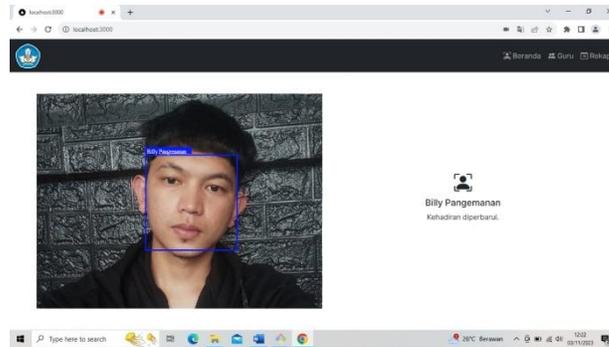
Gbr. 4 Sequence diagram pencatatan keuangan

Gambar 4 menunjukkan alur dan aktivitas yang dapat dilakukan oleh admin dimulai dengan mengakses web. Selanjutnya admin menghadapkan wajah ke kamera kemudian inisialisasi system yang bertujuan mendeteksi wajah yang terdapat pada frame jika tidak terdeteksi, system akan mendeteksi wajah Kembali dan jika wajah berhasil terdeteksi system akan membandingkan wajah yang terdeteksi dengan wajah yang dikenali maka system akan menampilkan informasi data rekapitulasi yang telah diperbarui.

Development

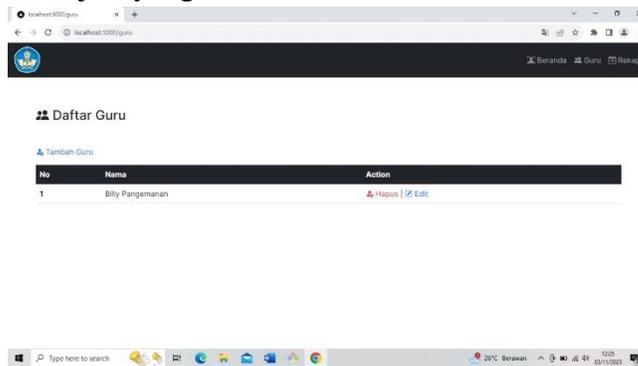
Pada tahap ini dilakukan pemrograman Sistem Presensi berdasarkan rancangan yang sudah dibuat sebelumnya. Dalam pengembangannya, Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman javascript yang adalah bahasa yang terdiri dari kumpulan kode yang berfungsi untuk dieksekusi pada dokumen HTML (Christian & Voutama, 2024), dengan runtime Node.JS yang ditulis dalam campuran Bahasa C++ dan juga JavaScript, mempunyai model event driven (basis event) dan asynchronous I/O. Tidak seperti kebanyakan bahasa JavaScript yang dijalankan pada web browser, Node.JS dieksekusi sebagai aplikasi server (Saiholau, 2024). Dalam pembangunan sistem ini, Node.js digunakan sebagai API (Application Programming Interface) untuk menghubungkan

antar muka dengan database (Tiau et al., 2025). MongoDB digunakan sebagai database dalam pengembangan sistem ini dan ExpressJS digunakan sebagai kerangka kerja pengembangan untuk mempermudah pengembang dalam mengembangkan sistem. Untuk arsitektur pengembangan akan memanfaatkan arsitektur yang disebut MVC yang adalah sebuah design pattern yang terdiri dari 3 komponen penyusun. Model sebagai komponen untuk melakukan interaksi dengan database, View sebagai komponen desain antarmuka, dan Controller sebagai komponen untuk menerima permintaan dari pengguna dan menampilkan hasilnya pada View (Sitanggang et al., 2024).



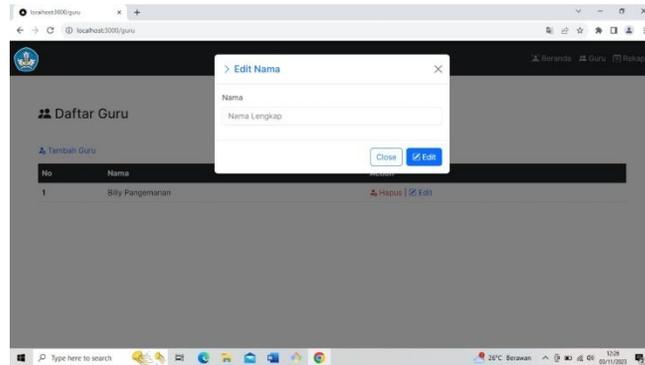
Gbr. 5 Tampilan Awal Scan Data Wajah Biometric

Pada gambar 5 merupakan tampilan awal untuk Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah di SD Negari II Tomohon Menggunakan Metode DeepLearning. Pada tampilan awal ini merupakan tampilan untuk inisialisi data wajah biometric guru dan pegawai. Selain itu halaman ini bertugas untuk melakukan pemindaian wajah yang berhasil terdeteksi di dalam frame yang di tangkap oleh kamera.



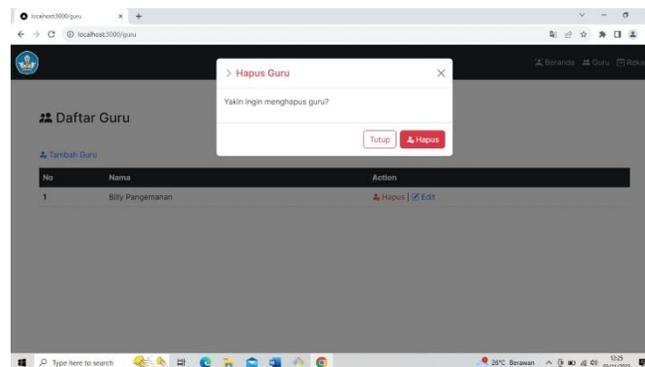
Gbr. 6 Tampilan Halaman Daftar Guru dan Pegawai

Gambar 6 menunjukkan tampilan dari halaman daftar guru, halaman ini menunjukkan daftar guru yang nama dan data biometric sudah disimpan ke dalam database aplikasi. Pengguna dapat melakukan perubahan nama guru dengan menekan tombol Edit, juga dapat menghapus data guru dengan menekan tombol Hapus yang terdapat di dalam tabel. Selain itu pengguna juga dapat menambah data guru baru dengan menekan tombol Tambah Guru yang terdapat di atas tabel.



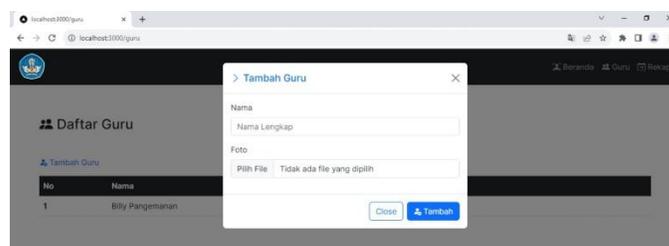
Gbr. 7 Implementasi Fungsi Edit Nama Guru dan Pegawai

Pada Gambar 7 menunjukkan hasil dari implementasi fungsi edit nama guru dan pegawai yang dapat diterapkan menggunakan form yang sudah disediakan dan dapat diakses dengan menekan tombol Edit yang terdapat pada tabel di halaman daftar guru.



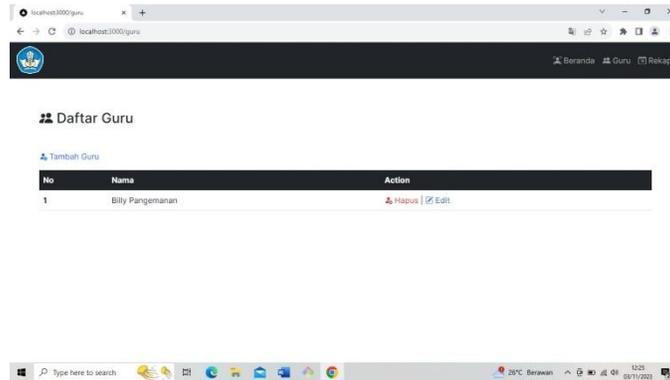
Gbr. 8 Implementasi Fungsi Hapus Data Guru dan Pegawai

Pada Gambar 8 menunjukkan hasil dari implementasi fungsi hapus data guru dan pegawai yang dapat diterapkan menggunakan form yang sudah disediakan dan dapat diakses dengan menekan tombol Hapus yang terdapat pada tabel di halaman daftar guru.



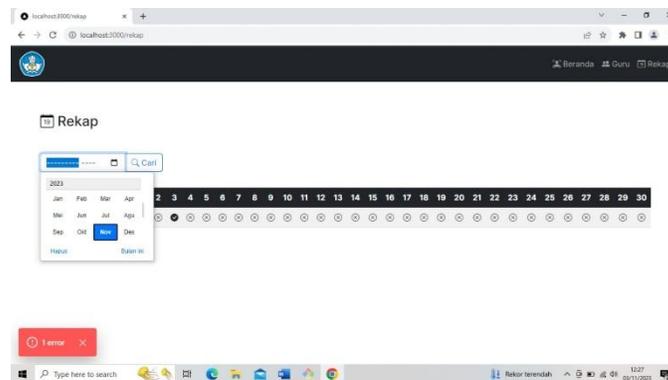
Gbr. 9 Implementasi Fungsi Tambah Data Guru Dan Pegawai

Pada Gambar 9 menunjukkan hasil dari implementasi fungsi tambah data guru dan pegawai yang dapat diterapkan menggunakan form yang sudah disediakan dan dapat diakses dengan menekan tombol Tambah Guru yang terdapat pada halaman daftar guru. Pengguna dapat menambah data guru dengan menekan tombol Tambah setelah form yang disediakan diisi dengan sesuai.



Gbr. 10 Halaman Rekapitulasi

Gambar 10 menunjukkan tampilan dari halaman rekapitulasi. Halaman ini berisi daftar nama guru dan pegawai beserta informasi kehadiran guru dan pegawai yang dapat dilihat setiap bulannya.



Gbr. 11 Implementasi Fungsi Filter Rekapitulasi

Pada Gambar 11 menunjukkan hasil dari implementasi fungsi filter rekapitulasi yang dapat diterapkan menggunakan form filter yang terdapat diatas tabel rekapitulasi di halaman daftar guru. Pengguna dapat melakukan filter rekapitulasi berdasarkan bulan.

Testing

Pengujian pertama dalam pengembangan Sistem Presensi adalah menggunakan metode kotak hitam (blackbox testing) yang sering disebutkan dengan pengujian fungsional. Metode ini merupakan metode pengujian sistem yang digunakan tanpa mengetahui struktur atau gambaran-gambaran dari suatu program. Dengan melakukan pengujian menggunakan blackbox testing, penguji dapat mengetahui apa yang harus dilakukan oleh sistem yang nantinya akan dibuat tetapi

tidak mengetahui bagaimana cara untuk membuat hal tersebut. Dalam sistem ini blackbox testing dilakukan untuk mengetahui dan mengevaluasi hanya berdasarkan dengan interface yang ada, tanpa mengetahui apa yang terjadi didalam code sistem. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian sistem Web Repositori yang dilakukan menggunakan metode pengujian kotak hitam.

TABEL 3. PENGUJIAN BLACKBOX

No	Tujuan yang ingin dicapai	Input	Output yang diharapkan	Hasil
1	Menampilkan halaman utama aplikasi	Mengakses url aplikasi	Halaman Utama aplikasi	Tercapai
2	Menampilkan halaman Guru beserta data guru	Menekan tombol navigasi Guru yang terdapat pada navbar	Halaman Guru beserta data guru	Tercapai
3	Menampilkan halaman Rekap beserta data rekapitulasi	Menekan tombol navigasi Rekap yang terdapat pada navbar	Halaman Rekap beserta data rekapitulasi	Tercapai
4	Kembali ke halaman utama	Menekan tombol navigasi Beranda yang terdapat pada navbar	Halaman Utama aplikasi	Tercapai
5	Menampilkan form Tambah Guru	Menekan tombol tambah guru yang terdapat pada halaman Guru	Form Tambah Guru	Tercapai
6	Menampilkan form Hapus Guru	Menekan tombol hapus yang terdapat pada tabel guru di halaman Guru	Form Hapus Guru	Tercapai
7	Menampilkan form Edit Guru	Menekan tombol edit yang terdapat pada tabel guru di halaman Guru	Form Edit Guru	Tercapai
8	Melakukan Tambah Guru	Mengisi form tambah guru dengan sesuai dan menekan tombol Tambah yang terdapat dalam form Tambah Guru	Menyimpan data guru ke dalam database sesuai dengan isi form	Tercapai

No	Tujuan yang ingin dicapai	Input	Output yang diharapkan	Hasil
9	Melakukan Edit Nama Guru	Mengisi form edit guru dengan sesuai dan menekan tombol Edit yang terdapat dalam form Edit Guru	Mengubah data guru yang terdapat dalam database sesuai dengan isi form berdasarkan id guru yang diberikan	Tercapai
10	Melakukan Hapus Guru	Menekan tombol Hapus yang terdapat dalam form Hapus Guru	Menghapus data guru yang terdapat dalam database sesuai dengan id guru yang diberikan	Tercapai
11	Melakukan Filter Rekapitulasi	Mengisi form filter rekapitulasi yang terdapat pada Halaman Rekap dan menekan tombol Cari	Menampilkan data rekapitulasi sesuai dengan input yang diberikan dalam form filter	Tercapai

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, hasil black box testing untuk pengujian fungsionalitas Sistem Presensi menunjukkan bahwa semua variabel uji yang berjumlah 11 variabel berhasil dicapai tanpa adanya masalah.

Selanjutnya adalah pengujian akurasi pengenalan wajah, untuk pengujian ini dilakukan dengan menghadapkan wajah ke arah kamera dengan jarak antara wajah dengan kamera yaitu 1 meter. Selanjutnya dilakukan pengamatan apakah wajah yang ditangkap oleh kamera berhasil dikenali oleh sistem atau tidak.

TABEL 4. PENGUJIAN AKURASI

No	Input	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Hasil
1	Wajah 1	Wajah 1	Wajah 1	Sesuai
2	Wajah 1	Wajah 1	Wajah 1	Sesuai
3	Wajah 2	Wajah 2	Wajah 2	Sesuai
4	Wajah 2	Wajah 2	Wajah 2	Sesuai
5	Wajah 3	Wajah 3	Wajah 3	Sesuai
6	Wajah 3	Wajah 3	Wajah 3	Sesuai
7	Wajah 4	Wajah 4	Wajah 4	Sesuai
8	Wajah 4	Wajah 4	Wajah 4	Sesuai

No	Input	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Hasil
	4			
9	Wajah 5	Wajah 5	Wajah 5	Sesuai
10	Wajah 5	Wajah 5	Wajah 5	Sesuai

Seperti yang ditunjukkan oleh gambar pada bagian lampiran hasil pengujian akurasi sistem, pengujian yang dilakukan menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.8, dari total 10 kali pengujian mendapatkan hasil pengujian yang akurat sehingga mendapatkan hasil rata-rata akurasi sebesar 100% untuk 10 kali pengujian.

$$\frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan yang sudah dilaksanakan melalui tahap Requirement Analysis, Design, Development, hingga Testing, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Sistem presentasi guru dan pegawai dengan memanfaatkan pengenalan wajah berhasil dikembangkan di SD Negeri II Tomohon menggunakan metode pengembangan Waterfall dengan pemodelan sistem menggunakan UML.

Algoritma Deep Learning yang digunakan dalam system ini mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 80% untuk 10 kali pengujian dengan jarak pengujian antara kamera dengan wajah yaitu 1 meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ucapan terima kasih yang tulus, saya menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung selama proses penelitian ini, mulai dari perencanaan hingga selesai. Terima kasih khusus saya sampaikan kepada Rektor Universitas Negeri Manado, Dekan Fakultas Teknik, Pimpinan dan Dosen Program Studi Teknik Informatika, serta Dosen Mata Kuliah yang telah membimbing dan memfasilitasi. Saya juga berterima kasih kepada orang tua, keluarga, dan sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat sepanjang penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Christian, C., & Voutama, A. (2024). Implementasi Aplikasi Antrian Pencucian Mobil Berbasis Web Menggunakan Php, Javascript, Html, Css Dan Uml. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 2243–2248.
- Giroth, L. G. J., Rantung, V. P., Robial, F., Papilaya, C., Lengkey, I., & Taroreh, T. I. (2024). Peran Etika Digital Dalam Pembentukan Karakter Serta Berbudaya Digital Siswa SMK Negeri 1 Airmadidi. *Konferensi Nasional Literasi Digital Dan Kerelawanan*, 2, 30–36.
- Gosal, F. A., & Rompas, P. T. D. (2023). Penerapan Teknologi Optical Character Recognition Pada Pengarsipan Dokumen (Studi Kasus: PT Pertamina Geothermal Energy Area

- Lahendong). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(6), 5404–5422.
- Husna, I. N., Ulum, M., Saputro, A. K., & Laksono, D. T. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Perhitungan Jumlah Orang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *SinarFe7*, 5(1), 1–6.
- Mahardika, F., Merani, S. G., & Suseno, A. T. (2024). Penerapan Metode Extreme Programming pada Perancangan UML Sistem Informasi Penggajian Karyawan. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(3), 204–217.
- Meol, E. Y., Nababan, D., & Kelen, Y. P. K. (2024). Sistem Informasi Penjualan Ikan pada Kefamenanu Berbasis Android Menggunakan Metode Waterfall. *Krisnadana Journal*, 3(2), 78–89.
- Pandoh, K. M., & Rantung, V. P. (2024). STATISTICAL DATA SERVICE SYSTEM (SIPEDAS) IN BPS NORTH SULAWESI PROVINCE WEBSITE-BASED. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 5(4), 623–629.
- Roihan, A., Supriyanti, D., Aziz, M. A. H., & Hunaepi, A. (2024). Perancangan Purwarupa Sistem Keamanan Kunci Pintu Berbasis Pengenalan Wajah. *Journal of Innovation And Future Technology (IFTECH)*, 6(2), 234–242.
- Safitr, N. (2024). *IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH MERAH MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS ANDROID*. Fakultas Teknik.
- Saiholau, M. N. (2024). Rancang Bangun Backend Website Pemungutan Suara Dengan Menggunakan Framework Express. Js. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2).
- Siddik, M., & Sirait, A. (2025). IMPLEMENTASI ALGORITMA COSINE SIMILARITY DALAM PENGENALAN WAJAH UNTUK APLIKASI ABSENSI. *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, 9(1), 1–17.
- Sitanggang, L. R., Sabariah, M. K., & Adrian, M. (2024). Penerapan Arsitektur MVC pada Web Dashboard dan Aplikasi Manajemen Informasi Fakultas Industri Kreatif (MIFIK) Universitas Telkom. *EProceedings of Engineering*, 11(4).
- Tiauw, M., Rantung, V. P., & Kumajas, S. C. (2025). Aplikasi Kenaikan Gaji Berkala di Pengadilan Negeri Tondano Menggunakan Metode SDLC. *Journal of Informatics, Business, Education And Innovation Technology*, 3(1), 104–114.
- Tuuk, G. F., Sangkop, F. I., & Rantung, V. P. (2023). Website Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Metode Scrum. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 160–169.
- Wijaya, E. P. (2020). *Kombinasi Metode Local Binary Pattern Histogram dan SHA256 dalam Sistem Pengenalan Wajah*. Universitas Sumatera Utara.