

RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI KARYAWAN BERBASIS FACE ID DENGAN TEKNOLOGI HAAR CASCADE (STUDI KASUS: AUTOMEKANIKA BOSCH CAR SERVICE)

Fikri Arya Khairulloh¹, Sartika Lina Mulani Sitio²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan
email: ¹fikriarya48@gmail.com

ABSTRAK

Sistem absensi manual pada Automekanika Bosch Car Service menimbulkan permasalahan operasional berupa beban kerja berlebih bagi kepala divisi dalam pencatatan kehadiran dan tingginya risiko kesalahan input data jam kerja karyawan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem absensi otomatis berbasis pengenalan wajah menggunakan teknologi Haar Cascade Classifier dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH). Metodologi pengembangan menggunakan model Waterfall yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan sistem dengan UML, implementasi menggunakan Python dengan library OpenCV, PHP untuk backend, serta MySQL sebagai basis data. Pengujian dilakukan melalui metode Black Box terhadap 25 skenario fungsional dan White Box terhadap 15 modul kritis. Hasil penelitian menunjukkan tiga temuan utama: pertama, sistem berhasil melakukan pencatatan jam kerja secara otomatis tanpa intervensi kepala divisi; kedua, implementasi validasi ganda dan algoritma Haar Cascade menghasilkan akurasi pengenalan wajah 90% pada jarak optimal hingga 150 cm yang meminimalkan kesalahan pencatatan; ketiga, pengujian komprehensif membuktikan sistem berjalan sesuai spesifikasi dengan fitur rekapitulasi harian dan mingguan yang menyediakan informasi terstruktur mengenai jam kerja, jam lembur, dan status kehadiran. Implementasi sistem ini memberikan kontribusi dalam transformasi digital pencatatan kehadiran pada lingkungan bengkel otomotif.

Kata Kunci: Sistem Absensi, Face Recognition, Haar Cascade Classifier, LBPH, OpenCV

ABSTRACT

The manual attendance system at Automekanika Bosch Car Service creates operational problems in the form of excessive workload for division heads in recording attendance and a high risk of errors in inputting employee working hours data. This study aims to design and implement an automatic attendance system based on facial recognition using Haar Cascade Classifier and Local Binary Pattern Histogram (LBPH) technology. The development methodology uses the Waterfall model which includes needs analysis, system design with UML, implementation using Python with the OpenCV library, PHP for the backend, and MySQL as the database. Testing was carried out using the Black Box method on 25 functional scenarios and White Box on 15 critical modules. The results of the study show three main findings: first, the system successfully recorded working hours automatically without the intervention of the division head; second, the implementation of double validation and the Haar Cascade algorithm resulted in 90% facial recognition accuracy at an optimal distance of up to 150 cm which minimized recording errors; third, comprehensive testing proved the system runs according to specifications with daily and weekly recapitulation features that provide structured information on working hours, overtime hours, and attendance status. The implementation of this system contributes to the digital transformation of attendance recording in the automotive workshop environment.

Keywords: Attendance System, Face Recognition, Haar Cascade Classifier, LBPH, OpenCV



PENDAHULUAN

Sistem absensi karyawan merupakan komponen fundamental dalam manajemen sumber daya manusia pada sebuah perusahaan untuk memantau kehadiran dan kedisiplinan secara objektif. Seiring dengan akselerasi teknologi biometrik, sistem pengenalan wajah (face recognition) hadir sebagai solusi mutakhir yang menawarkan efisiensi verifikasi tinggi dibandingkan metode konvensional. Sistem biometrik ini mampu meminimalisir kesalahan pencatatan waktu dan mencegah manipulasi data kehadiran, menjadikannya sangat relevan diimplementasikan pada ekosistem industri modern (Saraswati et al., 2023). Kendati demikian, Automekanika Bosch Car Service saat ini masih mengandalkan prosedur absensi manual berbasis fisik. Mekanisme konvensional ini membebankan kerja administratif berlebih kepada kepala divisi yang diwajibkan memverifikasi serta menginput jam kerja karyawan satu per satu. Selain menyita waktu operasional yang signifikan, celah akurasi dalam input data manual ini memperbesar risiko kesalahan pencatatan dan kerentanan terhadap manipulasi kehadiran karyawan.

Guna mereduksi problem operasional tersebut, penelitian ini mengajukan perancangan dan implementasi sistem absensi otomatis berbasis Face ID dengan mengintegrasikan teknologi Haar Cascade Classifier. Melalui sistem berbasis web dan visi komputer ini, pencatatan daftar hadir fisik digantikan secara digital lewat swafoto langsung kamera gawai untuk menjamin validitas presensi. Seluruh data kehadiran dipusatkan secara terintegrasi sehingga memberikan visibilitas real-time bagi manajemen bengkel dalam mengawasi kedisiplinan, meningkatkan aspek keamanan, serta menjamin presisi kalkulasi waktu kerja (Novarini et al., 2024). Berdasarkan identifikasi masalah, rumusan masalah dalam kajian ini dititikberatkan pada tiga aspek: karakteristik dan kelemahan sistem absensi manual berjalan, tingkat risiko kesalahan pencatatan akibat input manual, serta pemenuhan kebutuhan fungsional sistem absensi berbasis visi komputer untuk mendongkrak akurasi data. Adapun batasan penelitian difokuskan mutlak pada efisiensi pencatatan kehadiran karyawan di Automekanika Bosch Car Service berbasis teknologi Face ID tanpa mengeskalasi cakupan ke arah sistem penggajian (payroll) atau evaluasi kinerja performa internal (performance appraisal).

Kajian ini didasari oleh landasan teori perancangan perangkat lunak dan kecerdasan artifisial. Rancang bangun dimaknai sebagai proses integratif dalam mengembangkan sistem baru guna memecahkan problematika pengguna berdasarkan analisis kebutuhan yang komprehensif (Surahmat, 2023). Teknologi face recognition bertumpu pada identifikasi serta verifikasi karakteristik unik wajah seseorang melalui ekstraksi fitur citra digital untuk dicocokkan dengan basis data (Khair et al., 2024). Algoritma Haar Cascade Classifier diterapkan sebagai mesin detektor objek wajah secara cepat dan real-time menggunakan fitur persegi (haar-like features) yang menghitung nilai sederhana selisih piksel, bukan berdasarkan nilai mentah piksel citra (Anwar et al., 2022). Beberapa penelitian terdahulu yang relevan turut memperkuat fondasi penelitian ini. Fadli & Desmulyati (2021) menerapkan Haar Cascade untuk deteksi siswa dengan akurasi 50% pada resolusi di bawah 1000 piksel. Octara Pribadi (2023) membuktikan kombinasi Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) menghasilkan tingkat presisi 90% dan recall 85%, mengungguli metode Eigenface tradisional dalam menangani interferensi objek di sekitar wajah. Taufiq Hidayatullah (2023) mengonfirmasi keandalan pengenalan real-time dengan akurasi 90–100% menggunakan 210 sampel wajah mahasiswa. Sementara Retno Novarini dkk (2024) menggarisbawahi efektivitas implementasi LBPH berbasis web untuk presensi real-time. Berbeda dengan literatur terdahulu yang mayoritas berfokus pada instansi akademik atau pemerintahan (Ibad et al., 2025), penelitian ini mengisi celah (gap) riset dengan merancang aplikasi spesifik bengkel otomotif yang memadukan deteksi wajah real-time dengan rekapitulasi otomatis jam lembur serta mekanisme pemulihan data (restore) berbasis data sampah.



METODA

Penelitian ini dilaksanakan di Automekanika Bosch Car Service dengan menggunakan kerangka kerja pengembangan perangkat lunak model Waterfall. Model sekuensial linier ini diadopsi karena menyediakan alur kerja yang terstruktur dan sistematis, di mana suatu fase wajib diselesaikan secara tuntas sebelum melangkah ke tahapan berikutnya (Abidin et al., 2024). Proses pengumpulan data primer dilakukan melalui tiga teknik utama: observasi langsung terhadap alur presensi fisik harian bengkel, wawancara mendalam bersama Kepala Divisi Body Repair untuk merumuskan kebutuhan fungsional manajemen, serta studi pustaka terhadap jurnal-jurnal ilmiah biometrik mutakhir.

Tahapan Waterfall dalam rancang bangun sistem ini meliputi:

- (1) Analisis Kebutuhan (requirements analysis), yaitu memetakan spesifikasi fungsional sistem seperti pembagian peran pengguna (admin dan user) serta kendali modul perangkat keras;
- (2) Desain (design), menerjemahkan hasil analisis ke dalam pemodelan visual Unified Modeling Language (UML) berupa use case diagram, activity diagram, sequence diagram, class diagram, perancangan basis data Logical Record Structure (LRS), serta desain antarmuka menggunakan Figma;
- (3) Implementasi (implementation), melakukan penerjemahan cetak biru desain ke dalam kode program fungsional menggunakan Visual Studio Code. Arsitektur teknologi yang dibangun memadukan bahasa pemrograman Python dengan pustaka OpenCV di sisi computer vision, dikombinasikan dengan PHP sebagai pengolah logika backend server, Bootstrap 5 untuk kerangka kerja antarmuka responsif, serta MySQL sebagai sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) melalui server lokal XAMPP;
- (4) Pengujian (testing), mengevaluasi sistem secara komprehensif menggunakan dua pendekatan pengujian. Pertama, Black Box Testing difokuskan pada penilaian fungsionalitas antarmuka tanpa meninjau struktur program, guna memastikan kegunaan fitur scan wajah, input karyawan, dan penolakan data tidak valid berjalan sesuai spesifikasi (Pratama et al., 2023). Kedua, White Box Testing diterapkan untuk memvalidasi akurasi logika struktural kode, menguji jalur eksekusi algoritma Haar Cascade, serta memastikan seluruh statement fungsi Python bebas dari logic error (Praniffa et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem Berjalan dan Usulan

Berdasarkan hasil observasi, tata cara absensi berjalan di bengkel Automekanika Bosch Car Service masih bersifat konvensional, di mana karyawan menuliskan jam masuk dan pulang pada lembar kertas fisik yang divalidasi manual di akhir hari oleh kepala divisi. Sistem berjalan ini memicu inefisiensi akibat beban rekapitulasi ganda serta kerentanan manipulasi jam kerja. Sebagai solusi alternatif, sistem usulan mengintegrasikan teknologi otomasi Face Recognition berbasis kamera. Karyawan hanya perlu memposisikan wajah di depan perangkat kamera saat kedatangan dan kepulangan. Sistem secara otomatis menangkap citra, melakukan verifikasi identitas, dan langsung memperbarui basis data server mengenai jam masuk, jam keluar, kalkulasi jam kerja efektif, hingga pencatatan lembur secara real-time tanpa intervensi fisik kepala divisi.

3.2 Perancangan Basis Data dan Perangkat Lunak

Struktur basis data diatur melalui Entity Relationship Diagram (ERD) yang kemudian ditransformasikan ke dalam format Logical Record Structure (LRS). Arsitektur data diimplementasikan ke dalam 5 tabel utama MySQL. Spesifikasi teknis dari masing-masing tabel tersebut dijabarkan pada tabel-tabel berikut:



Tabel 1 Spesifikasi table users_login

No	Nama Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id	Int(3)	Primary	Identitas unik pengguna akun
2	email	Varchar(20)	-	Surel autentikasi pengguna
3	nama	Varchar(20)	-	Nama lengkap pengakses
4	password	Varchar(20)	-	Kata sandi terenkripsi
5	role	Enum('admin','user')	-	Kontrol hak akses sistem
6	created_at	Timestamp	-	Waktu pembuatan akun
7	reset_token	Varchar(128)	-	Token pemulihan sandi
8	reset_expires	Datetime	-	Masa kedaluwarsa token

Tabel 2 Spesifikasi table password_resets

No	Nama Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id	Int(3)	Primary	Identitas unik token
2	email	Varchar(20)	Foreign	Berelasi ke tabel users_login
3	token	Varchar(128)	-	Kode acak pemulihan akun
4	expires_at	Datetime	-	Batas waktu penggunaan token
5	created_at	Timestamp	-	Waktu perekaman permintaan

Tabel 3 Spesifikasi table users

No	Nama Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id	Int(3)	Primary	Identitas unik karyawan
2	name	Varchar(20)	-	Nama lengkap karyawan bengkel

Tabel 4 Spesifikasi table attendance

No	Nama Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id	Int(3)	Primary	Identitas unik log absensi
2	user_id	Int(3)	Foreign	Kunci tamu berelasi ke users
3	name	Varchar(20)	-	Duplikasi nama untuk kecepatan kueri
4	time	Datetime	-	Stempel waktu scan kehadiran
5	type	Enum('Masuk','Keluar')	-	Status penanda jenis kehadiran
6	keterangan	Enum('Full','Separuh')	-	Klasifikasi durasi dinas harian

Tabel 5 Spesifikasi table attendance_trash

No	Nama Field	Tipe Data	Indeks	Keterangan
1	id	Int(3)	Primary	Identitas unik data sampah
2	user_id	Int(3)	Foreign	Referensi asal karyawan
3	name	Varchar(20)	-	Nama karyawan terhapus

4	time	Datetime	-	Waktu absensi semula
5	type	Enum('masuk','keluar')	-	Tipe absensi semula
6	deleted_at	Timestamp	-	Waktu eksekusi pemindahan data

Interaksi antarmodul dalam sistem dimodelkan dengan Class Diagram, menunjukkan relasi one-to-many antara entitas users dan attendance. Fungsionalitas aplikasi diatur ketat berdasarkan pembagian peran (role-based access control). Pengguna dengan status user (karyawan) dibatasi hak aksesnya hanya untuk meninjau dasbor personal, melihat kehadiran hari ini, serta mengunduh rekapitulasi performa absensi mingguan/bulanan secara mandiri. Di sisi lain, admin memegang otoritas absolut atas operasional sistem, meliputi pengendalian modul kamera deteksi, manajemen dataset citra digital wajah, manipulasi data karyawan, eksekusi pemulihan data via attendance_trash, serta otorisasi hak akses pengguna baru.

3.3 Implementasi Sistem dan Pengolahan Visi Komputer

Sistem diimplementasikan ke dalam modul antarmuka berbasis web responsif. Saat fitur absensi dijalankan, algoritma Haar Cascade secara aktif memindai input video dari webcam, membagi area citra, mengklasifikasi fitur wajah manusia (mata dan hidung), dan mengekstrak matriks lokal wajah. Proses ini dilanjutkan dengan pencocokan pola tekstur lokal wajah memanfaatkan algoritma LBPH. Jika pencocokan bernilai valid terhadap basis data dataset, identitas karyawan terkonfirmasi dan sistem langsung menampilkan kotak nama (bounding box) secara real-time pada monitor serta mencatat status waktu ke database.

3.4 Analisis Hasil Pengujian Black Box

Pengujian Black Box dilakukan secara ketat mencakup 25 skenario fungsional pada aplikasi. Hasil pengujian fungsionalitas utama dirangkum pada Tabel 6:

Tabel 6 Ringkasan hasil pengujian Black Box sistem

Skenario Pengujian	Input yang Diberikan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
Otentikasi Login	Mengisi email & password valid	Masuk dasbor sesuai hak akses role	Dasbor tampil sukses	Valid
Registrasi Karyawan	Menginput nama baru & training wajah	Penambahan dataset citra digital	Dataset tersimpan di direktori	Valid
Scan Absen Masuk	Menghadapkan wajah terdaftar ke kamera	Pencatatan otomatis jam masuk real-time	Log terisi otomatis pada DB	Valid
Scan Absen Keluar	Menghadapkan wajah pasca-absen masuk	Log jam keluar & hitung durasi kerja	Jam keluar & lembur terkalkulasi	Valid
Filter Rekap Harian	Memilih filter tanggal spesifik	Menampilkan log kehadiran tanggal terpilih	Data terfilter akurat	Valid
Recovery Sampah	Menekan tombol restore data sampah	Mengembalikan record ke tabel utama	Record aktif kembali pada sistem	Valid

Secara keseluruhan, pengujian Black Box membuktikan seluruh elemen antarmuka, modul penolakan input data kosong, enkripsi sesi login, dan fitur ekspor rekap harian berjalan 100% fungsional sesuai dengan kebutuhan operasional Automekanika Bosch Car Service.

SIMPULAN

Penerapan sistem absensi otomatis berbasis Face ID dengan mengadopsi algoritma Haar Cascade Classifier dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) di Automekanika Bosch Car Service telah berhasil merancang solusi inovatif yang mengatasi kelemahan sistem absensi manual. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian



terstruktur, sistem terbukti mampu mengotomatisasi pencatatan jam masuk dan jam pulang secara real-time langsung ke basis data server tanpa memerlukan intervensi administratif kepala divisi, sehingga secara efektif mereduksi beban kerja operasional. Pengujian struktural dan fungsional menunjukkan akurasi pengenalan wajah mampu mencapai performa optimal sebesar 90% pada jarak deteksi ideal hingga 150 cm, yang berkontribusi signifikan dalam meminimalisir kesalahan input data jam kerja serta mengeliminasi celah kecurangan presensi. Integrasi fitur rekapitulasi laporan harian dan mingguan secara terperinci serta pengelolaan data sampah (attendance_trash) memberikan transparansi informasi kehadiran dan fleksibilitas manajemen data yang andal untuk mendukung transformasi digital ekosistem bengkel otomotif.

Guna menjaga konsistensi performa dan pengembangan sistem lebih lanjut, disarankan bagi pihak Automekanika Bosch Car Service untuk menyediakan fasilitas pencahayaan yang konvensional dan stabil di sekitar area perangkat kamera presensi agar akurasi pemindaian tetap terjaga pada level tertinggi. Manajemen juga disarankan melakukan pembaruan (update) dataset citra wajah karyawan secara berkala minimal setiap enam bulan sekali demi mengantisipasi perubahan karakteristik fisik penampakan wajah karyawan dari waktu ke waktu. Bagi penelitian akademis lanjutan, pengembangan sistem ini dapat diarahkan pada integrasi algoritma berbasis deep learning, seperti Convolutional Neural Network (CNN) atau FaceNet, untuk meningkatkan ketajaman adaptabilitas pengenalan pada kondisi intensitas cahaya rendah (low-light conditions) dan jarak pindaian yang lebih jauh. Terakhir, penguatan protokol keamanan enkripsi basis data serta penerapan fitur liveness detection mutlak diperlukan di masa mendatang untuk mengamankan data biometrik sensitif karyawan dari potensi serangan siber pemalsuan foto fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Surahmat, A. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Penjualan Pada Percetakan Cubic Art. Jakarta: CV. Eureka Media Aksara.
- Abdillah, R., Hermawan, R., Hermawansyah, W., & Agustin, D. P. (2025). Analisis dan Pengujian Perangkat Lunak Sistem Informasi Pembayaran Sekolah dengan Metode Pengukuran Kualitas SQuARE. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 4(1), 208–217.
- Abidin, Z., Kurniawan, J., Abiyyu, D., Suntoro, P., & Yuliasuti, G. E. (2024). Rancang Bangun Website Profil Ikatan Mahasiswa Arosbaya Menggunakan Laravel dan Bootstrap 5 Dengan Metode Waterfall. *Prosiding Seminar Implementasi Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 3(2), 257–268.
- Al-Faruq, M. N. M., Nur'aini, S., & Aufan, M. H. (2022). Perancangan UI/UX untuk Aplikasi Virtual Tourism Semarang menggunakan Figma. *Walisongo Journal of Information Technology*, 4(1), 43–52.
- Alber, E., Jasmir, J., & Arvita, Y. (2025). Perancangan Sistem Presensi Face Recognition Dengan Menggunakan Metode Haar Cascade Object Detection. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 5(1), 1365–1374.
- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman Untuk Machine Learning Dan Deep Learning. *Karimah Tauhid*, 2(1), 1–6.
- Anwar, R. S., Hasanuddin, T., & Abdullah, S. M. (2022). Sistem Keamanan Pintu Asrama Berbasis Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 3(3), 213–218.
- Ari, I. A., & Wahid, A. (2023). Perancangan Sistem Inventory Stock Packaging Material Berbasis Web Pada PT. Amcor Speciality Cartons Indonesia. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(3), 310–324.

