

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KEHADIRAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SENSOR SIDIK JARI DAN KAMERA

RYAN PUTRA RAMADHAN



TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring Kehadiran Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Sensor Sidik Jari dan Kamera” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Ryan Putra Ramadhan
J0404221134

ABSTRAK

RYAN PUTRA RAMADHAN. Implementasi Sistem Monitoring Kehadiran Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Sensor Sidik Jari dan Kamera. Dibimbing oleh SRI WAHJUNI.

PT MAE Abadi Evolusi mengalami inefisiensi pada pencatatan kehadiran karyawan: pemindai sidik jari yang digunakan sering gagal baca, sedangkan prosedur cadangan berupa pengiriman foto *selfie* melalui WhatsApp lambat diverifikasi dan menyulitkan rekapitulasi data.

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem absensi multi-faktor berbasis Raspberry Pi 4 Model B yang menggabungkan sensor sidik jari optik DFRobot SEN0188 dan pengenalan wajah melalui pustaka *face_recognition* (*embedding* 128 dimensi, *tolerance* 0,5, *margin* 0,08), dilengkapi *dashboard* web Flask dan basis data SQLite lokal. Citra wajah diambil paralel dengan pemindaian sidik jari dan hanya diproses apabila sidik jari gagal dikenali. Pengujian mencakup uji fungsionalitas dengan tujuh partisipan dan uji ketahanan pose kepala dengan lima partisipan (255 percobaan).

Modul sidik jari mencapai tingkat keberhasilan 88,6% dengan *latency* rata-rata 793 milidetik, sedangkan pengenalan wajah 80,0% dengan 240 milidetik; nilai 240 milidetik merupakan biaya pemrosesan tambahan karena citra wajah telah diperoleh secara paralel, bukan waktu akuisisi hingga pengenalan dari kondisi awal. Skema multi-faktor mencapai keberhasilan absensi 100% karena seluruh tujuh partisipan tetap dapat absen meski salah satu modul gagal. Uji ketahanan pose kepala menghasilkan keberhasilan agregat 55,3% tanpa satu pun *false accept*.

Sistem berhasil diimplementasikan dan berjalan otomatis; pendekatan multi-faktor terbukti meningkatkan keberlangsungan autentikasi dibandingkan modalitas tunggal.

Kata kunci: absensi multi-faktor, *face_recognition*, IoT, Raspberry Pi, sidik jari.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRACT

RYAN PUTRA RAMADHAN. Implementation of an IoT-Based Automatic Attendance Monitoring System Using Fingerprint Sensor and Camera. Supervised by SRI WAHJUNI.

PT MAE Abadi Evolusi experienced inefficiencies in employee attendance recording: the fingerprint scanner in use frequently failed to read, while the backup procedure of sending selfie photos through WhatsApp was slow to verify and hard to consolidate.

This study designed and implemented a multi-factor attendance system on a Raspberry Pi 4 Model B, combining a DFRobot SEN0188 optical fingerprint sensor with face recognition via the face_recognition library (128-dimensional embeddings, tolerance 0.5, margin 0.08), with a Flask web dashboard and a local SQLite database. The facial image is captured in parallel with the fingerprint scan and processed only when the fingerprint fails. Testing covered functionality (seven participants) and head pose robustness (five participants, 255 trials).

The fingerprint module achieved 88.6% success at an average latency of 793 milliseconds, and face recognition 80.0% at 240 milliseconds; the latter is the incremental processing cost, because the image had already been acquired in parallel, not the acquisition-to-recognition time from an idle state. The multi-factor scheme achieved 100% attendance success, as all seven participants could still record attendance when one module failed. Head pose robustness testing produced an aggregate 55.3% with no false accept.

The system was implemented successfully and runs automatically; the multi-factor approach improved authentication continuity over a single modality.

Keywords: face recognition, IoT, multi-factor attendance, Raspberry Pi, fingerprint.

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KEHADIRAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SENSOR SIDIK JARI DAN KAMERA

RYAN PUTRA RAMADHAN

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Proyek Akhir: Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom



Judul Proyek Akhir

: Implementasi Sistem Monitoring Kehadiran Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Sensor Sidik Jari dan Kamera

Nama

: Ryan Putra Ramadhan

NIM

: J0404221134

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing :

Dr. Ir. Sri Wahjuni, M.T.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

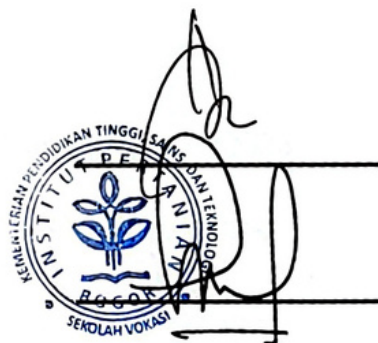
Dr. Inna Novianti, S.Si, M.Si.

NPI 201811198 61119 2 014

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.

NIP 19660717 199203 1 003



Tanggal Ujian:
3 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga Proyek Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Proyek akhir dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring Kehadiran Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Sensor Sidik Jari dan Kamera” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Sekolah Vokasi IPB University.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing Dr. Ir. Sri Wahjuni, MT. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Ratna Ladiana A.Md. Par selaku CEO dari Money Alter yang telah mengizinkan saya untuk melakukan magang industri, serta Ibu Ruri Nurhalin, S.Par. selaku pembimbing lapang yang telah membimbing dan memberikan saya arahan dalam mengimplementasikan proyek akhir saya. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga (yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya).

Penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih jauh dari sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Bogor, Agustus 2026

Ryan Putra Ramadhan



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	X
DAFTAR GAMBAR	X
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Efisiensi Operasional dalam Manajemen SDM	4
2.2 Konsep <i>Internet of Things</i> (IoT)	4
2.3 <i>Single-Board Computer</i> (Raspberry Pi) sebagai Platform IoT	4
2.4 Pemilihan Sensor Sidik Jari	5
2.5 Pengenalan Wajah (<i>Face Recognition</i>)	5
2.6 Pemilihan Metode Deteksi Wajah	6
2.7 Variasi Pose Kepala sebagai Faktor Pengujian Sistem <i>Face Recognition</i>	6
2.8 Penelitian Serupa	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem	10
3.4 Use Case Sistem	12
3.5 Rancangan Sistem	13
3.6 Teknik Pengumpulan Data	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Gambaran Umum Sistem Terbangun	27
4.2 Hasil Uji Fungsionalitas Alat	29
4.3 Hasil Uji Ketahanan terhadap Head Pose	32
4.4 Hasil Pengujian Fungsionalitas <i>Website</i>	36
4.5 Pembahasan	38
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41



DAFTAR TABEL

1	Perbandingan penelitian sejenis	8
2	Identifikasi sistem absensi lama	10
3	Kebutuhan fungsional sistem	11
4	Deskripsi <i>use case</i> sistem absensi	12
5	Rancangan skenario pengujian	25
6	Distribusi hasil global pengujian fungsionalitas	29
7	Perbandingan performa modul sidik jari dan pengenalan wajah	30
8	Hasil pengujian fungsionalitas per partisipan	31
9	Distribusi hasil global pengujian <i>head pose</i>	33
10	Hasil pengujian <i>head pose</i> berdasarkan sumbu rotasi	34
11	Hasil pengujian <i>head pose</i> per partisipan	35
12	Hasil pengujian terhadap seluruh skenario	36

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi diagram rencana pengujian ketahanan <i>head pose</i> (diadaptasi dari Abate <i>et al.</i> 2022)	7
2	<i>Use case diagram</i>	12
3	Diagram blok arsitektur sistem	14
4	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	15
5	Diagram alir (<i>Flowchart</i>) sistem absensi	16
6	<i>Work Breakdown Structure (WBS)</i> website dashboard absensi	17
7	Rancangan <i>wireframe</i> halaman <i>login</i> , <i>dashboard user</i> dan <i>admin</i>	18
8	Diagram alir proses pendaftaran	19
9	Diagram alir kerja pengujian <i>head pose</i>	21
10	Ilustrasi rencana pose kepala untuk pose <i>pitch</i>	22
11	Ilustrasi rencana pose kepala untuk pose <i>yaw</i>	23
12	Ilustrasi rencana pose kepala untuk pose <i>roll</i>	23
13	Tata letak ketika pengujian untuk pose <i>pitch</i>	24
14	Tata letak ketika pengujian untuk pose <i>roll</i>	24
15	Tata letak ketika pengujian untuk pose <i>yaw</i>	25
16	Alat absensi yang sudah dibangun	27
17	<i>Dashboard website</i> log absensi	29
18	Grafik tingkat keberhasilan vs besar sudut aktual (<i>yaw</i> , <i>pitch</i> , dan <i>roll</i>)	34