

Transformasi Digital Sistem Kehadiran untuk Budaya *Hybrid Work* dengan TOGAF Framework

Arvin Mareta¹, Alfa Yohannis²

^{1,2} Information Technology, Science and Technology Faculty, Pradita University, Jl. gading Serpong Boulevard No.1 Tangerang Banten 15810, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Received 2025-01-21

Revised 2025-04-26

Accepted 2025-04-27

Corresponding Author:

Arvin Mareta

Email:arvin.mareta@student.pradita.ac.id



This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

Abstract – Since the end of the COVID-19 pandemic in 2023, hybrid work or work from anywhere (WFA) methods have become increasingly popular. While this work culture offers flexibility, it also poses challenges for companies in monitoring employee attendance. This study proposes the implementation of the TOGAF Framework to design an attendance management system that supports a hybrid work culture. The design process begins with a preliminary phase to identify user needs and the limitations of traditional systems. The system is designed using TOGAF ADM (Architecture Development Method), covering phases such as Architecture Vision, Business Architecture, Information System Architecture, and Technology Architecture. Technologies such as IoT, GPS, facial recognition, and mobile applications are employed to ensure system flexibility and accuracy. Testing is conducted in two stages: Blackbox Testing to verify functionality against specifications, and User Acceptance Testing (UAT) to evaluate system usability in real-world conditions. The test results show that the system meets all specifications, improves operational efficiency by up to 40%, and ensures the security and accuracy of attendance data. The system is also designed for integration with other modules, such as payroll and HRIS, to support strategic decision-making. This approach provides an effective and adaptive solution for monitoring employee attendance, whether working remotely or in the office, and enhances productivity in modern work environments.

Keywords: Attendance Management System, Hybrid Work Culture, Togaf Framework, Employee Monitoring, Digital Transformation

Abstrak – Sejak berakhirnya pandemi COVID-19 pada tahun 2023, metode kerja hybrid atau work from anywhere (WFA) semakin populer. Budaya kerja ini memberikan fleksibilitas namun menimbulkan tantangan bagi perusahaan dalam memantau kehadiran karyawan. Penelitian ini mengusulkan implementasi TOGAF Framework untuk merancang sistem manajemen kehadiran yang mendukung budaya kerja hybrid. Proses desain dimulai dengan tahap preliminary untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan kendala sistem tradisional. Sistem dirancang menggunakan TOGAF ADM (Architecture Development Method) yang mencakup fase Architecture Vision, Business Architecture, Information System Architecture, dan Technology Architecture. Teknologi seperti IoT, GPS, pengenalan wajah, dan aplikasi mobile digunakan untuk memastikan fleksibilitas dan keakuratan sistem. Pengujian dilakukan dalam dua tahap: Blackbox Testing untuk memverifikasi fungsionalitas berdasarkan spesifikasi, dan User Acceptance Testing (UAT) untuk mengevaluasi kegunaan sistem di kondisi nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memenuhi semua spesifikasi, meningkatkan efisiensi operasional hingga 40%, dan memastikan keamanan serta keakuratan data kehadiran. Sistem ini juga dirancang untuk terintegrasi dengan modul lain seperti payroll dan HRIS, mendukung pengambilan keputusan strategis. Pendekatan ini menghasilkan solusi yang efektif dan adaptif untuk memantau kehadiran karyawan, baik secara remote maupun di kantor, serta mendukung produktivitas dalam budaya kerja modern.

Kata Kunci: Sistem Manajemen Kehadiran, Budaya Kerja Hybrid, Kerangka Kerja TOGAF, Pemantauan Karyawan, Transformasi Digital

I. PENDAHULUAN

Sejak pandemi COVID-19 berakhir pada tahun 2023, banyak organisasi mulai mengadopsi budaya kerja *hybrid* atau *work from anywhere* (WFA) yang menggabungkan kerja jarak jauh dengan kerja di kantor [1]. Budaya kerja ini menawarkan fleksibilitas yang meningkatkan keseimbangan kehidupan kerja bagi karyawan, tetapi juga menimbulkan tantangan baru, terutama dalam memantau kehadiran dan produktivitas karyawan [2]. Sistem manajemen kehadiran tradisional, seperti pencatatan manual atau perangkat biometrik berbasis lokasi fisik, sering kali tidak mampu mengakomodasi fleksibilitas yang dibutuhkan dalam budaya kerja *hybrid* [3]. Tantangan ini mencakup kesulitan dalam memantau kehadiran karyawan yang bekerja secara jarak jauh, risiko data yang tidak akurat, serta ketergantungan pada proses yang memakan waktu dan tidak efisien [4].

Solusi inovatif untuk pengelolaan kehadiran karyawan menjadi semakin memungkinkan. *Internet of Things* (IoT) dapat digunakan untuk melacak dan menghubungkan perangkat secara *real-time* [5], sementara GPS mampu memastikan lokasi karyawan yang bekerja jarak jauh [6]. Teknologi pengenalan wajah

menghadirkan keunggulan dalam identifikasi tanpa kontak, yang sangat relevan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko manipulasi data [7], [8]. Integrasi teknologi ini meningkatkan akurasi data, dan menawarkan pengelolaan kehadiran yang lebih efisien, aman, dan sesuai dengan tuntutan budaya kerja *hybrid* yang semakin populer [9].

The Open Group Architecture Framework (TOGAF) adalah kerangka kerja arsitektur enterprise yang menyediakan metodologi terstruktur untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengelola sistem informasi yang kompleks [10]. Penerapan TOGAF dalam pengembangan sistem manajemen kehadiran dapat membantu organisasi menciptakan solusi yang terintegrasi dan responsif terhadap kebutuhan budaya kerja campuran [11]. TOGAF menawarkan pendekatan sistematis untuk menyelaraskan strategi teknologi informasi dengan visi dan misi organisasi, memastikan bahwa sistem yang dikembangkan mendukung tujuan bisnis secara keseluruhan [12].

Penelitian sebelumnya menunjukkan berbagai pendekatan dalam sistem manajemen kehadiran. Sistem berbasis RFID meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran dengan teknologi kartu pintar, meskipun terbatas pada lingkungan tertentu [13]. Sistem berbasis kecerdasan buatan (AI) menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CN) untuk pengenalan wajah, menawarkan kehadiran tanpa kontak (*contactless*), tetapi membutuhkan infrastruktur komputasi yang kompleks [14]. Teknologi IoT dan *cloud computing*, memungkinkan pencatatan kehadiran *real-time* dengan akurasi tinggi, tetapi sangat bergantung pada koneksi internet yang stabil [15]. Pendekatan berbasis *deep learning* menggunakan *transfer learning* untuk meningkatkan akurasi hingga 98%, namun menghadapi kendala dalam variasi pose dan pencahayaan [16]. Penelitian berbasis algoritma *Haar Cascade* dan *Local Binary Patterns Histogram*, menonjol dalam efisiensi dan akurasi, tetapi masih memiliki keterbatasan dalam kondisi lingkungan tertentu [16].

Penelitian ini menawarkan inovasi dengan mengintegrasikan TOGAF *Framework* untuk merancang sistem manajemen kehadiran yang mendukung budaya kerja *hybrid*. Sistem dirancang menggunakan metode TOGAF ADM (*Architecture Development Method*) yang mencakup beberapa fase utama, seperti *Architecture Vision*, *Business Architecture*, *Information System Architecture*, dan *Technology Architecture*. Teknologi IoT, GPS, dan pengenalan wajah diintegrasikan untuk menciptakan solusi yang komprehensif dan adaptif. Pendekatan dual testing menggunakan *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing* diterapkan untuk memastikan evaluasi menyeluruh terhadap fungsionalitas dan kegunaan sistem. Sistem ini mendukung fleksibilitas, akurasi, dan keamanan data dengan fokus pada tren WFA, menjadikannya solusi yang inovatif dan relevan dalam mendukung budaya kerja modern.

II. METODE

A. Preliminary

Tahap *preliminary* diawali dengan mengidentifikasi berbagai permasalahan pada sistem manajemen kehadiran tradisional yang umumnya masih menggunakan metode manual, seperti pencatatan di buku absensi, mesin amano, teknologi RFID, atau kartu NFC. Kemudian dilakukan analisis terhadap kendala yang muncul selama implementasi sistem tersebut, terutama saat diterapkan dalam model kerja jarak jauh (*Work From Home/WFH*). Model kerja *hybrid* atau *Work From Anywhere* (WFA) memberlakukan kebutuhan untuk menyinkronkan data antara perangkat absensi di kantor dan aplikasi yang digunakan secara remote, sehingga hal ini menjadi semakin penting. Sistem harus dirancang untuk meningkatkan keamanan dan keakuratan data guna memenuhi kebutuhan ini, seperti dengan menerapkan teknologi pengenalan wajah (*face recognition*) di pintu masuk kantor yang hanya memberikan akses kepada individu yang terdaftar.

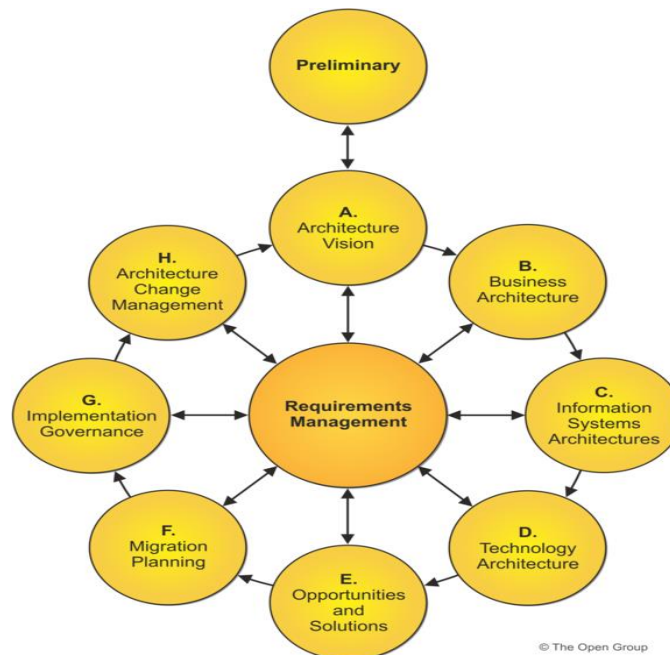
Perangkat absensi jarak jauh dilengkapi dengan kemampuan untuk memberikan informasi lokasi yang akurat saat absensi dilakukan, disertai bukti tambahan seperti foto untuk verifikasi. Semua komponen ini dirancang berdasarkan prinsip arsitektur *enterprise* sebagai landasan dalam pengembangan sistem. Sistem ini dirancang agar fleksibel untuk diintegrasikan dengan modul lain, seperti sistem perencanaan kerja, *logbook*, *payroll*, *overtime*, dan *monitoring* kinerja karyawan. Integrasi ini bertujuan agar data yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara optimal, mendukung efisiensi operasional, dan menghasilkan keputusan manajerial yang lebih tepat. Beberapa faktor yang menjadi dasar pembuatan sistem ini adalah:

1. Peralihan menuju model kerja *hybrid*, yang menggabungkan pekerjaan di kantor dan jarak jauh.
2. Kebutuhan akan efisiensi dan akurasi, di mana pemantauan kinerja karyawan menjadi lebih efektif dan pengambilan keputusan manajerial lebih tepat.
3. Peningkatan keamanan dan integrasi data, yang memungkinkan perlindungan data yang lebih baik serta meningkatkan kualitas analisis berbasis data yang dihasilkan oleh sistem.
4. Kemampuan untuk diintegrasikan dengan sistem lain, seperti HR dan operasional.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD), yang digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar entitas dalam sistem. ERD menggambarkan secara visual entitas, atribut, dan hubungan antara entitas, sehingga memudahkan dalam merancang basis data yang terstruktur dengan baik dan memastikan integritas data. Dengan menggunakan ERD, pengembang dapat memahami alur data dan merancang sistem yang efisien dalam pengelolaan data.

B. Framework TOGAF

Siklus pengembangan arsitektur dalam TOGAF terbagi menjadi sembilan langkah (Gambar 1). Sebelum masuk ke fase pertama, diperlukan tahap *preliminary* sebagai dasar perencanaan, yang mencakup identifikasi pemangku kepentingan, penentuan tujuan arsitektur, pembentukan tim, sosialisasi, dan pemahaman konteks serta lingkungan organisasi. Tahap ini bertujuan untuk mempersiapkan landasan sebelum memulai pengembangan arsitektur *enterprise*.



Gambar 1. Siklus *Architecture Development* [17]

1. *Architecture Vision*: penentuan tujuan dan hasil yang diinginkan, seperti akurasi data, kemudahan akses, dan integrasi dengan sistem lain. Tahap ini juga mencakup pemilihan teknologi yang tepat, seperti pengenalan wajah dan NFC, untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan data kehadiran karyawan.
2. *Business Architecture*: perancangan struktur bisnis yang mendukung pengelolaan kehadiran. Proses ini mencakup pemetaan proses bisnis terkait, seperti pencatatan kehadiran, pengelolaan jadwal, dan integrasi dengan departemen terkait
3. *Information System Architecture*: desain sistem informasi yang mendukung pengelolaan data kehadiran. Ini mencakup arsitektur data, aplikasi, dan platform yang digunakan untuk mencatat, memproses, dan menyimpan informasi kehadiran secara efisien dan aman.
4. *Technology Architecture*: desain infrastruktur teknologi yang diperlukan, seperti perangkat keras (misalnya server, perangkat NFC) dan perangkat lunak (aplikasi dan *platform*) yang mendukung pengolahan dan penyimpanan data kehadiran secara aman dan efisien.
5. *Opportunities and Solutions*: identifikasi peluang untuk perbaikan, seperti penerapan teknologi baru (misalnya, pengenalan wajah atau biometrik) untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem. Solusi ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan pengalaman pengguna.
6. *Migration Planning*: perencanaan langkah-langkah transisi dari sistem lama ke sistem baru. Ini melibatkan penjadwalan, pengelolaan risiko, serta pengaturan sumber daya untuk memastikan migrasi data kehadiran berjalan lancar tanpa gangguan pada operasional organisasi.
7. *Implementation Governance*: memastikan bahwa implementasi sistem mengikuti kebijakan, prosedur, dan standar yang telah ditetapkan. Tahap ini mengawasi pengembangan dan penerapan sistem untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan organisasi dan kualitas yang diinginkan.

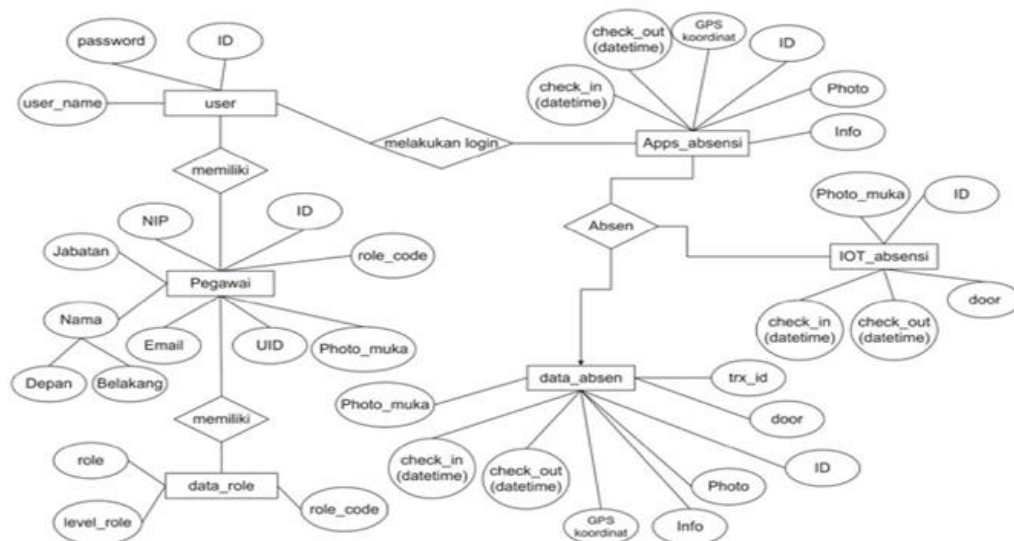
8. *Architecture Change Management*: mengelola perubahan pada arsitektur sistem untuk memastikan bahwa sistem tetap relevan dan responsif terhadap kebutuhan organisasi. Ini mencakup pembaruan dan penyesuaian teknologi serta proses untuk mengikuti perkembangan baru dan perubahan dalam organisasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur Sistem Informasi dalam pengembangan sistem manajemen kehadiran ini mencakup perancangan elemen-elemen teknis yang memungkinkan integrasi, pemrosesan, dan penyimpanan data kehadiran karyawan baik di kantor maupun secara *remote*. Pendekatan ini memastikan bahwa sistem dapat dioperasikan secara efisien dan aman, sesuai dengan kebutuhan perusahaan dalam mendukung budaya kerja *hybrid*, melalui serangkaian proses perancangan dan pengembangan sistem.

A. Entity Relationship Diagram

ERD atau Diagram Hubungan Entitas digunakan untuk menggambarkan struktur logis dari basis data yang akan digunakan dalam sistem manajemen kehadiran ini. ERD ini menunjukkan entitas-entitas yang terlibat dalam sistem, seperti karyawan, perangkat absensi, dan data kehadiran, serta hubungan antar entitas tersebut. Penggunaan ERD, struktur data dalam sistem ini dapat dirancang dengan lebih sistematis, memastikan bahwa semua data yang dibutuhkan dapat diakses dan dikelola dengan efisien.



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

B. Technology Architecture

Arsitektur teknologi dalam pengembangan sistem manajemen kehadiran ini berfokus pada desain dan implementasi perangkat keras serta perangkat lunak yang mendukung pengoperasian sistem secara efektif dalam lingkungan kerja *hybrid*. Desain arsitektur teknologi ini memastikan bahwa semua komponen teknis berfungsi secara sinergis untuk mendukung proses bisnis yang ada dan memenuhi kebutuhan perusahaan.

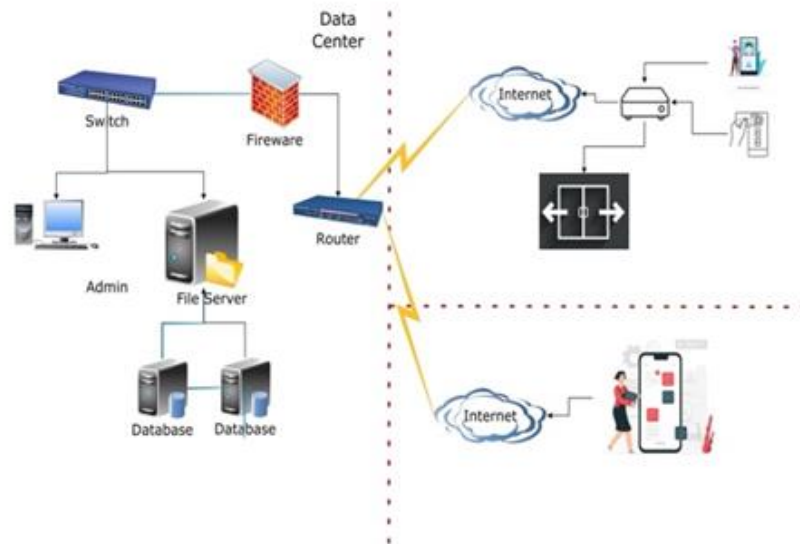
1. Skema perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang diintegrasikan untuk membentuk satu sistem yang saling terhubung:

- a. **Kamera Pengenalan Wajah (Face Recognition Camera)**: Perangkat ini berfungsi sebagai alat utama untuk verifikasi identitas karyawan di pintu masuk kantor. Kamera ini tidak hanya memverifikasi wajah karyawan, tetapi juga dilengkapi dengan sensor tambahan untuk mengecek suhu tubuh dan memastikan penggunaan masker sesuai protokol kesehatan. Data yang dihasilkan kemudian dikirimkan ke *Server* untuk dicocokkan dengan data karyawan yang tersimpan di *database*.
- b. **Akses Pintu Otomatis (Door Access)**: Sistem kunci pintu dengan fitur penguncian magnetik (*magnetic lock*) yang dikendalikan secara otomatis oleh sistem. Akses ini terbuka hanya jika karyawan telah terverifikasi melalui kamera pengenalan wajah atau *NFC card reader*, yang memastikan hanya orang yang berwenang yang dapat memasuki area tertentu.

- c. *NFC Card Reader*: Perangkat ini digunakan untuk membaca kartu identitas karyawan (*ID card*) yang menggunakan teknologi NFC. *NFC card reader* berfungsi sebagai alternatif atau pendukung dari sistem pengenalan wajah, khususnya untuk akses dari dalam ruangan.
- d. *Arduino/Raspberry Pi/MiniPC*: Perangkat ini berfungsi sebagai penghubung antara semua perangkat keras yang ada dalam sistem, menjadikannya bagian dari ekosistem IoT (*Internet of Things*). Perangkat ini mengelola komunikasi antara kamera pengenalan wajah, *NFC card reader*, dan *Server*, memastikan data diproses secara *real-time*.

Diagram perangkat yang terpasang dalam perancangan *attendance management system* ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 3. Skema Hardware Attendance Management System

2. Aplikasi Mobile dan Server

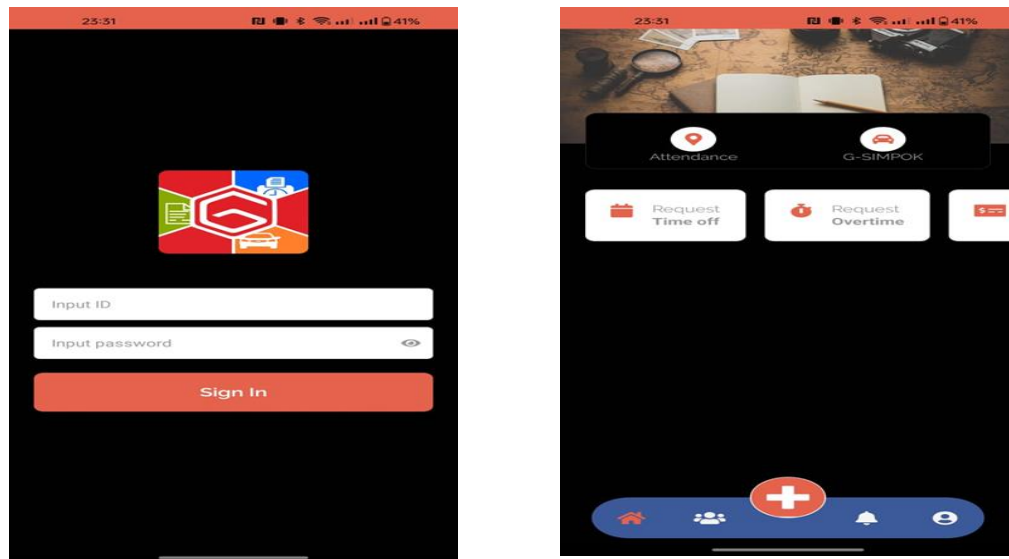
Aplikasi *mobile* yang dikembangkan untuk sistem ini dirancang agar dapat diakses oleh karyawan dari mana saja, memungkinkan absensi jarak jauh dengan fitur GPS yang memverifikasi lokasi karyawan saat melakukan absensi. Aplikasi ini juga memiliki fitur untuk pengambilan foto (*selfie*) sebagai bukti kehadiran, pengisian keterangan absensi, serta persetujuan berjenjang untuk cuti dan izin bekerja.

- a. *Server Pengolah Data*: *Server* ini bertanggung jawab untuk memproses semua informasi yang diterima dari perangkat keras dan aplikasi *mobile*. *Server* ini juga menjalankan berbagai algoritma untuk memastikan data yang dikumpulkan adalah akurat dan sesuai dengan aturan perusahaan.
- b. *Database Server*: Berfungsi untuk menyimpan semua data karyawan, termasuk foto, ID, dan transaksi absensi. *Database* ini dirancang dengan kapasitas yang cukup besar dan keamanan yang kuat untuk memastikan data yang tersimpan aman dari ancaman internal maupun eksternal.

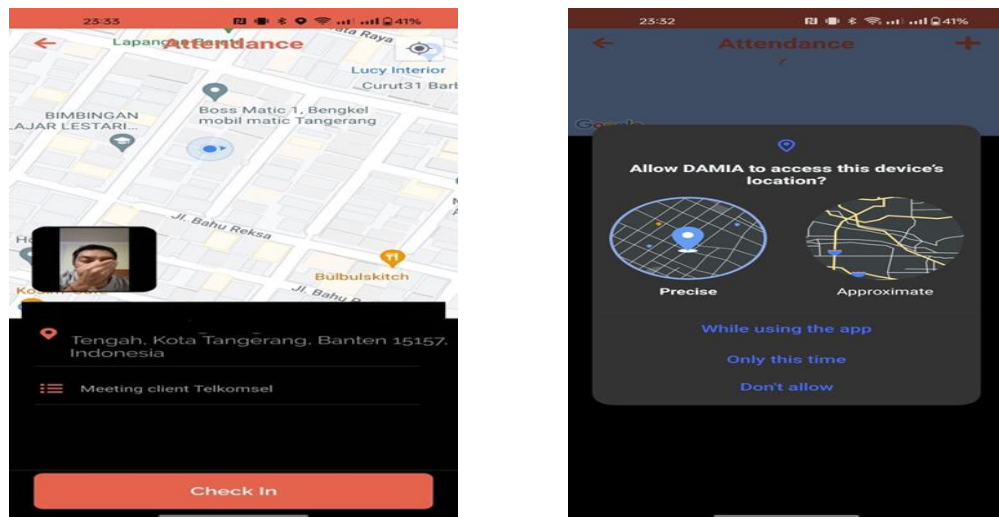
3. Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) dari sistem manajemen kehadiran ini mencakup tiga komponen utama:

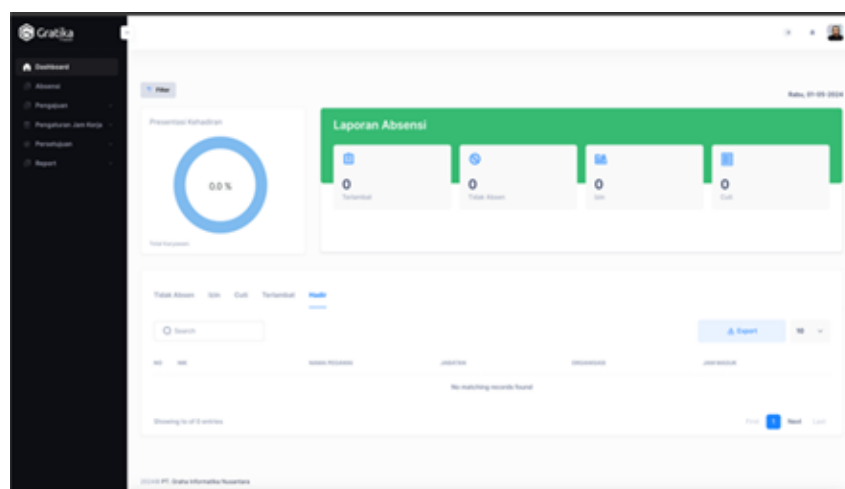
- a. Antarmuka pada Perangkat IoT (Kamera Pengenalan Wajah): Desain antarmuka pada perangkat ini dibuat sederhana dan *intuitif*, memudahkan karyawan dalam melakukan absensi tanpa perlu interaksi yang rumit.
- b. Antarmuka Aplikasi *Mobile*: Aplikasi ini dirancang dengan *user experience (UX)* yang nyaman, sehingga karyawan dapat dengan mudah melakukan absensi, memeriksa status kehadiran, dan mengajukan izin atau cuti.
- c. Antarmuka Web untuk Admin: Administrator sistem memiliki akses ke *dashboard* yang menampilkan data kehadiran secara *real-time*, laporan, dan alat pengelolaan lainnya. Desain antarmuka ini memungkinkan admin untuk dengan mudah memantau, mengelola, dan menganalisis data yang dikumpulkan oleh sistem.



Gambar 4. Tampilan Muka dan Menu Utama *Mobile Apps*



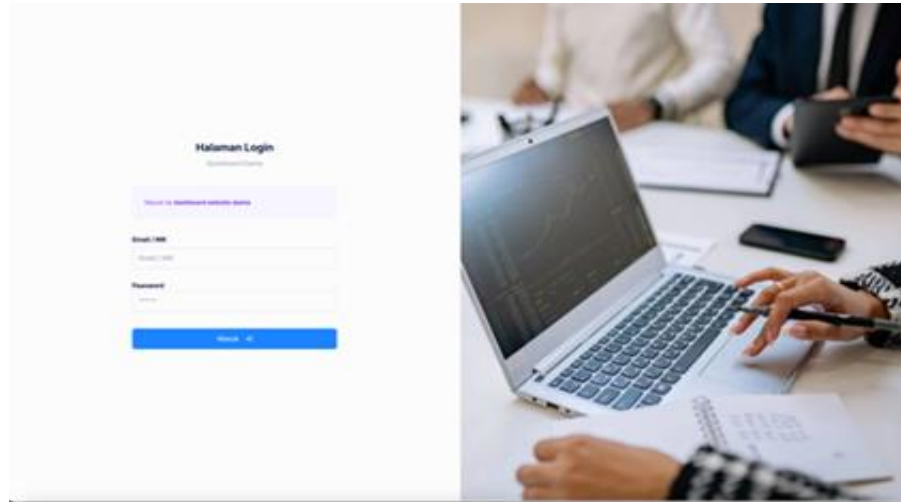
Gambar 7. Tampilan *Geo Location* dan Halaman *Photo Selfie* dan *Check In*



Gambar 8. Tampilan Halaman Utama *Web Application*

4. Keamanan dan Skalabilitas

Arsitektur teknologi ini juga dirancang dengan mempertimbangkan aspek keamanan dan skalabilitas. Semua data yang dikirimkan melalui perangkat keras dan aplikasi *mobile* dienkripsi untuk mencegah akses yang tidak sah. Sistem ini dibangun dengan arsitektur yang modular, memungkinkan penambahan perangkat atau fitur baru di masa depan tanpa mengganggu operasional yang sudah ada.



Gambar 9. Tampilan halaman Login Web Apps

Arsitektur teknologi yang diterapkan dalam sistem manajemen kehadiran ini dirancang untuk memastikan operasional yang lancar dan efisien, dengan mengintegrasikan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak terbaru. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam memantau kehadiran karyawan, tetapi juga memastikan bahwa sistem dapat beradaptasi dengan kebutuhan bisnis yang terus berkembang. Penerapan sistem ini menghasilkan pengurangan waktu absensi dari 120 detik menjadi hanya 5 detik (**efisiensi 95.8%**) serta menurunkan tingkat kesalahan pencatatan dari 15% menjadi 2%, berdasarkan hasil evaluasi pengguna pada tahap UAT. Hasil ini mengonfirmasi efektivitas sistem dalam mendukung kecepatan dan akurasi operasional absensi.

C. Pengujian System

Perancangan Pengujian sistem merupakan tahap krusial dalam pengembangan sistem manajemen kehadiran untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditentukan. Pada tahap ini, dilakukan dua jenis pengujian utama, yaitu *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT).

1. Blackbox Testing

Blackbox Testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang memverifikasi fungsionalitas sistem berdasarkan spesifikasi tanpa melihat struktur internal atau kode program. Pengujian ini fokus pada memastikan bahwa setiap fitur menghasilkan *output* yang sesuai untuk berbagai skenario input, sehingga menjamin sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Perancangan *attendance system* yang dapat mengakomodir *hybrid work* ini memakai beberapa *hardware*, *software* dan mengikuti teknologi yang terbaru, *Blackbox Testing* dilakukan untuk memverifikasi bahwa sistem bekerja sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan tanpa melihat ke dalam struktur internal atau kode program. Pengujian ini fokus pada input dan *output* dari sistem untuk memastikan bahwa semua fitur berfungsi dengan baik.

TABEL 1
BLACKBOX TESTING

Test Id	Test name	Expected Result	Actual Result	Result
AMS-IOT-001	Check IN face recognition	Sistem mengenali wajah terdaftar	Sistem mengenali wajah terdaftar dan mencatat absensi masuk	Terpenuhi
AMS-IOT-002	Check OUT face recognition	Sistem mengenali wajah terdaftar	Sistem mengenali wajah terdaftar dan mencatat absensi keluar	Terpenuhi
AMS-IOT-003	Check IN ID Card NFC	Sistem membaca ID Card NFC	Sistem membaca ID Card NFC dan mencatat absensi masuk	Terpenuhi

AMS-IOT-004	Check OUT ID Card NFC	Sistem membaca ID Card NFC	Sistem membaca ID Card NFC dan mencatat absensi keluar	Terpenuhi
AMS-MA-001	Login Mobile Application	Pengguna berhasil login menggunakan kredensial yang valid	Pengguna berhasil login menggunakan kredensial yang valid	Terpenuhi
AMS-MA-002	Geo location Mobile Application	Aplikasi berhasil menangkap lokasi GPS	Aplikasi berhasil menangkap lokasi GPS pengguna saat absensi	Terpenuhi
AMS-MA-003	Photo selfie Mobile Application	Pengguna dapat mengambil dan mengunggah foto selfie	Pengguna dapat mengambil dan mengunggah foto selfie	Terpenuhi
AMS-MA-004	Input Information Mobile Application	Pengguna dapat mengisi keterangan absensi	Pengguna dapat mengisi keterangan absensi (izin/cuti/dinas)	Terpenuhi
AMS-MA-005	Submit Check IN Mobile Application	Check In berhasil	Data absensi masuk berhasil dikirim ke server	Terpenuhi
AMS-MA-006	Submit Check OUT Mobile Application	Check Out berhasil	Data absensi keluar berhasil dikirim ke server	Terpenuhi

Hasil pengujian *Blackbox Testing* yang dirangkum dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem manajemen kehadiran berhasil memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Fitur *Check IN* dan *Check OUT* berbasis pengenalan wajah serta ID Card NFC terbukti berfungsi dengan baik, memastikan bahwa sistem absensi dapat dilakukan dengan akurasi dan keamanan tinggi. Selain itu, fitur pada aplikasi mobile, seperti *Login*, pelacakan lokasi (*Geo location*), unggah foto selfie sebagai bukti kehadiran, input informasi tambahan, serta pengiriman data absensi (*Submit Check IN* dan *Submit Check OUT*), semuanya berhasil melewati pengujian tanpa kendala. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem telah dirancang dan diimplementasikan dengan baik, mampu menangani berbagai skenario penggunaan, dan memberikan pengalaman pengguna yang andal. Pengujian ini menegaskan bahwa sistem manajemen kehadiran yang dikembangkan memiliki kinerja yang stabil dan dapat diandalkan untuk mendukung kebutuhan operasional perusahaan, baik di lingkungan kerja *hybrid* maupun *remote*.

E. Evaluasi Sistem

User Acceptance Testing (UAT) digunakan pada tahap evaluasi dan sangat penting dalam siklus pengembangan sistem. UAT dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pengguna dan sejalan dengan tujuan bisnis perusahaan. Pengujian ini melibatkan kurang lebih 98 orang pengguna, yang akan menggunakan sistem dalam kondisi nyata, untuk memberikan umpan balik tentang fungsionalitas dan kegunaan sistem. UAT merupakan proses yang berfokus pada validasi sistem dari perspektif pengguna akhir, memastikan bahwa semua kebutuhan dan ekspektasi telah terpenuhi. Dalam UAT, 98 orang pengguna menguji sistem dalam lingkungan yang menyerupai kondisi operasional nyata, memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi potensi masalah atau area yang memerlukan penyempurnaan sebelum implementasi penuh.

UAT digunakan untuk mengevaluasi fungsionalitas dan mengukur aspek kegunaan (*usability*), memastikan bahwa sistem mudah dipahami dan digunakan oleh target pengguna. Hasil dari UAT menjadi dasar dalam pengambilan keputusan untuk melanjutkan implementasi sistem secara resmi. Selama UAT, sistem manajemen kehadiran diuji secara menyeluruh dengan skenario penggunaan sehari-hari. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem memenuhi semua persyaratan yang telah ditetapkan oleh perusahaan, termasuk kemudahan penggunaan, keandalan, dan efisiensi operasional. Semua fitur inti, termasuk absensi melalui pengenalan wajah dan aplikasi *mobile*, berfungsi dengan baik dan diterima oleh pengguna akhir tanpa kendala berarti.

TABEL 2
HASIL SUMMARY UAT WEB DAMIA

Issue Type	Key	Summary	Status	Created	Updated
Sub-task	WD-286	Berhasil menampilkan data izin	Done	2/1/2024	2/7/2024
Sub-task	WD-287	fitur pagination berhasil digunakan	Done	2/1/2024	2/21/2024
Sub-task	WD-288	Berhasil menambahkan pengaturan izin	Done	2/1/2024	2/12/2024
Sub-task	WD-289	Button discard berhasil me reset form penambahan pengaturan izin	Done	2/1/2024	2/2/2024
Sub-task	WD-290	Button submit berhasil menyimpan/menambahkan data pengaturan izin	Done	2/1/2024	2/2/2024
Sub-task	WD-291	Berhasil export file excel yang terdapat dalam tabel	Done	2/1/2024	3/13/2024

Sub-task	WD-292	Berhasil mencari data pengaturan izin dengan fitur search	Done	2/1/2024	2/7/2024
Sub-task	WD-294	Berhasil export data pengajuan izin dalam bentuk csv	Done	2/2/2024	2/19/2024
Sub-task	WD-295	Berhasil menampilkan data status karyawan	Done	2/5/2024	2/5/2024
Sub-task	WD-298	Berhasil menambahkan hari kerja	Done	2/5/2024	2/20/2024
Sub-task	WD-299	Berhasil edit hari kerja	Done	2/5/2024	2/20/2024
Sub-task	WD-300	Berhasil menambahkan data jam kerja sesuai dengan mockup figma	Done	2/5/2024	2/20/2024
Sub-task	WD-306	berhasil edit data pengaturan izin	Done	2/7/2024	2/7/2024
Sub-task	WD-307	berhasil delete data pengaturan izin	Done	2/7/2024	2/7/2024
Sub-task	WD-308	Berhasil mencari data	Done	2/7/2024	2/7/2024
Sub-task	WD-312	Berhasil menambahkan shift kerja	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-313	Button discard berhasil me reset form penambahan shift kerja	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-314	Button submit berhasil menambahkan/menyimpan form penambahan shift kerja	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-315	Button close berhasil menutup form penambahan shift kerja	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-316	Berhasil menampilkan data Shift Kerja	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-317	Berhasil edit data Shift Kerja	Done	2/9/2024	2/15/2024
Sub-task	WD-318	Berhasil hapus data Shift Kerja	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-319	Berhasil search data Shift Kerja	Done	2/9/2024	2/15/2024
Sub-task	WD-320	Berhasil menambahkan jadwal shift kerja	Done	2/9/2024	2/16/2024
Sub-task	WD-321	Berhasil menampilkan detail jadwal shift	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-322	Berhasil menampilkan data jadwal shift pada kalender	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-323	Month pagination berhasil digunakan	Done	2/9/2024	2/9/2024
Sub-task	WD-324	Berhasil upload jadwal shift by csv	Done	2/9/2024	2/12/2024
Sub-task	WD-325	Berhasil edit data hari kerja	Done	2/16/2024	2/20/2024
Sub-task	WD-326	Berhasil mengajukan tukar shift	Done	2/16/2024	2/16/2024
Sub-task	WD-339	Berhasil mengajukan Benefit	Done	2/28/2024	3/12/2024
Sub-task	WD-342	Berhasil mengajukan benefit	Done	2/28/2024	2/28/2024
Sub-task	WD-343	Berhasil menambahkan lampiran foto pada form pengajuan	Done	2/28/2024	2/28/2024
Sub-task	WD-351	Berhasil menampilkan detail data family	Done	3/4/2024	3/4/2024
Sub-task	WD-352	Berhasil edit data family	Done	3/4/2024	3/8/2024

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa seluruh sub-task yang tercatat telah memiliki status "Done", menunjukkan bahwa tahap UAT untuk proyek ini sudah berhasil diselesaikan dengan baik. Semua entri merupakan *Sub-task* dengan kode unik mulai dari WD-286 hingga WD-352. Dari segi waktu, aktivitas pengerjaan UAT berlangsung dari awal Februari 2024 hingga awal Maret 2024. Sebagian besar task berkaitan dengan fitur manajemen data izin, shift kerja, pengaturan benefit, dan data keluarga. Fokus utama pengujian tampaknya berada pada validasi fungsi-fungsi seperti penyimpanan, penghapusan, pencarian data, serta ekspor file dalam format excel atau csv. Setiap *sub-task* mengalami pembaruan (*Updated*) dalam rentang waktu yang relatif singkat setelah tanggal pembuatan (*Created*), menandakan respons yang cepat terhadap perbaikan atau penyesuaian yang dibutuhkan. Pola pengerjaan juga menunjukkan adanya fase intensif di sekitar pertengahan Februari, terutama terkait dengan fitur *shift* kerja dan penjadwalan *shift*. Hal ini tercermin dari banyaknya *task* terkait *shift* (seperti WD-312 hingga WD-324) yang dibuat dan diselesaikan pada periode tersebut. Tabel ini memperlihatkan proses UAT yang terstruktur, terjadwal, dan sukses tanpa ada pekerjaan yang tertunda.

IV. KESIMPULAN

Pengembangan sistem manajemen kehadiran untuk mendukung budaya kerja *hybrid* telah berhasil memenuhi kebutuhan perusahaan dalam memantau dan mengelola kehadiran karyawan secara efisien dan akurat. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan teknologi modern seperti pengenalan wajah, GPS, dan IoT, serta didukung oleh kerangka kerja TOGAF yang terstruktur dan fleksibel. Implementasi sistem memungkinkan perusahaan memantau kehadiran karyawan secara optimal, baik di kantor maupun secara *remote*. Integrasi data

kehadiran dengan modul lain, seperti sistem penilaian kinerja, payroll, dan logbook, memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan strategis yang lebih tepat.

Hasil pengujian, termasuk *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT), menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna akhir. Sistem manajemen kehadiran ini menawarkan solusi yang komprehensif dan adaptif untuk menghadapi tantangan dalam lingkungan kerja *hybrid*. Desain yang responsif terhadap perubahan dan kemampuan integrasi dengan sistem lain diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan di era digital.

Meskipun sistem manajemen kehadiran yang dikembangkan telah menunjukkan kinerja yang efektif dalam mendukung budaya kerja *hybrid*, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah bahwa pengujian sistem hanya dilakukan dalam skala terbatas di lingkungan organisasi tertentu, sehingga generalisasi hasil terhadap industri atau sektor lain masih perlu dievaluasi lebih lanjut. Selain itu, faktor-faktor eksternal seperti kestabilan koneksi internet dan keandalan perangkat keras belum diuji secara ekstensif dalam berbagai kondisi operasional. Oleh karena itu, studi lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi penerapan sistem ini dalam skala yang lebih luas dan beragam untuk menguji ketahanan dan skalabilitas sistem secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada para dosen S2 Universitas Pradita atas ilmu, panduan, dan masukan berharga yang sangat mendukung penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan di PT Gratika atas dukungan dan motivasi selama perkuliahan dan proses penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Li, E. Zhang, and Y. Long, "Unveiling fine-scale urban third places for remote work using mobile phone big data," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 103, no. April 2024, p. 105258, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105258>.
- [2] K. Koziol-Nadolna, "Advantages and disadvantages of remote work from the perspective of a Polish employee during the Covid 19 pandemic," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 246, no. C, pp. 3859–3867, 2024, doi: [10.1016/j.procs.2024.09.159](https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.159).
- [3] H. Kalbuadi and A. R. Yohanis, "Remote Working and TOGAF: Architecture Vision," *Eduvest - J. Univers. Stud.*, vol. 4, no. 5, pp. 3999–3410, 2024, doi: [10.59188/eduvest.v4i5.1126](https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i5.1126).
- [4] R. Ferreira, R. Pereira, I. S. Bianchi, and M. M. da Silva, "Decision factors for remote work adoption: Advantages, disadvantages, driving forces and challenges," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–24, 2021, doi: [10.3390/joitmc7010070](https://doi.org/10.3390/joitmc7010070).
- [5] A. Shrivastava, S. J. Suji Prasad, A. R. Yeruva, P. Mani, P. Nagpal, and A. Chaturvedi, "IoT Based RFID Attendance Monitoring System of Students using Arduino ESP8266 & Adafruit.io on Defined Area," *Cybern. Syst.*, pp. 21–32, 2025, doi: [10.1080/01969722.2023.2166243](https://doi.org/10.1080/01969722.2023.2166243).
- [6] V. D. Nguyen, H. Van Khoa, T. N. Kieu, and E. N. Huh, "Internet of Things-Based Intelligent Attendance System: Framework, Practice Implementation, and Application," *Electron.*, vol. 11, no. 19, pp. 1–19, 2022, doi: [10.3390/electronics11193151](https://doi.org/10.3390/electronics11193151).
- [7] B. T. Nguyen-Tat, M. Q. Bui, and V. M. Ngo, "Automating attendance management in human resources: A design science approach using computer vision and facial recognition," *Int. J. Inf. Manag. Data Insights*, vol. 4, no. 2, p. 100253, 2024, doi: [10.1016/j.jjimei.2024.100253](https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2024.100253).
- [8] T. W. Chiang *et al.*, "Development and Evaluation of an Attendance Tracking System Using Smartphones with GPS and NFC," *Appl. Artif. Intell.*, vol. 36, no. 1, pp. 1–22, 2022, doi: [10.1080/08839514.2022.2083796](https://doi.org/10.1080/08839514.2022.2083796).
- [9] A. S. Nadhan *et al.*, "Smart Attendance Monitoring Technology for Industry 4.0," *J. Nanomater.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: [10.1155/2022/4899768](https://doi.org/10.1155/2022/4899768).
- [10] P. Brou *et al.*, "Security Policy Model in a Hybrid Zachman-TOGAF Framework for a Telework Enterprise Architecture in a Cloud Environment," *Open J. Saf. Sci. Technol.*, vol. 14, pp. 96–115, 2024, doi: [10.4236/ojsst.2024.143008](https://doi.org/10.4236/ojsst.2024.143008).
- [11] T. Werner and A. Lehan, "Enterprise Architecture Management (EAM) as a fundamental approach for the digital transformation of the German road infrastructure management," *Transp. Res. Procedia*, vol. 72, no. 2022, pp. 1098–1104, 2023, doi: [10.1016/j.trpro.2023.11.564](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.564).
- [12] A. Wibowo, Y. P. Wibisono, C. H. Primasari, P. Nasiti, and A. B. P. Irianto, "Strategic Planning of an Indonesian IT Company Using TOGAF ADM," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2578, no. November, 2022, doi: [10.1063/5.0106486](https://doi.org/10.1063/5.0106486).
- [13] M. Ula, A. Pratama, Y. Asbar, W. Fuadi, R. Fajri, and R. Hardi, "A New Model of the Student Attendance Monitoring System Using RFID Technology," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1807, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: [10.1088/1742-6596/1807/1/012026](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1807/1/012026).
- [14] M. Rajamanogaran, S. Subha, S. Baghavathi Priya, and J. Sivasamy, "Contactless attendance management system using artificial intelligence," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1714, no. 1, pp. 1–14, 2021, doi: [10.1088/1742-6596/1714/1/012006](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1714/1/012006).
- [15] R. Samaddar, A. Ghosh, S. D. Sarkar, M. Das, and A. Chakrabarty, "IoT & Cloud-based Smart Attendance Management System using RFID," *Int. Res. J. Adv. Sci. Hub*, vol. 5, no. 03, pp. 111–118, 2023, doi: [10.47392/irjash.2023.020](https://doi.org/10.47392/irjash.2023.020).
- [16] K. Alhanea, M. Alhammadi, N. Almenhali, and M. Shatnawi, "Face recognition smart attendance system using deep transfer learning," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 192, no. 1, pp. 4093–4102, 2021, doi: [10.1016/j.procs.2021.09.184](https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.184).
- [17] T. O. Group, *The TOGAF® Standard, 10th Edition — Introduction and Core Concepts*. Van Haren Publishing, 2022.
- [18] K. V. de Oliveira, E. C. Fernandes, and M. Borsato, "A TOGAF-based framework for the development of sustainable product-service systems," *Procedia Manuf.*, vol. 55, no. C, pp. 274–281, 2021, doi: [10.1016/j.promfg.2021.10.039](https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.039).
- [19] E. Kornysheva and R. Deneckère, "A Proposal of a Situational Approach for Enterprise Architecture Frameworks: Application to TOGAF," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 207, no. 1, pp. 3493–3500, 2022, doi: [10.1016/j.procs.2022.09.408](https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.408).
- [20] A. Josey, "The TOGAF® Business Architecture Foundation Study Guide," in *Preparation for the TOGAF Business Architecture Foundation Examination*, Van Haren Publishing.

- [21] L. Liliana and J. F. Andry, *Perancangan Enterprise Architecture Menggunakan Zachman Framework & TOGAF Adm.* Penerbit Andi, 2024.
- [22] B. Hambling and P. van Goethem, *User Acceptance Testing A Step-by-step Guide.* BCS, 2013.
- [23] P. J. D. Chanda, *Penetration Testing with Kali Linux Learn Hands-On Penetration Testing Using a Process-Driven Framework.* Bpb Publications, 2021.