

Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Absensi Pegawai Berbasis *Fingerprint* Menggunakan *Codeigniter*

(Studi Kasus: Absensi *Fingerprint* Universitas Langlangbuana)

M Farhan Subagja, S.Kom¹

Informatika, Teknik, Universitas Langlangbuana¹

¹subagjafarhan@gmail.com

Abstrak— Absensi pegawai merupakan salah satu elemen penting dalam sistem manajemen sumber daya manusia, terutama dalam konteks institusi pendidikan tinggi seperti Universitas Langlangbuana. Metode absensi manual yang selama ini diterapkan dinilai tidak lagi efektif karena rentan terhadap manipulasi, keterlambatan dalam rekapitulasi, serta rawan kesalahan pencatatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi absensi pegawai berbasis *fingerprint* yang terintegrasi dengan *framework Codeigniter*. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah deskriptif, dengan model pengembangan perangkat lunak yang mengacu pada metode *waterfall* yang mencakup lima tahapan: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini mampu mencatat data kehadiran secara otomatis melalui perangkat *fingerprint*, mengeliminasi proses pencatatan manual, serta menghasilkan laporan absensi yang akurat dan dapat diekspor dalam berbagai format. Selain itu, sistem memberikan antarmuka yang ramah pengguna, validasi autentikasi yang kuat, serta mendukung efisiensi kerja administratif. Berdasarkan pengujian dengan metode *black-box*, seluruh fungsi utama sistem berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsional. Dengan demikian, sistem ini layak dijadikan sebagai solusi alternatif dalam pengelolaan kehadiran pegawai yang lebih modern, efisien, dan berbasis teknologi.

Kata kunci— Sistem Absensi, *Fingerprint*, *Codeigniter*, *Web Application*, *Waterfall*

I. PENDAHULUAN

Absensi pegawai merupakan bagian penting dari sistem administrasi kepegawaian dalam suatu institusi, termasuk di lingkungan Universitas Langlangbuana. Sistem absensi yang masih bersifat manual menimbulkan berbagai permasalahan, di antaranya potensi kesalahan pencatatan, manipulasi data kehadiran, serta keterlambatan dalam penyusunan laporan absensi bulanan [1]. Hal ini tentunya berdampak pada akurasi penilaian kinerja dan disiplin pegawai.

Dengan berkembangnya teknologi informasi, kebutuhan akan sistem yang lebih efisien dan akurat menjadi hal yang mendesak [2]. Salah satu solusi yang banyak diterapkan saat ini adalah sistem absensi berbasis biometrik, khususnya *fingerprint* (sidik jari), yang dinilai lebih aman dan mampu meminimalkan manipulasi data [3].

Teknologi *fingerprint* bekerja dengan cara mengenali pola unik sidik jari tiap individu sehingga dapat memberikan

validasi kehadiran secara *real-time* dan otomatis [4]. Penggabungan teknologi ini dengan sistem informasi berbasis *web* diharapkan dapat menciptakan sistem absensi yang lebih efektif. Untuk mendukung pengembangan sistem, *framework Codeigniter* dipilih karena memiliki arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) yang memudahkan pengelolaan kode program, pemisahan logika bisnis dan tampilan antarmuka, serta kemudahan dalam pengembangan dan pemeliharaan aplikasi [5].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi absensi pegawai berbasis *fingerprint* menggunakan *framework Codeigniter* sebagai studi kasus di Universitas Langlangbuana. Dalam proses pengembangan sistem ini digunakan pendekatan penelitian deskriptif serta metode pengembangan perangkat lunak model *waterfall* yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam memecahkan permasalahan absensi manual dan menjadi dasar bagi pengembangan sistem serupa di instansi lainnya.

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif untuk menganalisis permasalahan penelitian yang dilakukan oleh penulis dan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan menggunakan metode *waterfall*. Penjelasan metode-metode yang digunakan akan dijelaskan pada sub bab dibawah ini.

2.1 Metode Penelitian Deskriptif

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif karena sesuai dengan tujuan utama penelitian, yaitu untuk menggambarkan secara rinci proses perancangan dan implementasi sistem informasi absensi pegawai berbasis *fingerprint*. Pendekatan deskriptif dipilih karena mampu memberikan pemahaman mendalam mengenai karakteristik sistem, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, hingga pengujian fungsionalitas. Metode ini juga memungkinkan penulis untuk mengumpulkan data secara sistematis terkait masalah yang dihadapi dalam sistem absensi manual di

Universitas Langlangbuana, serta kebutuhan pengguna terhadap sistem baru.

Selain itu, penelitian deskriptif sangat cocok untuk studi kasus seperti ini karena fokusnya pada penerapan solusi teknologi dalam konteks nyata, bukan sekadar menguji hipotesis [6]. Dengan pendekatan ini, penulis dapat mendokumentasikan setiap tahapan pengembangan secara terstruktur, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi kinerja sistem setelah implementasi. Hasil dari penelitian deskriptif ini akan memberikan gambaran utuh tentang efektivitas sistem dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi absensi pegawai, sekaligus menjadi referensi bagi pengembangan serupa di masa depan.

Penggunaan metode deskriptif dalam penelitian ini juga didasarkan pada pertimbangan bahwa sistem yang dikembangkan bersifat aplikatif dan memerlukan penjelasan menyeluruh tentang proses pembuatannya. Penulis memandang penting untuk menyajikan deskripsi komprehensif mengenai teknologi *fingerpint* yang diintegrasikan dengan *framework Codeigniter*, sehingga dapat dipahami oleh pembaca secara jelas. Pendekatan ini memungkinkan penulis untuk tidak hanya menyampaikan hasil akhir, tetapi juga menjelaskan secara rinci setiap tahapan yang dilalui dalam pengembangan sistem. Adapun teknik-teknik pengumpulan data pada metode ini antara lain sebagai berikut:

a. Observasi

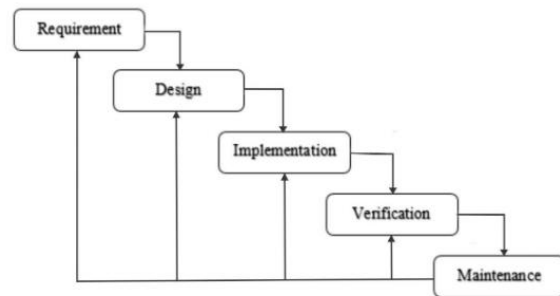
Penelitian ini melakukan observasi langsung terhadap proses absensi manual pegawai di Universitas Langlangbuana untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan sistem. Penulis mengamati alur kerja aktual mulai dari proses pencatatan kehadiran, verifikasi identitas, hingga pembuatan laporan absensi selama periode tertentu. Observasi dilakukan secara partisipatif dimana penulis terlibat dalam proses absensi sambil mencatat temuan penting seperti titik-titik rawan kesalahan, waktu yang dibutuhkan, dan hambatan teknis yang dialami. Data yang diperoleh dari observasi kemudian dianalisis bersama dengan hasil wawancara untuk mendapatkan pemahaman komprehensif tentang kebutuhan pengembangan sistem berbasis *fingerpint*. Metode ini memberikan wawasan nyata tentang perilaku pengguna dan tantangan operasional yang tidak selalu terungkap melalui wawancara saja.

b. Wawancara

Penelitian ini menggunakan wawancara semi-terstruktur sebagai metode pengumpulan data dengan melibatkan administrator sistem dan staf pegawai Universitas Langlangbuana untuk menggali kebutuhan fungsional, kendala sistem manual, serta harapan terhadap sistem berbasis *fingerpint*. Wawancara dilakukan secara tatap muka selama 30-45 menit per sesi, direkam dengan persetujuan narasumber, dan dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola kebutuhan sistem. Hasil wawancara menjadi dasar dalam menyusun spesifikasi teknis dan prioritas pengembangan fitur sistem absensi yang akurat dan sesuai kebutuhan pengguna.

2.2 Metode Pengembangan *Waterfall*

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak model *Waterfall* untuk membangun sistem absensi berbasis *fingerpint*. Model ini dipilih karena sifatnya yang sistematis dan sequential, cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang jelas dan stabil seperti sistem absensi.



Gambar. 1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak *Waterfall*

Menurut Pressman (2012) [7], *waterfall* terdiri dari lima tahapan utama yang dilaksanakan secara berurutan:

1. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)
Tahap ini merupakan fase awal yang paling krusial, di mana peneliti melakukan proses identifikasi, dokumentasi, dan klarifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem absensi berbasis *fingerpint*. Kebutuhan dikumpulkan melalui wawancara, observasi langsung terhadap sistem absensi manual yang digunakan Universitas Langlangbuana, serta analisis dokumen dan prosedur administrasi kepegawaian. Hasil dari tahap ini adalah dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (*Software Requirement Specification/SRS*) yang menjadi acuan dalam tahap-tahap selanjutnya.
2. Desain Sistem (*System Design*)
Pada tahap ini, perancangan sistem dilakukan berdasarkan kebutuhan yang telah terdefinisi. Proses desain mencakup perancangan arsitektur perangkat lunak, struktur basis data, antarmuka pengguna (*user interface*), serta logika sistem yang akan diterapkan. Desain disajikan dalam bentuk diagram seperti *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan rancangan antarmuka berbasis *wireframe*. Tujuan dari tahap ini adalah menghasilkan blueprint yang jelas dan terstruktur sebelum implementasi dimulai.
3. Implementasi (*Implementation / Coding*)
Tahap implementasi merupakan proses penerjemahan desain sistem ke dalam kode program menggunakan bahasa pemrograman dan *tools* yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, *framework Codeigniter* dipilih sebagai platform pengembangan karena mendukung pendekatan *Model-View-Controller* (MVC) yang mampu memisahkan logika aplikasi dari tampilan antarmuka dan manajemen data. Proses pengkodean dilakukan secara modular agar mudah diuji dan dipelihara di masa depan.
4. Tahap Pengujian (*Verification*)

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi apakah sistem yang dikembangkan telah memenuhi spesifikasi kebutuhan dan berjalan sesuai harapan. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan *black-box testing*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada hasil keluaran (*output*) dari sistem berdasarkan *input* tertentu, tanpa memperhatikan struktur internal kode program. Pengujian difokuskan pada validasi otentikasi *fingerprint*, rekapitulasi absensi, hak akses pengguna, serta ekspor laporan. Setiap *bug* atau kesalahan fungsional yang ditemukan akan dicatat dan diperbaiki sebelum sistem diimplementasikan secara penuh.

5. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap terakhir dalam siklus *Waterfall* adalah pemeliharaan, di mana sistem yang telah diterapkan akan dimonitor dan diperbarui sesuai kebutuhan pengguna dan kondisi operasional. Aktivitas pemeliharaan mencakup perbaikan *bug* minor, pembaruan fitur, serta adaptasi sistem terhadap perubahan regulasi atau kebijakan kepegawaian. Pemeliharaan ini sangat penting untuk menjaga keberlangsungan dan keandalan sistem dalam jangka panjang.

Secara keseluruhan, model *Waterfall* dipilih dalam penelitian ini karena memberikan kerangka kerja yang terstruktur, terdokumentasi dengan baik, dan mudah dikelola, terutama pada proyek yang ruang lingkupnya sudah jelas sejak awal. Meskipun model ini memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas terhadap perubahan, namun kejelasan tahapan dan dokumentasi yang menyeluruh menjadikannya cocok untuk pengembangan sistem informasi absensi yang bersifat spesifik dan berbasis kebutuhan institusi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi data yang disajikan dengan tabel-tabel dan/atau gambar-gambar serta analisis pembahasannya.

A. Analisis Sistem

Tahapan analisis sistem merupakan proses awal yang sangat fundamental dalam siklus pengembangan sistem informasi. Analisis ini bertujuan untuk memahami secara mendalam bagaimana sistem absensi pegawai yang telah berjalan di Universitas Langlangbuana beroperasi, mengidentifikasi kekurangan yang ada, serta menggali kebutuhan pengguna yang menjadi dasar dalam perancangan solusi sistem yang lebih optimal. Proses ini mencakup pengumpulan informasi melalui observasi langsung terhadap prosedur absensi manual, wawancara dengan staf kepegawaian, serta telaah dokumen-dokumen administrasi terkait, seperti format laporan kehadiran, rekapitulasi bulanan, dan form pengajuan izin.

Sistem absensi manual yang selama ini digunakan memiliki beberapa kendala signifikan, baik dari sisi efisiensi waktu maupun keakuratan data. Di antaranya adalah keterlambatan dalam proses pencatatan kehadiran, kesalahan dalam *input* data, duplikasi entri, hingga potensi kecurangan oleh oknum tertentu. Selain itu, proses rekapitulasi kehadiran masih dilakukan secara manual menggunakan lembar kerja *spreadsheet*, yang berisiko

mengalami human error, membutuhkan waktu yang lama, dan sulit dalam pelacakan riwayat absensi individu secara cepat.

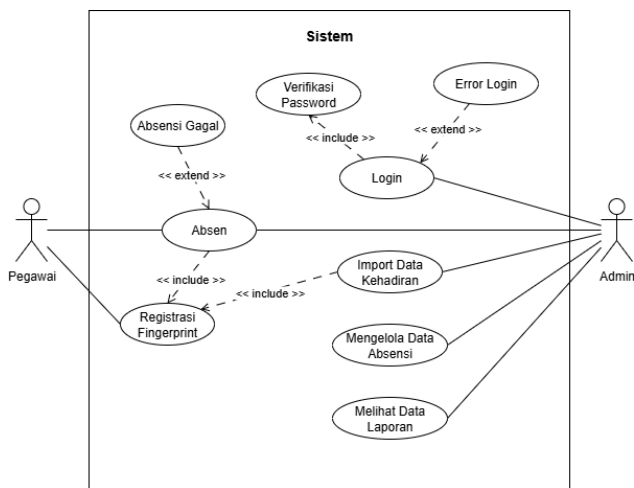
Dari hasil analisis kebutuhan, ditentukan bahwa sistem baru harus mampu mengotomatiskan proses pencatatan kehadiran pegawai secara *real-time* dengan autentikasi berbasis biometrik, menyediakan fitur manajemen pengguna yang dapat membedakan hak akses antara admin dan operator, serta memungkinkan pembuatan laporan absensi secara instan dan terstruktur dalam berbagai format. Selain itu, sistem juga harus bersifat *user-friendly*, responsif terhadap berbagai perangkat, dan memiliki integrasi langsung dengan perangkat *fingerprint scanner* yang digunakan oleh institusi.

Dengan demikian, analisis sistem ini menghasilkan spesifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang menjadi landasan utama dalam perancangan sistem informasi absensi. Kebutuhan fungsional mencakup fitur-fitur utama seperti pencatatan kehadiran, pengelolaan data pegawai, validasi *fingerprint*, serta pelaporan. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional meliputi aspek keamanan data, ketersediaan sistem (*availability*), kemudahan pemeliharaan (*maintainability*), serta kecepatan respons (*performance*). Hasil dari analisis ini dituangkan dalam dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (*Software Requirement Specification/SRS*) sebagai acuan resmi dalam tahap desain dan implementasi sistem.

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap kritis dalam proses pengembangan perangkat lunak karena berfungsi sebagai jembatan antara kebutuhan pengguna yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya dengan proses implementasi teknis yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk menghasilkan blueprint atau rancangan arsitektural sistem yang komprehensif, terstruktur, dan dapat diimplementasikan secara efisien.

Perancangan sistem informasi absensi berbasis *fingerprint* ini dilakukan dengan pendekatan *top-down*, dimulai dari gambaran umum sistem dan dilanjutkan dengan pemecahan ke dalam komponen-komponen fungsional yang lebih spesifik. Langkah pertama dalam perancangan adalah menyusun model kebutuhan pengguna melalui *Use case diagram* untuk memvisualisasikan aktor (admin dan pegawai) serta interaksi mereka dengan sistem. Diagram ini mempermudah pemahaman terhadap alur kerja sistem serta batasan-batasan setiap peran yang terlibat. Desain *use case diagram* tersebut dapat dilihat melalui gambar 2 dibawah ini.



Gambar. 2 Use case diagram

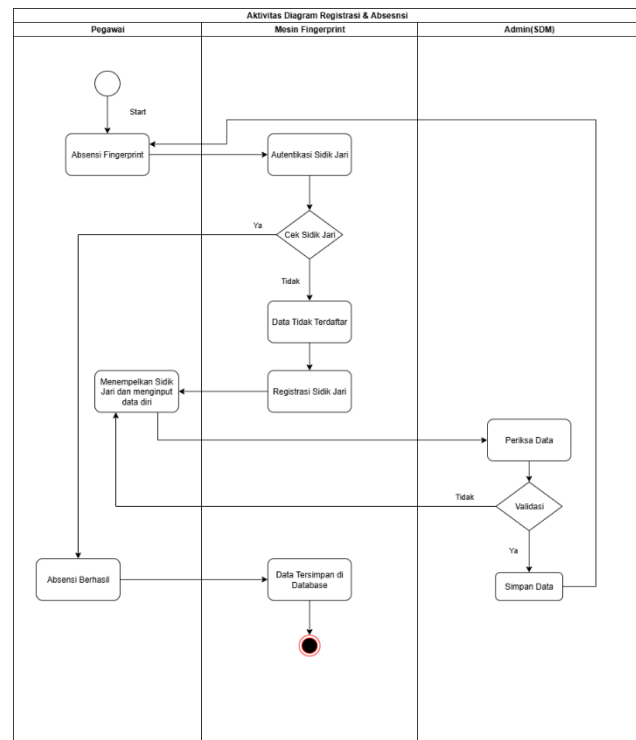
Pada gambar diatas merupakan gambaran *use case diagram* dimana terdapat dua aktor utama, yaitu Pegawai dan Admin, dengan sistem absensi digital berbasis biometrik. Aktor Pegawai memiliki peran dalam melakukan proses absensi serta registrasi data biometrik (*fingerprint*) yang diperlukan sebagai identifikasi. *Use case* utama yang dilakukan oleh pegawai adalah Absen, yang mencakup proses Registrasi *Fingerprint* sebagai bagian yang harus dilakukan sebelumnya (relasi *include*). Dalam skenario tertentu, proses absensi dapat mengalami kegagalan, yang dimodelkan dalam *use case* Absensi Gagal melalui relasi *extend* dari proses absensi utama.

Sementara itu, aktor *Admin* memiliki akses ke beberapa fungsi sistem yang lebih kompleks, dimulai dari *Login* untuk otentikasi awal. Proses *login* menyertakan verifikasi kata sandi (*include* ke *use case* Verifikasi Password) dan memungkinkan perluasan ke *use case* Error Login jika terjadi kegagalan autentikasi (*extend*). Setelah berhasil masuk ke dalam sistem, admin dapat melakukan Import Data Kehadiran dari perangkat *fingerprint* eksternal, Mengelola Data Absensi untuk pengolahan dan koreksi data kehadiran pegawai, serta Melihat Data Laporan sebagai bentuk penyajian informasi yang telah diolah sistem.

Desain antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) juga menjadi fokus dalam perancangan sistem ini. UI dirancang untuk intuitif, sederhana, dan responsif, agar dapat digunakan dengan nyaman baik di desktop maupun perangkat mobile. Desain antarmuka mengedepankan prinsip *user-centered design*, di mana struktur navigasi, peletakan tombol, dan informasi visual disesuaikan dengan kebutuhan pengguna non-teknis seperti staf administrasi. *Mockup* antarmuka dibuat dengan menggunakan *wireframe tools* untuk memastikan konsistensi desain sebelum proses pengkodean dilakukan.

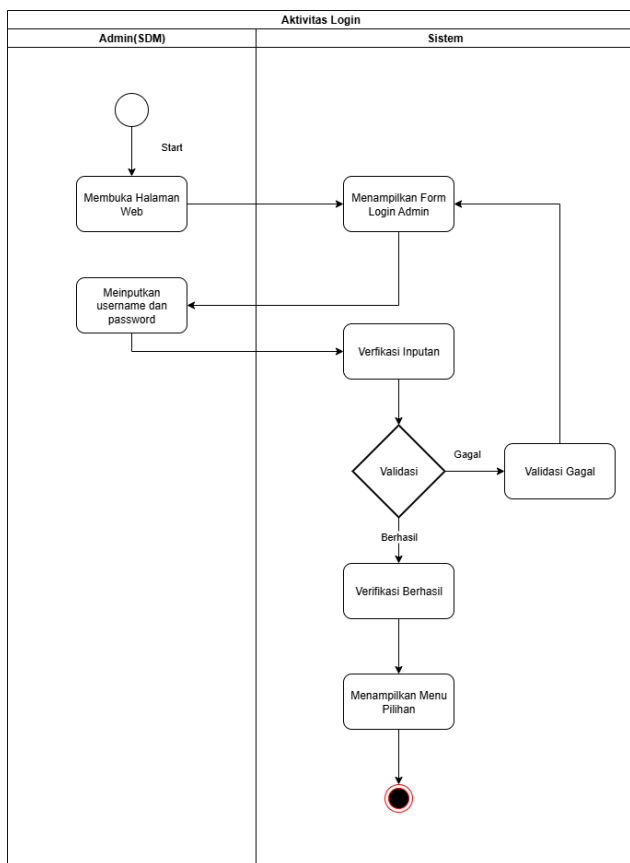
Selain itu, perancangan logika sistem dilakukan dengan menyusun *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*. Diagram ini menggambarkan alur kerja sistem mulai dari proses autentikasi *fingerprint*, pencatatan waktu kehadiran, hingga proses rekapitulasi dan ekspor laporan absensi. Dengan adanya diagram ini, pengembang memiliki panduan logis dalam

menyusun alur program serta dapat meminimalisasi kesalahan implementasi.



Gambar. 3 Diagram activity Registrasi dan Absensi

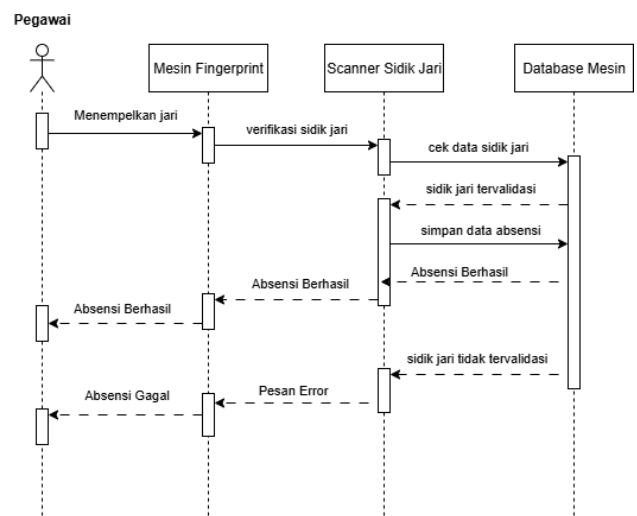
Pada gambar diatas, diagram aktivitas menggambarkan alur proses registrasi dan absensi menggunakan sistem sidik jari. Proses dimulai dengan pegawai yang melakukan absensi dengan menempelkan sidik jari pada mesin *fingerprint*. Mesin kemudian melakukan autentikasi dan memeriksa apakah sidik jari sudah terdaftar. Jika sidik jari terdaftar, pegawai langsung melanjutkan ke proses absensi yang kemudian data absensinya disimpan dalam database. Jika sidik jari belum terdaftar, pegawai harus mendaftarkan terlebih dahulu dengan menempelkan sidik jari dan memasukkan data diri mereka. Setelah registrasi sidik jari berhasil, data akan diverifikasi oleh admin (SDM). Admin akan memeriksa dan memvalidasi data, kemudian menyimpan data jika valid. Dengan demikian, sistem memastikan data absensi dan registrasi sidik jari tersimpan dengan benar di database.



Gambar. 4 Diagram activity Login

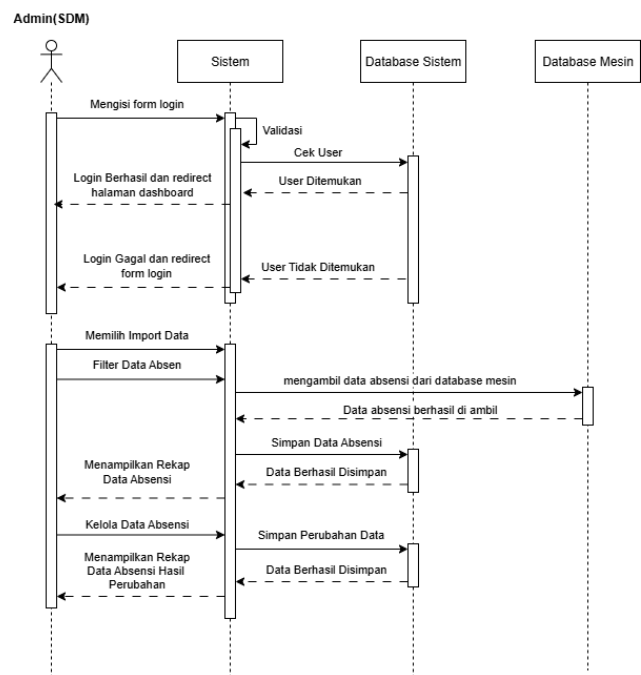
Diagram aktivitas ini menggambarkan alur *login* admin pada sistem. Proses dimulai dengan admin membuka halaman *web* untuk *login*. Sistem kemudian menampilkan formulir *login* dimana admin memasukkan *username* dan *password*. *Input* tersebut lalu diverifikasi oleh sistem. Jika verifikasi berhasil, sistem akan menampilkan menu pilihan untuk admin. Namun, jika verifikasi gagal, sistem akan menampilkan pesan kesalahan (*validasi gagal*). Setelah verifikasi berhasil, admin dapat mengakses menu pilihan untuk melanjutkan ke langkah berikutnya.

Setelah itu, merancang *sequence* diagram agar memudahkan pemahaman alur kerja dan komunikasi antar bagian. Dibawah ini terdapat gambaran rancangan *sequence* absensi yang dilakukan oleh pegawai dan *sequence* login dan kelola absensi yang dilakukan oleh admin (SDM).



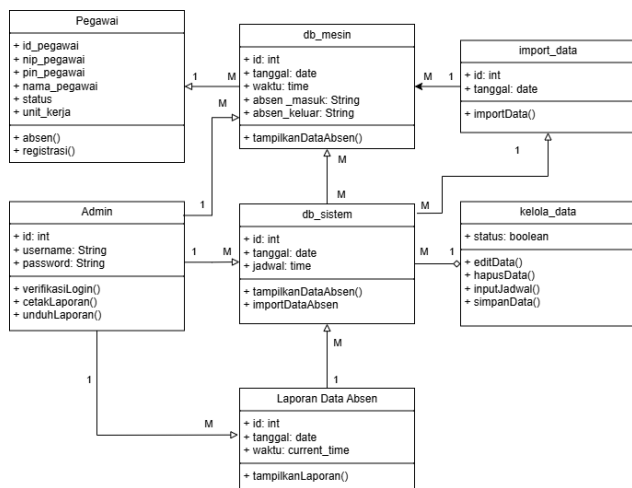
Gambar. 5 Sequence Diagram Absensi Pegawai

Pada gambar diatas merupakan gambaran *sequence* absensi yang dilakukan oleh pegawai pada mesin *fingerprint*. Kemudian, gambar dibawah ini merupakan gambaran *sequence* login dan pengelolaan absensi yang dilakukan oleh admin (SDM).



Gambar. 6 Sequence Diagram Login dan Kelola Data Absensi

Setelah merancang *sequence* diagram, dilanjutkan perancangan desain class diagram untuk memperjelas alur kerja aplikasi absensi yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar. 7 Class Diagram

Class diagram tersebut menggambarkan sistem absensi pegawai yang terdiri dari beberapa entitas utama seperti *Pegawai*, *Admin*, *db_mesin*, *db_sistem*, *Laporan Data Absen*, *import_data*, dan *kelola_data*. Pegawai melakukan proses absen melalui *db_mesin* yang mencatat waktu masuk dan keluar, kemudian data ini diimpor ke *db_sistem* melalui fungsi *importDataAbsen()*. Admin bertugas memverifikasi *login*, mencetak, dan mengunduh laporan berdasarkan data yang tersimpan di *db_sistem* dan *Laporan Data Absen*. Proses pengelolaan data seperti *input* jadwal, edit, simpan, dan hapus dilakukan melalui *kelola_data*, sementara proses import awal berasal dari *import_data*. Relasi antar kelas menunjukkan keterhubungan satu-ke-banyak yang mencerminkan alur data absensi dari pegawai hingga menjadi laporan yang dikelola oleh admin.

Kemudian, *framework Codeigniter* dipilih sebagai kerangka kerja utama dalam pengembangan sistem karena mendukung arsitektur *Model-View-Controller (MVC)*, yang memungkinkan pemisahan antara logika bisnis, tampilan, dan pengelolaan data. Pemisahan ini mempermudah proses *debugging*, pemeliharaan, serta pengembangan sistem di masa depan.

Dokumen perancangan yang dihasilkan menjadi landasan yang kokoh untuk memastikan bahwa sistem informasi absensi yang dibangun tidak hanya memenuhi kebutuhan pengguna, tetapi juga memiliki struktur internal yang dapat dikembangkan dan diintegrasikan dengan teknologi tambahan di masa mendatang, seperti sistem penggajian atau pelaporan kepegawaian digital.

C. Implementasi Sistem

Seluruh hasil analisis dan perancangan sistem dibuat menjadi perangkat lunak yang berfungsi dan dapat digunakan oleh pengguna akhir pada tahap implementasi. Pada tahap ini, semua rancangan teknis, termasuk desain antarmuka pengguna, struktur basis data, dan diagram alur sistem, diubah menjadi kode program yang dapat dijalankan. Untuk mengembangkan sistem informasi absensi ini, *framework PHP* yang digunakan adalah *Codeigniter*, yang ringan, cepat, dan mendukung pola

arsitektur *Model-View-Controller (MVC)* secara optimal. Proses implementasi dimulai dengan konfigurasi lingkungan pengembangan menggunakan XAMPP sebagai server lokal, MySQL sebagai sistem manajemen basis data, dan Visual Studio Code sebagai editor utama. Struktur direktori *Codeigniter* memudahkan pemeliharaan dan pengembangan dengan memisahkan logika bisnis (*controller*), tampilan antarmuka (*view*), dan akses data (*model*).

Modul-modul utama yang diimplementasikan dalam sistem ini meliputi:

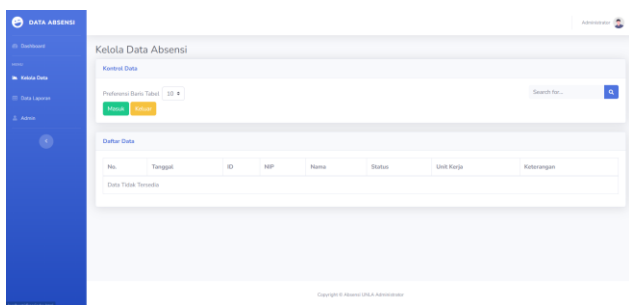
- **Modul Autentikasi**
 Modul ini memungkinkan pengguna untuk masuk ke dalam sistem menggunakan kredensial yang telah ditentukan. Autentikasi disempurnakan dengan sistem hashing untuk keamanan data pengguna.
- **Modul Integrasi Fingerprint**
 Sistem diintegrasikan dengan perangkat *fingerprint scanner* ZKTeco ZK-9500, yang berfungsi sebagai alat utama untuk menangkap data kehadiran pegawai secara *real-time*. Proses integrasi ini dilakukan dengan memanfaatkan SDK yang disediakan oleh vendor, yang memungkinkan pengambilan data biometric (*template* sidik jari) dan mencocokkannya dengan data yang tersimpan di dalam basis data.
- **Modul Absensi**
 Saat pegawai memindai sidik jarinya di alat *fingerprint*, sistem akan secara otomatis mencatat waktu kehadiran dan menyimpannya ke dalam basis data. Setiap entri data disertai informasi timestamp, ID pegawai, dan status (hadir, telat, izin, atau tidak hadir). Mekanisme validasi ganda diterapkan untuk memastikan bahwa satu pegawai tidak dapat melakukan lebih dari satu kali absensi pada sesi yang sama.
- **Modul Laporan Absensi**
 Sistem menyediakan laporan absensi harian, mingguan, dan bulanan yang dapat difilter berdasarkan tanggal, nama pegawai, atau unit kerja. Laporan dapat diekspor dalam format *Excel* dan *PDF* untuk keperluan dokumentasi dan pelaporan ke pihak manajemen. Fitur grafik juga ditambahkan untuk memvisualisasikan tren kehadiran secara komprehensif.

Dalam implementasi, perhatian khusus juga diberikan pada aspek keamanan sistem, seperti pembatasan akses direktori, validasi form *input*, proteksi terhadap serangan *SQL Injection* dan *Cross-Site Scripting (XSS)*, serta pengamanan *login session*. Desain sistem juga memastikan portabilitas, di mana aplikasi dapat dengan mudah di-deploy pada *server* lokal maupun *hosting online*, serta skalabilitas, sehingga sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mendukung fitur tambahan seperti sistem penggajian otomatis atau integrasi dengan absensi berbasis mobile.

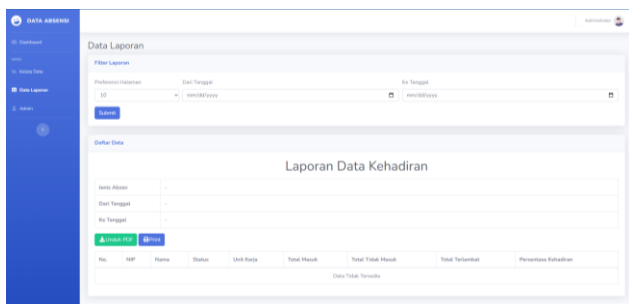
Berikut merupakan beberapa dokumentasi antarmuka hasil dari implementasi yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis, yaitu sebagai berikut:



Gambar. 8 Antarmuka Login



Gambar. 9 Antarmuka Kelola Data Absensi



Gambar. 10 Antarmuka Laporan Data

D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan fase penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya. Tahap ini juga menjadi sarana verifikasi dan validasi terhadap kinerja fungsional serta reliabilitas sistem, sebelum akhirnya diimplementasikan secara penuh dalam lingkungan operasional nyata.

Pada penelitian ini, metode pengujian yang digunakan adalah *Black-box Testing*, yaitu teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengamatan terhadap hasil keluaran (*output*) berdasarkan berbagai kombinasi masukan (*input*), tanpa memeriksa struktur internal kode program. Pengujian dilakukan pada setiap fitur utama sistem guna memastikan bahwa fungsionalitas berjalan sebagaimana mestinya dan

menghasilkan *output* yang akurat. Rangkaian pengujian mencakup beberapa modul berikut:

- Pengujian Modul *Login* dan Autentikasi Pengguna
Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki kredensial sah (*username* dan *password* yang terdaftar) yang dapat mengakses sistem. Selain itu, sistem juga diuji untuk dapat membedakan hak akses antara administrator dan operator. Pengujian dilakukan dengan berbagai skenario, termasuk masukan *login* yang salah, *password* kosong, serta pengujian multi-level akses.
- Pengujian Modul Integrasi *Fingerprint*
Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem mampu mengenali *input* dari alat *fingerprint scanner* dan mencocokkannya secara *real-time* dengan data yang tersimpan di dalam basis data. Sistem diuji dengan beberapa template sidik jari yang telah terdaftar dan juga yang tidak terdaftar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menolak *input* yang tidak valid dan mencatat kehadiran dengan akurasi yang tinggi.
- Pengujian Modul Absensi dan Pencatatan Kehadiran
Pengujian dilakukan dengan skenario kehadiran pada berbagai rentang waktu untuk memastikan sistem dapat mencatat status absensi secara otomatis, seperti "Hadir", "Terlambat", atau "Tidak Hadir". Validasi data waktu dilakukan secara ketat, termasuk skenario absensi ganda atau kehadiran di luar jam kerja. Hasil menunjukkan bahwa logika pencatatan waktu bekerja secara konsisten dan mampu menghindari duplikasi data.
- Pengujian Modul Laporan dan Rekapitulasi
Fitur laporan diuji untuk memastikan mampu menyajikan data kehadiran dalam format tabel dan grafik, serta dapat diekspor ke dalam format Excel maupun PDF. Pengujian dilakukan pada berbagai rentang waktu dan data yang bervariasi. Sistem dinilai berhasil menampilkan informasi yang lengkap dan dapat digunakan langsung sebagai bahan evaluasi oleh pihak manajemen.
- Pengujian Keamanan dan Validasi *Input*
Pengujian terhadap kemungkinan celah keamanan seperti *SQL Injection*, *XSS (Cross-Site Scripting)*, serta validasi form *input* dilakukan untuk menilai seberapa kuat sistem terhadap serangan yang umum terjadi. Seluruh form dilengkapi dengan proteksi validasi sisi server dan sisi klien, serta sistem session *login* dilengkapi dengan batas waktu otomatis (*timeout*) untuk mencegah penyalahgunaan akses.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem informasi absensi pegawai berbasis *fingerprint* yang dikembangkan mampu menjalankan seluruh fungsinya dengan baik, stabil, dan dapat diandalkan. Tidak ditemukan kesalahan logika sistem maupun *bug* fungsional pada skenario pengujian standar. Keandalan sistem dalam menangani proses *input* biometrik secara *real-time* juga menunjukkan bahwa integrasi hardware dan software telah berhasil dilakukan secara efektif.

E. Pembahasan

Hasil implementasi dan pengujian sistem informasi absensi pegawai berbasis *fingerprnt* menunjukkan bahwa sistem ini memberikan peningkatan signifikan terhadap efisiensi, akurasi, dan transparansi proses pencatatan kehadiran di lingkungan Universitas Langlangbuana. Dengan mengintegrasikan teknologi biometrik ke dalam sistem informasi berbasis *web* menggunakan *framework Codeigniter*, sistem ini tidak hanya mampu mengeliminasi praktik manipulasi data kehadiran, tetapi juga memberikan solusi yang tanggap terhadap permasalahan administratif yang sebelumnya bersifat manual dan rentan terhadap kesalahan.

Salah satu keunggulan utama yang berhasil dicapai melalui sistem ini adalah otomatisasi penuh proses absensi, di mana data kehadiran dapat dicatat secara *real-time* langsung dari perangkat *fingerprnt* tanpa perlu campur tangan operator. Hal ini memperkecil kemungkinan kesalahan entri data, meningkatkan validitas waktu kehadiran, serta menghemat waktu dalam rekapitulasi data bulanan. Sistem juga telah dilengkapi dengan mekanisme pembatasan absensi ganda, sehingga pegawai tidak dapat melakukan *scan* ulang untuk tujuan manipulatif.

Dari sisi keandalan (*reliability*), sistem terbukti mampu bekerja secara konsisten dalam berbagai kondisi pengujian. Hal ini mencerminkan bahwa desain logika dan implementasi backend yang dibangun dengan pendekatan *Model-View-Controller* (MVC) telah berhasil mengisolasi komponen-komponen utama aplikasi, sehingga memudahkan dalam pelacakan *bug* dan pemeliharaan modul. Kinerja sistem juga menunjukkan stabilitas ketika diuji dengan beberapa pengguna secara simultan, yang mengindikasikan bahwa sistem telah mampu menangani skenario beban ringan hingga menengah.

Lebih jauh, fitur-fitur seperti ekspor laporan ke dalam format PDF dan Excel, serta visualisasi data kehadiran dalam bentuk grafik, memberikan nilai tambah dalam proses pelaporan. Fitur ini sangat mendukung fungsi manajerial karena memudahkan pimpinan unit kerja dalam melakukan *monitoring* terhadap disiplin pegawai. Kelebihan ini juga mendukung prinsip *data-driven decision making*, di mana keputusan personalia dapat berbasis data yang terdokumentasi secara elektronik dan objektif.

Dari segi pengalaman pengguna (*user experience*), antarmuka sistem dirancang dengan prinsip kesederhanaan, keterbacaan, dan kemudahan navigasi. Berdasarkan observasi langsung terhadap pengguna, tampilan sistem yang responsif terhadap berbagai ukuran layar sangat membantu dalam aksesibilitas, terutama bagi operator yang mengelola data menggunakan perangkat berbeda seperti laptop dan tablet.

Namun demikian, beberapa catatan penting juga ditemukan. Misalnya, sistem saat ini masih bergantung pada keterhubungan antara perangkat *fingerprnt* dan server lokal, sehingga pada saat koneksi terganggu, proses pencatatan kehadiran dapat terhambat. Hal ini menjadi bahan evaluasi untuk pengembangan sistem ke depan, dengan menambahkan fitur sinkronisasi data *offline-to-online* atau penyimpanan *cache* lokal sementara. Selain itu, belum tersedianya notifikasi otomatis kepada pegawai mengenai status kehadiran mereka (misal melalui email atau SMS) menjadi area yang dapat

dieksplorasi sebagai pengembangan fitur tambahan berbasis *alert system*.

Secara keseluruhan, sistem ini dapat dikategorikan sebagai solusi teknologi yang layak implementasi (*deployable*) dan berdampak langsung terhadap efisiensi proses kerja administratif. Dengan memperhatikan aspek teknis, operasional, dan kenyamanan pengguna, sistem absensi berbasis *fingerprnt* ini dapat dijadikan model penerapan untuk institusi serupa yang menginginkan sistem absensi yang terintegrasi, modern, dan berbasis bukti autentik kehadiran pegawai.

REFERENSI

- [1] F. K. Adam, A. F. O. Pasaribu dan A. D. Wahyudi, "Aplikasi *Monitoring* Absensi Karyawan Ditlintas Dengan Penerapan Teknologi GPS (Studi Kasus: Ditlintas Polda Lampung)," *JURNAL INFORMATIKA DAN REKAYASA PERANGKAT LUNAK (JATIKA)*, vol. 4, no. 1, pp. 1-9, Maret 2023.
- [2] A. Yani and S. Rosyida, "PENERAPAN SISTEM INFORMASI ABSENSI KARYAWAN PADA CV. BINTANG BANGUN PERSADA BEKASI," *JURNAL KHATULISTIWA INFORMATIKA*, vol. 10, no. 1, pp. 1-7, Juni 2022.
- [3] E. Supriyadi, M. Sofiana, R. Agoestyowati, F. Aryani and Juardi, "EFEKTIFITAS IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *FINGERPRINT* TERHADAP OTOMATISASI ABSENSI PENGAJAR DI SEKOLAH MENENGAH ATAS DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS SWOT," *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research (JISAMAR)*, vol. 7, no. 3, pp. 503-509, 27 Juni 2023.
- [4] I. Adiwidjaja, E. Kaurma and N. Fithriana, "Penerapan Absensi Berbasis Biometric dalam Disiplin Jam Kerja Pegawai Negeri Sipil (PNS)," *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, vol. 14, no. 1, pp. 209-2019, 4 Agustus 2024.
- [5] M. A. Choirudin, D. H. Satyareni and E. Kurniawan, "Implementasi *Framework Codeigniter* Pada Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Kerja Praktik di Program Studi Sistem Informasi," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 67-77, 21 Mei 2023.
- [6] I. Triwahyuni, E. Mulyasari, D. Hendriawan, G. Novia and R. Aldwaik, "Pengembangan Kompetensi Digital Guru dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar: Studi Kasus di SDN Bandung 1," *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 13, no. 1, pp. 247-253, 11 April 2025.
- [7] R. S. Pressman, *Rekayasa perangkat lunak: pendekatan praktisi*, Yogyakarta: ANDI, 2012.