

Implementasi Pengenalan Wajah, Deteksi Kehadiran, dan Geolokasi menggunakan *TensorFlow Lite* dan *Google ML Kit* pada Aplikasi Absensi *Mobile*

Implementation of Face Recognition, Attendance Detection, and Geolocation using TensorFlow Lite and Google ML Kit in a Mobile Attendance Application

¹Fajar Abdillah Ahmad, ²Nunik Pratiwi*

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA

^{1,2}Jakarta Timur, Provinsi DKI Jakarta, Indonesia

*email: npratiwi@uhamka.ac.id

(*received*: 4 November 2024, *revised*: 11 November 2024, *accepted*: 14 November 2024)

Abstrak

Aplikasi absensi semakin dibutuhkan di berbagai sektor baik sektor pendidikan, pemerintahan, hingga perkantoran, sayangnya masih banyak tantangan yang perlu diselesaikan seperti kecurangan identitas dan manipulasi lokasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem aplikasi mobile yang menggabungkan *face recognition*, *liveness detection*, *geolocation*, dan fitur perizinan dengan *push* notifikasi melalui *email user* serta beberapa tambahan fitur lainnya seperti *update profile*, dan *history* absensi dalam aplikasi mobile secara *real-time*. Sistem ini memastikan kehadiran yang valid dengan menggunakan *TensorFlow Lite* untuk pengenalan wajah dan deteksi keaslian wajah secara *real-time*, serta *Google ML Kit* untuk memanfaatkan fitur geolokasi yang memungkinkan verifikasi lokasi pengguna. Metode *waterfall* digunakan dalam penelitian ini yang mencakup analisa, perancangan, implementasi, pengujian, dan finalisasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan sistem absensi dan terintegrasinya *face recognition*, *liveness detection*, dan *geolocation* dengan baik pada aplikasi absensi mobile.

Kata kunci: *face recognition*, *liveness detection*, *geolocation*, aplikasi mobile, absensi

Abstract

Attendance applications are increasingly needed across various sectors, including education, government, and offices. However, challenges such as identity fraud and location manipulation remain unresolved. This study aims to develop a mobile attendance system that integrates face recognition, liveness detection, geolocation, and permission features, along with push notifications via user email. Additional features such as profile updates and attendance history are also included in the mobile application in real-time. The system ensures valid attendance by utilizing TensorFlow Lite for real-time face recognition and liveness detection, and Google ML Kit to enable geolocation features for user location verification. The Waterfall method was employed in this study, covering analysis, design, implementation, testing, and finalization phases. The results of this study demonstrate the ease and convenience of using the attendance system, with successful integration of face recognition, liveness detection, and geolocation into the mobile attendance application.

Keywords: *face recognition*, *liveness detection*, *geolocation*, *mobile application*, *attendance*

1 Pendahuluan

Informasi teknologi telah berkembang dengan cepat, dan itu telah mengubah banyak aspek kehidupan, termasuk manajemen sumber daya manusia dalam organisasi [1]. Satu aspek penting dari manajemen sumber daya manusia adalah keakuratan dan keefisienan dalam sistem absensi. Sistem absensi konvensional sering kali menghadapi masalah seperti data *manipulation*, inefisiensi waktu, dan masalah monitoring *real-time*. Oleh karena itu, pengembangan sistem absensi yang berbasis mobile adalah solusi untuk masalah ini [2].

Pendekatan inventif yang menggabungkan manfaat teknologi kecerdasan buatan dengan perangkat seluler yang lebih mudah beradaptasi adalah penggunaan TensorFlow Lite dan Google ML Kit untuk pengenalan wajah dalam aplikasi absensi berbasis mobile. TensorFlow Lite adalah kerangka kerja pembelajaran mesin yang ringan dan efektif yang memungkinkan pengenalan wajah berfungsi dengan baik bahkan pada perangkat dengan penyimpanan terbatas. Google ML Kit menawarkan kemampuan yang kuat untuk memasukkan pengenalan wajah dan teknologi kecerdasan buatan lainnya ke dalam aplikasi mobile dengan cepat [3]. Kedua teknologi ini bekerja sama untuk menghasilkan sistem absensi yang akurat, mudah digunakan, dan dapat diakses secara luas.

Komponen utama dari sistem absensi kontemporer adalah kenyamanan [4]. Sistem ini memiliki fitur *liveness detection* untuk memerangi kecurangan. Dengan menjamin bahwa wajah yang diidentifikasi adalah orang yang nyata dan bukan gambar atau rekaman video, fitur ini meningkatkan ketergantungan dan integritas sistem absensi. Sistem ini juga menawarkan opsi absensi pemindaian QR sebagai cadangan dan untuk menangani skenario di mana pengenalan wajah mungkin bukan pilihan terbaik. Hal ini memberikan kebebasan kepada pengguna dan menjamin bahwa prosedur absensi masih dapat diselesaikan dalam berbagai keadaan.

Visibilitas dan kontrol yang lebih baik atas sistem absensi disediakan dengan pemasangan dasbor web untuk administrator, menurut manajemen. Pemantauan waktu nyata, analisis data, dan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data dimungkinkan oleh fitur ini [5]. Dengan mengintegrasikan notifikasi *push notification* Firebase, pengguna dan sistem dapat berkomunikasi dengan lebih efektif dan mendapatkan informasi penting—seperti cuti sakit atau persetujuan cuti secara instan.

Alat permintaan cuti adalah cara lain yang digunakan sistem ini lebih dari sekadar mencatat kehadiran. Sistem ini memiliki fitur anti-lokasi palsu yang melindungi dari manipulasi data lokasi dan menjamin bahwa kehadiran dicatat dari lokasi yang sebenarnya, sehingga melindungi integritas data lokasi.

Penggunaan sistem absensi berbasis mobile dengan fitur-fitur canggih dan teknologi pengenalan wajah diharapkan dapat memberikan solusi menyeluruh terhadap sejumlah masalah pada sistem absensi tradisional. Bermaksud membuat sistem aplikasi mobile yang mengintegrasikan *face recognition*, *liveness detection*, dan *geolocation* untuk memudahkan pengguna dan membuat pengguna nyaman dalam melakukan absensi pada aplikasi berbasis mobile.

Hal yang diteliti ini tujuannya untuk mengembangkan sistem absensi berbasis mobile yang menggabungkan teknologi pengenalan wajah, deteksi *liveness*, dan geolokasi untuk meningkatkan akurasi, keamanan, dan efisiensi dalam pencatatan kehadiran karyawan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan implementasi TensorFlow Lite untuk pengenalan wajah serta integrasi Google ML Kit dan Firebase untuk mendeteksi kehadiran dan mengelola data secara *real-time*. Manfaat dari sistem ini adalah mengurangi potensi kecurangan, memberikan kemudahan penggunaan, serta meningkatkan keandalan sistem absensi melalui fitur-fitur kontemporer yang disesuaikan dengan kebutuhan organisasi yang dinamis.

2 Tinjauan Literatur

Penelitian Prakoso [2], menunjukkan bahwa PT Nutech Integrasi memiliki tiga sistem kerja: WFO, WFH, dan *Onsite*. Sebuah sistem informasi yang dapat mengawasi dan memonitoring pekerja di WFO, WFH, dan on-site dibutuhkan oleh PT Nutech Integrasi. Diperlukan fitur sistem pengenalan wajah untuk validasi karyawan pada sistem informasi yang akan dibangun. Koordinat karyawan untuk pekerjaan WFH dan *on-site* harus dapat direkam oleh sistem informasi yang dibangun. Oleh karena itu, sistem yang akan dikembangkan akan menggunakan kemampuan *geolocation* untuk merekam lokasi tersebut. Aksi kerja karyawan juga harus dapat direkam oleh sistem.

Penelitian Gunawan [6], menunjukkan bahwa MTsN Binjai saat ini menggunakan alat elektronik berbasis sidik jari untuk melacak kehadiran, meskipun teknologi ini masih memiliki beberapa kekurangan. Misalnya, karena proses absensi bergantung pada satu perangkat, maka harus disertai dengan pergantian, dan perangkat tersebut tidak dapat digunakan jika terjadi pemadaman listrik. Selain itu, administrator harus bekerja dua kali karena sidik jari hanya digunakan untuk mencatat kehadiran dan tidak dapat digunakan untuk mengajukan izin atau sakit. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat aplikasi absensi berbasis sidik jari dan geolokasi berbasis *android*. Dengan

menggunakan perangkat lunak ini, anggota staf dan guru dapat melakukan absensi secara individu, mengurangi waktu tunggu, dan mengajukan izin dan cuti sakit. Admin juga dapat mengawasi kehadiran staf dan guru secara *real-time*.

Penelitian Setiawan [7], pengenalan wajah menghadirkan masalah penelitian yang unik karena wajah merupakan entitas yang kompleks yang mencakup kondisi dan emosi wajah. Penelitian ini mengembangkan aplikasi absensi mobile pengenalan wajah secara *real-time* dengan bantuan *library* Tensorflow Lite dan *framework* Flutter. Temuan penelitian ini dimaksudkan untuk memastikan pentingnya menggeneralisasi dan menghafal metode model *CNN* seluler *MobileFaceNet* untuk aplikasi. Untuk melakukan uji coba sistem, 30 sukarelawan dipilih secara acak dari kalangan mahasiswa PTIK angkatan 2016-2019 untuk berpartisipasi dalam tes menghafal dan generalisasi. Hingga sepuluh iterasi dari setiap tes dilakukan.

Penelitian Rahmatya [8], menunjukkan bahwa siswa dapat memilih untuk mengisi formulir kehadiran ketika diwakili oleh perwakilan atau bahkan setelah jadwal kelas selesai. Selain itu, memanggil setiap siswa satu per satu untuk memverifikasi kehadiran adalah prosedur yang melelahkan dan tidak efisien. Jawaban dari penelitian ini adalah dengan menggunakan *OpenCV* dan kerangka kerja *Django* untuk mengembangkan sistem absensi *online* berdasarkan pengenalan wajah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghentikan kecurangan dalam absensi dan memastikan bahwa prosesnya lebih cepat, otomatis, dan dapat diterapkan pada lingkungan pembelajaran *online* dan *hybrid*.

Penelitian Fatih [9], menunjukkan bahwa terdapat bahaya penularan Covid-19 yang cukup besar apabila tidak menggunakan sidik jari untuk mendeteksi virus tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan risiko penyebaran virus Covid-19 di tempat kerja, memudahkan absensi karyawan, membantu HRD dalam mengelola data absensi karyawan, dan memungkinkan pemantauan absensi karyawan secara *real-time* dengan menggunakan *GPS (Global Positioning System)* dan teknologi pengenalan wajah. Berdasarkan hasil penelitian, kemiringan wajah dapat digunakan untuk pengenalan wajah dengan tingkat akurasi 88,88%, jarak terhadap objek dapat diuji dengan tingkat akurasi 83,33%, intensitas cahaya dapat diuji dengan tingkat akurasi 75%, dan aksesoris tambahan dapat digunakan untuk pengujian dengan tingkat akurasi 91,66%.

Perbedaan yang terdapat dari beberapa penelitian sebelumnya yang sudah penulis uraikan yaitu penelitian sebelumnya hanya berfokus pada *face recognition* atau *geolocation* saja. Hal yang diteliti oleh peneliti adalah integrasi *face recognition*, *liveness detection*, dan *geolocation* dalam aplikasi absensi mobile, tidak cukup sampai disitu peneliti juga menggabungkan fitur *push notification* melalui *email* pengguna dalam permohonan perizinan cuti ataupun sakit serta menambahkan *history* dari absensi yang telah dilakukan.

3 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan 5 tahapan antara lain, tahap analisa, tahap perancangan, tahap implementasi, tahap pengujian, dan tahap finalisasi. Penelitian ini dibuat menggunakan *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan dan sistematis [10]. Setiap tahapan dalam metode ini harus diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Kelebihan metode ini adalah prosesnya yang terstruktur, mudah diatur, dan menghasilkan *deliverable* yang jelas di setiap tahap [11]. Gambar 1 menunjukkan metode *waterfall*.



Gambar 1. Metode *waterfall*

Berikut adalah rincian dari metode *waterfall* diatas:

A. Analisa

Tahap analisa dalam pengembangan perangkat lunak adalah fondasi yang penting untuk menentukan keberhasilan proyek. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem secara menyeluruh, baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional, guna memastikan bahwa sistem yang dibangun dapat memenuhi kebutuhan pengguna serta beroperasi secara efisien [12]. Pada sistem absensi mobile berbasis pengenalan wajah, analisis yang cermat terhadap aspek *real-time detection*, keamanan data, hingga efisiensi penggunaan sumber daya sangatlah penting untuk menjaga performa aplikasi. Dengan pendekatan ini, sistem diharapkan mampu beroperasi secara efektif dan dapat diandalkan di berbagai kondisi operasional. Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi dengan baik, dilakukan tahap identifikasi terhadap teknologi yang relevan, seperti penggunaan TensorFlow Lite dan Google ML Kit .

B. Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan perancangan pembuatan aplikasi dari mulai perancangan *database* sistem, perancangan aplikasi website administrasi, hingga ke perancangan aplikasi mobile. Perancangan akan berbentuk *flowchart* atau bagan yang bertujuan menggambarkan langkah-langkah dari tiap alur proses sekaligus pemecahan masalah pada suatu program [13].

1) Perancangan Database

Perancangan database adalah perancangan awal sebelum membuat sebuah sistem ataupun aplikasi, dengan membuat skema *database* di awal dapat mempermudah dalam pembuatan sistem atau aplikasi sekaligus mengurangi risiko terjadi kesalahan dalam pembuatan aplikasi [14]. Database yang digunakan dalam merancang sistem ini adalah Mysql . Mysql dipilih karna mendukung *Relational Database Manajemen System (RDBMS)*.

2) Perancangan Website Admin

Perancangan *website* menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan bantuan *framework* Laravel 11 dan *Cascading Style Sheet (CSS)*. Pada *website* admin terdapat beberapa menu antara lain :

1. User

Pada halaman *user* ini admin dapat menambah pengguna baru dan mengisi data-data pengguna termasuk *username* dan *password* untuk bisa *login* ke aplikasi mobile serta admin dapat mengisi *role* pada pengguna meliputi admin, supervisor, dan staf.

2. Company

Pada halaman *company* admin dapat mengatur *profile* dari perusahaan atau instansi terkait yang meliputi nama perusahaan, alamat perusahaan, email perusahaan, jam masuk, jam pulang, radius km dari perusahaan, *latitude*,

longitude dan metode absen yang berlaku baik *face*, *QR*, dan *none* (hanya melalui radius perusahaan).

3. *Attendance*

Pada menu *attendance* hanya menampilkan informasi *user* yang telah *login* melalui aplikasi mobile yang telah dibuat, adapun data yang ditampilkan meliputi *Name*, *Date*, *Time In*, *Time Out*, *Latlong in*, *Latlong Out*.

4. *Permission*

Pada menu *permission* admin dapat mengatur semua perizinan pengguna seperti mengedit, dan menghapus. Admin juga bisa memberikan persetujuan perizinan kepada pengguna dengan mempertimbangkan bukti pendukung dan alasan dari pengguna.

5. *QR Absen*

Pada menu bagian *QR Absen* admin dapat membuat kode *QR* berdasarkan bulan, setelah itu sistem akan mengenerate otomatis *QR* tiap tanggal yang ada pada bulan yang digenerate, sehingga admin tidak perlu membuat satu per satu.

3) Perancangan Aplikasi Mobile

Pada bagian perancangan aplikasi berbasis mobile menggunakan bahasa pemrograman *dart* dengan penerapan *framework* Flutter untuk membantu membuat aplikasi mobile *hybrid*. Bagian antarmuka grafis (UI/UX) akan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam berinteraksi langsung dengan sistem. Pada sisi *backend*, digunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework* Laravel 11 yang mendukung sistem manajemen server dan keamanan. *framework* Laravel sendiri adalah *framework* yang paling populer dikalangan pengembang aplikasi *website* [15].

C. Implementasi

Pada tahap ini rancangan yang sudah dibuat sebelumnya akan diimplementasikan dengan melakukan penulisan kode bahasa pemrograman *dart* dengan *framework* Flutter untuk aplikasi mobile dan Laravel 11 untuk membuat *website* admin, adapun untuk *database* dibuat secara terpisah menggunakan *software* yang mendukung pembuatan *database*, pada prakteknya menggunakan MySQL WorkBench. Penerapan fitur *face recognition* menggunakan *machine learning* TensorFlow Lite dengan implementasi algoritma *Face Embedding*, *Euclidean*, dan *K-Nearest Neighbor*. Berikut adalah penulisan rumus yang diperlukan untuk membuat fitur *face recognition*.

1) *Face Embedding*

$$f = E(I)$$

dimana setiap gambar wajah *I* diubah menjadi representasi *vector* fitur *f*. jika input adalah gambar *I* dengan *E* sebagai fungsi *embedding* yang dihasilkan oleh model *neural network*, setelah mendapatkan *embedding* f_{input} dari wajah yang dipindai selanjutnya akan dibandingkan dengan *embedding* dari *database* f_{db} menggunakan jarak *euclidean*

2) *Euclidean*

$$D_{euclidean}(f_{input}, f_{db}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f_{input, i} - f_{db, i})^2}$$

Untuk mendapatkan jarak *euclidean* dengan menggunakan input wajah oleh pengguna yang akan dibandingkan oleh data wajah yang diregister ke dalam *database*, yang selanjutnya akan menghasilkan nilai jarak, semakin kecil perbandingan nilai input wajah oleh pengguna dengan nilai wajah yang ada di *database* menunjukkan kemiripan wajah.

3) *K-Nearest Neighbor (K-NN)*

$$\hat{y} = \arg \min d (f_{input}, f_{db}, i) \\ i \in \{1, 2, \dots, N\}$$

Y adalah hasil *output* pengenalan wajah, *arg min* adalah pencarian nilai *i* yang meminimalkan fungsi jarak *d*, *N* adalah jumlah *embedding* dalam *database*, dan $d(f_{input}, f_{db,i})$ adalah jarak *euclidean* yang mengukur perbedaan *vector embedding* wajah input f_{input} dan *vector embedding* dari wajah di *database* $f_{db,i}$

Liveness detection menggunakan persamaan P_{left} = probabilitas buka mata kiri, dan P_{right} = probabilitas buka mata kanan dengan logika jika $P_{left} < 0.75$ dan $P_{right} < 0.75$ maka terjadi kedipan dimana dengan logika awal jika mata terbuka nilainya 1 dan jika nilai mata terbuka < 0.25 diasumsikan mata dalam keadaan merem, dari logika tersebut bisa diartikan kedipan mata digunakan untuk mengaktifkan fitur pengenalan wajah. Selain itu fitur *geolocation* menggunakan algoritma *Haversine* yang bekerja dengan cara menghitung jarak antara dua titik di permukaan bumi berdasarkan koordinat *latitude* dan *longitude* terhadap titik lokasi pengguna, apabila pengguna di luar radius yang ditentukan maka pengguna tidak bisa melakukan absensi.

D. Pengujian

Pada tahap ini pengujian dilakukan terhadap aplikasi yang telah di buat untuk melihat keefektifan sistem, pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik *black box testing* yaitu pengujian dilakukan dengan cara memasukan inputan kedalam tolak ukur tertentu [17]. Pengujian meliputi:

- 1) *Login* dan tampilan *dashboard website* admin
- 2) Registrasi *user* dan tampilan *login* aplikasi mobile
- 3) Mengatur profil perusahaan
- 4) Tampilan utama aplikasi mobile
- 5) Fitur absensi dengan *face recognition*, *liveness detection*, dan *geolocation* melalui aplikasi mobile yang telah dibuat
- 6) Riwayat absensi pada aplikasi mobile
- 7) Membuat perizinan pada aplikasi mobile
- 8) *Push notification* penerimaan perizinan kepada *email* pengguna

E. Finalisasi

Pada tahap ini aplikasi telah lulus pengujian dan siap dipasangkan atau diinstall ke perangkat pengguna, dengan spesifikasi 141 MB dengan minimal RAM 4 GB dan *storage* 64 GB. Dalam tahap finalisasi ini juga aplikasi siap dipindahkan ke *server* jika diperlukan.

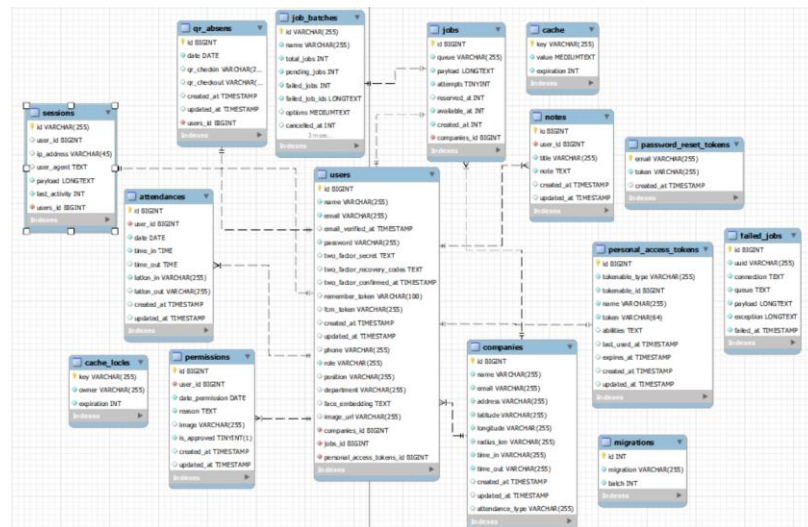
4 Hasil dan Pembahasan

Dalam bagian ini menyajikan hasil dan pembahasan dari aplikasi yang telah dibuat dengan *framework* Flutter, Laravel 11, dan database MySQL. Setelah itu, aplikasi akan diuji dengan metode *black box testing*.

4.1 Hasil Perancangan

1) Perancangan Database

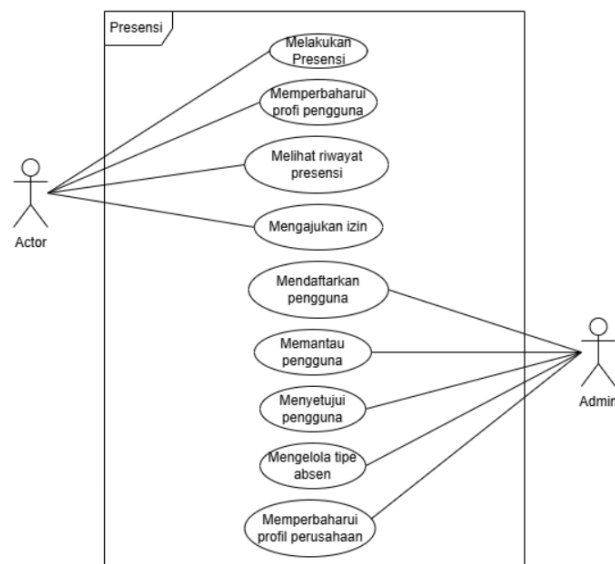
Hasil dari perancangan database menggunakan MySQL berupa *Entity Relational Diagram* yang menjelaskan *field* tabel dan hubungan setiap tabel. Gambar 2 menunjukkan *Entity Relational Diagram*.



Gambar 2. Entity relational diagram

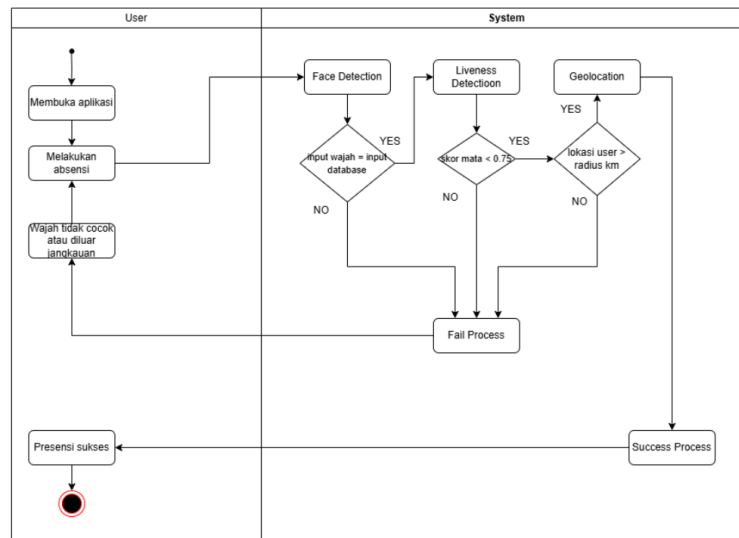
2) Perancangan Aplikasi Mobile

Hasil dari perancangan aplikasi mobile adalah *activity diagram* dan *usecase diagram* yang digunakan untuk mengetahui bagaimana aplikasi bekerja antara pengguna dan sistem secara *procedural* serta untuk menghubungkan aktor dan aktivitas sistem [16]. Gambar 3 adalah gambar *usecase diagram* aplikasi mobile dan *activity diagram* dari aplikasi absensi mobile.



Gambar 3. Usecase diagram

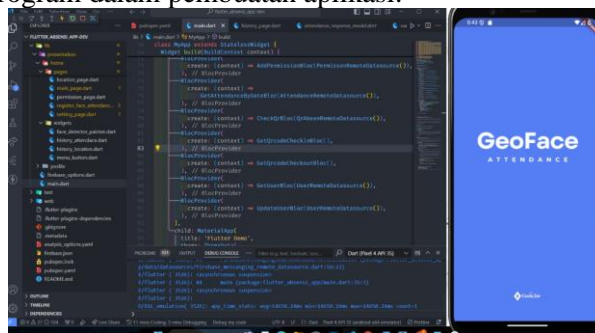
Activity diagram menggambarkan proses kerja antara pengguna dengan sistem aplikasi absensi mobile. Gambar 4 menampilkan *activity diagram* dari aplikasi.



Gambar 4. Activity diagram

4.2 Hasil Implementasi Flutter

Pada tahap ini adalah hasil dari implementasi penulisan kode dengan *framework* Flutter dan Laravel 11 dalam pembuatan aplikasi absensi berbasis mobile. Gambar 5 adalah tampilan implementasi kode program dalam pembuatan aplikasi.

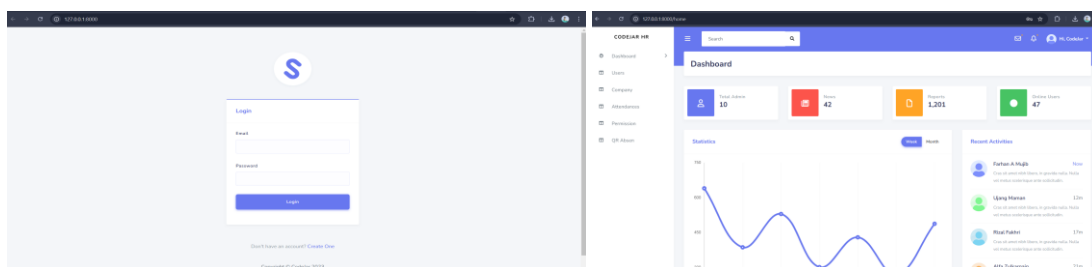


Gambar 5. Implementasi flutter

4.3 Hasil Tampilan Pengkodean

A. Login dan Tampilan Dashboard Website Admin

Pada bagian ini orang yang telah ditunjuk oleh perusahaan atau instansi untuk menjadi admin akan melakukan *login* sebagai admin melalui *website* yang telah di buat menggunakan Laravel 11. Pada tampilan awal admin akan masuk ke halaman *login form* untuk mengisi *email* dan *password* untuk masuk ke dalam *website* admin. Setelah berhasil melakukan *login* admin akan masuk ke halaman *dashboard* sebagai halaman awal. Gambar 6 adalah tampilan gambar halaman *login* dan halaman *dashboard* pada *website* admin.

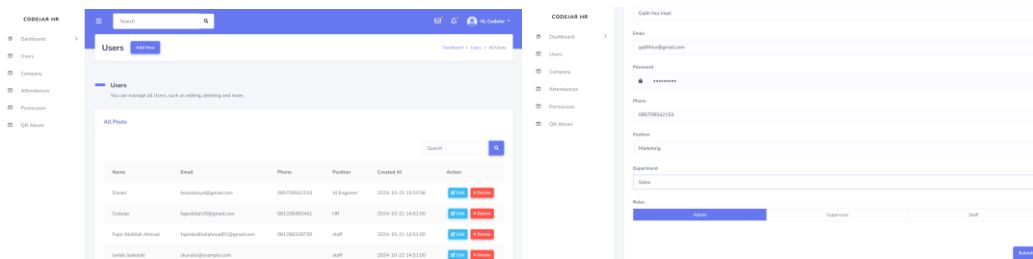


Gambar 6. Tampilan login dan dashboard pada website

B. Registrasi User dan Tampilan Login Aplikasi Mobile

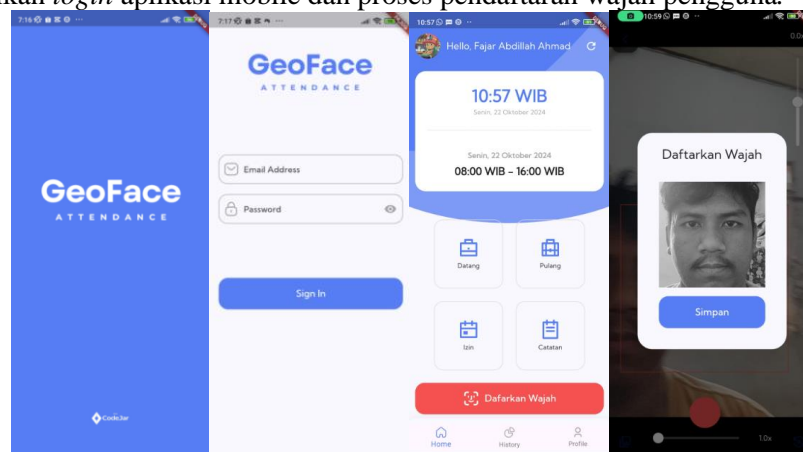
Pada bagian ini setelah proses *login* berhasil dan admin masuk ke dalam *dashboard*, selanjutnya admin dalam memilih beberapa menu yang tersedia di bagian kiri halaman

website admin, sebagai contoh saat admin memilih menu *Users*, admin akan diarahkan ke halaman *users* yang berisi data-data pengguna, admin dapat melakukan penambahan pengguna baru dengan mengisi nama, *email*, *password*, posisi, *department*, dan *roles* bisa sebagai admin, supervisor, dan staf. Setelah registrasi pengguna berhasil, selanjutnya pengguna dapat melakukan *login* pada aplikasi absensi mobile dan registrasi wajah. Gambar 7 adalah tampilan halaman *users* yang digunakan untuk penambahan pengguna baru.



Gambar 7. Registrasi user website admin

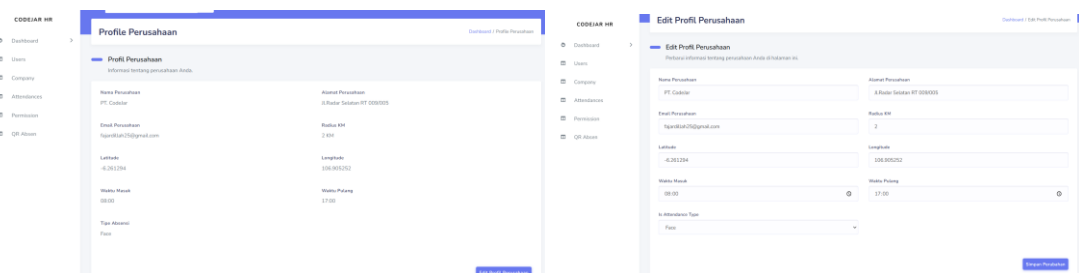
Setelah itu, jika registrasi pengguna baru berhasil, pengguna dapat melakukan *login* pada aplikasi absensi mobile dan mendaftarkan wajah untuk melakukan proses absensi. Gambar 8 menampilkan *login* aplikasi mobile dan proses pendaftaran wajah pengguna.



Gambar 8. Tampilan login dan registrasi wajah aplikasi mobile

C. Mengatur Profile Perusahaan atau Instansi

Admin juga dalam mengatur profil dari instansi atau perusahaannya dengan cara memilih menu *company*. Pada menu ini halaman *website* menampilkan informasi dari instansi atau perusahaan terkait seperti *latitude* dan *longitude* sebagai koordinat kantor. Selain itu, admin juga dapat menentukan tipe absensi perusahaan dengan mengedit profil perusahaan. Gambar 9 adalah tampilan gambar halaman *company* dan tampilan halaman mengedit profil perusahaan.

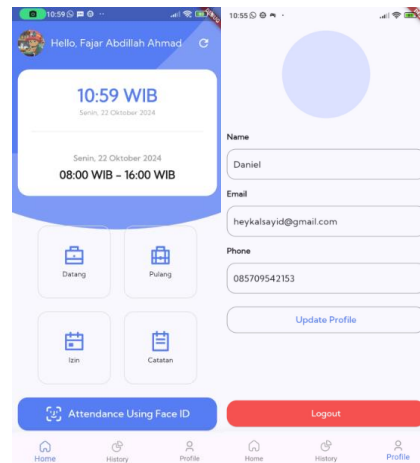


Gambar 9. Menu perusahaan dan edit perusahaan

D. Tampilan Home dan Profile Aplikasi Mobile

Aplikasi mempunyai navigasi utama untuk memudahkan pengguna yaitu *home*, *history*, dan *profile*. Saat membuka aplikasi, pengguna akan diarahkan ke halaman *home* yang tersedia

beberapa menu dan informasi seperti informasi pengguna pada halaman atas aplikasi, waktu dan tanggal *real-time*, jam absensi masuk dan jam absensi keluar, menu absen datang, menu absen pulang, izin, dan catatan. Sebagai alternatif lain, pengguna bisa langsung membuka absen kehadiran dengan langsung memilih tombol *button* yang berwarna biru jika sudah melakukan registrasi wajah. Gambar 10 adalah tampilan utama aplikasi absensi mobile.

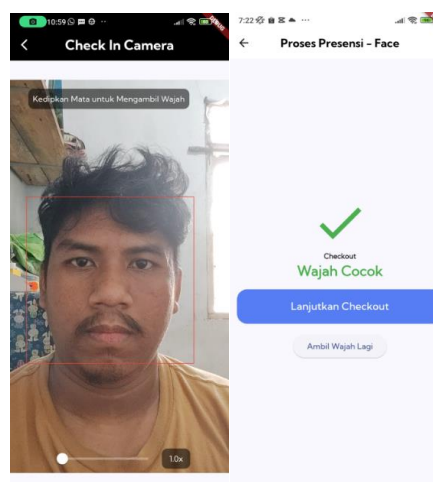


Gambar 10. Tampilan awal aplikasi *online* dan menu profil

E. Implementasi *Face Recognition*, *Liveness Detection*, dan *Geolocation* pada Aplikasi Mobile Dalam pengintegrasian fitur dibagi dalam beberapa tahapan.

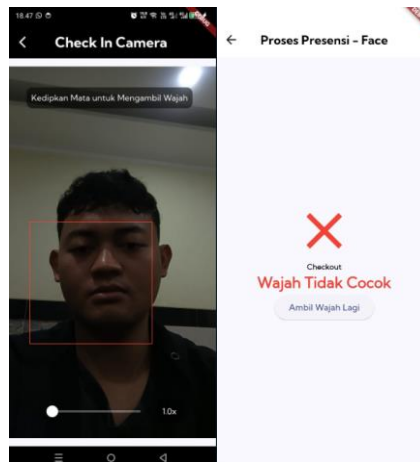
1) *Face Recognition* dan *Liveness Detection*

Pada tahapan ini *face recognition* akan melakukan pengenalan melalui wajah yang sudah diregistrasi oleh admin, aplikasi akan meminta pengguna untuk mengaktifkan kamera pada perangkat mobile yang digunakan, lalu fitur *liveness detection* meminta pengguna untuk mengedipkan mata sebagai bukti wajah asli sekaligus pengambilan gambar untuk presensi, jika wajah bukan pengguna yang terdaftar maka presensi gagal. Gambar 11 menampilkan gambar simulasi pengenalan wajah yang sukses dan 12 adalah tampilan dari gambar pengenalan wajah.



Gambar 11. Pengenalan wajah sukses

Jika wajah yang digunakan tidak terdaftar dalam database maka saat melakukan pengenalan wajah pada aplikasi absensi mobile akan gagal. Gambar 12 menampilkan gambar simulasi pengenalan wajah yang gagal.



Gambar 12. Pengenalan wajah gagal

2) Geolocation

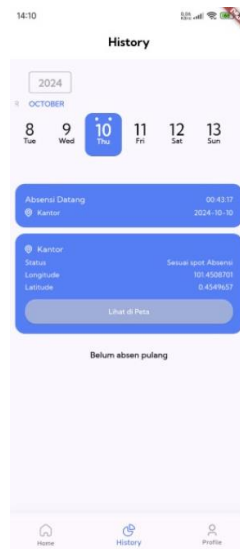
Pada saat lokasi pengguna berada di luar jangkauan radius perusahaan atau instansi, maka pengguna tidak dapat melakukan absensi. Gambar 13 adalah tampilan aplikasi jika pengguna melakukan absensi diluar jangkauan.



Gambar 13. Lokasi diluar jangkauan

F. Riwayat Absensi pada Aplikasi Mobile

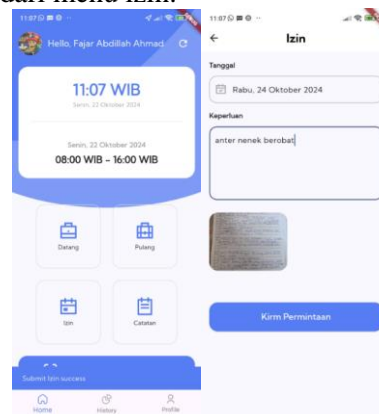
Setelah pengguna melakukan absensi, pengguna dapat melihat *history* absensi yang dilakukan dengan memilih menu *history* pada *bottom navbar*. Gambar 14 adalah tampilan aplikasi mobile dari menu *history* yang ada pada aplikasi mobile.



Gambar 14. Tampilan menu *history* aplikasi mobile

G. Pengajuan Perizinan pada Aplikasi Mobile

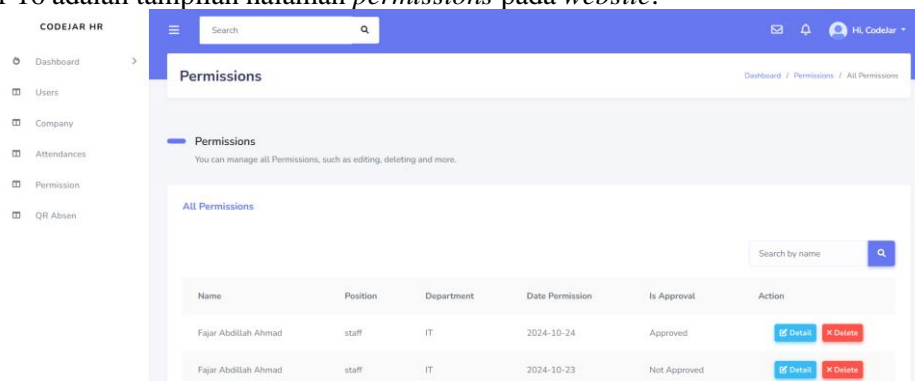
Saat pengguna terkendala tidak bisa hadir atau ingin mengajukan cuti, pengguna bisa memilih menu izin yang ada pada tampilan utama aplikasi mobile dan mengisi formulir perizinan dilengkapi dengan mengunggah berkas jika diperlukan. Gambar 15 adalah tampilan utama aplikasi mobile dan tampilan dari menu izin.



Gambar 15. Menu izin dan formulir perizinan

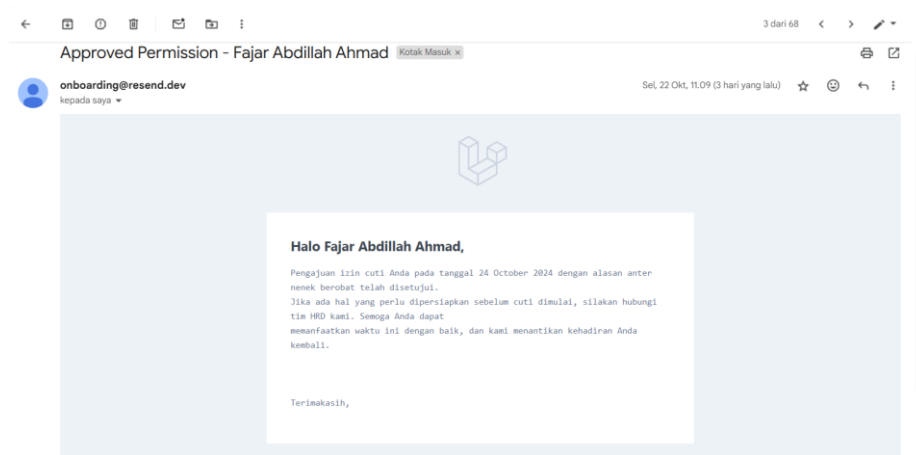
H. *Push Notification* Penerimaan Perizinan ke Email Pengguna

Pada bagian ini formulir perizinan oleh pengguna yang telah terkirim selanjutnya akan menunggu persetujuan, jika disetujui statusnya *Approved* jika tidak *Not Approved*, saat perizinan di setujui pengguna akan menerima notifikasi melalui *email* yang telah didaftarkan. Gambar 16 adalah tampilan halaman *permissions* pada *website*.



Gambar 16. Status perizinan

Pada saat pengajuan cuti atau izin diterima, sistem akan langsung mengirimkan notifikasi melalui email kepada pengguna. Gambar 17 tampilan notifikasi pengajuan izin yang masuk ke email pengguna.



Gambar 17. Notifikasi Persetujuan perizinan

4.4 Hasil Pengujian Aplikasi

Pada tahap ini, aplikasi yang telah melewati tahap pengkodean selanjutnya akan diuji demi mendapatkan hasil uji yang sesuai dengan harapan. Adapun pengujian menggunakan metode *black box testing*. Tabel 1 hasil *black box testing*.

Tabel 1. Hasil *black box testing*.

No	Kasus Uji	Langkah Uji	Ekspetasi Hasil	Status
1.	<i>Login</i> website admin	Pengisian <i>form</i> <i>email</i> dan <i>password</i>	<i>Login</i> sukses dan masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Valid
2.	Admin menambah pengguna baru	Pengisian <i>form</i> data pengguna di halaman <i>Users</i>	Sistem menerima data pengguna baru yang ditambahkan	Valid
3.	Admin mengatur profil perusahaan dan mengatur tipe absensi pengguna	Pengisian <i>form</i> data perusahaan dan pemilihan tipe absensi di halaman <i>Company</i>	Sistem menerima data perusahaan yang baru dan tipe absensi	Valid
4.	<i>Login</i> pengguna melalui aplikasi absensi mobile	Pengisian <i>form</i> <i>email</i> dan <i>password</i>	Sistem menerima <i>email</i> dan <i>password</i> pengguna lalu ke tampilan utama aplikasi absensi mobile	Valid
5.	<i>Update</i> profil pengguna	Pengisian <i>form</i> <i>update</i> di menu <i>profile</i> lalu menekan tombol <i>update profile</i>	Sistem menerima <i>form</i> dan menampilkan profil baru	Valid
6.	Melakukan absensi dengan wajah yang terdaftar	Menekan tombol menu datang atau pulang pada lalu mengizinkan	Fitur <i>face recognition</i> wajah, <i>liveness detection</i> , dan <i>geolocation</i> menerima proses absensi	Valid

aplikasi membuka kamera				
7.	Melakukan absensi dengan wajah yang tidak terdaftar	Menekan tombol menu datang atau pulang pada lalu mengizinkan aplikasi membuka kamera	Fitur <i>face recognition</i> wajah, <i>liveness detection</i> , dan <i>geolocation</i> tidak menerima proses absensi	Tidak Valid
8.	Melihat histori absensi	Menekan tombol menu <i>history</i> pada bagian bawah halaman	Sistem menampilkan riwayat absensi pengguna baik absensi datang atau pulang	Valid
9.	Pengajuan perizinan cuti atau sakit oleh pengguna dan push notifikasi email	Menekan menu izin pada tampilan utama lalu mengisi <i>form</i> perizinan serta lampiran pendukung	Sistem menerima <i>form</i> yang telah diisi, admin akan mengirimkan <i>email</i> ke pengguna jika status izin diterima	Valid

5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa integrasi *fitur face recognition*, *liveness detection*, *geolocation*, dan fitur perizinan dengan *push notifikasi* melalui *email* memberikan kenyamanan, kemudahan, dan keefesienan pengguna dalam melakukan absensi. *Face recognition* bertugas untuk pengenalan wajah pengguna, *liveness detection* bertugas mendeteksi wajah asli pengguna, *geolocation* sebagai batas radius yang diukur dari *latitude* dan *longitude* jarak kantor ke pengguna berada, dan fitur *push notifikasi* berfungsi untuk mengirim *email* setelah pengajuan perizinan atau cuti disetujui. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah di dalam mengatasi permasalahan dalam melakukan absensi karyawan pada perusahaan atau instansi tertentu.

Referensi

- [1] S. Maisharah, Z. Dwanita Widodo, and H. Manuhutu, "Penerapan Teknologi HRIS (*Human Resource Information System*) dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Manajemen SDM," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, pp. 7074–7085, 2023.
- [2] G. Prakoso and W. Silfianti, "Rancang Bangun Aplikasi Absensi Pegawai dengan *Face Recognition* Berbasis Android di PT. Nutech Integrasi," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 7, no. 2, pp. 555–568, 2024, doi: 10.32493/jtsi.v7i2.38812.
- [3] M. Basurah, W. Swastika, and O. H. Kelana, "*Implementation of Face Recognition and Liveness Detection System using Tensorflow.js*," *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 4, pp. 509–516, 2023, doi: 10.33795/jip.v9i4.1332.
- [4] M. Saied and A. Syafii, "Perancangan dan Implementasi Sistem Absensi Berbasis Teknologi Terkini Untuk Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Kehadiran Karyawan dalam Perusahaan," *J. Tek. Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 87–92, 2023, doi: 10.58860/jti.v2i3.21.
- [5] A. Wahyuni, "Rancang Bangun Sistem Informasi Absensi Karyawan Berbasis Website," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 6, no. 1, p. 27, 2022, doi: 10.31000/jika.v6i1.5164.
- [6] A. P. Method, "Aplikasi Presensi Guru dengan *Geolocation* dan *Self Potrait* menggunakan Metode *Prototype* berbasis Android pada MTsN Binjai *Teacher Presence Application with Geolocation and Self Potrait using*," vol. 13, pp. 1773–1782, 2024.
- [7] R. Setiawan, N. P. T. Prakisyana, and R. Ariyuana, "Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi Presensi Mobile menggunakan Metode *Deep Learning*," *J. Ilm. Pendidik. Tek. dan Kejuruu.*, vol. 17, no. 1, pp. 36–48, 2023, doi: 10.20961/jiptek.v17i1.76556.
- [8] M. D. Rahmatya and M. F. Wicaksono, "SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi Online Attendance with Python Face Recognition and Django Framework," vol. 12, no. September, pp. 703–714, 2023, [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

- [9] R. H. Fatih and Y. Kurniawan, “Rancang Bangun Sistem Absensi PengenalanWajah (Face Recognition) dan Lokasi Berbasis Android (Studi Kasus: PT. Media Pariwisata Indonesia),” *Pros. Semin. Nas. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 1, 2022.
- [10] L. Lutviana, I. Arfianto, T. F. Rohman, R. B. B. Sumantri, and R. Suryani, “Perancangan Sistem Informasi Akademik Sekolah Dasar dengan Metode *Waterfall* Berbasis Website,” *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2023, doi: 10.33096/busiti.v4i1.1550.
- [11] A. Nurseptaji, “Implementasi Metode *Waterfall* pada Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan,” *J. Dialekt. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–57, 2021, doi: 10.24176/detika.v1i2.6101.
- [12] A. D. Kurniawan, J. Nurjaman, M. Z. Arifin, and F. Fasya, “Peran Analisis Sistem dengan Perkembangan Perangkat Lunak,” 2021.
- [13] J. R. Fauzi, “Algoritma dan Flowchart dalam Menyelesaikan suatu Masalah disusun oleh Universitas Janabadra Yogyakarta 2020,” *J. Tek. Inform.*, no. 20330044, pp. 4–6, 2020.
- [14] S. Safwandi, “Perancangan Database pada Sistem Aseesmen dan Pemetaan Hasil Aseesmen Berbasis Tag sebagai Pembantu Penyusunan Strategi Pembelajaran,” *J. Teknol. Terap. Sains 4.0*, vol. 2, no. 3, p. 563, 2021, doi: 10.29103/tts.v2i3.5770.
- [15] I. A. Alfarisi, A. T. Priandika, and A. S. Puspaningrum, “Penerapan Framework Laravel Pada Sistem Pelayanan Kesehatan (Studi Kasus: Klinik Berkah Medical Center),” *J. Ilm. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.58602/jics.v2i1.11.
- [16] S. Nabila, A. R. Putri, A. Hafizhah, F. H. Rahmah, and R. Muslikhah, “Pemodelan Diagram UML pada Perancangan Sistem Aplikasi Konsultasi Hewan Peliharaan Berbasis Android (Studi Kasus: Alopel),” *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 12, no. 2, pp. 130–139, 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2.150.
- [17] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, R. R. Syaiful, and A. Saifudin, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia,” *Log. J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>