Bina Informatika dan Komputer (BINER) DOI: ...
Vol. x, No. x, November 2025 ISSN: 3026-796X

RANCANG BANGUN APLIKASI E-ABSENSI UPACARA PEGAWAI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN TEKNOLOGI QR CODE PADA BALAI PELAKSANAAN JALAN NASIONAL (BPJN) KALIMANTAN BARAT

Komarudin[1], Andri Hidayat[2], Heldi Hastriyandi[3], Fathushahib[4]

[1]Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Sambas
[2]Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Sambas
[3]Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Sambas
[4]Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Sambas
e-mail: [1]komar071204@gmail.com, [2]andribise@gmail.com
e-mail: [3]heldi.poltesa@gmail.com, [4]fathushahib@lecturer.poltesa.ac.id

(Naskah masuk: dd mmm yyyy, diterima untuk diterbitkan: dd mmm yyyy)

Abstrak

Hingga kini, pencatatan kehadiran upacara bagi pegawai di lingkungan Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Kalimantan Barat, masih mengandalkan *platform Google Form*. Pendekatan konvensional ini menuntut petugas admin untuk selalu menyiapkan formulir serta tautan *QR Code* baru pada setiap agenda mingguan. Metode ini dinilai kurang efisien karena berisiko terjadi kesalahan input, menyebabkan data absensi tersebar di banyak formulir, serta menyulitkan proses rekapitulasi laporan kepada pimpinan. Sebagai solusi atas kendala tersebut, dibangunlah sebuah sistem informasi presensi berbasis *web*. Pengembangan perangkat lunak ini menerapkan metode *Waterfall*, serta memanfaatkan kerangka kerja *CodeIgniter* 3 yang dikolaborasikan dengan sistem manajemen basis data MySQL. Aplikasi ini mengotomatiskan pencatatan kehadiran melalui satu *QR Code* Master yang terhubung langsung ke database dan mengimplementasikan mekanisme *self-reporting* untuk memudahkan pegawai. Hasil pengujian menggunakan metode *Black Box* menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu meningkatkan *efisiensi* kerja *admin* dalam memantau kehadiran secara *real-time* dan mempercepat proses pembuatan laporan yang akurat serta *terintegrasi*.

Kata kunci: *Absensi, QR Code, CodeIgniter, BPJN Kalimantan Barat.*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WEB-BASED EMPLOYEE CEREMONY E-ATTENDANCE APPLICATION USING QR CODE TECHNOLOGY AT THE WEST KALIMANTAN NATIONAL ROAD IMPLEMENTATION AGENCY (BPJN)

Abstract

Until now, attendance recording for employee ceremonies at the West Kalimantan National Road Implementation Center (BPJN) still relies on Google Forms. This conventional approach requires administrative staff to prepare new forms and QR Code links for each weekly agenda. This method is considered inefficient because there's a risk of input errors, which can cause attendance data to be scattered across many forms, making it difficult to compile reports for management. To solve this problem, a web-based attendance information system was developed. This software development uses the Waterfall method and utilizes the CodeIgniter 3 framework combined with the MySQL database management system. The app automates attendance recording through a single Master QR Code that's directly connected to the database and implements a self-reporting feature to make things easier for employees. Testing with the Black Box method showed that this app can boost admin work efficiency in monitoring attendance in real-time and speed up the process of creating accurate and integrated reports.

Keywords: *Attendance, QR Code, CodeIgniter, BPJN West Kalimantan.*

1. PENDAHULUAN

Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Kalimantan Barat saat ini menghadapi kendala pada bidang tata usaha bagian umum, komunikasi, dan komputerisasi terkait proses absensi upacara pegawai. Proses pendataan kehadiran masih bergantung pada penggunaan platform Google Form. Penggunaan metode ini memiliki kelemahan yang signifikan, di mana setiap kali pelaksanaan upacara mingguan, petugas pengelola akun harus selalu

membuat formulir baru dan menghasilkan tautan secara manual, yang kemudian diubah menjadi QR Code menggunakan layanan pihak ketiga. Pendekatan manual ini rentan terhadap kesalahan manusia (human error), tidak efisien secara waktu, serta menyebabkan data absensi menjadi tersebar di berbagai form mingguan, sehingga mempersulit proses pengelolaan data dan pelaporan kepada pimpinan balai. Oleh karena itu, diperlukan adanya digitalisasi absensi menggunakan teknologi QR Code untuk mengotomatiskan proses pencatatan kehadiran. Penggunaan QR Code tetap yang terhubung langsung ke database dapat menghilangkan beban pembuatan formulir secara manual setiap hari kegiatan, meminimalkan risiko kesalahan pencatatan, serta menyediakan sistem penyimpanan yang terpusat dan aman. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sebuah aplikasi absensi upacara berbasis web yang sistematis di BPJN Kalimantan Barat. Aplikasi ini mengimplementasikan teknologi QR Code sebagai media presensi yang bertujuan untuk mempercepat operasional pendataan, serta memfasilitasi pembuatan sistem rekapitulasi yang terintegrasi guna memudahkan admin dan pimpinan dalam memantau dan mengelola kehadiran secara real-time.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall yang dilaksanakan secara sistematis. Tahapan pertama adalah Analisis Kebutuhan, di mana dilakukan pengumpulan data dan identifikasi masalah pada sistem presensi berjalan di BPJN Kalimantan Barat guna menentukan spesifikasi fungsionalitas aplikasi, seperti otomatisasi kode pemindai dan pemrosesan data. Tahap kedua adalah Perancangan Sistem, yang difokuskan pada perumusan teknis arsitektur perangkat lunak sebelum pengkodean. Proses perancangan ini memodelkan alur logika sistem memanfaatkan Unified Modeling Language (UML) melalui pembuatan Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, dan Sequence Diagram. Pada tahap Implementasi, seluruh rancangan UML tersebut diterjemahkan menjadi baris kode pemrograman menggunakan bahasa PHP dengan dukungan framework CodeIgniter 3 serta pengelolaan basis data relasional MySQL. Tahap ini mencakup implementasi library pemindai kode serta pemanfaatan framework Bootstrap agar antarmuka sistem bersifat responsif. Tahap keempat yaitu Pengujian, yang diaplikasikan menggunakan metode pengujian Black Box Testing guna memastikan bahwa setiap modul fitur, mulai dari penjadwalan, pemindaian kode kehadiran, hingga otomatisasi laporan, berfungsi dengan baik dan bebas dari galat teknis. Tahapan terakhir adalah Pemeliharaan, yang bertujuan mengevaluasi dan memperbaiki stabilitas perangkat lunak setelah digunakan di lingkungan operasional nyata BPJN Kalimantan Barat agar sistem tetap berkesinambungan.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam sebuah penelitian tentunya memerlukan panduan atau teori-teori sebagai dasar atau fondasi untuk mendukung suatu penelitian atau kajian. Landasan teori membantu membangun kerangka pemahaman untuk memahami fenomena yang diteliti atau masalah penelitian.

a. Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan adalah serangkaian prosedur yang mengubah hasil analisis sistem menjadi bahasa pemrograman, tujuannya untuk memberikan deskripsi terperinci tentang bagaimana komponen saat ini diimplementasikan (Glagolev, 2022). Frasa rancang bangun mengacu pada keseluruhan proses pembuatan suatu benda(Rachma Putri et al., 2024). Istilah "rancang" dan "bangun" berhubungan dengan perencanaan, pelaksanaan, atau penyelesaian suatu tugas (Wang & Feng, 2022).

b. Aplikasi Berbasis *Web*

Aplikasi berbasis *web* ini menggunakan *protocol* HTTP, aplikasi di sisi *server* berkomunikasi dengan client melalui *web* server. Aplikasi di sisi *client* umumnya berupa *web* browser. Jadi, Aplikasi berbasis *web* (*client/server-side script*) berjalan diatas aplikasi berbasis internet (Kulesza et al., 2020).

c. Absensi

Absensi adalah sebuah kegiatan pengambilan data guna mengetahui jumlah kehadiran pada suatu kegiatan (Emily Sing Kiang Siew et al., 2023). Setiap kegiatan yang membutuhkan informasi mengenai data kehadiran tentu akan melakukan absensi (Pernando, 2021).

d. *QR Code*

QR-Code atau *Quick Response Code* merupakan simbol dua dimensi yang memuat informasi baik secara *horizontal* maupun *vertikal* (Haridas Atmaram Tekale, 2024).

e. Framework Codeigniter 3

CodeIgniter adalah sebuah *framework* yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP yang bertujuan untuk memudahkan para programmer *web* untuk membuat atau mengembangkan aplikasi berbasis *web* (Amanda et al., 2023).
CodeIgniter memiliki eksekusi tercepat dibandingkan dengan *framework* lainnya (Amanda et al., 2023).

f. *Unifed Modelling Language* (UML)

UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. Beberapa pemodelan yang termasuk di dalam pemodelan UML seperti *use case diagram*, *class*

diagram, *activity diagram*, dan *sequence diagram* (Ramdany et al., n.d.).

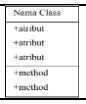
g. *Use Case Diagram*

Use case Diagram adalah gambaran tentang bagaimana suatu sistem bekerja dari sudut pandang pengguna. Ini menjelaskan apa saja yang akan dilakukan sistem dan komponen-komponennya (Andriyani et al., 2022). *Use case* biasanya menggunakan skenario, yaitu serangkaian langkah-langkah yang menggambarkan apa yang dilakukan pengguna pada sistem dan bagaimana sistem merespons . *Use case* atau *diagram use case* adalah model yang digunakan untuk menggambarkan perilaku (*behavior*) dari sistem informasi yang akan dibangun. *Use case* mendefinisikan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang dirancang. Ada dua elemen utama dalam *use case*, yaitu aktor dan *use case* itu sendiri. Aktor bisa berupa orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi dari luar sistem itu. Meskipun simbol aktor biasanya digambarkan sebagai orang, tapi aktor tidak selalu orang (Anggreini & Kurniawan, 2024). Di bawah ini merupakan simbol simbol *use case diagram*, dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Nama	Simbol	Deskripsi
Use Case		Simbol fungsional yang disediakan sistem sebagai unit yang saling bertukar pesan antar unit atau *actor*, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama *use case*.
Actor		Orang yang berinteraksi dengan sistem atau memproses sistem itu sendiri.
Asosiation		Simbol yang menunjukkan hubungan antar *actor* dan *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan *actor*.
Generalization		Simbol yang menunjukkan hubungan generalisasi dan spesialisasi antara dua buah *use case* dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang umum dari lainnya.
Include	*<<include>>*	Menunjukkan bahwa suatu *use case* seluruhnya merupakan fungsionalitas dari *use case* lainnya.
Extend	*<<extend>>*	Menunjukkan bahwa suatu *use case* merupakan tambahan fungsional dari *use case* lainnya jika suatu kondisi terpenuhi.

h. *Class Diagram*

Class diagram memberikan gambaran struktur sistem dari segi pendefenisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki *atribut* dan *method* (Koç et al., 2021). Berikut simbol-simbol *class diagram* dapat dilihat pada tabel 2.

Simbol	Nama	Deskripsi
	*Class*	Himpunan objek-objek dari berbagai atribut yang memiliki operasi yang sama.
v	*Association*	Relasi antar kelas dengan makna umum dan biasanya disertai *multiplicity.*
	Directed Association	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas lain.
	*Aggregation*	Mengindikasikan keseluruhan bagian relationship disebut sebagai relasi
	*Composition*	Relasi Composition terhadap class tempat dia bergantung.
	*Dependency*	Menunjukkan operasi pada suatu class yang menggunakan class yang lain.

i. *Activity Diagram*

Activity diagram didesain untuk memperlihatkan apa yang terjadi selama suatu proses atau operasi berlangsung. Pemrosesan pada suatu aktivitas yang telah selesai akan dikirimkan ke aktivitas berikutnya secara otomatis untuk melakukan aktivitas berikutnya (Koç et al., 2021).

j. *Sequence Diagram*

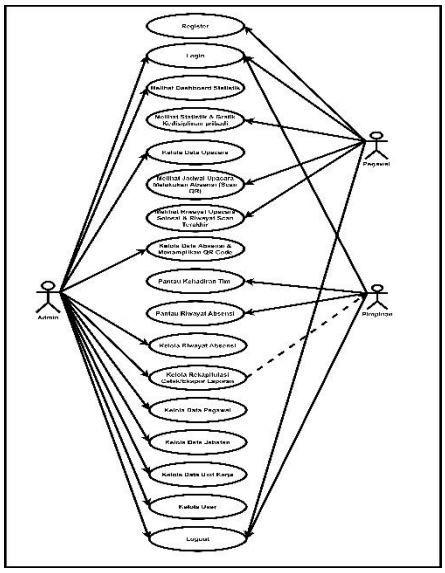
Sequence Diagram digunakan untuk menunjukkan aliran fungsional dalam *use case* . *Sequence Diagram* merupakan diagram yang disusun berdasarkan urutan waktu yang dibaca dari atas ke bawah. Setiap *Sequence Diagram* mempresentasikan suatu aliran dari beberapa aliran di dalam *use case*. Diagram ini dibaca dengan memperhatikan objek-objek dan pesan-pesan yang ada dalam diagram (Koç et al., 2021). Berikut simbol-simbol *sequence diagram* dapat dilihat pada tabel 3.

Simbol	**Nama**	**Deskripsi**
	Aktor	Proses, orang, ataupun sistem berbeda yang berhubung dengan sistem data yang sedang dibikin terletak di luar sistem informasi yang sedang dibikin itu sendiri, sehingga aktor belum tentu orang meskipun simbol aktor adalah gambar seseorang; biasanya kata benda digunakan

		di depan frase nama aktor untuk mengekspresikan.
	Lifeline	Mewakili siklus hidup suatu objek.
	Waktu Aktif	Mendeklarasikan bahwa objek itu aktif dan interaktif, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan waktu aktif ini ialah langkah yang dibuat di dalamnya.
Nama objek: nama kelas	Objek	Mendeklarasikan objek yang berinteraksi dengan pesan.
<<create>>	Pesan Tipe Create	Mendeklarasikan objek menciptakan objek lain, dan panah menunjuk ke objek yang dibikin. Arah panah menunjuk ke object yang memiliki operasi/metode, sebab ini memanggil operasi/metode, operasi/metode yang dipanggil harus ada dalam diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi. Kelas objek yang berinteraksi.
1:masukan	Pesan Tipe Send	Merupakan object yang mengirimkan input/data/informasi ke object lain, dengan panah yang menunjuk ke objek pengirim.
1:kelua	Pesan Tipe Return	Menunjukkan bahwa suatu objek kembali ke objek yang ditentukan setelah menjalankan operasi atau metode tertentu, dan panah menunjuk ke objek yang menerima pengembalian.
destroy()	Pesan Tipe Destroy	Deklarasikan objek untuk mengakhiri hidup objek lain, arah panah menunjuk ke objek yang diakhiri, yang terbaik adalah jika ada create maka ada destroy.

4. PERANCANGAN SISTEM

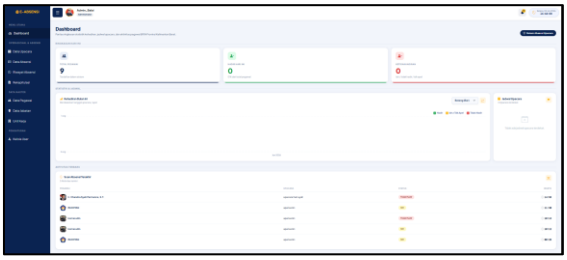
Perancangan fungsionalitas sistem pada aplikasi e-absensi ini digambarkan melalui Use Case Diagram yang memetakan tindakan operasional serta interaksi fungsional antara pengguna dengan sistem informasi. Berdasarkan rancangan tersebut, arsitektur sistem memfasilitasi interaksi dari tiga aktor utama, yaitu Admin, Pegawai, dan Pimpinan. Aktor Admin memiliki hak akses sistem terluas yang berinteraksi untuk mengeksekusi fungsi manajemen data dasar. Admin bertanggung jawab untuk mengelola data upacara, mengelola dan menampilkan QR Code dinamis untuk absensi, memanipulasi riwayat kehadiran, menghasilkan laporan rekapitulasi, hingga mengonfigurasi master data kepegawaian meliputi data pegawai, jabatan, unit kerja, serta kredensial user. Aktor Pegawai berperan sebagai subjek utama yang berinteraksi dengan sistem untuk keperluan pencatatan kehadiran mandiri. Interaksi fungsional pegawai mencakup peninjauan grafik kedisiplinan dan jadwal upacara melalui dashboard, pemindaian QR Code untuk melaksanakan absensi kegiatan, serta mengakses riwayat upacara yang telah diselesaikan maupun log pemindaian yang terakhir kali dilakukan. Di sisi lain, aktor Pimpinan berfungsi sebagai pengawas berwenang. Pimpinan berinteraksi dengan antarmuka khusus yang memungkinkan pemantauan kehadiran anggota tim secara komprehensif dan real-time, serta peninjauan riwayat absensi secara keseluruhan sebagai landasan pengawasan. Seluruh operasi dari ketiga aktor ini diwajibkan melewati prosedur autentikasi (Login) di awal interaksi dan diakhiri dengan proses pemutusan sesi (Logout) untuk menjaga integritas dan keamanan data instansi.



Gambar 1 Use Case Diagram

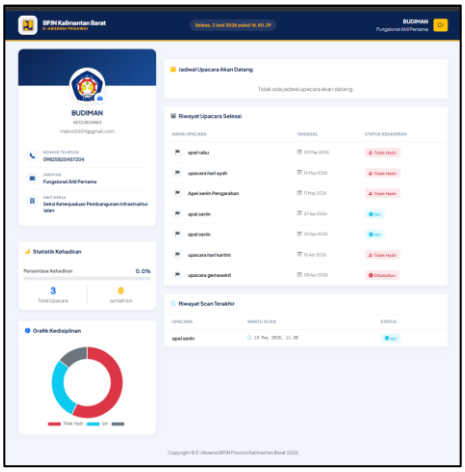
5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan arsitektur ini adalah diimplementasikannya sebuah aplikasi e-absensi berbasis web yang mengotomatiskan pencatatan kehadiran lewat integrasi teknologi pemindaian. Implementasi fungsional fitur difokuskan untuk memudahkan pengawasan, presensi, serta pelaporan pada lingkup instansi pemerintahan.



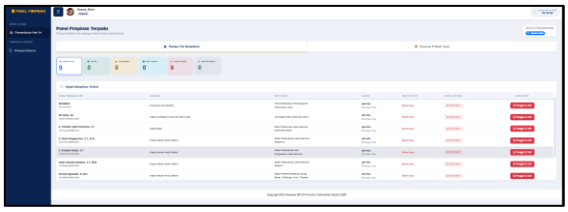
Gambar 2 Halaman Dashboard Admin

Halaman Dashboard Admin berfungsi sebagai pusat kendali visual yang menyajikan ringkasan statistik operasional secara real-time kepada administrator. Antarmuka ini menampilkan kartu indikator kehadiran harian yang memuat total pegawai, jumlah pegawai hadir, serta tingkat ketidakhadiran, yang juga dilengkapi dengan grafik rekapitulasi presensi bulanan dan jadwal apel terdekat. Manfaat dari fungsionalitas ini adalah memfasilitasi pihak admin dalam meninjau situasi dan tingkat kedisiplinan secara cepat tanpa perlu melaksanakan perhitungan data mentah dari form konvensional secara manual.



Gambar 3 Halaman Pegawai

Halaman Pegawai dirancang khusus sebagai antarmuka personal bagi setiap aparatur untuk mengelola rekam kehadiran mereka sendiri secara mandiri. Halaman ini menyediakan fitur yang memungkinkan pegawai meninjau jadwal upacara yang akan datang, melihat grafik persentase kedisiplinan, serta melakukan eksekusi pemindaian (scan) kode QR saat berada di titik koordinat upacara. Antarmuka ini secara signifikan memberikan kepastian dan transparansi pencatatan karena setiap pegawai dapat mengevaluasi daftar riwayat presensi yang telah mereka selesaikan.



Gambar 4 Halaman Pimpinan

Halaman Pimpinan merupakan fasilitas manajerial untuk melakukan pengawasan tingkat partisipasi tim secara terpadu. Fitur pemantauan kehadiran ini menyediakan tabel data terkini mengenai absensi beserta status masing-masing pegawai di bawah pengawasan pimpinan yang bersangkutan secara real-time. Implementasi fitur ini memberikan manfaat strategis yang tinggi, sehingga pimpinan memiliki landasan data yang cepat dan akurat jika ingin mengambil tindakan pendisiplinan atau memonitor kepatuhan personelnya saat apel berlangsung.

Untuk menguji kehandalan sistem tersebut, dilakukan metode evaluasi menggunakan Black Box Testing yang berorientasi pada fungsionalitas perangkat lunak. Berikut merupakan hasil pengujian dari berbagai fitur krusial aplikasi:

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil Yang Di terapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	Login	Login dengan username & password valid.	Akses diterima, sesi dibuat, masuk ke Dashboard.	Sesuai Harapan	Valid
2.	Registrasi	Isi form registrasi valid, klik daftar.	Data tersimpan, notifikasi sukses, diarahkan ke login.	Sesuai Harapan	Valid
3.	Dashboard Admin	Buka dashboard setelah login.	Tampil ringkasan data, statistik, dan menu navigasi.	Sesuai Harapan	Valid
4.	Data Pegawai	Isi form pegawai valid, klik simpan.	Data tersimpan, notifikasi sukses, tampil di tabel.	Sesuai Harapan	Valid
5.	QR Code Absensi	Scan Dynamic QR Code dalam area geofencing.	Kode & lokasi tervalidasi, kehadiran tercatat, notifikasi muncul.	Sesuai Harapan	Valid
6.	Pantau Kehadiran Tim	Filter kehadiran berdasarkan Satker.	Daftar kehadiran sesuai Satker ditampilkan.	Sesuai Harapan	Valid

6. KESIMPULAN

Implementasi sistem e-absensi upacara berbasis web pada Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Kalimantan Barat telah terbukti mampu menyelesaikan kendala pencatatan konvensional yang sebelumnya menggunakan form manual pihak ketiga. Penerapan teknologi pendataan menggunakan satu basis *QR Code* dinamis yang terpadu dengan mekanisme *Self-Reporting* memungkinkan setiap pegawai meregistrasikan kehadirannya secara mandiri. Manfaat utama dari inovasi ini meliputi

minimasi risiko kesalahan pencatatan oleh pengelola serta pemangkasan waktu administrasi pembuatan sarana presensi mingguan. Secara keseluruhan, platform digital ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan efisiensi operasional pendataan kehadiran dan memudahkan pimpinan maupun pihak administrator dalam melaksanakan monitoring pegawai hingga menghasilkan rekapitulasi laporan absensi yang *kredibel* dan *real-time*.

DAFTAR PUSTAKA

AMANDA, P. S., AKBAR, R., & SCARDILA, V. (2023). *Penggunaan Framework Codeigniter Dalam Pembuatan Web Profil Programstudi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan*. *3*, 227–234.

ANDRIYANI, Y., DAQIQIL ID, I., MAHDIYAH, E., & AMINUDDIN, A. (2022). Use Case Realization in Software Reverse Engineering. *Ingénierie Des Systèmes d Information*, *27*(2), 335–341. https://doi.org/10.18280/isi.270218

ANGGREINI, L., & KURNIAWAN, D. (2024). Jurnal riset sistem informasi. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, *1*(1), 10–23.

EMILY SING KIANG SIEW, ZHI YAN CHONG, SAH NAH SZE, & RICHKI HARDI. (2023). Streamlining Attendance Management in Education: A Web-Based System Combining Facial Recognition and QR Code Technology. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, *33*(2), 198–208. https://doi.org/10.37934/araset.33.2.198208

GLAGOLEV, V. A. (2022). *Implementation Of System Modelling And Software Analysis In A Higher Educational Institution*. 323–330. https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.06.37

HARIDAS ATMARAM TEKALE. (2024). A Comprehensive Study on QR Codes. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 328–335. https://doi.org/10.48175/IJARSCT-18935

KOÇ, H., ERDOĞAN, A. M., BARJAKLY, Y., & PEKER, S. (2021). UML Diagrams in Software Engineering Research: A Systematic Literature Review. *The 7th International Management Information Systems Conference*, 13. https://doi.org/10.3390/proceedings2021074013

KULESZA, R., DE SOUSA, M. F., DE ARAÚJO, M. L. M., DE ARAÚJO, C. P., & FILHO, A. M. (2020). Evolution of Web Systems Architectures: A Roadmap. In *Special Topics in Multimedia, IoT and Web Technologies* (pp. 3–21). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35102-1_1

Pernando, J. (2021). Sistem Absensi Online Berdasarkan GPS Menggunakan Framework Laravel. *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, *1*(1), 39–49. https://doi.org/10.58794/jekin.v1i1.23

RACHMA PUTRI, A. N., I NYOMAN, Y. A., & PUTU, T. H. P. (2024). Rancang Bangun dan Implementasi E-Commerce Berbasis Website Pada UD. AM Menggunakan CMS Dengan Metode Agile Development. *JURNAL PETIK*, *10*(1), 69–84. https://doi.org/10.31980/petik.v10i1.548

RAMDANY, S. W., KAIDAR, S. A., AGUCHINO, B., AMELIA, C., & PUTRI, A. (N.D.). *Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web*. *5*(1).

WANG, T., & FENG, J. (2022). Modeling and optimization of concurrent execution process of coupled design-construction tasks under design-build mode. *Concurrent Engineering*, *30*(4), 353–366. https://doi.org/10.1177/1063293X221117865