

Rancang Bangun Sistem Informasi Pergudangan Berbasis *Mobile* Menggunakan Metode *Waterfall* PT KAI

Muhammad Fajar Shandyka¹, Dedi Rohendi², Hanissa Okitasari^{3*}

^{1, 3}Program Studi Teknik Logistik, Universitas Pendidikan Indonesia

²Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Indonesia

*email: hanissa.okitasari@upi.edu

ABSTRACT

PT Kereta Api Indonesia (Persero) faces major challenges in managing warehouse inventory due to the continued use of manual processes that rely on physical stock cards. This approach results in slow material searches, inconsistent data, and decreased operational efficiency. This study aims to design and develop a mobile-based warehouse information system to improve data accuracy, accelerate material retrieval, and support the digitalization of operational processes. The system was developed using the Waterfall model, consisting of five stages: analysis, design, implementation, testing, and maintenance. Data were collected through interviews with the Material Stock subdivision manager and the information system manager, as well as direct observations at the Purwakarta and Yogyakarta warehouses. The developed system features material searches by number, name, and location; real-time stock display; photo and location updates; and QR code-based material identification. Testing was conducted using the Black Box method with sixteen functional scenarios, all achieving a 100% success rate. Comparative evaluation with manual processes indicated a 65% reduction in material search time and a 40% improvement in data accuracy. This research provides both practical and scientific contributions by introducing a mobile-based digital warehouse model suitable for state-owned enterprises and recommending further development through stock forecasting, threshold notifications, and usability evaluations in future system iterations to enhance operational performance and scalability.

Keywords: *Mobile Application, Warehouse Information System, Waterfall*

ABSTRAK

PT Kereta Api Indonesia (Persero) menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan gudang persediaan karena praktik pencatatan manual menggunakan kartu stok fisik yang menyebabkan pencarian material lambat, ketidaksesuaian data, dan rendahnya efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem informasi pergudangan berbasis *mobile* untuk meningkatkan akurasi data, mempercepat pencarian, dan mendukung digitalisasi proses operasional. Pengembangan sistem menggunakan model *Waterfall* yang terdiri dari tahapan analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan manajer subdivisi Material Stock dan manajer sistem informasi serta observasi langsung di gudang Purwakarta dan Yogyakarta. Sistem yang dikembangkan menyediakan fitur pencarian berdasarkan nomor, nama, dan lokasi; tampilan stok secara *real-time*; pembaruan foto dan lokasi penyimpanan; serta identifikasi material melalui pemindaian QR code. Pengujian dilakukan dengan metode *Black Box* pada 16 skenario fungsional dan menunjukkan tingkat keberhasilan 100%. Evaluasi perbandingan dengan proses manual menunjukkan pengurangan waktu pencarian material sekitar 65% dan peningkatan akurasi data sekitar 40%. Kontribusi penelitian ini bersifat praktis dan ilmiah dengan memperkenalkan model digitalisasi pergudangan berbasis *mobile* yang adaptif bagi lingkungan BUMN, serta memberikan rekomendasi pengembangan fitur lanjutan seperti *forecasting* stok dan evaluasi *usability* ke depan. Studi ini merekomendasikan integrasi modul prediksi permintaan, notifikasi ambang stok, dan evaluasi keterpakaiannya melalui pengujian pengguna; implementasi lapangan disarankan dilakukan pada beberapa gudang sebagai pilot selama enam bulan dengan pengukuran kinerja yang terukur.

Kata Kunci: Aplikasi Mobile, Sistem Informasi Pergudangan, Waterfall

PENDAHULUAN

Peningkatan akan kebutuhan sistem informasi di berbagai sektor pekerjaan menunjukkan bahwa perkembangan sistem informasi memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung aktivitas bisnis perusahaan [1]. Pada era digital ini, kebutuhan akan sistem informasi yang terintegrasi dan efisien menjadi krusial [2]. Proses bisnis yang kompleks, kebutuhan akan kecepatan, serta akurasi dalam pengolahan data mendorong perusahaan untuk beralih dari metode manual menuju digitalisasi yang lebih adaptif. Berdasarkan evaluasi, metode manual yang ada dinilai tidak lagi memadai untuk kebutuhan operasional yang cepat dan akurat [3].

Kondisi ini juga relevan bagi PT KAI (Persero) sebagai salah satu pilar transportasi nasional yang memiliki kompleksitas operasional tinggi, khususnya dalam pengelolaan gudang persediaan. Berdasarkan observasi secara langsung, ditemukan bahwa proses pencarian material di gudang persediaan PT KAI (Persero) masih sangat tidak efisien. Saat ini, pekerja gudang masih mengandalkan kartu barang fisik secara manual untuk mencari material di gudang. Proses pencarian material secara manual cenderung lambat, berpotensi menimbulkan kesalahan, serta memerlukan tambahan tenaga kerja [4]. Ketergantungan pada metode manual menjadikan kinerja operasional kurang optimal, terutama ketika jumlah material yang harus dikelola sangat banyak dan beragam [5].

Atas dasar permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem informasi yang dapat digunakan secara fleksibel baik tempat maupun waktu sehingga kegiatan perusahaan yang berhubungan dengan pengelolaan gudang persediaan dapat berlangsung dengan lebih efektif dan efisien [6]. Penerapan aplikasi manajemen gudang berbasis *mobile* menjadi solusi yang relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi pergudangan berbasis *mobile* mampu meningkatkan efisiensi operasional [7]. Contoh lain penerapan sistem informasi pergudangan berbasis *mobile* adalah mars.mobile yang diterapkan di pergudangan PT Indomarco Adi Prima Stock Point Nias yang memberikan keuntungan kompetitif bagi perusahaan secara dengan penghematan waktu, tenaga dan biaya [8]. Selain itu, sistem informasi pergudangan berbasis *mobile* juga mampu mengatasi permasalahan pencatatan manual, ketidaksesuaian stok, validasi input, serta pemisahan kategori stok [9]. Pengembangan sistem informasi pergudangan berbasis *mobile* ini didasarkan pada peraturan Kementerian BUMN PER-03/MBU/02/2018, yang menegaskan bahwa seluruh aspek operasional perlu didigitalisasi untuk meningkatkan efisiensi [10]. Regulasi tersebut menjadi landasan sekaligus dorongan bagi PT KAI (Persero) untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi, karena penggunaan teknologi secara optimal dalam pergudangan dapat membantu proses dan operasi serta menghemat energi, waktu, dan peningkatan akurasi [11].

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem informasi pergudangan berbasis web dan *mobile* mampu meningkatkan kecepatan pencarian data serta akurasi stok. Namun, kajian terdahulu umumnya terbatas pada perusahaan swasta dan belum banyak meneliti implementasi di lingkungan BUMN yang memiliki kompleksitas operasional tinggi. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan sistem pergudangan berbasis *mobile* di PT KAI (Persero) dengan integrasi fitur pemindaian QR *code* dan pembaruan lokasi secara *real-time* untuk meningkatkan efisiensi dan mendukung transformasi digital. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem informasi pergudangan berbasis *mobile*

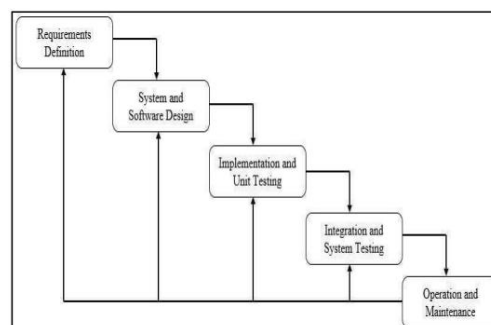
yang dapat mempercepat pencarian material, meningkatkan akurasi data stok, serta mengoptimalkan pengelolaan persediaan secara efektif dan efisien.

METODE

Dalam perancangan dan pembangunan sistem informasi ini, penulis mengadopsi metode *waterfall* sebagai kerangka kerja utama. Pemilihan metode ini didasarkan pada sifatnya yang terstruktur dan sekuensial, di mana setiap tahap diselesaikan secara berurutan sebelum beraljut ke tahap berikutnya [12]. Tahapan dalam metode ini meliputi:

1. *Analysis* – Proses pengumpulan kebutuhan perangkat lunak agar sesuai dengan kebutuhan *user*.
2. *Design* – Pada tahap ini, perancangan sistem dilakukan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yang meliputi pembuatan *Use Case Diagram* untuk memvisualisasikan alur kerja dan hubungan antar komponen [13], dan *Activity Diagram* untuk menggambarkan urutan aktivitas dalam sistem secara logis melalui aliran proses dan hubungan antar aktivitas [14]. serta dilakukan perancangan antarmuka aplikasi yang akan dibuat.
3. *Development* – Pada tahap ini, rancangan sistem yang telah dibuat diterjemahkan ke dalam bentuk kode program. Pengembangan sistem informasi pergudangan dilakukan menggunakan *framework* Flutter dengan bahasa pemrograman Dart karena bersifat *cross-platform*, sehingga aplikasi dapat dijalankan di perangkat Android dan iOS dengan kinerja tinggi serta tampilan antarmuka yang konsisten. Untuk pengelolaan *database*, digunakan PostgreSQL sebagai sistem manajemen basis data utama yang sejalan dengan standar di PT KAI (Persero). Pemilihan PostgreSQL didasarkan pada kemampuannya dalam menjaga integritas data, keamanan transaksi, dan efisiensi pengelolaan data dalam jumlah besar. Sementara itu, komunikasi antara aplikasi dan basis data dilakukan melalui API berbasis RESTful yang dikembangkan menggunakan *framework* Node.js (*Express*) untuk menjamin kecepatan akses dan kemudahan integrasi dengan sistem lain.
4. *Testing* – Pada tahap ini, aplikasi yang sudah diimplementasikan akan dilakukan pengujian secara komprehensif menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji fungsionalitas sistem berdasarkan masukan dan keluaran [15].
5. *Maintenance* – Tahap *maintenance* adalah fase terakhir dalam siklus *waterfall*. Setelah aplikasi diimplementasikan dan digunakan secara operasional, akan dilakukan perbaikan, pembaruan, dan penyesuaian jika ditemukan kekurangan atau perubahan kebutuhan di masa mendatang [16]. Tahap ini penting untuk memastikan sistem tetap berjalan optimal, relevan, dan berkelanjutan [17].

Gambar 1 di bawah ini menggambarkan tahapan metode Waterfall yang diterapkan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan metode *waterfall*

Sumber: Y. S. Rahayu *et al.*, 2024 [18]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analysis

Pada tahap analisis, data kebutuhan sistem dikumpulkan melalui wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan manajer Material Stock, sedangkan observasi dilakukan di UPT Gudang Persediaan Purwakarta dan Yogyakarta untuk menilai dampak penggunaan metode manual. Ditemukan bahwa rata-rata waktu pencarian material secara manual mencapai 6–8 menit per item, dan tingkat ketidaksesuaian antara data kartu stok dengan kondisi fisik mencapai 12–15%. Berdasarkan hasil tersebut, kebutuhan sistem yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Menampilkan gambar, nama, dan nomor material – Bertujuan untuk memudahkan petugas gudang dalam mengenali material secara cepat, mengurangi risiko kesalahan identifikasi, serta mempercepat proses pencarian material.
2. Menampilkan lokasi material – Menyediakan informasi lokasi penyimpanan secara akurat, meliputi gedung (Los), rak, baris, kolom, dan *box*.
3. Mencari material – Mendukung pencarian berdasarkan nomor, nama, maupun lokasi penyimpanan.
4. Menampilkan stok secara *real time* – Memperbarui jumlah stok secara langsung untuk mempermudah pemantauan dan mengurangi selisih antara catatan sistem dengan kondisi fisik.
5. Melakukan update foto dan lokasi – Memungkinkan pembaruan foto serta lokasi penyimpanan agar data tetap relevan dengan kondisi lapangan.

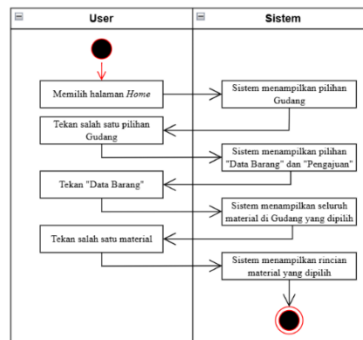
Design

Perancangan sistem pada penelitian ini memanfaatkan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* untuk memodelkan alur kerja serta interaksi aktor dengan sistem. *Use Case* bermanfaat bagi pihak di luar sistem dan umumnya dipakai untuk menentukan perilaku sistem dari perspektif pengguna [19]. Gambar 2 berikut memperlihatkan rancangan *Use Case Diagram* dari sistem informasi pergudangan berbasis *mobile*.



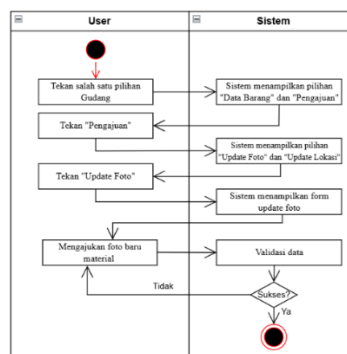
Gambar 2. General use case

Gambar 2 di atas memperlihatkan *Use Case Diagram* sistem informasi pergudangan berbasis *mobile* yang menampilkan interaksi pengguna dengan sistem. Gambar 3 berikut memperlihatkan *Activity Diagram* detail material, yang menggambarkan alur mulai dari pemilihan gudang melalui menu *Home*, akses ke *Data Barang*, hingga sistem menampilkan rincian material yang dipilih.



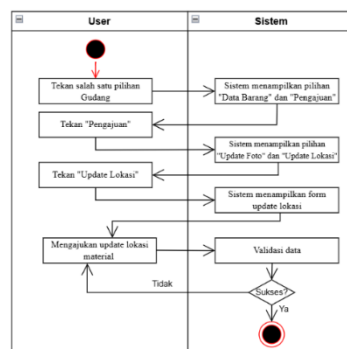
Gambar 3. Activity diagram detail material

Activity Diagram pengajuan *update* foto, yang menggambarkan alur pemilihan gudang, akses menu Pengajuan, hingga pembaruan foto material tersimpan dijelaskan melalui Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Activity diagram update foto

Gambar 5 di bawah ini memperlihatkan *Activity Diagram* pengajuan *update* lokasi, yang menggambarkan alur pemilihan gudang, akses menu Pengajuan, hingga perubahan lokasi material tersimpan.



Gambar 5. Activity diagram update lokasi

Implementation

Berikut merupakan implementasi dari desain sistem informasi pergudangan yang mencakup berbagai menu dan fitur utama.

a. Halaman Login

Halaman ini digunakan untuk autentikasi *user* dengan tahapan pencocokkan *username* dan *password* yang terdaftar, sehingga hanya pengguna berhak yang dapat mengakses sistem. Gambar 6 berikut menampilkan halaman *login*.

Gambar 6. Halaman *login* aplikasi

b. Halaman *Home*

Berfungsi sebagai pusat navigasi, halaman ini menyediakan akses ke fitur pencarian material serta notifikasi mengenai pengajuan pembaruan foto dan lokasi. Berikut adalah tampilan halaman *Home* yang ditampilkan pada Gambar 7.

Gambar 7. Halaman *home* aplikasi

c. Halaman Rincian Barang

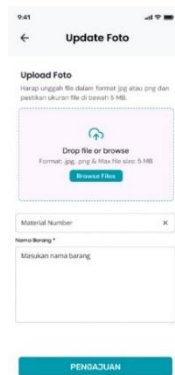
Gambar 8 berikut menampilkan halaman Rincian Barang yang menunjukkan detail material yang dipilih, berisi informasi foto, nomor, jumlah stok, lokasi penyimpanan, serta spesifikasi dari material yang dicek.



Gambar 8. Halaman detail material

d. Fitur Pengajuan

Fitur ini memungkinkan pengguna mengajukan pembaruan data, meliputi *update* foto dan *update* lokasi material. Gambar 9 berikut menampilkan halaman pengajuan *update* foto.

Gambar 9. Halaman pengajuan *update* foto

Sedangkan pada Gambar 10 berikut menampilkan halaman pengajuan *update* lokasi material.

Gambar 10. Halaman pengajuan *update* lokasi

Testing

Pengujian bertujuan untuk memastikan dan mengevaluasi apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan rencana penggunaan yang telah dirancang. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Skenario pengujian

No	Modul	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login	Mengakses halaman <i>login</i>	Sistem menampilkan formulir <i>login</i>	Sesuai
2	Login	Login dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang valid	Pengguna berhasil masuk ke menu Home.	Sesuai
3	Login	Login dengan <i>username</i> atau <i>password</i> yang tidak valid	Sistem menampilkan notifikasi kesalahan.	Sesuai
4	Home	Mengakses menu <i>Home</i> setelah <i>login</i>	Sistem menampilkan halaman utama dengan daftar gudang dan kolom pencarian	Sesuai
5	Home	Menggunakan fitur "Cari Barang"	Sistem menampilkan hasil pencarian material yang relevan	Sesuai
6	Home	Melihat notifikasi	Sistem menampilkan notifikasi terkait status pengajuan	Sesuai

7	Pilih Gudang	Memilih salah satu gudang dari daftar	Sistem menampilkan opsi "Data Barang" dan "Pengajuan" untuk gudang yang dipilih	Sesuai
8	Data Barang	Mengakses fitur "Data Barang"	Sistem menampilkan daftar semua material yang ada di gudang tersebut	Sesuai
9	Data Barang	Memilih salah satu material	Sistem menampilkan halaman rincian barang yang berisi foto, nomor, stok, lokasi, dan spesifikasi	Sesuai
10	Pengajuan	Mengakses menu "Pengajuan"	Sistem menampilkan pilihan "Update Foto" dan "Update Lokasi"	Sesuai
11	Pengajuan	Mengajukan <i>update</i> foto dengan data yang valid	Sistem berhasil mengirimkan pengajuan dan menampilkan notifikasi	Sesuai
12	Pengajuan	Mengajukan <i>update</i> lokasi dengan data yang valid	Sistem berhasil mengirimkan pengajuan dan menampilkan notifikasi	Sesuai
13	Scan	Menggunakan fitur <i>scan QR code</i>	Sistem membuka kamera untuk memindai dan menampilkan detail material setelah pemindaian berhasil	Sesuai
14	Profil	Mengakses halaman profil	Sistem menampilkan informasi pengguna dan menu lainnya	Sesuai
15	Logout	Melakukan <i>logout</i> dari halaman profil atau sesi lainnya	Pengguna berhasil keluar dan kembali ke halaman Login	Sesuai
16	Helpdesk	Menghubungi <i>helpdesk</i>	Sistem mengarahkan pengguna ke layanan bantuan	Sesuai

Seluruh skenario pengujian berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan hasil yang sesuai dengan spesifikasi. Untuk menilai efektivitas sistem, dilakukan perbandingan antara proses manual dan sistem *mobile* yang dikembangkan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Tabel perbandingan sistem

Parameter	Sebelum Sistem (Manual)	Sesudah Sistem (Mobile)	Efisiensi
Rata-rata waktu pencarian material	7 menit/item	2,5 menit/item	65% lebih cepat
Akurasi data stok	85%	95%	40% peningkatan akurasi relatif
Kesalahan input data	10%	2%	80% lebih sedikit

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi pergudangan berbasis *mobile* meningkatkan efisiensi waktu pencarian sebesar 65%, meningkatkan akurasi data stok sebesar 40%, dan menurunkan kesalahan input sebesar 80%. Secara langsung, hasil penelitian ini mendukung temuan Rosiana, P *et al.*, (2023) yang membuktikan bahwa sistem informasi berbasis *mobile* dapat meningkatkan efisiensi hingga 60% [20]. Selain itu, penelitian ini memperkuat hasil Maria *et al.*, (2024) yang menekankan pentingnya penerapan teknologi

digital dalam meningkatkan efisiensi logistik [21]. Adapun penelitian Beribe *et al.*, (2025) juga menunjukkan bahwa pemanfaatan QR code pada sistem pergudangan dapat mempercepat identifikasi barang hingga 60% [7].

Maintenance

Pemeliharaan akan dilakukan secara bertahap dengan menggabungkan dua pendekatan utama. Pertama, pemeliharaan preventif yang bersifat proaktif, mencakup kegiatan berkala seperti pemantauan kinerja, optimasi basis data, dan pembaruan keamanan untuk mencegah potensi masalah di masa depan [22]. Kedua, pemeliharaan korektif yang bersifat reaktif dilakukan untuk memperbaiki kesalahan atau *bug* setelah sistem digunakan, seperti gangguan fungsi, kerusakan data, atau masalah keamanan, agar sistem kembali berjalan normal [23]. Kombinasi kedua pendekatan ini bertujuan untuk menjaga keandalan dan efektivitas aplikasi dalam mendukung kegiatan pergudangan di PT KAI (Persero).

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem Informasi Pergudangan Berbasis *Mobile* di PT KAI (Persero) menggunakan metode *Waterfall*. Sistem ini meningkatkan efisiensi pencarian hingga 65%, akurasi data 40%, dan menurunkan kesalahan input 80% dibandingkan proses manual. Model digitalisasi ini mengintegrasikan QR code dan pembaruan lokasi *real-time* untuk mendukung transformasi digital serta peningkatan efisiensi dan transparansi pengelolaan stok.

Penelitian masih terbatas pada fitur dasar seperti pencarian, pembaruan data, dan pemindaian QR code tanpa fungsi *forecasting* atau notifikasi stok minimum. Selain itu, evaluasi sistem belum mencakup pengujian pengguna (*usability testing*) karena aplikasi masih berada pada tahap perancangan dan pengembangan, sehingga belum diuji langsung oleh pengguna internal PT KAI (Persero).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Rahmi, E *et al.*, "Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review," *Remik Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 821–834, 2023, doi: 10.35969/interkom.v15i3.74.
- [2] E. T. Arujisaputra, "Penerapan Sistem Informasi untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional dan Pengambilan Keputusan di Perusahaan," *J. Sci. Mandalika*, vol. 6, no. 3, pp. 700–709, 2025.
- [3] C. Habibi, "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pergudangan Di Pt. Sanira Mandiri," *SisInfo J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 77–87, 2021, doi: 10.37278/sisinfo.v3i2.425.
- [4] F. Firdaus *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Informasi Stock Opname Berbasis Web Dengan Metode Waterfall Pada Umkm," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 45–56, 2025.
- [5] S. M. Jibrán *et al.*, "Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Penjualan Berbasis Website untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional pada Toko Win Glowing dengan Metode Waterfall," *J. Hum. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 576–588, 2025, doi: 10.31004/jh.v5i1.2225.
- [6] C. Habibi *et al.*, "Sistem Informasi Pergudangan (Studi Kasus : Pt. Mizan Media Utama)," *SisInfo J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 26–34, 2022, doi: 10.37278/sisinfo.v4i1.461.
- [7] I. T. Beribe *et al.*, "Penerapan QR Code Berbasis Android pada Manajemen

- Pergudangan Ekspedisi Cahaya Tirta Jaya Larantuka Kabupaten Flores Timur,” *J. Artif. Intell. Digit. Bus.*, vol. 4, no. 3, pp. 394–401, 2025.
- [8] Y. M. Hulu *et al.*, “Penerapan Prototype Sistem Informasi Pergudangan Dengan Menggunakan,” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, pp. 6881–6888, 2023.
- [9] M. A. Kuncoro, “Perancangan Sistem Aplikasi Manajemen Gudang Pada Industri Fabrikasi Menggunakan Metode Mobile Application Development Life Cycle,” *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 16, no. 2, pp. 164–177, 2025.
- [10] B. A. Ramadhan *et al.*, “Rancang Bangun Sistem Informasi Pergudangan Berbasis Web dan Android (Studi Kasus : PT Industri Kereta Api),” *J. Emerg. Inf. Syst. Bus. Intell.*, vol. 4, no. 2, pp. 156–163, 2023, doi: 10.26740/jeisbi.v4i2.53250.
- [11] H. Zulfikar *et al.*, “Peningkatan Efisiensi Operasional Pergudangan Melalui Teknologi Canggih,” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 2023, no. 16, pp. 393–402, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8242563>
- [12] S. Marwati *et al.*, “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGAJUAN CUTI KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE WATERFALL BERBASIS WEB,” *J. Inform. Utama*, vol. 3, no. 1, pp. 102–111, 2025.
- [13] S. Ramdany, “Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web,” *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.31599/2e9afp31.
- [14] N. Nandra *et al.*, “Digitalisasi Fungsi HRD melalui Sistem Informasi: Studi Efisiensi di Wahana Express,” *RIGGS J. Artif. Intell. Digit. Bus.*, vol. 4, no. 2, pp. 3561–3570, 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i2.1062.
- [15] E. Yuniarti *et al.*, “Pengembangan Sistem E-Commerce Berbasis Website Dengan Metode Waterfall Pada Toko Berkah Collection,” *J. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 906–916, 2025.
- [16] T. Wahyudi *et al.*, “Pengembangan Sistem Informasi Presensi Menggunakan Metode Waterfall,” *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 120–129, 2021, doi: 10.31294/ijse.v7i2.11091.
- [17] Anatasya Wenita Putri *et al.*, “Implementasi Metode Waterfall dalam Pembuatan Website Katering Diet FitMeal,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 3, pp. 580–590, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i3.725.
- [18] Y. S. Rahayu *et al.*, “Implementasi Metode Waterfall Pada Pengembangan Sistem Informasi Mobile E-Disarpus,” *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 523–534, 2024, doi: 10.31849/zn.v6i2.20538.
- [19] M. R. Wayahdi *et al.*, “Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta),” *J. Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 1514–1521, 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12870.
- [20] P. S. Rosiana *et al.*, “Perancangan Uii/Ux Sistem Informasi Pembelian Hasil Tani Berbasis Mobile Dengan Metode Design Thinking,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3, pp. 246–253, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3048.
- [21] Vera Maria *et al.*, “Mengamati Perkembangan Teknologi dan Bisnis Digital dalam Transisi Menuju Era Industri 5.0,” *Wawasan J. Ilmu Manajemen, Ekon. dan Kewirausahaan*, vol. 2, no. 3, pp. 175–187, 2024, doi: 10.58192/wawasan.v2i3.2239.
- [22] R. P. Harianto, “Teknik Pemeliharaan Preventif: Meningkatkan Umur Mesin dalam Industri,” *J. Tek. Mesin*, pp. 1–8, 2024.
- [23] S. T. Siska, *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*, vol. 1. Penamuda Media, 2025. doi: 10.15290/bb.2015.07.16.