

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI IZIN BEKERJA (WORK PERMIT) BERBASIS ANDROID DI PERUSAHAAN MANUFAKTUR PIPA

PROYEK AKHIR

Disusun Oleh:

Rio Fanza Adrian

3312101112

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya
Teknik Informatika



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BATAM
BATAM**

2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir. Proyek akhir sebagai salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah tugas akhir dan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Komputer (A.Md.Kom) Program Studi D3 Teknik Informatika Politeknik Negeri Batam.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Batam yang telah menjadi tempat untuk penulis dalam menimba ilmu, mengembangkan bakat selama proses perkuliahan berlangsung. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dari penulis yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk dapat menyelesaikan pembuatan laporan proyek akhir.
2. Ibu Sartikha, S. ST., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan pemahaman dalam pembuatan laporan proyek akhir.
3. Karyawan dan karyawan di Perusahaan Manufaktur Pipa yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam pembuatan laporan proyek akhir.

Hingga laporan proyek akhir ini telah selesai dibuat, penulis menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan baik dari segi penyusunan kalimat maupun tata bahasa yang digunakan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca untuk penulis dapat memperbaiki laporan proyek akhir yang telah dibuat.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
ABSTRAK	iv
BAB I PENDAHULUAN	5
1.1. Latar Belakang	5
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan	7
1.4. Batasan Masalah	7
1.5. Manfaat	8
1.6. Kolaborasi dan Sinergi dalam Pelaksanaan Proyek	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Tinjauan Solusi dan Sistem Terkait	12
2.2. Landasan Konsep dan Teknologi	14
2.3. Metode Pengembangan Produk	15
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	17
3.1. Analisis Kebutuhan	17
3.1.1 Proses Bisnis Berjalan	17
3.1.2 Gambaran Umum Sistem	19
3.2. Perancangan	20
3.2.1 Kebutuhan Fungsional	20
3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional	22
3.2.3 Diagram Use Case	22
3.2.4 Skenario Use Case	23
3.2.5 ER Diagram	30
3.2.6 Perancangan Antarmuka (Wireframe)	31
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	32
4.1. Hasil Implementasi	32
4.2. Pengujian	36
BAB V KESIMPULAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

ABSTRAK

Perusahaan Manufaktur Pipa merupakan perusahaan yang memiliki berbagai aktivitas operasional seperti pengelolaan izin kerja, pemeliharaan mesin dan fasilitas, pelaporan insiden keselamatan kerja, serta pengawasan aktivitas operasional. Proses pengelolaan data yang masih dilakukan secara manual menggunakan dokumen fisik, komunikasi langsung, atau pencatatan terpisah dapat menyebabkan proses monitoring menjadi kurang efektif, keterlambatan proses persetujuan, kesulitan dalam pelacakan riwayat pekerjaan, serta meningkatnya risiko kehilangan data dan kesalahan pencatatan. Penelitian ini mengusulkan pembangunan Sistem Informasi Izin Bekerja berbasis Android yang dapat membantu digitalisasi proses operasional di Perusahaan Manufaktur Pipa secara terintegrasi. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan, pengujian, dan pemeliharaan. Teknologi yang digunakan pada penelitian ini meliputi Flutter sebagai framework pengembangan aplikasi Android, Golang dengan framework Gin sebagai layanan backend berbasis REST API, serta PostgreSQL sebagai sistem manajemen basis data. Sistem yang dibangun memiliki pengelolaan data pengguna, pengajuan dan persetujuan Work Permit oleh Supervisor dan HSE menggunakan tanda tangan digital, pelaporan insiden, notifikasi sistem, validasi QR Code, serta pencatatan aktivitas melalui fitur audit log. Hasil dari pengembangan sistem ini dapat membantu meningkatkan efektivitas pengelolaan operasional kantor, mempercepat proses koordinasi antar bagian, meningkatkan keamanan dan keterlacakan data, serta menyediakan dokumentasi aktivitas secara digital dan terstruktur.

Kata Kunci: Sistem Informasi Izin Bekerja, Android, Flutter, Golang, PostgreSQL, REST API, Waterfall.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong terjadinya transformasi digital di berbagai sektor industri, termasuk pada bidang manufaktur dan rekayasa. Digitalisasi proses bisnis menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat alur kerja, meningkatkan akurasi pengelolaan data, serta mendukung proses pengambilan keputusan secara cepat dan tepat. Di lingkungan industri modern, penerapan sistem informasi yang terintegrasi tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan data, tetapi juga sebagai sarana untuk mengelola proses operasional secara menyeluruh (Acham, 2021).

Perusahaan Manufaktur Pipa ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dan engineering dengan berbagai aktivitas operasional yang melibatkan pengelolaan izin kerja (Work Permit), pemeliharaan mesin dan fasilitas (Maintenance Request), pelaporan insiden keselamatan kerja (Incident Reporting), serta pengawasan aktivitas operasional perusahaan. Aktivitas tersebut memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena melibatkan banyak departemen seperti Operator, Supervisor, Health Safety and Environment (HSE), Maintenance, dan Administrator. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu mengintegrasikan seluruh proses tersebut agar pelaksanaan pekerjaan dapat berlangsung secara efektif, terdokumentasi, dan sesuai dengan prosedur Perusahaan (Sommerville, 2021).

Berdasarkan hasil observasi terhadap proses bisnis yang berjalan di Perusahaan Manufaktur Pipa, ditemukan bahwa sebagian besar proses administrasi masih dilakukan secara manual menggunakan dokumen fisik, komunikasi langsung, maupun pencatatan yang terpisah. Kondisi tersebut menyebabkan berbagai permasalahan, antara lain lamanya proses persetujuan Work Permit, sulitnya melakukan pemantauan status pekerjaan secara real-time, tingginya risiko kehilangan dokumen, serta kesulitan dalam melakukan pelacakan riwayat aktivitas operasional. Selain itu, proses pelaporan kerusakan mesin dan insiden keselamatan kerja belum terintegrasi dalam satu sistem sehingga koordinasi antarbagian menjadi kurang optimal.

Permasalahan lain yang cukup krusial adalah belum tersedianya mekanisme validasi kehadiran petugas HSE pada lokasi pekerjaan sebelum memberikan persetujuan terhadap izin kerja. Dalam sistem yang berjalan, proses persetujuan masih mengandalkan pemeriksaan administratif tanpa adanya verifikasi bahwa inspeksi lapangan benar-benar telah dilakukan. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko pelaksanaan pekerjaan tanpa verifikasi keselamatan yang memadai, sehingga dapat berdampak terhadap keamanan pekerja maupun operasional perusahaan.

Untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut, pada penelitian ini dikembangkan Sistem Informasi Izin Bekerja berbasis Android yang mengintegrasikan proses Work Permit, Maintenance Request, Incident Reporting, Notification, Audit Log, serta pengelolaan data pengguna dalam satu platform terpadu. Sistem dikembangkan menggunakan framework Flutter sebagai aplikasi mobile, bahasa pemrograman Go (Golang) dengan framework Gin sebagai backend berbasis REST API, serta PostgreSQL sebagai sistem manajemen basis data. Kombinasi teknologi tersebut dipilih karena mampu memberikan performa yang baik, mendukung pengembangan lintas platform, serta memudahkan integrasi antar komponen sistem.

Salah satu inovasi utama pada sistem ini adalah penerapan validasi lokasi menggunakan QR Code sebelum proses persetujuan Work Permit dilakukan. Fitur ini memastikan bahwa petugas HSE benar-benar berada di lokasi pekerjaan ketika melakukan inspeksi sehingga proses persetujuan menjadi lebih akurat, transparan, dan sesuai dengan prosedur keselamatan kerja perusahaan. Selain itu, sistem juga menerapkan tanda tangan digital, notifikasi otomatis, audit log, serta dokumentasi aktivitas secara digital sehingga seluruh proses operasional dapat dipantau secara terintegrasi.

Dengan diterapkannya Sistem Informasi Izin Bekerja berbasis Android di Perusahaan Manufaktur Pipa, diharapkan proses administrasi operasional perusahaan menjadi lebih efektif, efisien, terdokumentasi dengan baik, serta mampu meningkatkan kualitas koordinasi antarbagian. Sistem ini juga diharapkan dapat mendukung penerapan budaya keselamatan kerja (Safety Culture) melalui

digitalisasi proses Work Permit dan pelaporan operasional yang lebih akurat, transparan, dan mudah ditelusuri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun Sistem Informasi Izin Bekerja berbasis Android yang mampu mendukung proses operasional di Perusahaan Manufaktur Pipa secara terintegrasi?
2. Bagaimana mengintegrasikan proses Work Permit, Maintenance Request, Incident Reporting, Notification, Audit Log, dan pengelolaan data pengguna ke dalam satu sistem informasi?
3. Bagaimana menerapkan mekanisme validasi lokasi menggunakan QR Code dan tanda tangan digital untuk meningkatkan keamanan proses persetujuan Work Permit?
4. Bagaimana menguji sistem yang dibangun agar seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun Sistem Informasi Izin Bekerja berbasis Android di Perusahaan Manufaktur Pipa.
2. Mengembangkan sistem yang mampu mengintegrasikan proses Work Permit, Maintenance Request, Incident Reporting, Notification, Audit Log, dan pengelolaan data pengguna.
3. Menerapkan teknologi Flutter, Golang REST API, dan PostgreSQL dalam pembangunan sistem operasional perusahaan.
4. Mengimplementasikan validasi QR Code dan tanda tangan digital sebagai bagian dari proses persetujuan Work Permit.

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah, penelitian ini dibatasi pada beberapa ruang lingkup berikut:

1. Sistem dikembangkan khusus untuk mendukung operasional internal Perusahaan Manufaktur Pipa.
2. Platform utama yang dikembangkan adalah aplikasi Android menggunakan Flutter.
3. Backend dikembangkan menggunakan Golang Framework Gin dengan arsitektur REST API.
4. Basis data menggunakan PostgreSQL.
5. Sistem mencakup modul Login, Work Permit, Approval Supervisor, Approval HSE, QR Validation, Maintenance Request, Incident Reporting, Notification, Audit Log, Master Data, dan User Management.
6. Penelitian tidak membahas aspek performa server, keamanan jaringan, maupun integrasi dengan sistem ERP perusahaan.

1.5. Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi Perusahaan Manufaktur Pipa dalam mendukung transformasi digital pada proses operasional perusahaan. Sistem Informasi Izin Bekerja yang dikembangkan mampu mengintegrasikan proses pengelolaan *Work Permit*, *Maintenance Request*, *Incident Reporting*, serta pengelolaan data pengguna dan data master ke dalam satu sistem yang terpusat. Dengan adanya sistem ini, proses administrasi menjadi lebih efektif, waktu persetujuan pekerjaan dapat dipersingkat, risiko kehilangan dokumen dapat diminimalkan, serta proses pemantauan aktivitas operasional menjadi lebih mudah dilakukan. Selain itu, penerapan validasi QR Code dan tanda tangan digital diharapkan dapat meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.
2. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi seluruh pengguna sesuai dengan peran dan tanggung jawabnya masing-masing. Operator dapat melakukan pengajuan izin kerja dan permintaan pemeliharaan secara langsung melalui aplikasi Android

tanpa harus menggunakan dokumen fisik. Supervisor dan personel HSE dapat melakukan proses verifikasi serta persetujuan pekerjaan secara lebih cepat melalui perangkat mobile, sedangkan teknisi *Maintenance* dapat menerima penugasan, memperbarui status pekerjaan, dan mendokumentasikan hasil perbaikan secara langsung di lapangan. Selain itu, fitur notifikasi dan *audit log* memungkinkan pengguna memperoleh informasi secara *real-time* serta memudahkan pelacakan riwayat aktivitas yang telah dilakukan.

3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi akademik bagi mahasiswa maupun peneliti yang akan melakukan penelitian pada bidang Sistem Informasi, Rekayasa Perangkat Lunak, maupun pengembangan aplikasi berbasis *mobile*. Hasil penelitian ini dapat dijadikan contoh penerapan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) menggunakan model *Waterfall*, implementasi arsitektur *REST API*, serta pemanfaatan teknologi Flutter, Golang, dan PostgreSQL dalam pembangunan sistem informasi yang diterapkan pada lingkungan industri.

1.6. Kolaborasi dan Sinergi dalam Pelaksanaan Proyek

Selama pelaksanaan proyek pengembangan sistem, penulis melakukan kolaborasi dengan berbagai pihak untuk memastikan kebutuhan sistem dapat diidentifikasi dan diimplementasikan dengan baik. Kolaborasi tersebut dilakukan dengan melalui kegiatan diskusi, konsultasi, observasi proses bisnis, serta evaluasi hasil pengembangan sistem. Bentuk kolaborasi tersebut antara lain:

1. Diskusi dengan pembimbing di departemen IT, Bapak Chris Jerry selaku Supervisor Departemen IT di Perusahaan Manufaktur Pipa Batam, dilakukan untuk memantau progres dan mendapatkan arahan teknis terkait implementasi sistem yang akan dikembangkan.
2. Konsultasi dengan dosen pembimbing, Ibu Sartikha, S. ST., M.Eng, memastikan kesesuaian metodologi dan kelengkapan dokumentasi dengan standar akademik.

3. Umpan balik dari calon pengguna sistem, untuk dapat memastikan kemudahan dalam penggunaan sistem tersebut.

Bentuk kolaborasi ini menunjukkan bahwa meskipun proyek dilaksanakan secara individu, terdapat sinergi yang kuat dengan berbagai pemangku kepentingan. Keterlibatan aktif dari pembimbing lapangan, rekan kerja, dosen, dan calon pengguna menjadi bagian penting dalam memastikan kualitas dan keberhasilan proyek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Solusi dan Sistem Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Baria, Kelen, dan Seran (2023) mengembangkan sistem informasi inventaris berbasis web dengan memanfaatkan teknologi QR Code menggunakan metode Waterfall. Sistem yang dikembangkan mampu mempercepat proses identifikasi barang inventaris serta meningkatkan efisiensi pengelolaan data. Namun, penelitian tersebut masih berfokus pada manajemen inventaris dan belum mendukung pengelolaan proses operasional industri secara terintegrasi, seperti *Work Permit*, *Maintenance Request*, maupun *Incident Reporting* (Baria et al., 2023).

Penelitian oleh Nulhakim, Kristiadi, dan Pasaribu (2023) mengembangkan sistem pembagian tugas kerja berbasis Android menggunakan framework Flutter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu meningkatkan koordinasi antarpegawai melalui distribusi tugas secara digital. Meskipun demikian, sistem yang dibangun belum menyediakan fitur pengelolaan izin kerja, pelaporan insiden, maupun validasi lokasi berbasis QR Code (Nulhakim et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Qani, Andrijasa, dan Hartanto (2024) membangun aplikasi pencatatan alat keselamatan kerja berbasis mobile menggunakan QR Code. Sistem tersebut mempermudah proses pendataan dan monitoring inventaris APD secara digital. Akan tetapi, ruang lingkup penelitian masih terbatas pada pengelolaan inventaris alat keselamatan dan belum mengintegrasikan proses operasional perusahaan secara menyeluruh (Qani et al., 2024).

Prinsip tersebut menjadi salah satu acuan dalam perancangan antarmuka Sistem Informasi Izin Bekerja Perusahaan Manufaktur Pipa yang dikembangkan pada penelitian ini.

Selain itu, penelitian mengenai implementasi antarmuka aplikasi Work Permit berbasis web pada lingkungan industri menunjukkan bahwa digitalisasi proses perizinan kerja mampu mempercepat proses persetujuan, mengurangi penggunaan dokumen fisik, serta meningkatkan efisiensi administrasi. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa penggunaan metode Waterfall menghasilkan proses pengembangan yang lebih terstruktur karena setiap tahapan dilakukan secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi sistem (Zhalifunas et al., 2025).

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada satu proses bisnis tertentu, seperti sistem inventaris, absensi, kepegawaian, maupun Work Permit secara terpisah. Penelitian-penelitian tersebut belum mengintegrasikan berbagai aktivitas operasional perusahaan ke dalam satu platform yang mencakup pengelolaan Work Permit, Maintenance Request, Incident Reporting, Audit Log, Notification, User Management, serta validasi lokasi menggunakan QR Code. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan solusi berupa Sistem Informasi Izin Bekerja berbasis Android yang mampu mengintegrasikan seluruh proses operasional tersebut dalam satu aplikasi sehingga proses bisnis perusahaan dapat berjalan secara lebih efektif, terdokumentasi, dan mudah dipantau.

Tabel 1. Tinjauan Aplikasi Sejenis

Tahun	Nama Aplikasi	Fitur Utama	Teknologi	Kelebihan	Keterbatasan
Baria, Kelen, & Seran (2023)	SIQode (Sistem Informasi QR-Code Barang Inventaris)	Login, Manajemen Inventaris, QR Code Barang, Pencarian Inventaris, Laporan Inventaris	PHP, MySQL, HTML, CSS, JavaScript	Pencarian Inventaris, Laporan Inventaris Mempermudah identifikasi barang inventaris menggunakan QR Code serta mempercepat	Berfokus pada inventaris barang dan belum mendukung proses operasional industri secara terintegrasi.

				proses pencarian data.	
Nulhakim, Kristiadi, & Pasaribu (2023)	Sistem Informasi Pembagian Tugas Kerja Berbasis Android	Login, Dashboard, Pembagian Tugas, Monitoring Tugas, Notifikasi	Flutter, Firebase	Mempermudah koordinasi dan distribusi tugas kerja melalui aplikasi Android.	Belum mendukung pengelolaan <i>Work Permit</i> , <i>Maintenance Request</i> , maupun <i>Incident Reporting</i> .
Qani, Andrijasa, & Hartanto (2024)	Aplikasi Pencatatan Alat K3 dan APD Berbasis Mobile	Login, Data APD, Data Alat K3, QR Code, Monitoring Inventaris, Laporan	Flutter, Firebase	Mempermudah pengelolaan inventaris APD dan alat keselamatan kerja secara digital.	Hanya berfokus pada inventaris APD dan belum mengintegrasikan proses operasional perusahaan.

2.2. Landasan Konsep dan Teknologi

1. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang terdiri atas manusia, perangkat keras, perangkat lunak, basis data, prosedur, dan jaringan komunikasi yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta menyajikan informasi yang dibutuhkan dalam mendukung kegiatan operasional maupun pengambilan keputusan pada suatu organisasi. Penerapan sistem informasi memungkinkan organisasi meningkatkan efisiensi kerja, mempercepat penyampaian informasi, serta meminimalkan kesalahan yang disebabkan oleh proses manual (Acham, 2021).

Dalam lingkungan industri, sistem informasi berperan penting dalam mengintegrasikan berbagai proses bisnis sehingga informasi dapat diakses secara cepat, akurat, dan konsisten oleh seluruh bagian perusahaan. Pada penelitian ini, sistem informasi diterapkan melalui aplikasi Cladtek Smart PTW yang mengintegrasikan proses *Work Permit*, *Maintenance Request*,

Incident Reporting, Notification, serta *Audit Log* dalam satu platform berbasis Android sehingga mendukung efektivitas operasional Perusahaan Manufaktur Pipa (Sommerville, 2021)

2. Manajemen Operasional

Manajemen operasional merupakan proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian seluruh sumber daya organisasi untuk menghasilkan produk maupun layanan secara efektif dan efisien. Penerapan manajemen operasional yang baik mampu meningkatkan produktivitas perusahaan, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta menjaga kualitas proses bisnis agar berjalan sesuai standar operasional yang telah ditetapkan (Pressman et al., 2020)

Digitalisasi manajemen operasional melalui sistem informasi memberikan kemudahan dalam melakukan pemantauan aktivitas, pengelolaan data, serta koordinasi antarbagian secara *real-time*. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan aplikasi Cladtek Smart PTW sebagai media pengelolaan proses operasional perusahaan yang melibatkan Operator, Supervisor, HSE, Maintenance, dan Administrator dalam satu sistem yang saling terintegrasi sehingga proses bisnis dapat berlangsung secara lebih efektif dan terdokumentasi dengan baik.

3. *Permit to Work (PTW)*

Work Permit atau *Permit to Work (PTW)* merupakan sistem pengendalian administrasi yang digunakan untuk memastikan bahwa pekerjaan dengan tingkat risiko tertentu telah memperoleh persetujuan dan memenuhi seluruh persyaratan keselamatan sebelum pekerjaan dilaksanakan. Sistem ini bertujuan mengurangi potensi kecelakaan kerja melalui proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta pemberian izin oleh pihak yang berwenang sesuai prosedur keselamatan kerja (Martin et al., 2020).

Pada lingkungan industri, penerapan sistem *Work Permit* tidak hanya berfungsi sebagai dokumen perizinan, tetapi juga sebagai mekanisme pengawasan terhadap aktivitas pekerjaan berisiko. Dalam penelitian ini, proses *Work Permit* telah didigitalisasi melalui aplikasi Cladtek Smart PTW yang mendukung pengajuan izin kerja, proses persetujuan oleh Supervisor

dan HSE, validasi lokasi menggunakan QR Code, serta penerapan tanda tangan digital. Digitalisasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan efisiensi administrasi, mempercepat proses persetujuan, serta meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja di Perusahaan Manufaktur Pipa (Ainah et al., 2024).

4. Flutter

Flutter merupakan framework open-source yang dikembangkan oleh Google untuk membangun aplikasi lintas platform (*cross-platform*) menggunakan satu basis kode (*single codebase*). Flutter menggunakan bahasa pemrograman Dart dan menyediakan berbagai komponen antarmuka (*widget*) yang memungkinkan pengembang menghasilkan aplikasi dengan tampilan yang konsisten pada berbagai platform, seperti Android, iOS, web, dan desktop. Selain itu, Flutter menerapkan mekanisme *hot reload* yang memudahkan pengembang dalam melakukan pengujian dan pembaruan aplikasi secara cepat selama proses pengembangan (Ainah et al., 2024). Pada penelitian ini, Flutter digunakan sebagai framework utama dalam pengembangan aplikasi Cladtek Smart PTW berbasis Android. Penggunaan Flutter dipilih karena mampu menghasilkan antarmuka yang responsif, memiliki performa yang baik, serta memudahkan integrasi dengan layanan backend melalui REST API. Dengan demikian, aplikasi dapat mendukung berbagai proses operasional perusahaan, seperti pengajuan *Work Permit*, *Maintenance Request*, *Incident Reporting*, hingga proses persetujuan oleh Supervisor dan HSE secara lebih efisien.

5. Golang (Go Programming Language)

Golang atau Go merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Google dengan karakteristik sederhana, cepat, serta memiliki dukungan *concurrency* yang baik. Bahasa pemrograman ini banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi backend karena mampu menangani proses komputasi dan komunikasi data secara efisien. Selain itu, Golang memiliki manajemen memori yang optimal, waktu kompilasi yang cepat, serta

mendukung pengembangan layanan berbasis *microservices* maupun REST API (Martin et al., 2020).

2.3. Metode Pengembangan Produk

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam rancang bangun aplikasi pengelolaan izin kerja dan perawatan mesin di Perusahaan Manufaktur Pipa ini adalah metode Waterfall. Metode Waterfall merupakan salah satu pendekatan Software Development Life Cycle (SDLC) yang berjalan secara sistematis dan berurutan (sekuensial). Pemilihan metode ini dinilai sangat relevan karena aplikasi yang dikembangkan berkaitan dengan prosedur keselamatan kerja dan operasional industri, sehingga membutuhkan definisi spesifikasi kebutuhan yang jelas dan matang sejak awal. Kelebihan utama dari penggunaan metode Waterfall pada penelitian ini adalah kualitas aplikasi berbasis Android yang dihasilkan menjadi lebih terukur dan terjamin, karena setiap tahapan harus diselesaikan secara tuntas sebelum berlanjut ke tahapan berikutnya. Tahapantahapan dalam metode Waterfall beserta rencana kegiatan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Pada Tahap analisis kebutuhan merupakan fondasi utama dalam metode Waterfall. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data secara komprehensif untuk memahami secara mendalam permasalahan yang dihadapi Perusahaan Manufaktur Pipa serta menentukan spesifikasi lengkap dari sistem yang akan dibangun. Kegagalan dalam mendefinisikan kebutuhan pada tahap ini akan berdampak pada ketidaksesuaian sistem yang dihasilkan dengan kebutuhan pengguna di lapangan.

2. Perancangan

Perancangan sistem dilakukan dengan pembuatan desain diagram *use case*, ER diagram, dan desain tampilan antarmuka pengguna yang dirancang menggunakan aplikasi *draw.io*. Pada diagram *use case* menggambarkan komponen utama sistem dan bagaimana komponen tersebut dapat

berinteraksi satu sama lain. Selain diagram *use case* terdapat ER diagram sebagai rancangan basis data yang menjelaskan antara entitas, atribut, dan relasi. Pada desain tampilan antarmuka dilakukan dengan menggambarkan fitur-fitur sistem pada tahapan awal yang nantinya akan dikembangkan.

3. Pengembangan

Pada tahap pengembangan (development), dilakukan proses implementasi dari rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan (design) ke dalam bentuk perangkat lunak yang dapat dijalankan. Tahapan ini mencakup proses pengkodean aplikasi mobile berbasis Android menggunakan framework Flutter sebagai antarmuka pengguna (frontend), serta pengembangan layanan backend menggunakan bahasa pemrograman Go (Golang) dengan arsitektur REST API untuk menangani proses bisnis, pengelolaan data, autentikasi, dan komunikasi dengan basis data PostgreSQL.

4. Pengujian

Tahap pengujian (testing) dilakukan untuk memastikan Sistem Informasi Izin Bekerja berbasis Android di Perusahaan Manufaktur Pipa berjalan sesuai kebutuhan dan spesifikasi yang telah dirancang. Metode pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, dengan menguji fungsi sistem tanpa melihat kode program. Pemilihan cara pengujian menggunakan metode Blackbox testing yang digunakan pada Metode waterfall dianggap mampu mengurangi resiko terjadinya kesalahan dalam fungsionalitas.

5. Pemeliharaan

Pada Tahap maintenance merupakan proses pemeliharaan sistem setelah aplikasi berhasil melalui tahap pengujian dan diimplementasikan pada lingkungan operasional Perusahaan Manufaktur Pipa. Pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap kesalahan yang belum terdeteksi sebelumnya, peningkatan performa, penyesuaian fitur berdasarkan kebutuhan pengguna, serta pemeliharaan aplikasi Android berjalan dengan optimal dan mendukung aktivitas operasional perusahaan.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahapan awal dalam proses pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta menentukan fungsi-fungsi yang harus disediakan oleh sistem. Tahap ini dilakukan melalui observasi terhadap proses operasional di Perusahaan Manufaktur Pipa, diskusi dengan pihak terkait, serta analisis terhadap prosedur bisnis yang berjalan. Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar dalam proses perancangan dan implementasi sistem sehingga aplikasi yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

Pada penelitian ini, analisis kebutuhan difokuskan pada proses operasional yang berkaitan dengan pengelolaan *Work Permit*, *Maintenance Request*, *Incident Reporting*, pengelolaan data pengguna, pengelolaan data master, proses persetujuan pekerjaan, serta mekanisme monitoring aktivitas operasional perusahaan. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap kebutuhan keamanan data, kemudahan penggunaan aplikasi, serta integrasi antar modul agar seluruh proses bisnis dapat berjalan secara efektif dalam satu platform.

Melalui tahapan analisis kebutuhan ini diperoleh informasi mengenai kondisi sistem yang sedang berjalan, permasalahan yang dihadapi perusahaan, kebutuhan fungsional maupun nonfungsional sistem, serta ruang lingkup pengembangan aplikasi Cladtek Smart PTW. Hasil analisis tersebut menjadi acuan dalam menyusun rancangan sistem yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

3.1.1 Proses Bisnis Berjalan

Proses bisnis yang berjalan di Perusahaan Manufaktur Pipa melibatkan beberapa aktivitas operasional yang saling berkaitan, mulai dari pengajuan izin

kerja (*Work Permit*), proses persetujuan oleh pihak yang berwenang, pelaporan kerusakan fasilitas (*Maintenance Request*), pelaporan insiden (*Incident Reporting*), hingga pengelolaan data pengguna dan data master. Seluruh aktivitas tersebut melibatkan beberapa pihak, yaitu Operator, Supervisor, Health, Safety, and Environment (HSE), Maintenance, dan Administrator, yang masing-masing memiliki tugas dan tanggung jawab sesuai dengan perannya.

Pada proses *Work Permit*, operator terlebih dahulu mengajukan izin kerja dengan mengisi informasi pekerjaan yang akan dilaksanakan, lokasi pekerjaan, mesin atau peralatan yang digunakan, serta melampirkan dokumen pendukung seperti *Job Safety Analysis* (JSA). Setelah pengajuan dikirimkan, sistem akan meneruskan permohonan tersebut kepada Supervisor untuk dilakukan proses pemeriksaan dan persetujuan. Apabila pengajuan disetujui oleh Supervisor, maka proses dilanjutkan kepada petugas HSE untuk dilakukan verifikasi aspek keselamatan kerja sebelum izin kerja dinyatakan disetujui. Sebaliknya, apabila terdapat ketidaksesuaian, pengajuan akan dikembalikan atau ditolak dengan disertai alasan penolakan. Proses ini memastikan bahwa setiap pekerjaan yang memiliki potensi risiko telah melalui tahapan evaluasi sesuai dengan prosedur perusahaan.

Sebelum memberikan persetujuan akhir, petugas HSE diwajibkan melakukan inspeksi langsung pada lokasi pekerjaan. Proses inspeksi tersebut didukung dengan mekanisme validasi QR Code yang dipasang pada area kerja sebagai bukti bahwa petugas HSE benar-benar telah berada di lokasi dan melakukan pemeriksaan sebelum pekerjaan dimulai. Setelah proses validasi berhasil dilakukan, petugas HSE dapat memberikan persetujuan melalui tanda tangan digital sehingga proses perizinan menjadi lebih terdokumentasi dan sesuai dengan prosedur keselamatan kerja perusahaan.

Selain proses perizinan kerja, sistem juga mendukung proses *Maintenance Request*. Apabila operator menemukan kerusakan pada mesin atau fasilitas perusahaan, operator dapat membuat permintaan pemeliharaan melalui aplikasi. Permintaan tersebut akan diterima oleh bagian Maintenance untuk ditindaklanjuti. Teknisi kemudian melakukan konfirmasi penerimaan pekerjaan, melaksanakan proses perbaikan, memperbarui status pekerjaan sesuai progres yang berlangsung, serta mengunggah dokumentasi hasil perbaikan hingga pekerjaan dinyatakan

selesai. Seluruh perubahan status dapat dipantau oleh pengguna melalui aplikasi sehingga memudahkan koordinasi antarbagian.

Pada kondisi tertentu, apabila terjadi insiden di lingkungan kerja, petugas HSE dapat membuat Incident Report melalui aplikasi dengan mengisi informasi kejadian, lokasi, kronologi, serta mengunggah dokumentasi berupa foto sebagai bukti pendukung. Data insiden yang tersimpan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan penerapan keselamatan kerja dan mencegah terjadinya kejadian serupa di masa mendatang.

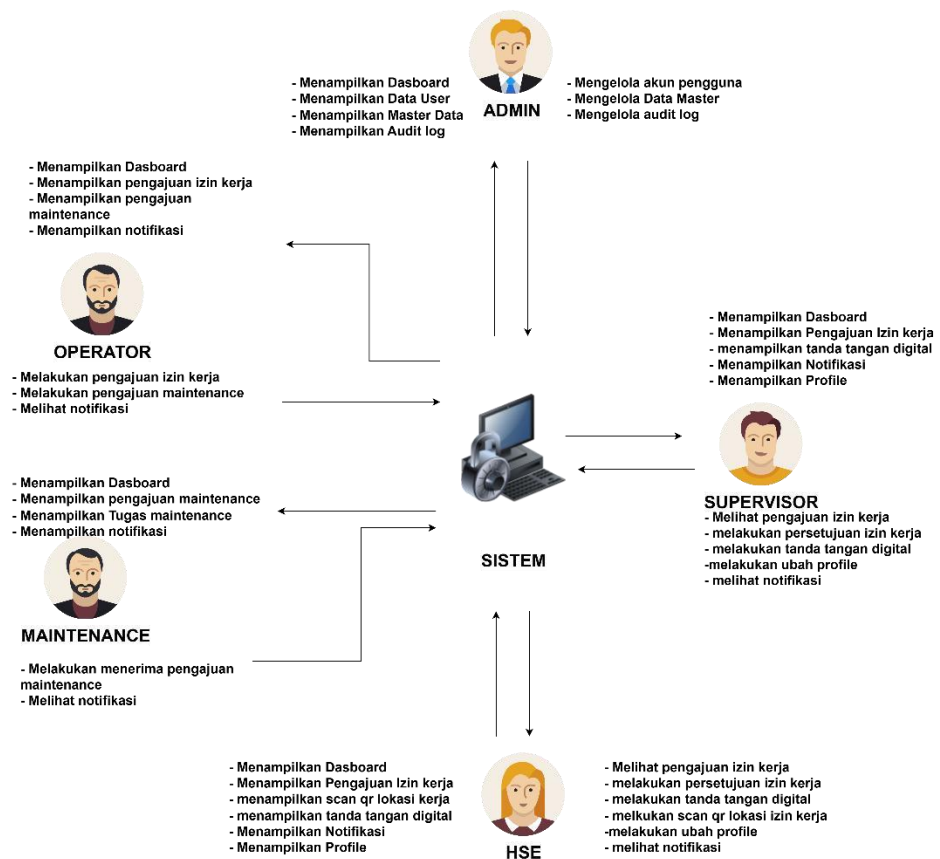
Seluruh aktivitas yang dilakukan oleh pengguna akan tercatat secara otomatis pada modul Audit Log, sehingga riwayat penggunaan sistem dapat ditelusuri apabila diperlukan. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur Notification yang berfungsi memberikan informasi kepada pengguna mengenai perubahan status pengajuan *Work Permit*, perkembangan proses *Maintenance Request*, maupun aktivitas penting lainnya secara tepat waktu. Dengan adanya integrasi seluruh proses tersebut, kegiatan operasional di Perusahaan Manufaktur Pipa dapat berlangsung secara lebih efektif, terdokumentasi, serta mudah dipantau oleh setiap pihak yang berkepentingan.

3.1.2 Gambaran Umum Sistem

Sistem Informasi Izin Bekerja Perusahaan Manufaktur Pipa dikembangkan dalam bentuk aplikasi mobile berbasis Android yang bertujuan untuk mendukung proses operasional kantor, khususnya dalam pengelolaan izin kerja, pemeliharaan fasilitas dan mesin, pelaporan insiden keselamatan kerja, serta pengelolaan data operasional perusahaan secara terintegrasi. Pada tahap requirement analysis, dilakukan proses pengumpulan kebutuhan sistem melalui observasi dan wawancara dengan pihak terkait di Perusahaan Manufaktur Pipa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diperoleh beberapa kebutuhan utama sistem sebagai berikut:

1. Pengguna dapat melakukan login ke dalam aplikasi sesuai dengan akun dan hak akses yang dimiliki.
2. Operator dapat melakukan pengajuan izin kerja, membuat permintaan pemeliharaan mesin atau fasilitas, serta melihat status pengajuan yang telah dibuat.

3. Supervisor dapat melakukan proses verifikasi, persetujuan izin kerja.
4. HSE dapat melakukan proses persetujuan izin kerja, pelaporan insiden keselamatan kerja, serta melakukan validasi data menggunakan QR Code.
5. Teknisi Maintenance dapat menerima tugas, memperbarui status pekerjaan mulai dari acknowledged, in progress, hingga resolved, serta memberikan dokumentasi hasil perbaikan.
6. Admin dapat mengelola data pengguna, data master seperti lokasi kerja, nomor mesin, kategori pemeliharaan, serta melakukan pemantauan terhadap aktivitas sistem melalui audit log.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

3.2. Perancangan

3.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang menjelaskan layanan, proses, dan fungsi yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada Sistem Informasi

Izin Bekerja Berbasis Android di Perusahaan Manufaktur Pipa, diperoleh kebutuhan fungsional sebagai berikut:

No	Kebutuhan Fungsional
F001	Pengguna dapat melakukan login ke dalam aplikasi menggunakan akun yang telah terdaftar
F002	Admin dapat melakukan tambah, ubah, hapus, dan pengelolaan data pengguna
F003	Admin dapat melakukan pengelolaan data master lokasi kerja
	(<i>workshop bay</i>), termasuk melihat dan mengunduh QR Code lokasi
F004	Admin dapat melakukan pengelolaan data mesin yang digunakan dalam operasional perusahaan
F005	Operator dapat membuat pengajuan izin kerja beserta dokumen pendukung
F006	Operator dapat melihat status pengajuan izin kerja yang dibuat seperti menunggu persetujuan, disetujui, atau ditolak
F007	Supervisor dapat melakukan persetujuan atau penolakan terhadap izin kerja serta memberikan tanda tangan digital
F008	HSE dapat melakukan persetujuan atau penolakan izin kerja serta memberikan tanda tangan digital sebagai validasi keselamatan kerja.
F009	HSE dapat melakukan pemindaian QR Code untuk melakukan validasi informasi pekerjaan dan lokasi kerja.
F010	Operator dapat membuat permintaan pemeliharaan mesin atau fasilitas dengan melampirkan dokumentasi foto kerusakan.
F011	Teknisi Maintenance dapat menerima tugas, memulai proses perbaikan, dan menyelesaikan pekerjaan dengan dokumentasi hasil perbaikan.
F012	HSE dapat membuat laporan insiden keselamatan kerja beserta dokumentasi foto kejadian

F013	Sistem dapat mengirimkan notifikasi kepada pengguna terkait perubahan status izin kerja, pemeliharaan, dan aktivitas penting lainnya
F014	Admin dapat melakukan pemantauan terhadap riwayat aktivitas pengguna melalui audit log
F015	Pengguna dapat mengubah profile

Table 1. Kebutuhan fungsional

3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan yang berfokus pada karakteristik dan kualitas sistem yang mendukung agar sistem dapat berjalan dengan baik, aman, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, kebutuhan non fungsional pada Sistem Informasi Izin Bekerja Berbasis Android di Perusahaan Manufaktur Pipa dapat dilihat pada Tabel 2.

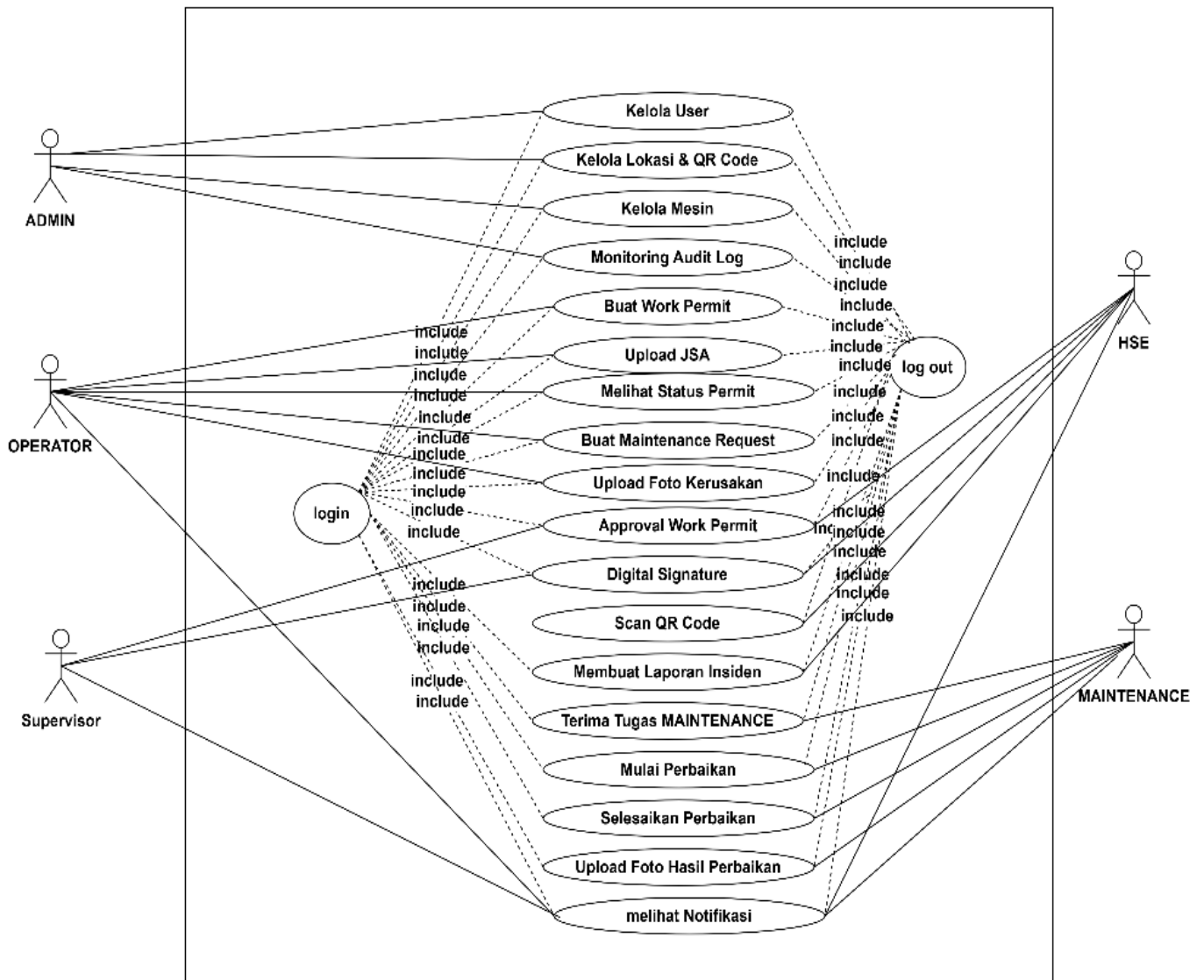
Kriteria	Parameter
Availability	• Sistem dapat diakses melalui aplikasi Android selama perangkat terhubung dengan jaringan internet. • Sistem mampu berjalan selama 24 jam nonstop, kecuali apabila ada perawatan sistem atau pembaharuan sistem • Sistem dapat dijalankan dimana saja dan kapan saja
Ergonomy	Antarmuka aplikasi dirancang sederhana, mudah dipahami, dan nyaman digunakan oleh pengguna
Bahasa	Sistem menggunakan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris sebagai bahasa utama agar mudah digunakan oleh seluruh pengguna di lingkungan Perusahaan Manufaktur Pipa.
Safety	Sistem dapat memastikan bahwa data yang digunakan harus terlindungi dari akses yang tidak berwenang

Table 2. Kebutuhan Non Fungsional

3.2.3 Diagram Use Case

Perancangan sistem dengan pembuatan desain diagram *use case* yang menggambarkan komponen utama sistem dan bagaimana komponen tersebut dapat berinteraksi satu sama lain. Diagram *use case* merupakan gambaran interaksi antara

pengguna dengan sistem dalam bentuk diagram. Berikut pembuatan diagram *use case* terhadap analisis yang telah dilakukan.



Gambar 2. Diagram *Use Case*

3.2.4 Skenario *Use Case*

Skenario *use case* akan menjelaskan detail langkah-langkah interaksi antara aktor dengan sistem untuk setiap *use case*.

Tabel 3.1 Login

Nama Use Case	Login
Aktor	Semua Pengguna
Tujuan	Memverifikasi identitas pengguna
Prasyarat	Pengguna memiliki akun

Alur Interaksi	1. Buka aplikasi 2. Sistem tampil login 3. Input Employee ID & Password 4. Klik Login 5. Sistem verifikasi 6. Dashboard tampil
Kondisi Akhir	Pengguna masuk
Include	-

Tabel 3.2 Kelola User

Nama Use Case	Kelola User
Aktor	Administrator
Tujuan	Mengelola data pengguna
Prasyarat	Admin login
Alur Interaksi	1. Buka menu 2. Lihat daftar 3. Tambah/Ubah/Hapus 4. Isi data 5. Validasi 6. Simpan
Kondisi Akhir	Data tersimpan
Include	Login

Tabel 3.3 Kelola Lokasi & QR Code

Nama Use Case	Kelola Lokasi & QR Code
Aktor	Administrator
Tujuan	Mengelola lokasi dan QR Code
Prasyarat	Admin login
Alur Interaksi	1. Buka menu 2. Lihat lokasi 3. Tambah/Ubah 4. Generate QR 5. Simpan
Kondisi Akhir	Data lokasi tersimpan
Include	Login

Tabel 3.4 Kelola Mesin

Nama Use Case	Kelola Mesin
Aktor	Administrator
Tujuan	Mengelola data mesin
Prasyarat	Admin login

Alur Interaksi	1. Buka menu 2. Lihat mesin 3. Tambah/Ubah/Hapus 4. Validasi 5. Simpan
Kondisi Akhir	Data mesin tersimpan
Include	Login

Tabel 3.5 Monitoring Audit Log

Nama Use Case	Monitoring Audit Log
Aktor	Administrator
Tujuan	Memantau aktivitas
Prasyarat	Admin login
Alur Interaksi	1. Buka Audit Log 2. Lihat aktivitas 3. Filter 4. Tampil hasil
Kondisi Akhir	Log ditampilkan
Include	Login

Tabel 3.6 Buat Work Permit

Nama Use Case	Buat Work Permit
Aktor	Operator
Tujuan	Mengajukan izin kerja
Prasyarat	Operator login
Alur Interaksi	1. Buka menu 2. Isi form 3. Pilih lokasi/mesin 4. Upload JSA 5. Kirim
Kondisi Akhir	Permit pending
Include	Login

Tabel 3.7 Upload JSA

Nama Use Case	Upload JSA
Aktor	Operator
Tujuan	Unggah JSA
Prasyarat	Form permit tersedia

Alur Interaksi	1. Pilih file 2. Validasi 3. Upload 4. Simpan
Kondisi Akhir	JSA tersimpan
Include	Login

Tabel 3.8 Melihat Status Permit

Nama Use Case	Melihat Status Permit
Aktor	Operator
Tujuan	Melihat status
Prasyarat	Ada permit
Alur Interaksi	1. Buka menu 2. Pilih permit 3. Lihat status
Kondisi Akhir	Status tampil
Include	Login

Tabel 3.9 Buat Maintenance Request

Nama Use Case	Buat Maintenance Request
Aktor	Operator
Tujuan	Melaporkan kerusakan
Prasyarat	Login
Alur Interaksi	1. Buka menu 2. Isi form 3. Upload foto 4. Kirim
Kondisi Akhir	Request dibuat
Include	Login

Tabel 3.10 Upload Foto Kerusakan

Nama Use Case	Upload Foto Kerusakan
Aktor	Operator
Tujuan	Unggah foto
Prasyarat	Request dibuat
Alur Interaksi	1. Pilih foto 2. Upload 3. Simpan
Kondisi Akhir	Foto tersimpan
Include	Login

Tabel 3.11 Approval Work Permit

Nama Use Case	Approval Work Permit
Aktor	Supervisor/HSE
Tujuan	Menyetujui permit
Prasyarat	Permit pending
Alur Interaksi	1. Buka permit 2. Review 3. Approve/Reject
Kondisi Akhir	Status diperbarui
Include	Login

Tabel 3.12 Digital Signature

Nama Use Case	Digital Signature
Aktor	Supervisor/HSE
Tujuan	Memberikan tanda tangan
Prasyarat	Permit disetujui
Alur Interaksi	1. Klik sign 2. Konfirmasi 3. Simpan
Kondisi Akhir	TTD tersimpan
Include	Login

Tabel 3.13 Scan QR Code

Nama Use Case	Scan QR Code
Aktor	HSE
Tujuan	Validasi lokasi
Prasyarat	QR tersedia
Alur Interaksi	1. Buka scanner 2. Scan 3. Validasi
Kondisi Akhir	Lokasi tervalidasi
Include	Login

Tabel 3.14 Membuat Laporan Insiden

Nama Use Case	Membuat Laporan Insiden
Aktor	HSE
Tujuan	Melaporkan insiden
Prasyarat	Login

Alur Interaksi	1. Buka menu 2. Isi data 3. Upload foto 4. Simpan
Kondisi Akhir	Laporan tersimpan
Include	Login

Tabel 3.15 Terima Tugas Maintenance

Nama Use Case	Terima Tugas Maintenance
Aktor	Maintenance
Tujuan	Menerima pekerjaan
Prasyarat	Ada tugas
Alur Interaksi	1. Buka tugas 2. Terima
Kondisi Akhir	Status diterima
Include	Login

Tabel 3.16 Mulai Perbaikan

Nama Use Case	Mulai Perbaikan
Aktor	Maintenance
Tujuan	Memulai perbaikan
Prasyarat	Tugas diterima
Alur Interaksi	1. Klik mulai 2. Update status
Kondisi Akhir	Status proses
Include	Login

Tabel 3.17 Selesaikan Perbaikan

Nama Use Case	Selesaikan Perbaikan
Aktor	Maintenance
Tujuan	Menyelesaikan
Prasyarat	Perbaikan selesai
Alur Interaksi	1. Klik selesai 2. Isi hasil
Kondisi Akhir	Status selesai
Include	Login

Tabel 3.18 Upload Foto Hasil Perbaikan

Nama Use Case	Upload Foto Hasil Perbaikan
Aktor	Maintenance

Tujuan	Unggah hasil
Prasyarat	Perbaikan selesai
Alur Interaksi	1. Pilih foto 2. Upload
Kondisi Akhir	Foto tersimpan
Include	Login

Tabel 3.19 Melihat Notifikasi

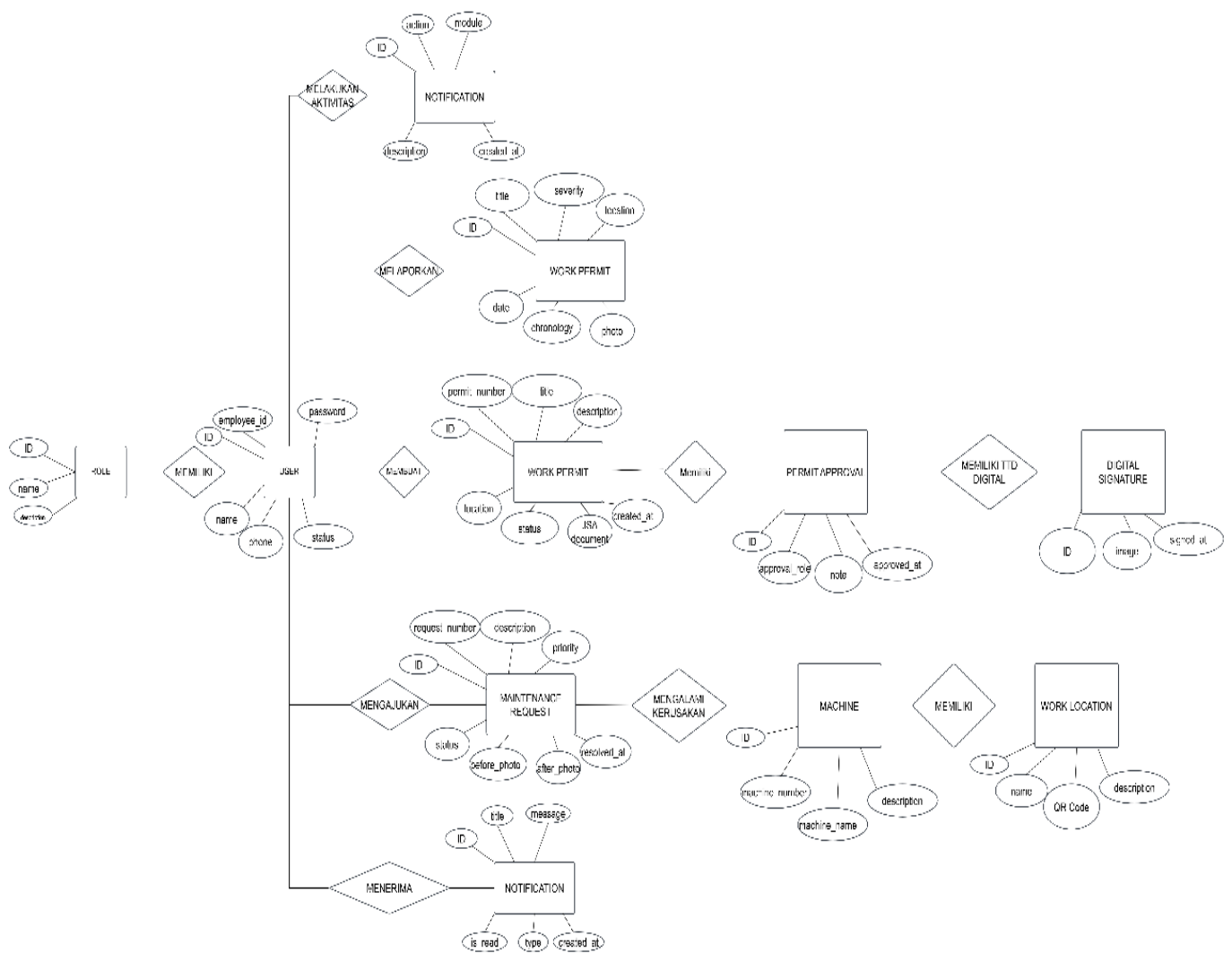
Nama Use Case	Melihat Notifikasi
Aktor	Semua Pengguna
Tujuan	Melihat notifikasi
Prasyarat	Login
Alur Interaksi	1. Buka notifikasi 2. Lihat detail
Kondisi Akhir	Notifikasi terbaca
Include	Login

Tabel 3.20 Logout

Nama Use Case	Logout
Aktor	Semua Pengguna
Tujuan	Keluar sistem
Prasyarat	Login
Alur Interaksi	1. Klik logout 2. Konfirmasi
Kondisi Akhir	Sesi berakhir
Include	Login

3.2.5 ER Diagram

Bagian ini memuat rancangan basis data yang menggambarkan entitas, atribut, dan relasi antar entitas. ER Diagram lengkap dengan hubungan antar entitas. Juga sertakan penjelasan singkat setiap entitas dan atributnya.

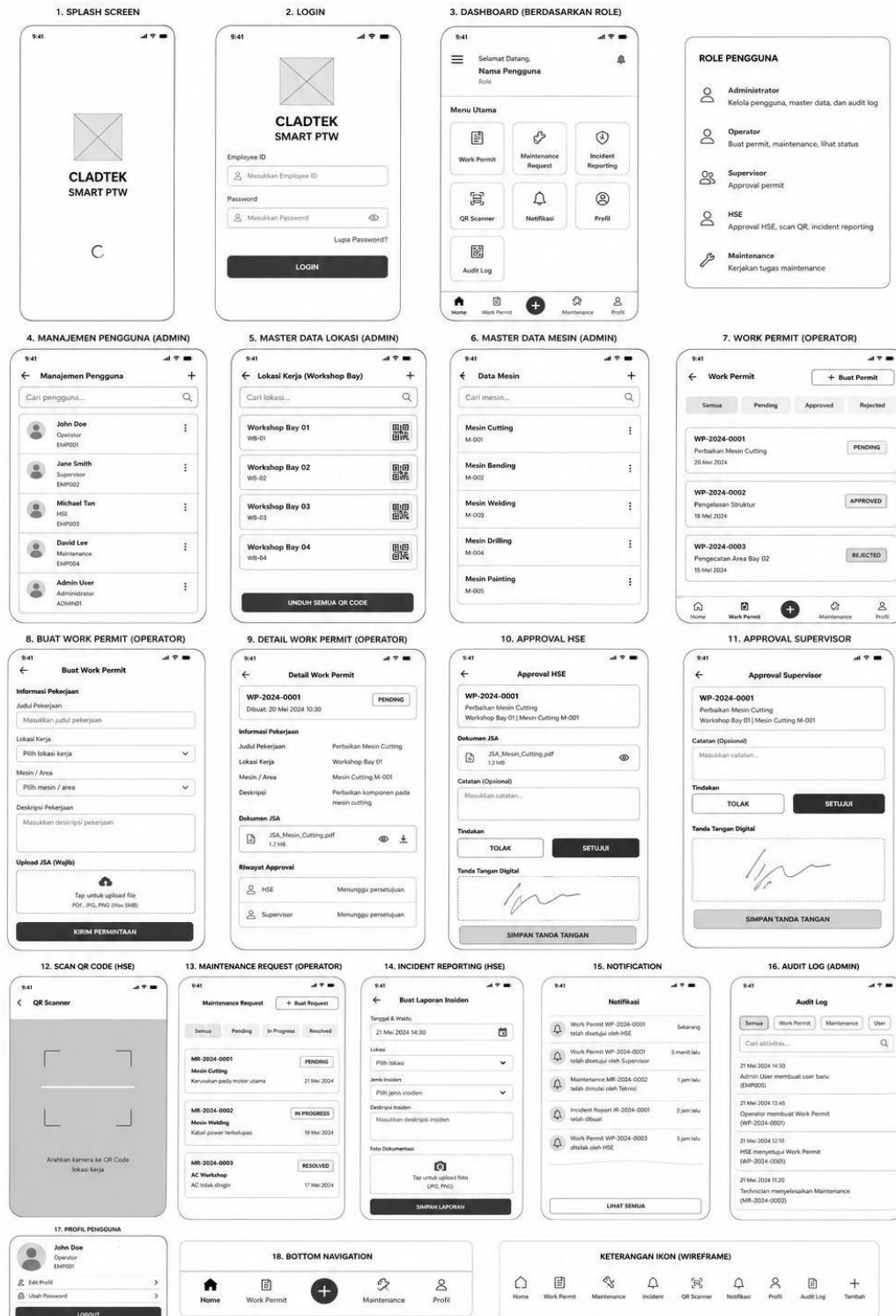


Gambar 3. ER Diagram

3.2.6 Perancangan Antarmuka (Wireframe)

WIREFRAME FRONT END CLADTEK SMART PTW

Sistem Informasi Manajemen Kantor Berbasis Android

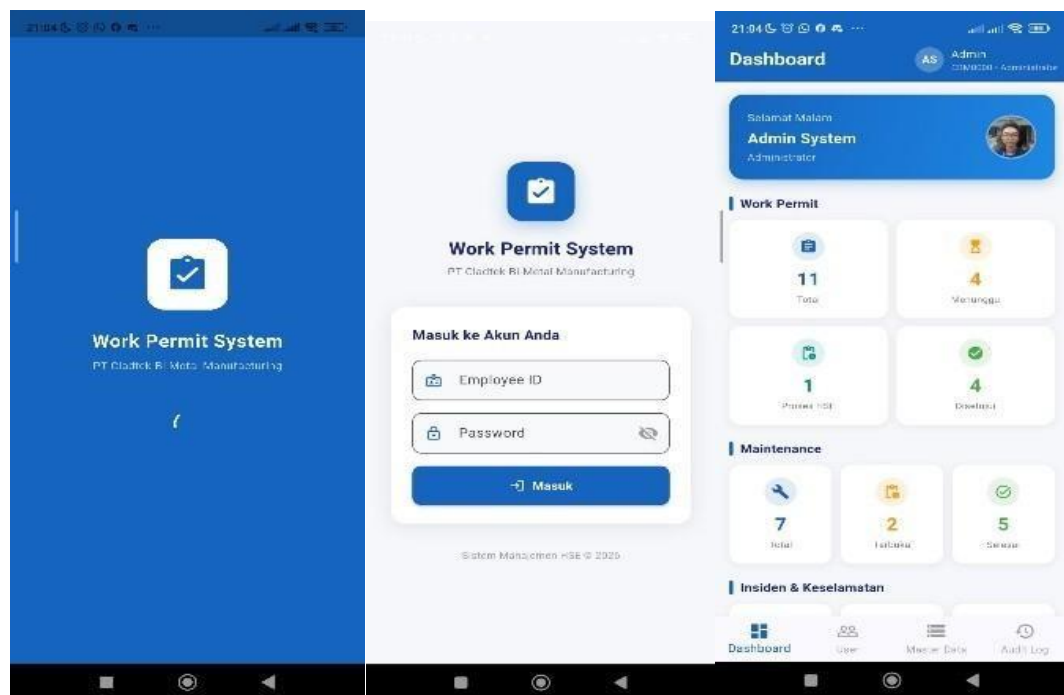


Gambar 4. Perancangan Antarmuka (Wireframe)

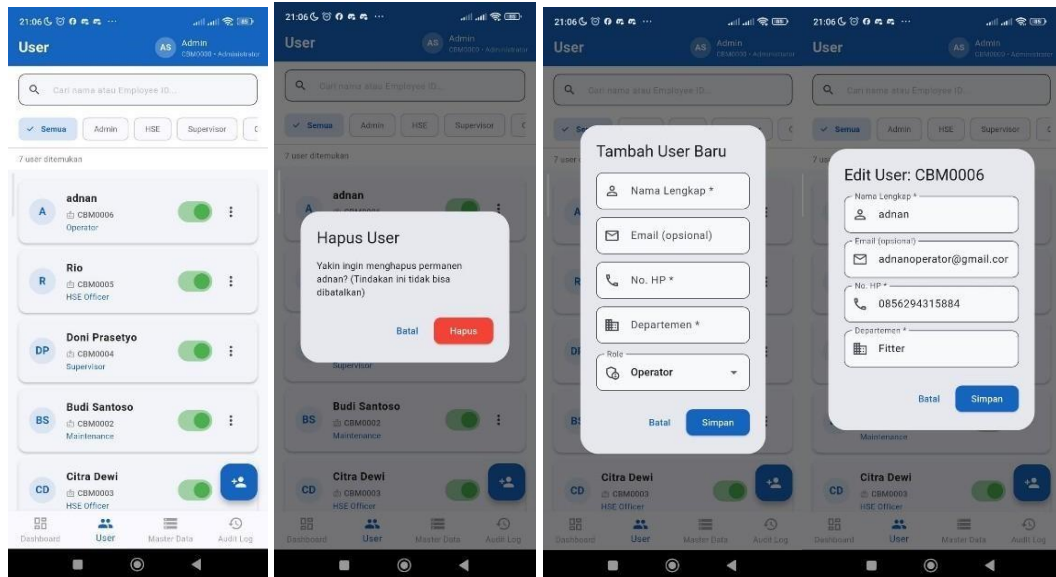
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Hasil Implementasi

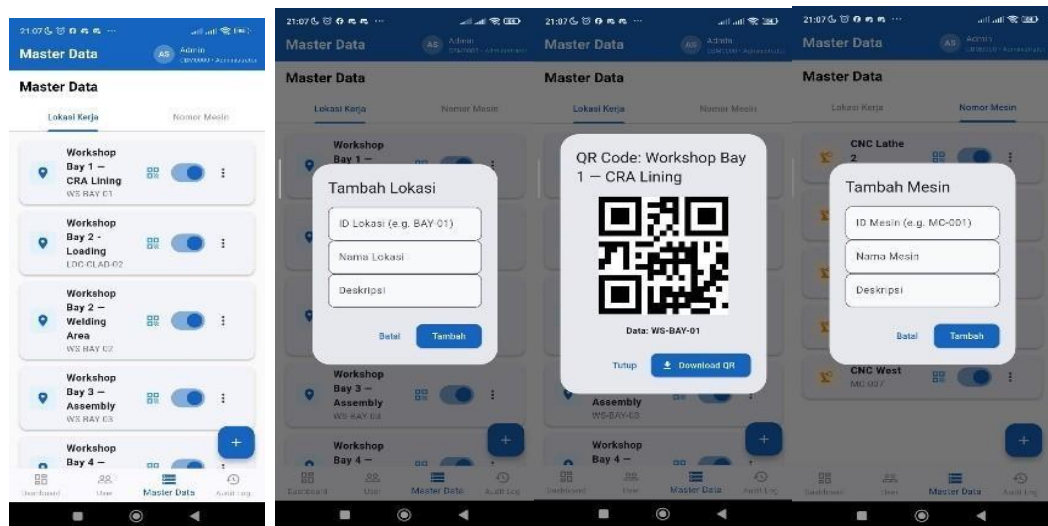
Hasil dari analisis dan perancangan yang telah dibahas, maka dikembangkan sebuah layanan sistem pengajuan izin untuk bertugas (*Permit to Work*) di Perusahaan Manufaktur Pipa. Adapun hasil implementasi pada analisis dan perancangan meliputi alur dari penggunaan sistem yang telah dikembangkan. Pada gambar n – n merupakan hasil implementasi dari analisis dan perancangan yang telah dibahas, dengan menampilkan setiap langkah-langkah dari alur sistem yang dikembangkan.



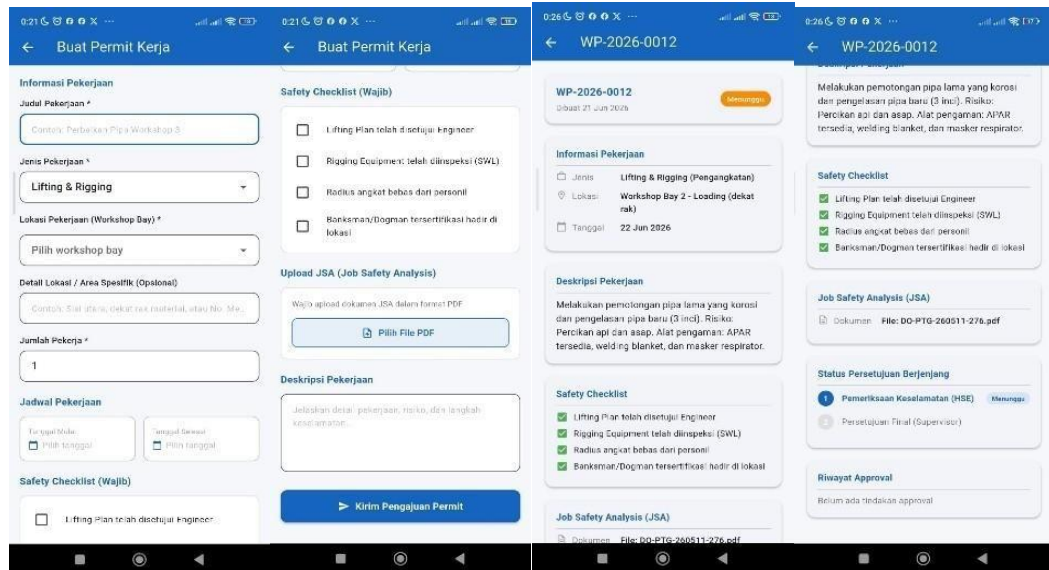
Gambar 5. Tampilan *Splash Screen*, *Login*, dan *Dashboard*



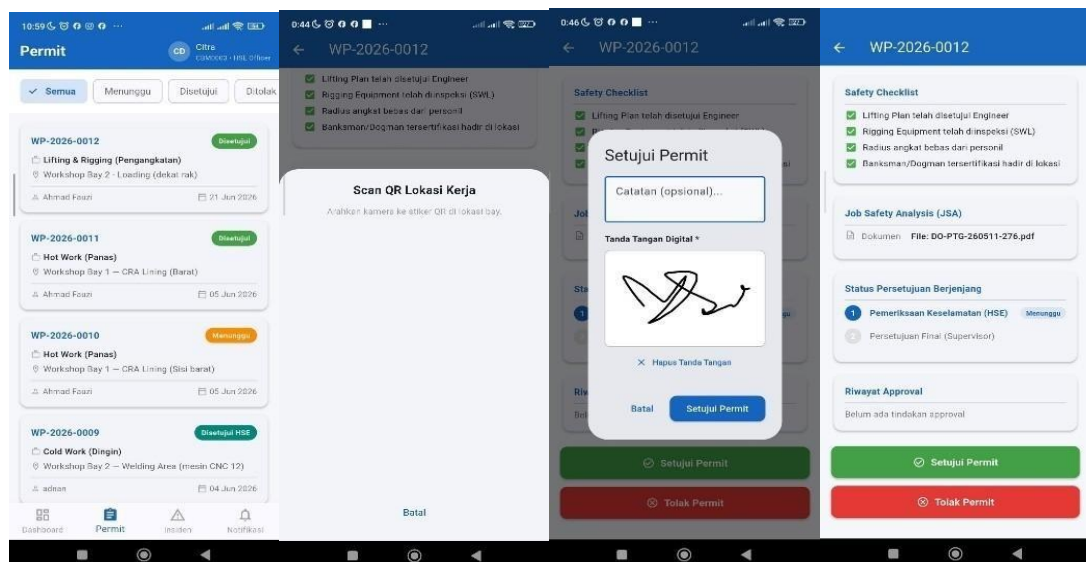
Gambar 6. Tampilan Manajemen Pengguna



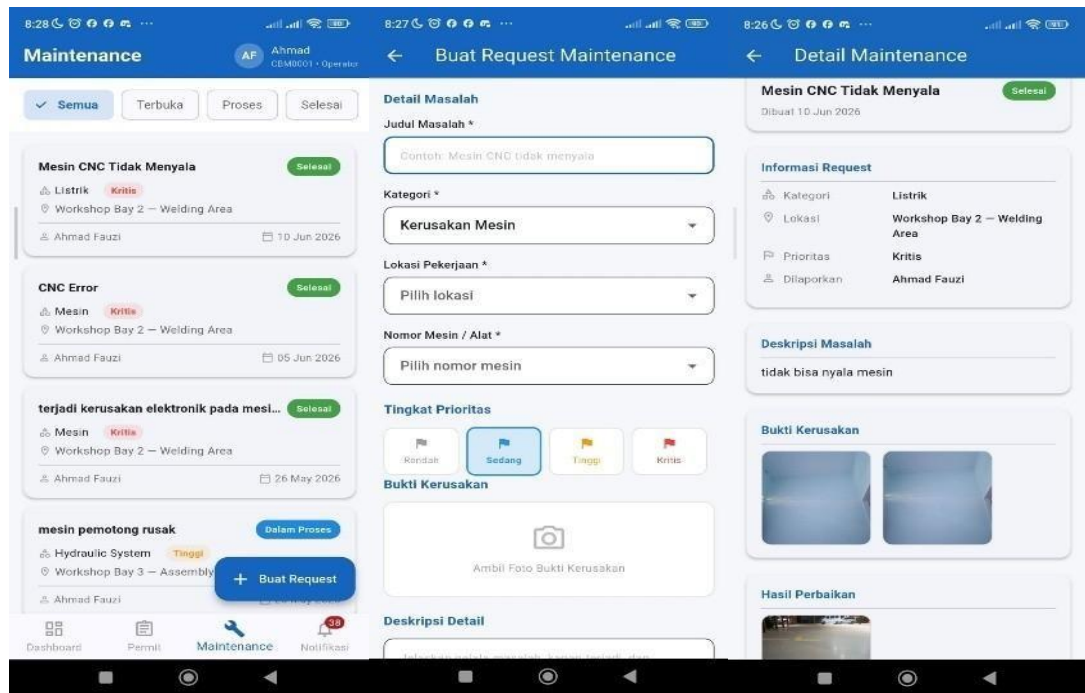
Gambar 7. Tampilan Master Data



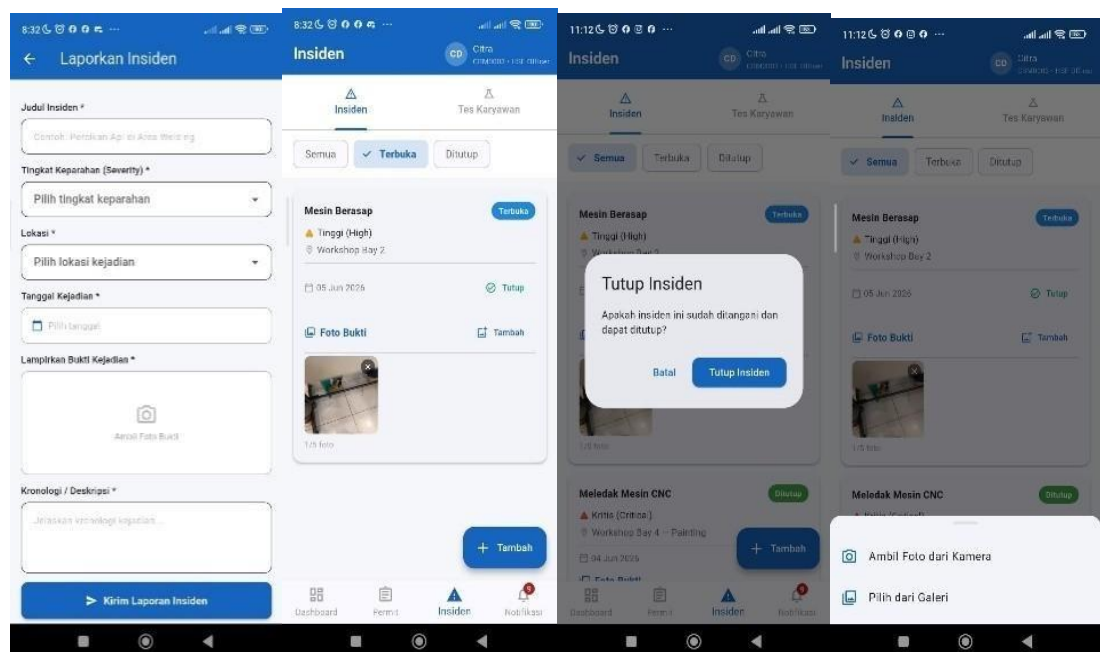
Gambar 8. Tampilan *Work Permit*



Gambar 9. Tampilan *Approval HSE*, dan *Approval Supervisor*



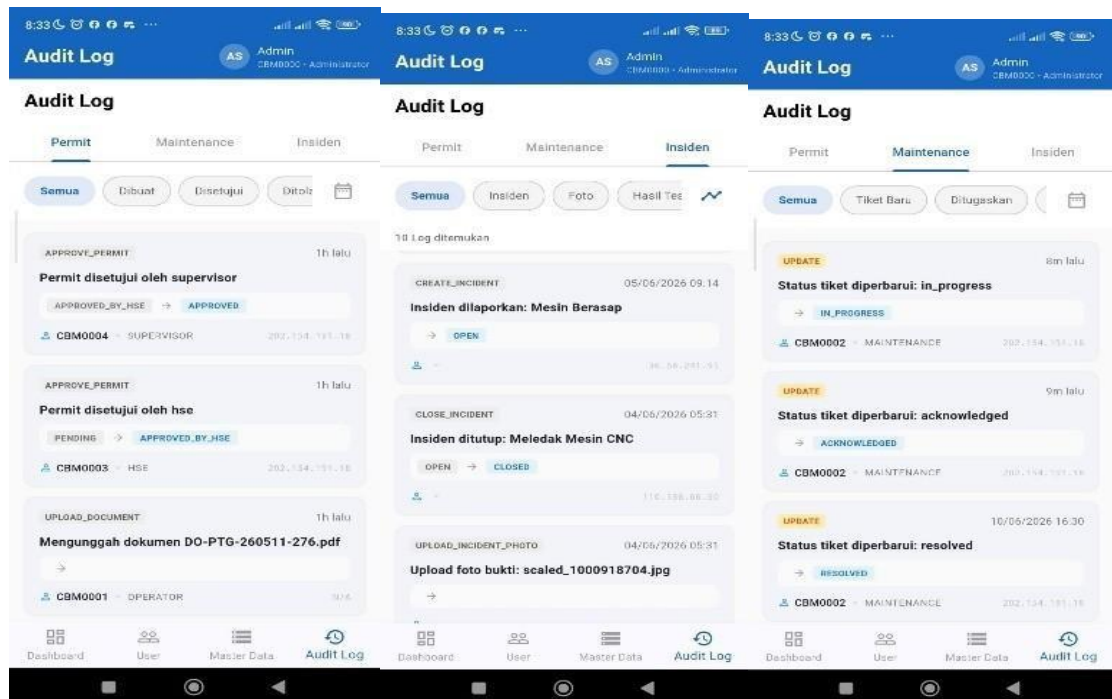
Gambar 10. Tampilan *Maitenance Request*



Gambar 11. Tampilan *Incident Reporting*



Gambar 12. Tampilan *Notification*



Gambar 13. Tampilan Halaman *Audit Log*

4.2. Pengujian

Pada Tujuan dari testing pada sistem ini adalah untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan kebutuhan

fungsionalnya. Proses pengujian sistem ini menggunakan metode black box, yang berfokus pada penilaian kualitas perangkat lunak dengan mengevaluasi fungsionalitasnya untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian fungsi, kesalahan antarmuka, dan potensi kesalahan lainnya. Berikut hasil dari testing pada sistem ini.

Tabel 4. Tampilan Halaman *Audit Log*

No	Fungsional	Skenario Pengujian	Role	Indikator Keberhasilan	Hasil Pengujian
1	Login	Pengguna memasukkan ID karyawan dan kata sandi yang valid	Semua Role	Sistem berhasil melakukan autentikasi dan mengarahkan pengguna ke dashboard sesuai hak akses	Sesuai
		Pengguna memasukkan ID karyawan atau kata sandi yang tidak valid		Sistem menampilkan pesan kesalahan dan gagal masuk ke aplikasi	Sesuai
2	Manajemen Pengguna	Admin menambahkan data pengguna baru	Admin	Data pengguna berhasil tersimpan pada sistem	Sesuai
		Admin mengubah data pengguna		Data pengguna berhasil diperbarui	Sesuai
		Admin menghapus data pengguna		Data pengguna berhasil dihapus dari sistem	Sesuai

3	Master Data Lokasi	Admin menambahkan lokasi kerja baru	Admin	Data lokasi kerja berhasil tersimpan	Sesuai
4	Master Data Lokasi	Admin melihat dan mengunduh QR Code lokasi	Admin	QR Code berhasil ditampilkan dan diunduh	Sesuai
5	Master Data Mesin	Admin menambahkan data mesin	Admin	Data mesin berhasil tersimpan pada sistem	Sesuai
6	Work Permit	Operator membuat pengajuan izin kerja	Operator	Data permit berhasil tersimpan dan status menjadi Pending	Sesuai
		Operator mengunggah dokumen JSA		Dokumen JSA berhasil tersimpan dan dapat diakses	Sesuai
		Operator melihat status permit		Sistem menampilkan status permit sesuai kondisi terbaru	Sesuai
7	Approval Permit	Supervisor menyetujui permit	Supervisor	Status permit berubah sesuai alur persetujuan	Sesuai

7	Approval Permit	Supervisor menolak permit	Supervisor	Status permit berubah menjadi Rejected dan catatan tersimpan	Sesuai
---	-----------------	---------------------------	------------	--	--------

8	Approval Permit	HSE menyetujui permit	HSE	Status permit berubah menjadi Approved	Sesuai
---	-----------------	-----------------------	-----	--	--------

		HSE menolak permit		Status permit berubah menjadi Rejected	Sesuai
9	Digital Signature	Supervisor memberikan tanda tangan digital	Supervisor	Tanda tangan digital berhasil tersimpan pada data approval	sesuai
10	Digital Signature	HSE memberikan tanda tangan digital	HSE	Tanda tangan digital berhasil tersimpan pada data approval	sesuai
11	QR Validation	HSE melakukan pemindaian QR Code lokasi	HSE	Sistem berhasil menampilkan informasi lokasi dan pekerjaan terkait	sesuai
12	Maintenance Request	Operator membuat permintaan maintenance	Operator	Data maintenance request berhasil tersimpan dengan status Pending	sesuai
12	Workflow Maintenance	Teknisi menerima tugas maintenance	Maintenance	Status berubah menjadi Acknowledged	sesuai
13	Workflow Maintenance	Teknisi memulai proses perbaikan	Maintenance	Status berubah menjadi In Progress	sesuai

14	Workflow Maintenance	Teknisi menyelesaikan pekerjaan	Maintenance	Status berubah menjadi Resolved	sesuai
15	Workflow Maintenance	Teknisi mengunggah foto hasil perbaikan	Maintenance	Foto hasil perbaikan berhasil tersimpan	sesuai
16	Incident Reporting	HSE membuat laporan insiden	HSE	Data insiden berhasil tersimpan pada sistem	sesuai
17	Incident Reporting	HSE mengunggah foto insiden	HSE	Foto insiden berhasil tersimpan	sesuai
17	Notifikasi	Sistem mengirim notifikasi perubahan status permit	Sistem	Pengguna menerima notifikasi sesuai aktivitas yang terjadi	sesuai
18	Notifikasi	Sistem mengirim notifikasi perubahan status maintenance	Sistem	Pengguna menerima notifikasi sesuai aktivitas yang terjadi	sesuai
19	Audit Log	Sistem mencatat aktivitas pengguna	Sistem	Aktivitas pengguna berhasil tercatat pada audit log	sesuai
20	Audit Log	Admin melihat data audit log	Admin	Data audit log berhasil ditampilkan	sesuai
21	Profil Pengguna	Pengguna memperbarui data profil	Semua Role	Data profil berhasil diperbarui dan tersimpan	sesuai

22	Logout	Pengguna keluar dari aplikasi	Semua Role	Sesi pengguna berakhir dan kembali ke halaman login	sesuai
----	--------	-------------------------------	------------	---	--------

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Cladtek Smart PTW sebagai Sistem Informasi Izin Bekerja Berbasis Android di Perusahaan Manufaktur Pipa berhasil dikembangkan sesuai dengan kebutuhan operasional perusahaan. Sistem ini mampu mengintegrasikan berbagai proses bisnis, mulai dari pengajuan Work Permit, proses persetujuan oleh Supervisor dan Health, Safety, and Environment (HSE), validasi lokasi menggunakan QR Code, penerapan Digital Signature, pengelolaan Maintenance Request, pelaporan Incident Reporting, hingga pencatatan aktivitas pengguna melalui Audit Log dalam satu platform yang terintegrasi.

Penerapan sistem ini memberikan kemudahan dalam pengelolaan proses operasional yang sebelumnya masih dilakukan secara manual atau menggunakan beberapa media yang terpisah. Dengan adanya aplikasi Cladtek Smart PTW, proses administrasi menjadi lebih cepat, terstruktur, dan terdokumentasi dengan baik. Selain itu, sistem juga memungkinkan pengguna untuk memantau perkembangan setiap proses secara real-time, sehingga meningkatkan koordinasi antarbagian, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta mengurangi risiko kesalahan dalam pengelolaan data.

Berdasarkan hasil pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing, seluruh fitur utama pada aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan

sistem dan memenuhi fungsi yang telah dirancang. Oleh karena itu, Cladtek Smart PTW diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional perusahaan, mendukung penerapan prosedur keselamatan kerja, meningkatkan keamanan dan keterlacakan data, serta memberikan kemudahan bagi seluruh pengguna dalam menjalankan aktivitas operasional di Perusahaan Manufaktur Pipa.

5.2 Saran

Meskipun sistem Cladtek Smart PTW telah mampu memenuhi kebutuhan operasional Perusahaan Manufaktur Pipa, masih terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya. Pengembangan yang disarankan antara lain dengan menambahkan push notification secara *real-time* agar setiap perubahan status *Work Permit*, *Maintenance Request*, maupun *Incident Report* dapat langsung diterima oleh pengguna tanpa harus membuka aplikasi.

Selain itu, sistem juga dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan layanan pihak ketiga atau sistem perusahaan lainnya, seperti Enterprise Resource Planning (ERP), Human Resource Information System (HRIS), maupun dashboard analitik berbasis Business Intelligence (BI). Pengembangan tersebut diharapkan dapat memperluas fungsi sistem, meningkatkan kualitas pengambilan keputusan, serta mendukung digitalisasi proses bisnis Perusahaan Manufaktur Pipa secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Acham, A. A. (2021). Manajemen Sistem Basis Data (SQL dan MySQL). Yayasan Prima Agus Teknik.
- Ainah, Saripah, Khotimah, Yusie, Maharani, Audry, Sari, Nova Noor Kamala, & Pranatawijaya, Viktor Handrianus. (2024). Implementasi Framework Flutter untuk Pengembangan Aplikasi Restoran dengan Penerapan API ChatGPT. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8, 3802–3809. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9804>
- Baria, Y., Kelen, Y. P. K., & Seran, C. G. (2023). Implementasi Metode Waterfall dalam Membangun Sistem Informasi QR-Code (SIQode) Barang Inventaris. *Jurnal RESTIKOM (Riset Teknik Informatika dan Komputer)*, 5(2), 68–77.
- Martin-Lopez, A., Segura, S., & Ruiz-Cortés, A. (2020). RESTest: Black-Box Constraint-Based Testing of RESTful Web APIs. In *Lecture Notes in Computer Science*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65310-1_33
- Nulhakim, A., Kristiadi, D. P., & Pasaribu, R. (2023). Implementasi Sistem Informasi Pembagian Tugas Kerja Berbasis Android Menggunakan Flutter. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 11(2), 120–129.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Qani, M., Andrijasa, M. F., & Hartanto, R. (2024). Pembuatan Aplikasi Pencatatan Alat K3 dan APD Berbasis Mobile Menggunakan QR Code. *Jurnal Voteknika*, 12(1), 45–55.
- Zhalifunas, M., Priyatna, B., & Novalia, E. (2025). Implementasi Design User Interface Aplikasi Work Permit Berbasis Web di PT. AICC. *Dharmawangsa Journal of Technology*, 6(1), 45–58. <https://doi.org/10.31284/j.adipati.2022.v1i2.3169>
- Usnaini, M., Yasin, V., & Sianipar, A. Z. (2021). Perancangan sistem informasi inventarisasi aset berbasis web menggunakan metode waterfall. *Jurnal*

Manajemen Informatika Jayakarta, 1(1), 36.

<https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v1i1.415>

Winata, E., Ngurah, I. G., & Widana, A. (2024). *Pengembangan Aplikasi Manajemen Persediaan untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional Inventory Management Application Development to Improve Operational Efficiency.*