

Perancangan Sistem Monitoring Operasional Alat Berat di Pertambangan PT. Pamapersada Nusantara Berbasis Android

by Turnitin

Submission date: 02-May-2025 07:46PM (UTC+0300)

Submission ID: 2664116430

File name: sO69Cm3Jh6dS62ujxbep.pdf (966.37K)

Word count: 5058

Character count: 32175

Perancangan Sistem Monitoring Operasional Alat Berat di Pertambangan PT. Pamapersada Nusantara Berbasis Android

Design of Operational Monitoring System of Heavy Equipment in Mining PT. Pamapersada Nusantara Based on Android

¹Aldi Muhammad Taufiq^{1*}, ²Siti Hertina², ³Hendra Gunawan³

^{1,3}Teknik Informatika, ²Sistem Informasi, STMIK IM

Jl. Belitung No. 7 Bandung 40113 Jawa Barat – Indonesia

*e-mail: Aldipun39@gmail.com, sitihertina28@gmail.com, hendra@stmik-im.ac.id

(received: ?, revised: ?, accepted: ? diisi oleh editor)

Abstrak

PT Pamapersada Nusantara (PAMA) sebagai perusahaan di bidang pertambangan menghadapi tantangan dalam pemantauan kinerja alat berat yang masih dilakukan secara manual, sehingga rentan terhadap kesalahan pencatatan dan mengganggu kelancaran proses produksi. Permasalahan yang dihadapi meliputi ketidaktepatan pencatatan aktivitas alat berat Shovel dan Haul Truck, ketidaksesuaian status operator selama proses produksi, serta tidak tersedianya informasi lokasi operasional secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam identifikasi status alat berat, seperti standby, delay, dan down, melalui pelaporan langsung oleh operator. Metode pengembangan yang digunakan adalah Agile Scrum, dengan pembagian proses kerja ke dalam sprint untuk memungkinkan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan berdasarkan kebutuhan pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi berbasis Android bernama MineTrack, yang mampu memantau aktivitas operasional alat berat secara real-time dengan memanfaatkan teknologi GPS untuk pelacakan lokasi serta SQLite untuk pengelolaan data. Kesimpulannya, aplikasi MineTrack meningkatkan akurasi pemantauan operasional alat berat, mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam manajemen alat berat di industri pertambangan, serta berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan pengurangan risiko kesalahan operasional.

Kata kunci: Sistem Monitoring, Alat Berat, Android, GPS, Agile Scrum.

Abstract

PT. Pamapersada Nusantara (PAMA) as a mining company faces challenges in monitoring heavy equipment performance which is still done manually, making it prone to errors and disrupting the production process in the field such as inaccurate recording of Shovel and Haul Truck heavy equipment activities, inconsistencies in operator status during the production process and locations that are operational points are not known in real-time. This study aims to increase efficiency in identifying heavy equipment status, such as standby, delay, and down, which are reported directly by the operator. The method used in developing this application is Agile Scrum, which divides the work process into short cycles (sprints) to allow for continuous evaluation and improvement according to user needs. The result of this study is an Android-based application called MineTrack which can monitor heavy equipment operational activities in real-time by utilizing GPS technology for location tracking and SQLite for data management. In conclusion, this Android-based application not only improves the accuracy of heavy equipment operational monitoring data but also supports better decision making in heavy equipment management in the mining industry, thereby contributing to increased operational productivity and reduced risk of error.

Keywords: Monitoring System, Heavy Equipment, Android, GPS, Agile Scrum.

1 Pendahuluan

Industri pertambangan merupakan sektor dengan intensitas penggunaan alat berat yang tinggi, seperti shovel dan haul truck, dalam kegiatan penggalian, pengangkutan, dan penimbunan material. Operasional di area tambang terbuka kerap menghadapi tantangan berat, seperti medan sulit, kondisi cuaca ekstrim, serta resiko kelongsoran akibat tanah timbunan yang tidak padat dan curah hujan tinggi [1]. Keandalan alat berat menjadi faktor utama dalam menjaga kelangsungan dan produktivitas proses produksi di sektor ini.

Saat ini, aktivitas monitoring alat berat di banyak area pertambangan masih mengandalkan pencatatan manual atau inspeksi visual. Pendekatan ini dinilai kurang efisien karena memerlukan waktu yang lama[2] serta sering gagal mendeteksi permasalahan pada alat secara dini, sehingga berpotensi meningkatkan downtime dan menurunkan produktivitas [3]

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan alat berat dapat ditingkatkan dengan penerapan sistem monitoring kondisi secara real-time[4]. Selain itu, penerapan sistem monitoring terpusat berbasis digital di sektor pertambangan terbukti mampu meningkatkan efektivitas pengawasan, mempercepat pengambilan keputusan operasional, serta meningkatkan produktivitas alat berat[5].

PT. United Tractors memiliki anak perusahaan salah satunya adalah PT Pamapersada Nusantara yang beroperasi di bidang kontraktor pertambangan batubara sejak tahun 1993, dengan salah satu area operasional berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur, yang mengoperasikan alat berat secara terus-menerus selama 24 jam [6]. PAMA menghadapi tantangan dalam hal ketidaktepatan pencatatan aktivitas alat berat shovel dan haul truck, ketidaksesuaian status operator selama proses produksi, serta tidak tersedianya informasi lokasi alat berat secara real-time, yang berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas, peningkatan risiko downtime, dan kerugian operasional.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk menggantikan sistem monitoring manual dengan sistem digital berbasis Android, yang mampu menyediakan data operasional secara cepat, akurat, dan real-time. Sistem ini akan didukung oleh infrastruktur jaringan Local Area Network (LAN) untuk menghubungkan perangkat-perangkat operasional [7], serta memanfaatkan teknologi GPS[8] untuk pelacakan lokasi dan SQLite [9] untuk pengelolaan data aktivitas alat berat.

Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi berbasis Android yang mengintegrasikan teknologi GPS, SQLite, dan LAN untuk mendukung pemantauan aktivitas alat berat secara real-time. Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan akurasi pencatatan aktivitas alat berat, mempercepat pengambilan keputusan terkait operasional, mengoptimalkan produktivitas alat berat, serta mendukung pengelolaan operasional pertambangan secara lebih efektif dan efisien.

Adapun ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada perancangan fitur dasar aplikasi. Fitur-fitur lanjutan seperti integrasi dengan cloud storage, maupun analisis prediktif tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini. Fokus utama perancangan aplikasi adalah pada kemampuan monitoring real-time aktivitas alat berat, penyimpanan data secara lokal menggunakan SQLite, serta peningkatan efisiensi dalam pelaporan harian aktivitas operasional di area pertambangan.

2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)

Mengembangkan sistem monitoring real-time untuk Gas Jack Compressor di ladang gas dengan integrasi teknologi PLC, SCADA, dan MQTT [10] Sistem ini memungkinkan pemantauan suhu, tekanan, level, serta RPM alat berat secara digital melalui jaringan lokal sehingga mendukung percepatan pengambilan keputusan operasional. Meskipun pendekatan ini efektif dalam monitoring mesin industri berbasis fixed location, fokus utamanya belum menyentuh monitoring berbasis mobile Android di area pertambangan.

Merancang aplikasi presensi karyawan berbasis Android dan sensor GPS dengan metode Agile Scrum [11]. Aplikasi ini mendeteksi kehadiran karyawan secara real-time berdasarkan lokasi GPS untuk mencegah manipulasi absensi. Meskipun relevan dalam pemanfaatan GPS dan mobile application, ruang lingkupnya terbatas pada presensi personal, bukan monitoring aktivitas alat berat di medan pertambangan.

Mengembangkan sistem pelacakan kendaraan Trans Metro Bandung berbasis Android dengan memanfaatkan GPS dan Firebase Realtime Database[12]. Sistem ini memungkinkan pengguna

memantau posisi kendaraan secara real-time untuk mendukung layanan transportasi publik. Namun, penerapan untuk alat berat dalam kondisi medan ekstrim seperti area tambang belum dikaji.

Mengembangkan sistem monitoring posisi komponen alat berat berbasis GPS dan IoT di PT Thiess Batakan [13]. Monitoring ini berbasis web dan difokuskan pada pelacakan pergerakan komponen alat berat, bukan pada pencatatan status operasional (standby, delay, down) secara real-time berbasis Android.

Merancang sistem monitoring kondisi baterai alat berat menggunakan IoT dan aplikasi Android berbasis Firebase [14]. Monitoring ini berfokus pada parameter teknis baterai seperti suhu, arus, dan tegangan, tanpa memperhatikan status keseluruhan operasional alat berat.

Tabel 1 Analisis Studi Literatur Terkait

Studi	Teknologi Yg digunakan	Fokus Studi	Temuan Kunci
[10]	PLC, SCADA, MQTT, LAN	Monitoring Gas Compressor	Monitoring real-time berbasis jaringan lokal untuk mendukung pengambilan keputusan.
[11]	Android, GPS, Agile Scrum	Presensi Karyawan Mobile	Validasi kehadiran berbasis GPS untuk keakuratan presensi mobile.
[12]	Android, GPS, Firebase Realtime DB	Monitoring Transportasi Umum	Validasi kehadiran berbasis GPS untuk keakuratan presensi mobile.
[13]	GPS, IoT, Web Platform	Monitoring Komponen Alat Berat	Pelacakan posisi alat berat untuk efisiensi operasional tambang.
[14]	Android, GPS Tracker	Rental Kendaraan	Pelacakan kendaraan untuk keamanan dan pengelolaan armada rental.

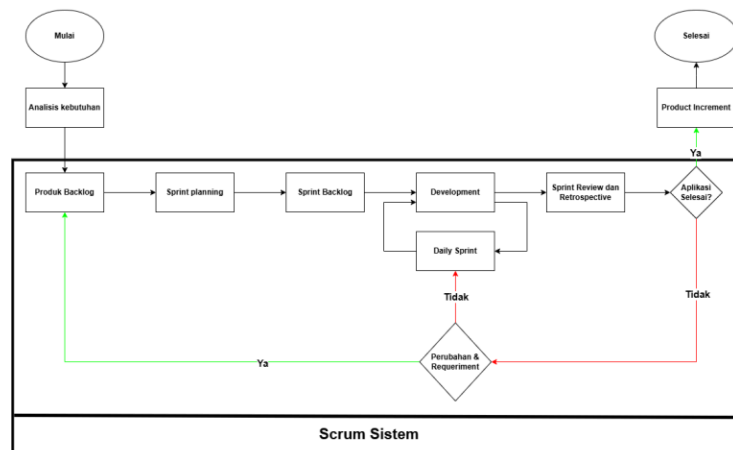
Berdasarkan literatur yang telah dikaji (Tabel 1), mayoritas penelitian sebelumnya telah memanfaatkan teknologi GPS, IoT, SCADA, dan aplikasi mobile untuk tujuan monitoring, baik terhadap kendaraan, presensi personal, maupun parameter teknis alat. Namun, dari semua jurnal yang telah ditemukan belum ada pembahasan khusus perancangan sistem monitoring status operasional alat berat di area pertambangan berbasis Android dengan integrasi GPS, SQLite untuk penyimpanan lokal, serta jaringan LAN untuk pengiriman data secara real-time. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki novelty berupa:

- Pengembangan aplikasi berbasis Android untuk monitoring status (standby, delay, dan down) alat berat secara real-time,
- Pemanfaatan GPS untuk pelacakan posisi alat berat,
- Penyimpanan data secara offline menggunakan SQLite untuk mengantisipasi kondisi area tambang dengan keterbatasan koneksi,
- Penggunaan jaringan LAN lokal untuk mendukung transfer data antar perangkat secara cepat dan stabil di lingkungan pertambangan.

Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi mengisi kekosongan di bidang monitoring real-time status operasional alat berat pada area pertambangan terbuka.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Scrum, yaitu salah satu metode dalam pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara bertahap (iteratif) dan fleksibel terhadap perubahan kebutuhan. Proses kerja dibagi ke dalam beberapa sprint untuk menyelesaikan bagian sistem secara bertahap dan menyelesaikan bagian sistem secara bertahap dan memungkinkan evaluasi pada setiap tahapannya.



Gambar 1 Alur Penelitian

Metode ini diadaptasi dari penelitian oleh Prasetyo et al. [15], yang menggunakan pendekatan Scrum dalam pengembangan aplikasi berbasis Android. Tahapan Scrum pada penelitian ini disusun dan disesuaikan berdasarkan kerangka dari penelitian tersebut. Selain itu, pendekatan serupa juga ditemukan pada penelitian oleh Ayu Ningsih et al. [16], yang menerapkan Scrum dalam pengembangan aplikasi berbasis mobile. Gambar 1 berikut menunjukkan alur proses Scrum pada penelitian ini, dengan kebutuhan sistem yang telah di sesuaikan.

4 Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan menyajikan temuan secara sistematis berdasarkan tahapan yang dijelaskan dalam Metodologi, dengan analisis yang menghubungkan teori dan implementasi sistem. Perancangan aplikasi dilakukan menggunakan metode Agile Scrum secara iteratif dan inkremental dalam enam sprint berdurasi dua minggu. Proyek berlangsung dari 13 Januari hingga 6 April 2025, dengan total waktu pengembangan selama 11 minggu.

4.1 Analisa Kebutuhan

Perancangan Sistem Monitoring Operasional Alat Berat berbasis Android di PT Pamapersada Nusantara memerlukan perangkat lunak seperti Windows 10, Android Studio, SQL Server Management Studio, dan bahasa pemrograman Java. Perancangan dilakukan menggunakan laptop Lenovo ThinkPad T470 dengan menggunakan otak prosesor Intel Core i5, penyimpanan 16384 MB RAM, dan SSD (Solid State Drive) 256 GB untuk mendukung proses pengembangan dan pengujian aplikasi secara optimal.

4.2 Product Backlog

Tabel 2 Product Backlog

No	Product backlog	Deskripsi	Prioritas
1	Database	Membuat Rancangan Database	Tinggi
2	Login user	Autentikasi user (operator) sebelum akses aplikasi	Tinggi
3	Peta Lokasi & Koordinat	Menampilkan posisi alat/operator secara real-time di peta	Tinggi
4	Status Aktivitas Operator	Status seperti "Hauling", "Ready", "Ready Production"	Tinggi
5	Kecepatan Alat (0 km/h)	Informasi speed kendaraan saat ini	Sedang

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

6	Jumlah Rit	Menampilkan jumlah ritase saat ini	Tinggi
7	Identitas Alat/Operator	Contoh: "HS TEST 001" dan "Agung (202020)"	Tinggi
8	Status Koneksi (WiFi Icon)	Menunjukkan konektivitas perangkat	Sedang
9	Dump Assignment	Menampilkan tujuan pembuangan material	Tinggi
10	Pesan Sistem	Panel notifikasi atau error (No Message Found)	Rendah
11	Menu Navigasi (Kiri)	Akses menu seperti profil, checklist, pengaturan, peringatan	Tinggi
12	Refresh dan Center Map	Tombol untuk perbarui dan atur ulang tampilan peta	Sedang
13	Versi Aplikasi	Informasi versi aplikasi Untuk keperluan debugging/support	Rendah
14	Waktu dan Tanggal	Waktu real-time di bawah tampilan peta	Sedang

Pengumpulan kebutuhan sistem dilakukan secara sistematis agar aplikasi sesuai dengan kebutuhan operasional PT. Pamapersada Nusantara. Kebutuhan yang dihimpu mencakup fitur penting seperti desain database, autentikasi login, pelacakan posisi alat secara real-time, status aktivitas operator, identitas alat, serta informasi ritase dan kecepatan. Kebutuhan non-fungsional meliputi antarmuka pengguna, panel notifikasi, versi aplikasi, tombol refresh, dan navigasi menu. Seluruh kebutuhan dianalisis dan dirinci ke dalam backlog item berdasarkan prioritas: tinggi, sedang, dan rendah. Setiap item backlog memiliki nilai bisnis dan dikembangkan bertahap melalui sprint. Daftar backlog ini disusun oleh Product Owner sebagai acuan kerja tim pengembang dalam setiap siklus Scrum.

4.3 Sprint Planning

Tabel 3 Sprint Planning

Sprint	Tanggal Mulai-Selesai	Fitur yang dikerjakan	Prioritas	Keterangan
1	13 Jan – 26 Jan 2025	Data Base Login User Peta lokasi & Koordinat,	Tinggi	pondasi awal aplikasi pelacakan posisi alat berat
2	27 Jan – 9 Feb 2025	Status Aktivitas Operator, Jumlah Rit, Identitas Alat/Operator	Tinggi	Monitoring aktivitas alat dan identitas operator
3	10 Feb – 23 Feb 2025	Dump Assignment, Menu Navigasi (Kiri), Kecepatan Alat	Tinggi & Sedang	Fitur navigasi, pengelompokan ritase, dan pemantauan kecepatan
4	24 Feb – 9 Mar 2025	Status Koneksi (WiFi), Refresh & Center Map, Waktu & Tanggal	Sedang	Fitur konektivitas dan pembaruan tampilan peta secara real-time
5	10 Mar – 23 Mar 2025	Pesan Sistem, Versi Aplikasi	Rendah	Fitur tambahan untuk notifikasi dan informasi versi aplikasi
6	24 Mar – 6 Apr 2025	Perbaikan bug, optimasi performa, validasi akhir	Sedang	Sprint final untuk penyempurnaan, uji coba, dan persiapan sebelum implementasi penuh

Tabel 3 merangkum rencana enam sprint pengembangan aplikasi monitoring alat berat selama 11 minggu (13 Januari – 6 April 2025), dengan tiap sprint berdurasi dua minggu. Sprint 1–2 difokuskan

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

pada pembangunan fondasi sistem seperti database, login, peta lokasi, status aktivitas, dan data operator. Sprint 3–4 menambahkan fitur operasional lanjutan seperti dump assignment, navigasi menu, kecepatan alat, koneksi WiFi, dan refresh peta. Sprint 5 berisi pengembangan fungsi pendukung (pesan sistem dan info versi aplikasi), sedangkan Sprint 6 difokuskan pada perbaikan bug, optimasi performa, dan validasi akhir. Setiap fitur diklasifikasikan berdasarkan prioritas (Tinggi, Sedang, Rendah) dan dilengkapi deskripsi singkat untuk memastikan arah pengembangan sesuai nilai bisnis dan kebutuhan pengguna.

4.4 Sprint Backlog

Tabel 4 Sprint Backlog

Sprint	Item Sprint backlog	Keterangan
1	- Perancangan database - Autentikasi login pengguna - Integrasi peta lokasi & koordinat alat	Fondasi awal sistem: struktur data, autentikasi, dan pelacakan alat berat secara real-time
2	- Tampilan status aktivitas operator - Informasi jumlah ritase - Identitas alat dan operator	Fitur inti monitoring alat dan operator dalam kegiatan operasional harian
3	- Dump assignment (penugasan ritase) - Menu navigasi (kiri) - Tampilan kecepatan alat	Navigasi dan pengelolaan informasi ritase serta pelaporan kecepatan kendaraan
4	- Status koneksi jaringan (ikon WiFi) - Tombol refresh & center map - Penambahan waktu & tanggal	Fitur tambahan untuk kestabilan koneksi dan akurasi tampilan data di aplikasi
5	- Pesan sistem dan notifikasi - Versi aplikasi (about app)	Informasi pendukung sistem, debugging, dan informasi rilis
6	- Perbaikan bug - Optimasi performa - Validasi fitur secara menyeluruh	Sprint final untuk pengujian menyeluruh, penyempurnaan sistem, dan persiapan rilis aplikasi

Tabel 4 merangkum Sprint Backlog untuk enam iterasi pengembangan aplikasi, di mana setiap sprint mencantumkan daftar tugas terperinci yang diambil dari Product Backlog. Sprint 1–2 difokuskan pada pondasi teknis dan autentikasi pengguna (perancangan database, login, peta lokasi, status aktivitas, dan identitas operator), Sprint 3–4 menitikberatkan pada fitur operasional lanjutan (dump assignment, navigasi menu, kecepatan alat, koneksi WiFi, tombol refresh, serta penambahan waktu dan tanggal), Sprint 5 mengimplementasikan fungsi pendukung (pesan sistem, notifikasi, dan informasi versi aplikasi), dan Sprint 6 dialokasikan untuk perbaikan bug, optimasi performa, serta validasi menyeluruh. Kolom keterangan di sebelahnya menjelaskan tujuan utama setiap sprint, sehingga tim pengembang memiliki panduan yang jelas untuk mencapai deliverable sesuai prioritas dan jadwal.

4.5 Development dan daily Sprint

Development

Tahap development merupakan inti pengerjaan sistem, di mana item dalam sprint backlog dikembangkan oleh tim selama satu sprint (2 minggu) secara iteratif dan inkremental sesuai prinsip Scrum. Fitur dikembangkan menggunakan Android Studio, Java, dan SQL Server, dengan tanggung jawab tim pada kualitas kode dan kesesuaian kebutuhan pengguna. Pendekatan agile memungkinkan adanya perubahan selama proses berlangsung. Setiap akhir sprint, fitur dievaluasi untuk memastikan siap diuji atau digunakan.

Daily Sprint

Selama proses development dalam satu sprint, tim melaksanakan Daily Scrum atau pertemuan harian. Kegiatan ini dilakukan setiap hari kerja, berdurasi sekitar 15 menit, dan bertujuan untuk meningkatkan transparansi serta koordinasi antar anggota tim. Dalam daily scrum, setiap anggota menyampaikan 3 hal utama:

1. Apa saja yang telah dikerjakan dari pertemuan sebelumnya,
2. Apa saja yang akan dikerjakan tim hari ini,

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

3. Kendala atau hambatan yang dihadapi.

Scrum Master bertugas memfasilitasi pertemuan ini agar tetap fokus, efisien, dan membantu menyelesaikan kendala yang mungkin menghambat progress sprint. Dengan adanya daily scrum, tim dapat menyesuaikan beban kerja secara dinamis dan memastikan target sprint tetap tercapai sesuai jadwal.

Tabel 5 Daily Scrum Sprint 1 (13–26 Jan 2025)

Hari	Progress	Rencana	Kendala	Solusi/tindak lanjut
Hari 1–2	Setup repo, database awal	Koneksi database Android	JDBC tidak kompatibel	Gunakan REST API
Hari 3–5	Login UI & backend	Validasi & integrasi	Tidak ada	-
Hari 6–10	Integrasi Google Maps	Tampilkan marker alat berat	Masalah koordinat & API key	Update konfigurasi Maps API
Hari 11–13	Layout finalisasi	Uji coba login + peta	Layout tumpang tindih	Perbaiki struktur UI
Hari 14	Sprint Review & Retro	Evaluasi fitur dan sprint	-	Disepakati perbaikan

Pada akhir Sprint 1, dilakukan Sprint Review terhadap fitur awal sistem yaitu login, integrasi peta lokasi, serta koneksi ke database. Fitur login berhasil diuji dengan validasi dasar, dan Google Maps berhasil ditampilkan dengan marker alat berat. Kendala utama yang dihadapi adalah ketidakcocokan metode koneksi langsung ke database, yang diselesaikan dengan pengalihan ke REST API. Dalam Sprint Retrospective, tim menyepakati untuk memperbaiki struktur UI agar lebih rapi serta mendokumentasikan lebih rinci konfigurasi API Maps.

Tabel 6 Daily Scrum Sprint 2 (27 Jan – 9 Feb 2025)

Hari	Progress	Rencana	Kendala	Solusi/tindak lanjut
Hari 1–3	Tampilan aktivitas operator	Sinkronisasi data ritase	-	-
Hari 4–6	Hitung jumlah rit per alat	Validasi nilai otomatis	Logika looping error	Debugging dan revisi algoritma
Hari 7–10	Identitas alat/operator	Integrasi dengan login	Data tidak sinkron	Tambahkan validasi ID
Hari 11–13	Tes fitur monitoring	Sinkronisasi backend	-	-
Hari 14	Sprint Review & Retro	Evaluasi	-	Update pada struktur data

Sprint Review pada Sprint 2 difokuskan pada evaluasi fitur aktivitas operator, jumlah ritase, dan identitas alat berat. Fitur berhasil menampilkan data dengan akurasi dasar, namun ditemukan logika looping perhitungan ritase yang masih belum konsisten. Dalam Sprint Retrospective, disepakati perbaikan algoritma perhitungan serta validasi ID alat dan operator agar data tidak tumpang tindih pada tampilan.

Tabel 7 Daily Scrum Sprint 3 (10–23 Feb 2025)

Hari	Progress	Rencana	Kendala	Solusi/tindak lanjut
Hari 1–3	Struktur dump assignment	Relasi ke alat dan operator	Salah mapping dump	Tambahkan validasi dump ID
Hari 4–6	Menu navigasi (sidebar/kiri)	Navigasi antar fitur	Layout error pada Android 10	Atur ulang responsive UI
Hari 7–10	Pengambilan data kecepatan alat	Simulasi gerakan alat	Sensor simulasi delay	Gunakan nilai dummy real-time
Hari 11–13	Uji fitur baru	Revisi koneksi dump & kecepatan	-	-
Hari 14	Sprint Review & Retro	Evaluasi hasil sprint	-	Disepakati optimasi performa

Pada akhir Sprint 3, dilakukan Sprint Review untuk mengevaluasi fungsionalitas fitur dump assignment, navigasi menu, dan kecepatan alat berat. Secara umum, fitur-fitur berhasil diimplementasikan dengan baik, namun ditemukan kendala pada proses mapping dump yang kurang akurat serta keterlambatan dalam pembacaan data kecepatan alat. Dalam Sprint Retrospective, tim menyepakati perlunya validasi ID dump yang lebih ketat, serta optimalisasi simulasi sensor kecepatan. Selain itu, dilakukan revisi minor pada tampilan navigasi agar lebih responsif di berbagai versi Android.

Tabel 8 Daily Scrum Sprint 4 (24 Feb – 9 Mar 2025)

Hari	Progress	Rencana	Kendala	Solusi/tindak lanjut
Hari 1–3	Deteksi status WiFi	Notifikasi saat offline	Tidak tampil di semua device	Tambah pengecekan sistem
Hari 4–6	Tombol refresh dan center map	Test lokasi & ulang tampil peta	Marker hilang saat refresh	Tambah reload fungsi marker
Hari 7–10	Waktu dan tanggal dinamis	Format waktu lokal	Salah zona waktu	Gunakan zona GMT+7
Hari 11–13	Tes keseluruhan fitur sprint	Finalisasi UI kecil	-	-
Hari 14	Sprint Review & Retro	Evaluasi dan persiapan sprint 5	-	-

Sprint Review Sprint 4 mengevaluasi fitur status koneksi alat, tombol refresh peta, serta penyajian waktu dan tanggal real-time. Secara umum fitur berjalan dengan baik, namun terdapat kendala pada deteksi WiFi di beberapa perangkat serta marker peta yang hilang setelah refresh. Dalam Sprint Retrospective, tim menyepakati untuk menambahkan pengecekan status sistem secara berkala dan memperbaiki logika reload marker agar peta selalu menampilkan posisi alat secara akurat.

Tabel 9 Daily Scrum Sprint 5 (10–23 Mar 2025)

Hari	Progress	Rencana	Kendala	Solusi/tindak lanjut
Hari 1–3	Sistem notifikasi & pesan	Format alert & toast	Tidak muncul di background	Gunakan Notification Manager
Hari 4–6	Halaman versi aplikasi	Info versi & tim dev	Versi tidak update	Sinkronkan dengan Gradle
Hari 7–10	Uji coba aplikasi pada perangkat	Validasi tampilan dan info	-	-
Hari 11–13	Debug minor issues	Optimalisasi kecepatan	-	-
Hari 14	Sprint Review & Retro	Klarifikasi kelengkapan fitur	-	Siap validasi final

Pada akhir Sprint 5, dilakukan Sprint Review terhadap fitur pesan sistem dan halaman informasi versi aplikasi. Notifikasi berhasil ditampilkan saat kondisi tertentu, namun tidak muncul jika aplikasi berjalan di background. Selain itu, informasi versi aplikasi belum otomatis mengikuti update build. Dalam Sprint Retrospective, tim menyepakati solusi berupa penggunaan Notification Manager Android serta sinkronisasi info versi dengan sistem build Gradle.

Tabel 10 Daily Scrum Sprint 6 (24 Mar – 6 Apr 2025)

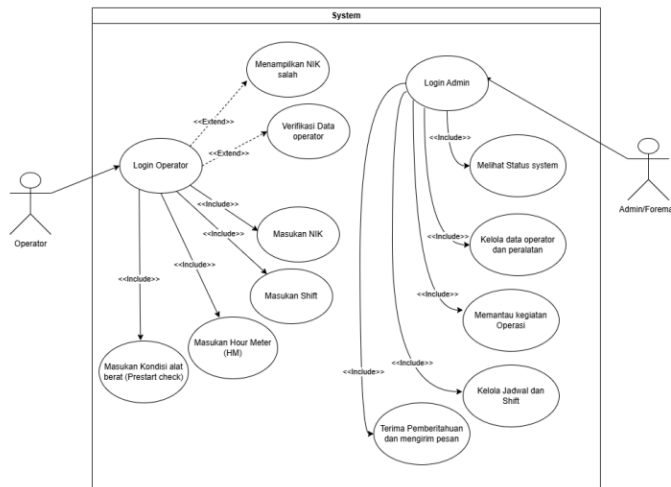
Hari	Progress	Rencana	Kendala	Solusi/tindak lanjut
Hari 1–3	Uji sistem menyeluruh	Cek integrasi semua fitur	Minor bug ritase	Fix urutan logika
Hari 4–6	Optimasi performa & UI	Cek smooth UI	Animasi kurang responsif	Gunakan transition ringan
Hari 7–10	Pengujian perangkat berbeda	Kompatibilitas Android 9–13	Versi 9 error GPS	Tambah izin lokasi manual
Hari 11–13	Bug fixing terakhir	Backup proyek dan dokumentasi	-	-
Hari 14	Sprint Review & Penutupan	Retrospective proyek	-	Siap diserahkan ke stakeholder

Sprint Review pada Sprint 6 menandai akhir dari proses pengembangan. Fitur-fitur diuji secara keseluruhan untuk memastikan integrasi berjalan baik, termasuk pengujian di berbagai versi Android. Ditemukan bug minor pada fitur ritase serta error GPS di Android 9. Dalam Sprint Retrospective, tim menyepakati perbaikan logika ritase, optimalisasi performa UI, serta penyesuaian izin lokasi pada Android versi lama. Aplikasi dinyatakan selesai dan siap untuk diserahkan kepada stakeholder.

4.6 Sprint review & Retrospective

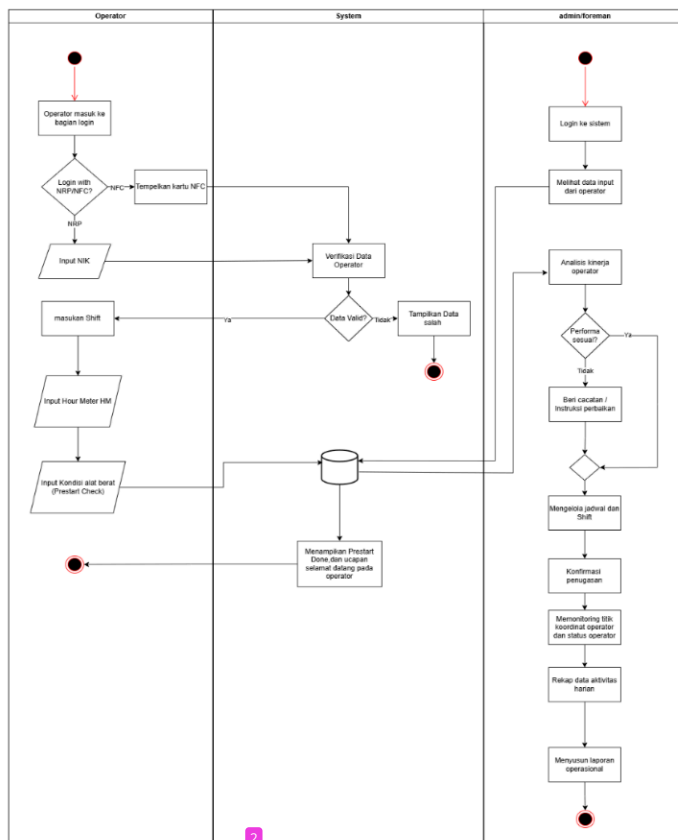
Tahapan Sprint Review dan Retrospective telah dibahas terpadu pada bagian 4.5 bersamaan dengan aktivitas harian tiap sprint, guna efisiensi tanpa mengurangi substansi evaluasi. Setiap akhir sprint mencakup penilaian fitur (Review) dan refleksi tim (Retrospective), sehingga keberhasilan dan kendala tiap sprint tersaji secara jelas dan sistematis.

4.7 Product Increment



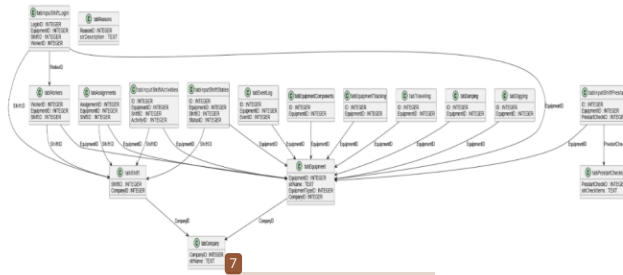
Gambar 2 Use Case Diagram

Gambar 2 menunjukkan use case diagram yang menggambarkan interaksi antara Operator dan Admin/Foreman dalam sistem monitoring alat berat. Operator melakukan login, verifikasi data, serta input shift, HM, dan kondisi alat berat melalui form pre start check. Sementara itu, Admin/Foreman memiliki peran lebih luas seperti mengelola data, memantau operasi, mengatur jadwal, melihat status sistem, serta berkomunikasi dengan operator. Diagram ini menegaskan pembagian tugas yang terstruktur untuk mendukung operasional alat berat secara efisien.



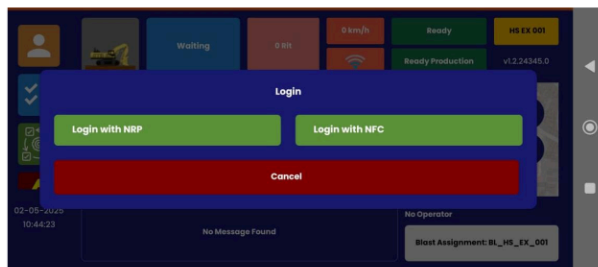
Gambar 3 Activity Diagram

Gambar 3 menunjukkan diagram aktivitas sistem monitoring alat berat dengan dua peran utama: operator dan admin/foreman. Operator login menggunakan NRP atau NFC, lalu menginput NIK, shift, hour meter (HM), dan kondisi alat berat melalui pre start check. Setelah data tervalidasi, sistem menampilkan notifikasi sukses. Sementara itu, admin/foreman login untuk memantau input operator, menganalisis kinerja, mengelola jadwal dan shift, memantau koordinat operator, merekap data harian, dan menyusun laporan operasional. Diagram ini menggambarkan alur kerja kolaboratif untuk menjamin akurasi dan kelancaran proses monitoring.



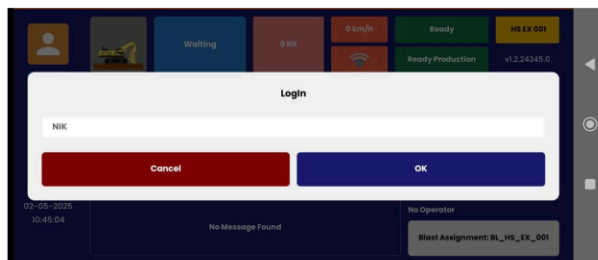
Gambar 4 Class Diagram

Gambar 4 menunjukkan class diagram yang menggambarkan relasi antar entitas utama dalam sistem monitoring alat berat berbasis shift. Entitas seperti tabEquipment, tabShift, dan tabWorkers menjadi pusat integrasi data, terhubung dengan aktivitas, status, log kejadian, pelacakan, hingga data operasional seperti dumping dan digging. Login operator dicatat melalui tabInputShiftLogin, sementara hasil pre-start check disimpan pada tabInputShiftPrestart yang merujuk ke tabPrestartChecks. tabCompany mengelompokkan alat dan shift berdasarkan kepemilikan, sedangkan tabAssignments mencatat penugasan alat. Diagram ini merepresentasikan keterpaduan sistem dalam mendukung pelacakan aktivitas dan analisis performa alat secara menyeluruh.



Gambar 5 Tampilan login

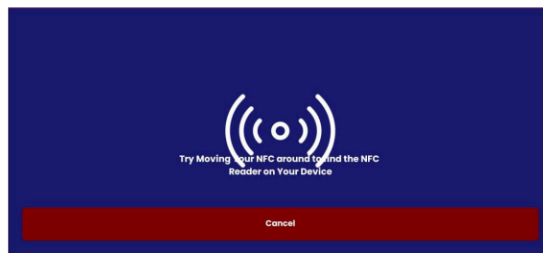
Gambar 5 menunjukkan halaman login aplikasi monitoring alat berat dengan dua metode autentikasi: NRP dan NFC. NRP memungkinkan login manual, sedangkan NFC memfasilitasi login otomatis dengan pemindaian. Antarmuka dirancang sederhana, responsif, dan aman, dengan tombol kontras untuk kemudahan penggunaan di lapangan.



Gambar 6 Tampilan login NRP

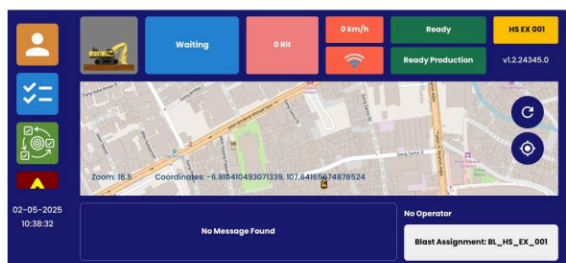
<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

Gambar 6 menunjukkan antarmuka login dengan metode NRP, di mana pengguna memasukkan NIK untuk autentikasi. Tampilan minimalis dengan tombol “Cancel” dan “OK” memudahkan proses login manual yang cepat dan aman.



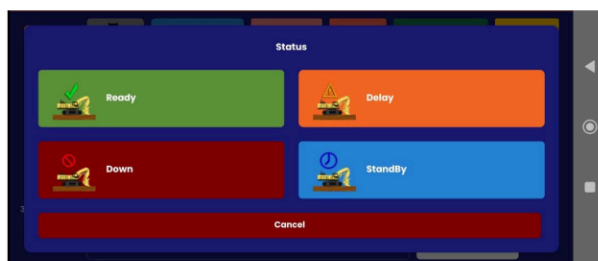
Gambar 7 Tampilan login NFC

Gambar 7 menampilkan antarmuka login menggunakan NFC, di mana pengguna cukup mendekatkan kartu atau perangkat ke pemindai untuk autentikasi otomatis. Fitur ini mempercepat proses login dan mengurangi risiko kesalahan input pada sistem monitoring alat berat.



Gambar 8. Tampilan Halaman Utama

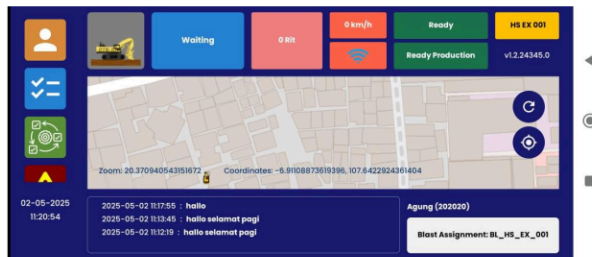
Gambar 8 menampilkan tampilan utama aplikasi monitoring alat berat berbasis Android yang menyajikan data real-time seperti status alat, kecepatan, ritase, dan identitas unit. Peta GPS di tengah menunjukkan posisi alat dengan fitur pembaruan dan pengaturan, sementara bagian bawah menampilkan informasi waktu, status operator, dan assignment untuk mendukung operasional lapangan secara langsung.



Gambar 9 Tampilan status Operator

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

Gambar 9 menunjukkan tampilan pemilihan status alat berat dengan empat opsi (Ready, Delay, Down, StandBy) yang dibedakan oleh warna dan ikon. Antarmuka ini dirancang agar mudah dan cepat digunakan operator untuk memperbarui kondisi alat secara real-time, dengan tombol Cancel untuk membatalkan tindakan.



Gambar 10 Notifikasi atau pesan sistem

Gambar 10 menampilkan panel notifikasi di bawah peta, yang menampilkan pesan sistem dengan timestamp, identitas operator, dan blast assignment aktif. Fitur ini memudahkan operator memantau instruksi atau status sistem secara real-time dalam aplikasi.

5 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang sistem monitoring operasional alat berat berbasis Android yang diberi nama MineTrack untuk PT Pamapersada Nusantara. Aplikasi ini hadir sebagai solusi atas berbagai permasalahan monitoring manual, seperti pencatatan aktivitas alat berat yang tidak akurat, tidak konsistennya status operator, serta ketiadaan informasi posisi alat secara real-time. Dengan mengintegrasikan teknologi GPS untuk pelacakan lokasi, SQLite untuk penyimpanan data lokal, dan metode pengembangan Agile Scrum, aplikasi ini mampu memberikan kemudahan bagi operator dalam melaporkan status alat secara langsung serta bagi manajemen dalam memantau aktivitas operasional secara menyeluruh.

Selama enam sprint pengembangan yang dilakukan dalam waktu 11 minggu, aplikasi berhasil mengimplementasikan berbagai fitur penting seperti login pengguna, pemetaan lokasi alat, pemantauan status alat berat, hingga sistem notifikasi. Evaluasi terhadap implementasi menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat meningkatkan akurasi data operasional, mempercepat pengambilan keputusan, serta mengurangi risiko downtime dan kesalahan pencatatan. Selain itu, sistem ini dirancang untuk tetap berjalan di lingkungan pertambangan yang memiliki tantangan konektivitas dengan memanfaatkan penyimpanan data lokal dan jaringan LAN.

Secara keseluruhan, aplikasi MineTrack memberikan kontribusi nyata dalam efisiensi manajemen alat berat di sektor pertambangan, dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi cloud, analitik prediktif, dan sistem notifikasi otomatis agar mendukung transformasi digital industri tambang secara lebih luas.

Referensi

- [1] M. Asof *et al.*, “STABILISASI LERENG TIMBUNAN DITINJAU DARI KOMPOSISI MINERAL PENYUSUN TANAH PADA LERENG TIMBUNAN TAMBANG EMBANKMENT SLOPE STABILITY VIEWED FROM THE COMPOSITION OF SOIL MINERALS ON THE MINE EMISSION SLOPE,” *Agustus*, vol. 7, no. 3, 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JP>
- [2] Norman B, “VR-based digital twin for remote monitoring of mining equipment : Architecture and a case study Jovana PLAVŠIĆ *, Ilija MIŠKOVIĆ,” 2024, doi: 10.1016/j.vrih.2023.12.02.
- [3] A. E. Purwandanu, M. T. Toha, J. Teknik Pertambangan, F. Teknik, U. Sriwijaya Jl Raya Palembang-Prabumulih Km, and I. Sumatera Selatan, “PARAMETER AFFECTING PRODUCTIVITY DRILLING, BLASTING, AND SHOVEL-DUMP TRUCK SYSTEM IN ANDESITE MINING,” vol. 4, no. 2, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JP>
- [4] H. R. Alla, R. Hall, and D. B. Apel, “Performance evaluation of near real-time condition monitoring in haul trucks,” *Int J Min Sci Technol*, vol. 30, no. 6, pp. 909–915, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.ijmst.2020.05.024.
- [5] P. Tpt and X. Perhapi, “OPTIMASI PENGAWASAN TAMBANG QUARRY BERBASIS TEKNOLOGI DIGITAL MELALUI SYSTEM TERPADU QUARRY MINING COMMAND CENTER (QMCC) di PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK SITE TUBAN 1),” 2022.
- [6] Fitri Damayanti and Wawan Joko Pranoto, “Perancangan Website Departement Profile Plant Hauling District Indo PT. Pamapersada Nusantara Kalimantan Timur,” *NUSANTARA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 83–92, Dec. 2023, doi: 10.55606/nusantara.v4i1.2357.
- [7] Rahmat Novrianda Dasmien, Satriawan Elfahmi, and Windi Dwi Septiani, “Analisa Jaringan Local Area Network (LAN) Dengan Aplikasi Cisco Packet Tracer,” *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 45–49, Jun. 2022, doi: 10.51454/decode.v2i2.34.
- [8] N. S. P. K. Yadati, “GPS Accuracy and Enhancement in Android Development,” *Academy and Industry Research Collaboration Center (AIRCC)*, Aug. 2024, pp. 53–58. doi: 10.5121/csit.2024.141504.
- [9] H. Tri Nurpebri, “Mobile Information System Pendataan Hasil Pengolahan Biji Timah Dengan Alat Meja Goyang Pada PT Timah Tbk,” *Sistem Informasi dan Komputer*, vol. 10, pp. 197–203, doi: 10.32736/sisfokom.v10i02.1162.
- [10] F. A. N. Fatin, M. Nurkamid, R. Meimaharani, and A. B. Maskula, “Real-Time Monitoring of Gas Fields: Prototype at Pt Gamma Energi Pratama Bogor,” *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 16, no. 1, pp. 89–99, May 2023, doi: 10.15408/jti.v16i1.31832.
- [11] E. Mulyadi, A. Trihariprasetya, I. Gede Wiryawan, J. Teknologi Informasi, and P. Negeri Jember Jember, “PENERAPAN SISTEM PRESENSI MOBILE DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR GPS (KLINIK PRATAMA X DI JEMBER).”
- [12] H. Suhendi, G. Devira Ramady, and J. Y. Prasetyo, “Aplikasi Sistem Pelacakan Lokasi Kendaraan Trans Metro Bandung Berbasis Android Dengan GPS Tracking Real Time.”
- [13] M. Waruni Kasrani dkk, M. Lokasi Komponen Alat Berat, M. Waruni Kasrani, A. Fitri Saiful Rahman, R. Ramadoni, and F. Balikpapan Jln Pupuk Raya Gn Bahagia Balikpapan, “Monitoring Lokasi Komponen Alat Berat Berbasis Internet Of Things Pada PT. Thiess BSF Batakan,” 2023.
- [14] A. Yerintra Djafniel Yudanur, “Sistem monitoring tegangan, arus, dan suhu pada unit alat berat berbasis internet of things di PT Armada Hada Graha,” 2024.
- [15] H. Prasetyo, N. Radita, and A. Tirtana, “Aplikasi Manajemen Pendakian Berbasis Android Menggunakan Metode Scrum,” *Teknika*, vol. 11, no. 3, pp. 180–189, Oct. 2022, doi: 10.34148/teknika.v11i3.514.
- [16] D. P. Ayuningsih, I. N. Dewi, and A. Rohmani, “Scrum Framework Implementation of Fish Mobile Auction Module in Pasar Iwak Marketplace,” *Sinkron*, vol. 8, no. 2, pp. 752–761, Apr. 2023, doi: 10.33395/sinkron.v8i2.12096.

Perancangan Sistem Monitoring Operasional Alat Berat di Pertambangan PT. Pamapersada Nusantara Berbasis Android

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Katolik Musi Charitas Student Paper	7%
2	journal.sekawan-org.id Internet Source	1%
3	Veni Soraya Dewi, Yusniato Yossy Soraya Raharjo, Azizah Elma Soraya Rianti, Dian Soraya Pertiwi et al. "Manajemen Bank Sampah dan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup", ADMA : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat, 2024 Publication	<1%
4	irc.stmik-im.ac.id Internet Source	<1%
5	garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1%
6	www.scilit.net Internet Source	<1%
7	Ade Rizaldi, Yus Sholva, Morteza Muthahhari. "Sistem Manajemen Proyek Pekerja Borongan Berbasis Web menggunakan Metode Job Order Costing", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), 2024 Publication	<1%

8	Fajar Agustini. "Implementasi Metode Scrum Pada Aplikasi Penjualan Peta Dan Buku (Studi Kasus Pada CV Ubo Rampe Palwoko)", Artikel Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi, 2023 Publication	<1 %
9	Koernia Purwihartuti, Hennidah Karnawati, Tiafahmi Angestiwi, Kristianingsih Kristianingsih et al. "Rancang Bangun Aplikasi Koperasi Syariah Berbasis Web Pada Koperasi Warga Polban Bandung", BANTENESE : JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT, 2023 Publication	<1 %
10	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
11	media.neliti.com Internet Source	<1 %
12	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography On

Exclude matches Off