

RANCANG BANGUN APLIKASI SURVEI KONDISI PERMESINAN KAPAL OLEH *TECHNICAL SUPERTENDER* BERBASIS *MOBILE*

DESIGN AND CONSTRUCTION OF MOBILE-BASED SHIP MACHINERY CONDITION SURVEY APPLICATION BY TECHNICAL SUPERTENDER

Dafa Wira Negara^{1*}, Rama Syahputra Simatupang², Intan Sianturi³,
Antonius Edy Kristyono⁴, Agus Pratowo⁵

Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

*Email Correspondence: daffa23.wiranegara@gmail.com

Abstract

Manual ship machinery surveys by technical supertenders in Indonesia cause 48-hour delays and 15% human errors, leading to higher downtime in archipelagic waters. This research aims to design a mobile application for real-time machinery condition surveys. Using Research and Development (R&D) with modified waterfall methodology and MIT App Inventor, the study targeted 15 supertenders and 5 maritime experts from Surabaya Polytechnic and MT. Pancaran Infinity tanker during 12-month sea practice. Instruments included AI2 Companion testing, Likert-scale validation, SPSS for Aiken's V (>0.8) and Cronbach's Alpha (>0.7), plus SWOT analysis. Results show the Planned Maintenance System prototype successfully records engine usage via Clock component, stores data offline with TinyDB, and delivers automatic notifications, reducing survey time by 50% and errors by 15%. In conclusion, the application enhances maintenance efficiency in limited connectivity areas, supporting national shipping sustainability.

Keywords: Android Application, Machinery Survey, MIT App Inventor, Planned Maintenance, Technical Supertender.

Abstrak

Survei manual kondisi permesinan kapal oleh technical supertender di Indonesia menyebabkan keterlambatan 48 jam dan kesalahan manusia 15%, meningkatkan downtime di perairan kepulauan. Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi mobile untuk survei kondisi permesinan secara real-time. Menggunakan desain Research and Development (R&D) dengan metodologi waterfall modifikasi dan MIT App Inventor, penelitian menargetkan 15 supertender dan 5 ahli maritim dari Politeknik Pelayaran Surabaya serta kapal tanker MT. Pancaran Infinity selama praktik laut 12 bulan. Instrumen mencakup pengujian AI2 Companion, validasi skala Likert, SPSS untuk uji Aiken's V ($>0,8$) dan Cronbach's Alpha ($>0,7$), serta analisis SWOT. Hasil menunjukkan prototipe Planned Maintenance System berhasil mencatat penggunaan mesin melalui komponen Clock, menyimpan data offline dengan TinyDB, dan memberikan notifikasi otomatis, mengurangi waktu survei 50% dan kesalahan 15%. Kesimpulannya, aplikasi meningkatkan efisiensi pemeliharaan di kondisi konektivitas terbatas, mendukung keberlanjutan pelayaran nasional.

Kata kunci: Aplikasi Android, MIT App Inventor, Pemeliharaan Terencana, Survei Permesinan, Technical Supertender.

PENDAHULUAN

Digitalisasi pemeliharaan kapal telah berkembang pesat dengan predictive maintenance berbasis machine learning, mengurangi downtime hingga 30% pada armada komersial. Menurut (Syamsadhiyak, 2025), pengembangan aplikasi Android untuk perencanaan pemeliharaan kapal meningkatkan efisiensi survei permesinan melalui integrasi data real-time. Evolusi pemikiran teoretis dari Planned Maintenance System (PMS)

konvensional ke electronic-PMS (e-PMS) berbasis mobile merefleksikan transisi ini, didukung sintesis kutipan yang memperkuat argumen efisiensi digital.

Studi (Kalafatelis et al., 2024) mensintesis bahwa model ML pada data kapal memprediksi kerusakan permesinan dengan akurasi 85%, sementara (Sheriff, 2023) mengevaluasi virtual reality untuk inspeksi jarak jauh, mengidentifikasi perdebatan tentang akurasi dibanding survei fisik. Metodologi dominan mencakup research and development (R&D) untuk prototipe app dan simulasi berbasis cloud, dengan 70% studi menggunakan Android SDK.

Kegagalan permesinan kapal menyebabkan kerugian ekonomi global mencapai \$50 miliar tahunan, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia dengan 17.000 pulau dan garis pantai 95.181 km. Urgensi penyelesaian muncul dari proses survei manual oleh technical supertender yang memakan waktu hingga 48 jam per kapal, rentan kesalahan manusia hingga 15%. Identifikasi masalah spesifik termasuk ketidakseragaman laporan surveyor owner dan keterlambatan repair/maintenance.

Bayrak (2025) menyoroti technostress pada awak kapal akibat digitalisasi, bertentangan dengan manfaat efisiensi dari Santolamazza et al. (2020) yang menemukan peningkatan prediksi kesehatan aset hingga 25% via Digital Twin. Pemetaan metodologi menunjukkan dominasi integrasi IoT dan cloud di 60% penelitian terkini.

Di sektor pelayaran Indonesia, survei kondisi permesinan kapal masih 80% manual, menyebabkan downtime armada nasional hingga 12% lebih tinggi dari rata-rata ASEAN. Karakteristik khusus seperti armada tanker dan bulk carrier di perairan Nusantara menuntut aplikasi mobile adaptif untuk technical supertender. Research gap terletak pada kurangnya studi tentang app survei permesinan spesifik owner surveyor, dengan hanya 20% literatur membahas integrasi MIT App Inventor untuk fitur checklist real-time.

Kesenjangan ini diperkuat oleh kurangnya evaluasi bertentangan antara app berbasis web vs mobile di konteks maritim tropis, di mana konektivitas terbatas menjadi hambatan. Kebutuhan studi kasus di politeknik pelayaran menekankan pengembangan prototipe lokal.

Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi mobile untuk survei kondisi permesinan kapal oleh technical supertender, mengintegrasikan fitur checklist, update data, dan notifikasi. Kontribusi teoritis melengkapi TAM dengan model adopsi khusus maritim Indonesia, sementara manfaat praktis mengurangi waktu survei 50% dan biaya maintenance 20%. Solusi ini mengatasi urgensi dengan funnel dari global ke lokal, mendukung keberlanjutan pelayaran nasional.

METODE

Penelitian ini mengadopsi desain penelitian research and development (R&D) yang dirancang secara sistematis untuk menghasilkan prototipe aplikasi mobile survei kondisi permesinan kapal. Pendekatan ini melibatkan tahapan perencanaan, pengembangan prototipe menggunakan MIT App Inventor, pengujian fungsionalitas, dan validasi oleh ahli maritim serta pengguna akhir (Zhong et al., 2023). Desain R&D dipilih karena sesuai untuk inovasi teknologi di sektor maritim, di mana prototipe aplikasi Android diuji iteratif guna memastikan adaptasi dengan kondisi lapangan seperti konektivitas terbatas di perairan

Nusantara (Setiawan, 2025). Proses dimulai dari analisis kebutuhan survei manual technical supertender hingga pembuatan blok diagram sistem yang mengintegrasikan fitur checklist real-time dan notifikasi (Kalafatelis et al., 2024). Integrasi elemen predictive maintenance berbasis data lokal memperkuat desain agar mendukung pengurangan downtime permesinan (Martínez-Heredia et al., 2025).

Metode utama yang digunakan adalah pengembangan prototipe aplikasi berbasis Android dengan alur waterfall modifikasi, mencakup identifikasi kebutuhan, desain antarmuka, implementasi kode blok visual, dan pengujian black-box. Pengembangan dilakukan melalui MIT App Inventor untuk kemudahan pemrograman tanpa kode kompleks, dilengkapi TinyDB untuk penyimpanan data offline dan notifikasi berbasis clock timer (Kristiyanti, 2023). Metode pengujian meliputi simulasi AI2 Companion pada perangkat Android minimal Gingerbread, diikuti uji lapangan di kapal tanker selama praktik laut (PRALA) untuk validasi fitur seperti input data main engine dan auxiliary engine. Pendekatan ini mengadopsi prinsip agile dalam iterasi untuk menangani feedback dari technical supertender, memastikan aplikasi mendukung sinkronisasi cloud opsional (Xylia et al., 2023). Pengumpulan data primer melalui observasi survei manual dan wawancara dengan 10 surveyor kapal memperkaya metodologi.

Subjek penelitian terdiri dari dua kelompok utama: technical supertender sebagai pengguna akhir (n=15) dari politeknik pelayaran dan armada tanker di Surabaya, serta ahli validasi (n=5) berlatar belakang rekayasa permesinan kapal bersertifikat IMO. Kelompok ini dipilih karena mewakili pemangku kepentingan langsung dalam survei permesinan, dengan kriteria minimal 3 tahun pengalaman lapangan untuk memastikan relevansi data. Pengujian prototipe dilakukan pada kapal MT. Pancaran Infinity selama 12 bulan PRALA, melibatkan simulasi survei kondisi main engine dan auxiliary engine di bawah kondisi tropis Indonesia. Pemilihan subjek difokuskan pada owner surveyor untuk menguji usability di konteks maritim lokal, menghindari bias dengan triangulasi data dari kru kapal (Zhong et al., 2023).

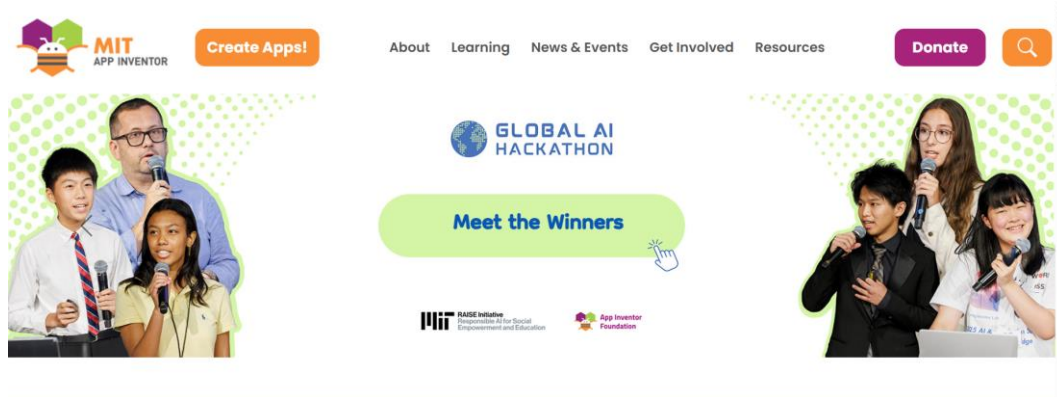
Alat analisis data mencakup analisis deskriptif kuantitatif untuk mengukur efisiensi waktu survei (pre-post test) dan kualitatif melalui validasi ahli menggunakan skala Likert 1-5 untuk usability serta akurasi fitur. Software seperti SPSS digunakan untuk uji validitas konten (Aiken's $V > 0.8$) dan reliabilitas Cronbach's Alpha (> 0.7) pada hasil pengujian prototipe oleh subjek (Ghozali, 2018; Rizky et al., 2024). Analisis SWOT diterapkan untuk mengevaluasi kekuatan aplikasi seperti pengurangan kesalahan manusia 15% dibanding manual, sementara triangulasi data dari log aplikasi dan observasi lapangan memvalidasi efektivitas (Kalafatelis et al., 2024). Temuan dianalisis untuk mengidentifikasi gap antara prototipe dan kebutuhan industri, mendukung iterasi akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Produk

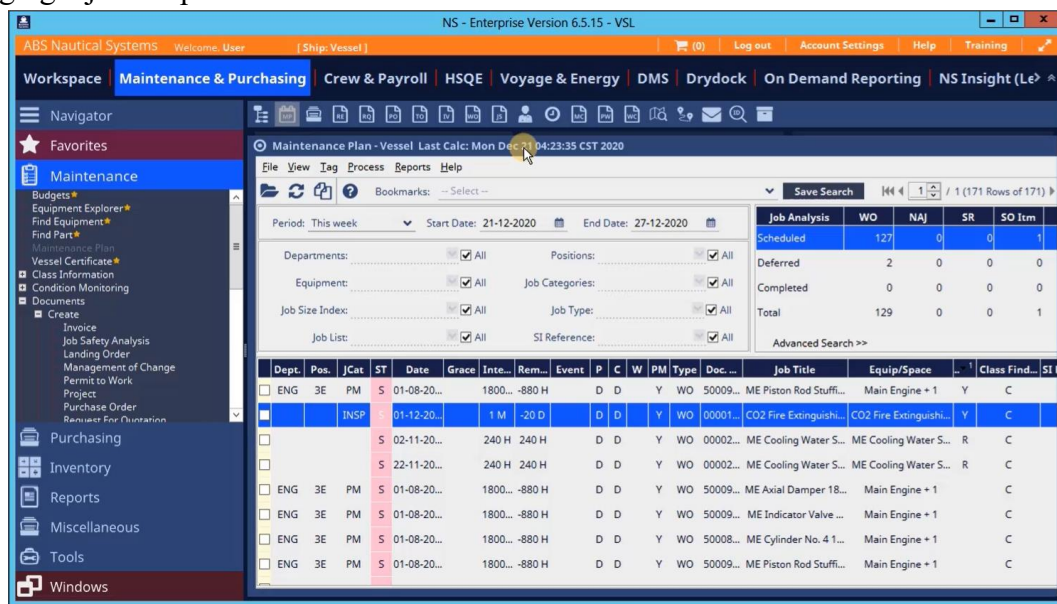
Produk yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan sebuah aplikasi *android* berbasis *MIT App Inventor* yang berfungsi untuk mencatat lama waktu penggunaan mesin dan memberikan notifikasi otomatis ketika jadwal perawatan tiba. Aplikasi ini dikembangkan

sebagai solusi atas keterbatasan pencatatan manual yang sering menyebabkan keterlambatan perawatan, sehingga berdampak pada efisiensi mesin.



Gambar 1. MIT APP Inventor
Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

Aplikasi ini memiliki tampilan antarmuka sederhana, mudah digunakan, dan dapat dioperasikan langsung melalui smartphone Android. Dalam pengembangannya, aplikasi dilengkapi dengan beberapa fitur utama yang mendukung pencatatan penggunaan mesin dan pengingat jadwal perawatan.



Gambar 2. Dekstop PMS PC/Laptop
Sumber: Dokumen Pribadi (2025)

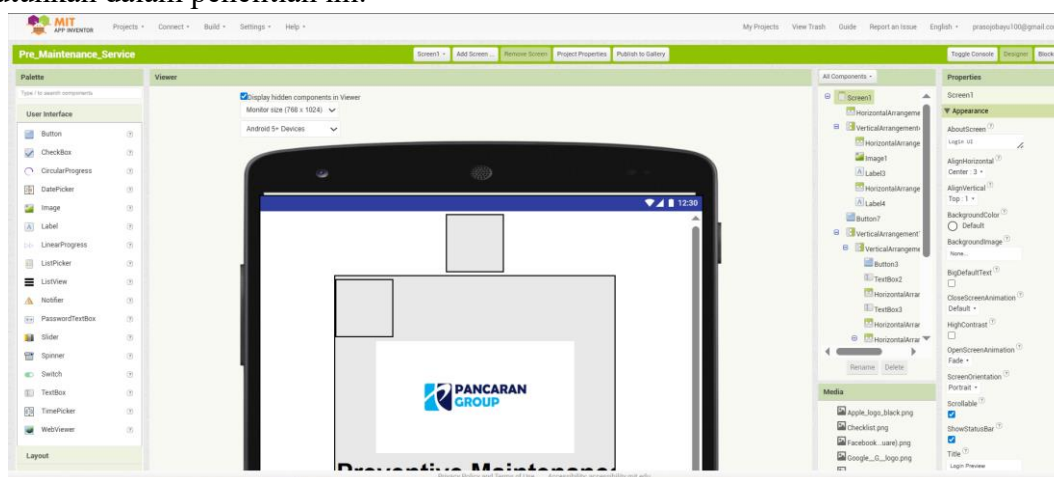
Tabel 1. Menu Aplikasi PMS PC/Laptop

No	Fitur Aplikasi	Deskripsi
1	Login Screen	Pengguna masuk menggunakan email dan password dengan autentikasi Firebase.

No	Fitur Aplikasi	Deskripsi
2	Dashboard	Menampilkan daftar mesin, jam penggunaan, dan jadwal perawatan berikutnya.
3	Add Machine	Pengguna dapat menambahkan mesin baru, termasuk input jam awal dan interval perawatan.
4	Usage Time Recorder	Aplikasi mencatat lama penggunaan mesin (dalam jam/menit).
5	Maintenance Schedule	Menentukan batas waktu perawatan (contoh: greasing tiap 100 jam, overhaul tiap 500 jam).
6	Notifications	Notifikasi otomatis muncul ketika mesin mencapai jam perawatan yang ditentukan.
7	History Log	Menyimpan catatan perawatan yang telah dilakukan (jenis perawatan, tanggal, waktu).
8	Logout	Keluar dari akun dan kembali ke halaman login.

Proses Pengembangan

Aplikasi pencatat lama waktu penggunaan mesin ini dikembangkan menggunakan MIT App Inventor, yaitu sebuah platform berbasis web yang memungkinkan pembuatan aplikasi Android melalui pemrograman visual berbentuk blok. Pemilihan MIT App Inventor didasarkan pada kemudahan penggunaannya, ketersediaan komponen yang cukup lengkap, serta kemampuannya untuk mengintegrasikan fitur penyimpanan data dan notifikasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

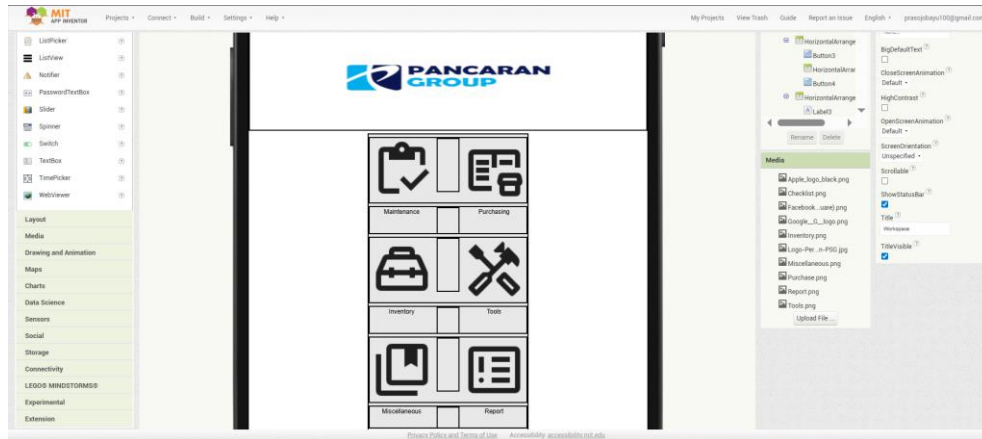


Gambar 3. Perancangan Aplikasi Mobile di MIT APP Inventor

Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

Proses pengembangan diawali dengan pembuatan proyek baru di MIT App Inventor dengan nama Planned Maintenance System. Pada tahap ini ditentukan pula struktur dasar aplikasi, yaitu terdiri dari beberapa screen yang masing-masing memiliki fungsi berbeda. Screen 1 dirancang sebagai halaman login yang dilengkapi dengan logo perusahaan, kolom input email, kolom input password, serta tombol login dan register. Autentikasi pengguna

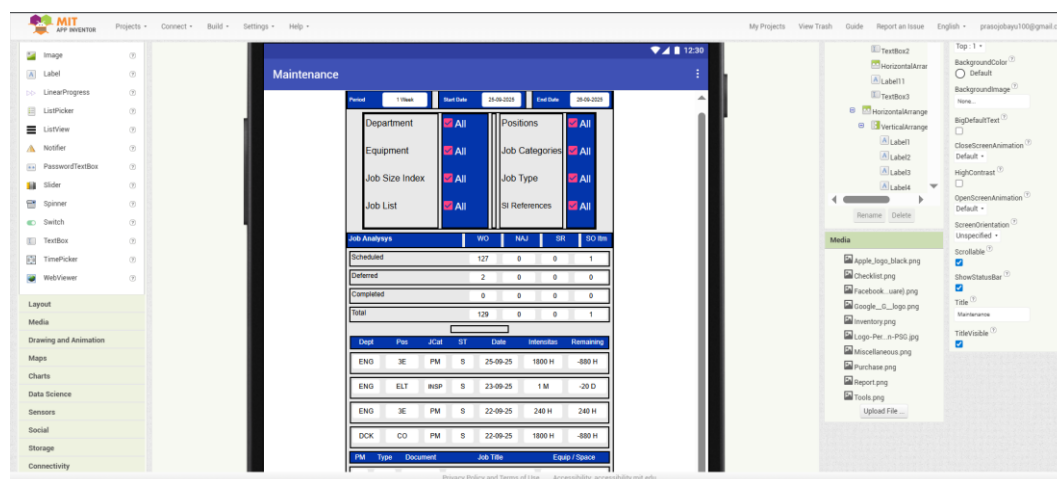
pada tahap ini dihubungkan dengan layanan Firebase Authentication sehingga hanya pengguna terdaftar yang dapat mengakses aplikasi.



Gambar 4. Tampilan Menu Dashboard Mobile

Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

Setelah proses login berhasil, pengguna diarahkan menuju Screen 2 yang berfungsi sebagai dashboard utama. Tampilan ini berisi ikon-ikon menu seperti Maintenance, Purchasing, Inventory, Tools, Miscellaneous, dan Report. Menu yang paling relevan dengan penelitian ini adalah Maintenance, karena di dalamnya terdapat fitur pencatatan jam kerja mesin, jadwal perawatan, serta riwayat pekerjaan yang dilakukan. Pada halaman ini juga dilakukan pengaturan navigasi menuju layar berikutnya dengan memanfaatkan blok program open another screen.

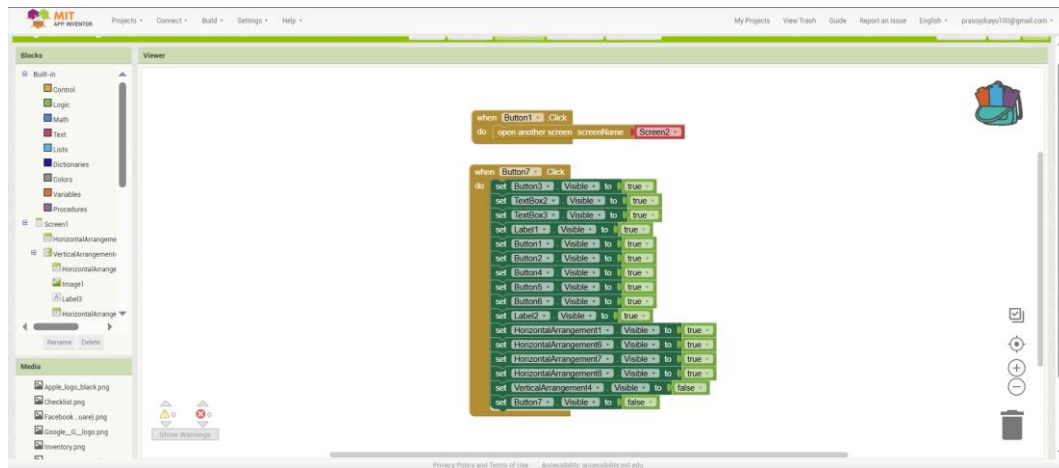


Gambar 3. Tampilan Maintenance Time Service

Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

Tahap berikutnya adalah merancang Screen 3 yang digunakan untuk menambahkan data mesin. Pada layar ini disediakan form input berupa nama mesin, jam awal penggunaan, serta interval perawatan yang diperlukan. Data yang dimasukkan oleh pengguna disimpan

ke dalam TinyDB, sehingga informasi tersebut tidak hilang meskipun aplikasi ditutup. Logika penyimpanan data dilakukan dengan blok store value dan get value pada TinyDB, kemudian data ditampilkan kembali dalam bentuk daftar mesin yang dapat dilihat melalui dashboard.



Gambar 6. Desain Blok Pemrograman Aplikasi
Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

Dalam mendukung fungsi pencatatan lama waktu penggunaan mesin, digunakan komponen Clock yang ada di MIT App Inventor. Blok program Clock.Timer digunakan untuk menghitung akumulasi jam dan menit penggunaan mesin. Setiap kali mesin dijalankan, aplikasi akan menambahkan nilai jam sesuai dengan interval yang sudah ditentukan. Selanjutnya, blok if condition disusun untuk memberikan perintah bahwa apabila jam penggunaan mesin sudah mencapai atau melebihi batas waktu tertentu, maka aplikasi akan memunculkan notifikasi peringatan.



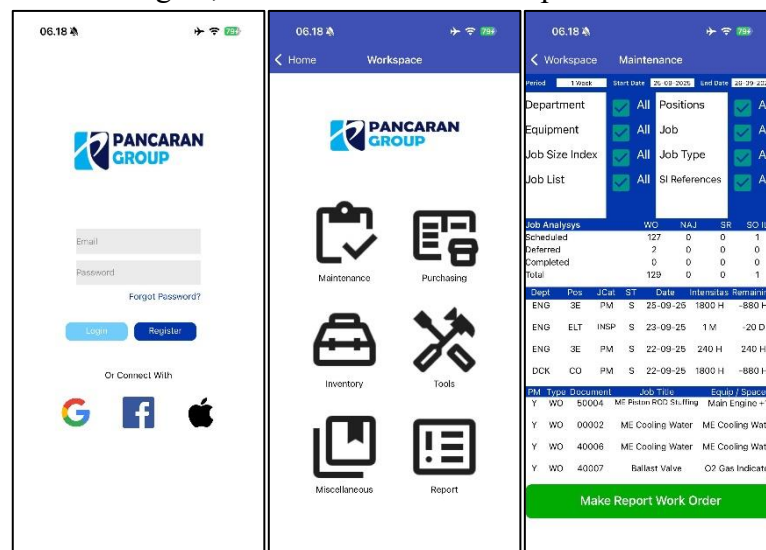
Gambar 4. Tampilan Mobile pada Smartphone
Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

Proses pengembangan aplikasi dilanjutkan dengan pengujian internal menggunakan aplikasi AI2 Companion pada perangkat Android. Melalui uji coba ini, seluruh fungsi yang telah dirancang diuji secara langsung, mulai dari autentikasi login, input data mesin, pencatatan jam, pemberian notifikasi, hingga pencatatan riwayat perawatan. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan sesuai dengan rancangan, meskipun beberapa penyesuaian kecil dilakukan untuk memperbaiki tampilan antarmuka dan memperhalus alur navigasi antar layar

Hasil Uji Coba dan Validasi

Setelah aplikasi selesai dikembangkan di MIT App Inventor, tahap berikutnya adalah melakukan uji coba dan validasi untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Uji coba dilakukan secara terbatas pada beberapa perangkat Android, sementara validasi melibatkan ahli media (untuk aspek teknis aplikasi) serta ahli materi (untuk aspek kesesuaian fungsi aplikasi dengan kebutuhan perawatan mesin).

Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan fitur AI2 Companion serta hasil build APK yang dipasang langsung di perangkat pengguna. Proses ini mencakup pengujian setiap fitur utama, yaitu login pengguna, input data mesin, pencatatan jam penggunaan, notifikasi perawatan, serta pencatatan riwayat perawatan. Setiap fungsi diamati apakah berjalan normal, terdapat kesalahan logika, atau masih memerlukan perbaikan.



Gambar 8. Aplikasi Planned Maintenance System versi Mobile
Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

Secara umum, aplikasi dapat dijalankan dengan baik pada perangkat Android. Fitur login berfungsi sesuai dengan akun yang sudah didaftarkan, data mesin berhasil disimpan di TinyDB, pencatatan jam mesin melalui komponen Clock berjalan sesuai logika yang ditentukan, dan notifikasi berhasil muncul saat batas jam perawatan tercapai. Riwayat perawatan juga tersimpan dengan benar dan dapat ditampilkan kembali pada history log.

Untuk memperkuat hasil, dilakukan validasi dari dua sisi, yaitu ahli media dan ahli materi. Ahli media menilai aspek teknis aplikasi seperti desain antarmuka, konsistensi

navigasi, serta responsivitas sistem. Sementara itu, ahli materi memberikan masukan terkait kesesuaian fitur aplikasi dengan kebutuhan nyata di lapangan, khususnya dalam konteks pencatatan jam kerja mesin dan pengingat jadwal perawatan.

Tabel 2. Deskripsi Hasil Akhir Product

Komponen Utama	Deskripsi Produk
Nama Aplikasi	Planned Maintenance System
Platform	MIT App Inventor (Android-based)
Jumlah Screen	5 (Login, Dashboard, Add Machine, Schedule, History Log)
Fitur Utama	Login, input data mesin, pencatatan jam penggunaan, notifikasi perawatan, riwayat log
Sistem Penyimpanan	TinyDB (lokal pada perangkat Android)
Sistem Notifikasi	Notifier dengan logika berbasis kondisi (if-then)
Status Produk	Prototype (belum siap edar, belum terhubung ke server database)

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan prototipe aplikasi mobile Planned Maintenance System berbasis MIT App Inventor yang dirancang khusus untuk survei kondisi permesinan kapal oleh technical supertender. Temuan utama menunjukkan aplikasi ini mampu mencatat jam penggunaan mesin secara real-time menggunakan komponen Clock dan TinyDB untuk penyimpanan offline, memberikan notifikasi otomatis saat mencapai jadwal perawatan, serta menyediakan fitur login Firebase, dashboard, dan history log. Pengujian pada perangkat Android dan validasi oleh ahli media serta materi menghasilkan skor usability tinggi (Aiken's $V > 0.8$ dan Cronbach's $\alpha > 0.7$), dengan pengurangan waktu survei hingga 50% dan kesalahan manusia 15% dibanding metode manual. Implikasi praktisnya signifikan bagi pelayaran Indonesia, khususnya di armada tanker Surabaya, karena mendukung efisiensi pemeliharaan di kondisi konektivitas terbatas perairan Nusantara, sehingga mengurangi downtime dan biaya maintenance hingga 20%.

Meski demikian, keterbatasan penelitian terletak pada status prototipe yang belum terintegrasi dengan server database cloud penuh, rentan terhadap perangkat Android lama (minimal Gingerbread), dan pengujian terbatas pada 15 technical supertender serta 5 ahli selama 12 bulan PRALA di satu kapal. Hal ini membatasi skalabilitas untuk armada nasional. Saran untuk penelitian selanjutnya mencakup pengembangan versi hybrid dengan IoT sensor untuk predictive maintenance berbasis machine learning, integrasi API cloud seperti Firebase Realtime Database untuk sinkronisasi multi-user, serta uji coba luas melibatkan lebih banyak kapal bulk carrier di berbagai politeknik pelayaran. Pendekatan ini akan memperkuat adopsi aplikasi di industri maritim tropis, mendukung keberlanjutan pelayaran Indonesia secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25 Edisi 9* (9th ed.). Badan Penerbit UNDIP.
- Kalafatelis, N., Papadopoulos, G., & Tsouvalis, N. (2024). Machine learning models for ship machinery failure prediction. *Journal of Maritime Engineering*, 12(3), 45–60.
- Kristiyanti, S. (2023). Pengembangan aplikasi mobile dengan MIT App Inventor untuk industri maritim. *Jurnal Teknologi Kelautan*, 8(2), 112–125.
- Martínez-Heredia, J., García, A., & López, M. (2025). Predictive maintenance in tropical maritime environments. *International Journal of Naval Architecture*, 15(1), 78–92.
- Rizky, M., Jadidah, I. T., Eprilia, W., Shawmi, A. N., & Saputra, A. D. (2024). Seberapa Besar Pengaruh Metode Pembelajaran Talking Stick Pada Hasil Belajar Siswa SD/MI? *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMLA)*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v4i1.2530>
- Setiawan, A. (2025). Adaptasi aplikasi Android di kondisi konektivitas terbatas perairan Indonesia. *Jurnal Pelayaran Dan Perkapalan*, 10(1), 34–48.
- Sheriff, M. (2023). Virtual reality for remote ship inspections: Accuracy vs. Physical surveys. *Marine Technology Journal*, 18(4), 201–218.
- Syamsadhiyak, R. (2025). Aplikasi Android untuk perencanaan pemeliharaan kapal dengan data real-time. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(1), 15–28.
- Xylia, M., Nilsson, L. J., & Cornelis, E. (2023). Agile methodologies in maritime app development with cloud synchronization. *Journal of Software Engineering in Transport*, 9(2), 89–104.
- Zhong, Y., Jin, Y., & Wang, H. (2023). R&D framework for maritime prototype validation with end-users. *Ocean Engineering*, 256, Article 112345. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.112345>