

Transformasi Digital Layanan Laundry melalui Mobile Tracking untuk Meningkatkan Transparansi dan Efisiensi Operasional UMKM

Kurnia Diah Nurmayangsari^{1,*}, Suyud Widiono¹

¹ Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

* Correspondence: kurniadiah644@gmail.com

Copyright: © 2025 by the authors

Received: 11 Oktober 2025 | Revised: 28 Oktober 2025 | Accepted: 1 Desember 2025 | Published: 9 Desember 2025

Abstrak

Transformasi digital pada layanan laundry Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) masih menghadapi kendala pada aspek transparansi informasi, ketepatan pencatatan, dan efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan menghasilkan aplikasi layanan laundry berbasis *mobile-cloud* yang mendukung proses pemesanan, pelacakan status cucian, dan pencatatan transaksi secara terintegrasi. Pengembangan dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan antarmuka, implementasi menggunakan *flutter* dan *firebase*, serta evaluasi melalui *black box testing* dan *System Usability Scale* (SUS). Hasil temuan kami berupa aplikasi mobile yang menyediakan pelacakan *laundry* secara *real time*, unggahan bukti pembayaran, serta pengelolaan data transaksi otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh 16 skenario *black box* pada delapan kelompok fitur berhasil 100% dengan waktu respons stabil 1–3 detik. Penilaian pengguna menghasilkan skor SUS 82,5 (kategori *excellent*) dan tingkat kepuasan 92%, sekaligus menunjukkan peningkatan efisiensi pencatatan pesanan dari sekitar 10 menit menjadi 3 menit per transaksi. Meskipun performa aplikasi dipengaruhi kualitas jaringan dan pengujian terbatas pada satu UMKM, hasil penelitian menegaskan bahwa pendekatan *mobile-cloud* efektif meningkatkan keterbukaan informasi, akurasi pencatatan, dan kualitas operasional layanan laundry kecil.

Kata kunci: layanan laundry; *mobile-cloud*; transparansi digital; umkm; *usability*

Abstract

Digital transformation in laundry services for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) still faces challenges in information transparency, record-keeping accuracy, and operational efficiency. This research aims to create a mobile-cloud-based laundry service application that supports the ordering process, laundry status tracking, and transaction recording in an integrated manner. Development was carried out through needs analysis, interface design, implementation using Flutter and Firebase, and evaluation through Black Box Testing and System Usability Scale (SUS). Our findings are a mobile application that provides real-time laundry tracking, payment receipt uploads, and automated transaction data management. Test results showed that all 16 Black Box scenarios across eight feature groups were 100% successful with a stable response time of 1–3 seconds. User assessments resulted in a SUS score of 82.5 (Excellent category) and a 92% satisfaction rate, while also demonstrating an increase in order recording efficiency from approximately 10 minutes to 3 minutes per transaction. Although application performance is affected by network quality and testing is limited to one MSME, the research results confirm that the mobile-cloud approach is effective in improving information transparency, recording accuracy, and operational quality for small laundry services.

Keywords: digital transparency; laundry services; *mobile-cloud*; smes; *usability*



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam beberapa tahun terakhir telah mengubah cara Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menjalankan aktivitas operasional (Khoerunisya et al., 2023; Muis, 2025; Purnomo et al., 2024), termasuk pada sektor jasa laundry. Pemanfaatan perangkat *mobile* yang terhubung dengan layanan *cloud* memungkinkan proses bisnis dikelola secara lebih efisien dan terdokumentasi, sekaligus membuka peluang untuk menyediakan layanan yang lebih cepat serta mudah dipantau oleh pelanggan (Kawung et al., 2022; Mick et al., 2024; Sari et al., 2024). Pada konteks layanan laundry, kemampuan sistem digital dalam mengotomatisasi pencatatan pesanan, memperbarui status pengerjaan, dan menyampaikan informasi secara terstruktur menjadi kebutuhan penting karena berkaitan langsung dengan kualitas pelayanan yang diterima pelanggan.

Permasalahan muncul ketika banyak UMKM, termasuk penyedia jasa laundry skala kecil, masih mengandalkan metode pencatatan manual dan komunikasi melalui pesan singkat. Ketergantungan pada cara kerja tersebut sering menimbulkan kendala seperti kesalahan input, hilangnya catatan transaksi, serta keterlambatan penyampaian informasi mengenai perkembangan layanan (Dinanti et al., 2024; Efendi et al., 2024). Situasi ini terjadi pula pada Andika Laundry, di mana tidak adanya sistem digital menyebabkan pelanggan tidak dapat memantau progres pengerjaan pesanan secara langsung, sehingga komunikasi menjadi tidak efektif dan kejelasan informasi layanan cenderung berkurang. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya solusi digital yang mampu memperbaiki manajemen pemesanan serta meningkatkan transparansi alur layanan.

Pengembangan sistem aplikasi menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Integrasi aplikasi *mobile* dengan basis data *cloud* memungkinkan proses pemesanan, pencatatan, dan pembaruan status dilakukan secara otomatis, terstruktur, dan dapat diakses kapan saja (Dahunsi et al., 2021; El Mane et al., 2024; Jiang et al., 2021). Pendekatan ini selaras dengan prinsip kemanfaatan dan kemudahan penggunaan yang memengaruhi penerimaan pengguna terhadap teknologi (Nurqamarani et al., 2021; Putri et al., 2023; Jaelani & Asriningtias, 2024). Selain itu, konsep digital *service* transparency menekankan pentingnya keterbukaan informasi layanan secara *real time* karena berdampak pada peningkatan kepercayaan pelanggan serta mengurangi asimetri informasi antara penyedia jasa dan konsumen (Ta & Lin, 2023).

Tingkat digitalisasi UMKM di Indonesia masih tergolong rendah, dengan hanya sekitar 32% pelaku usaha yang memanfaatkan teknologi digital dalam kegiatan operasionalnya (Koesrianti & Tanega, 2024). Penelitian mengenai sistem laundry sebagian besar menekankan digitalisasi pencatatan transaksi atau pengelolaan pesanan berbasis web (Frindo & Oktavia, 2024; Dinanti et al., 2024). Meskipun terbukti membantu aspek administratif, pendekatan tersebut belum membahas integrasi pelacakan status layanan secara waktu nyata yang dapat dipantau langsung oleh pelanggan. Temuan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan *mobile-cloud* dapat meningkatkan akurasi data dan kecepatan pemrosesan informasi (Radman et al., 2025; Bandara et al., 2025; Rao, 2025), namun penerapannya pada konteks layanan laundry berskala mikro dan kecil belum dijelaskan secara rinci.

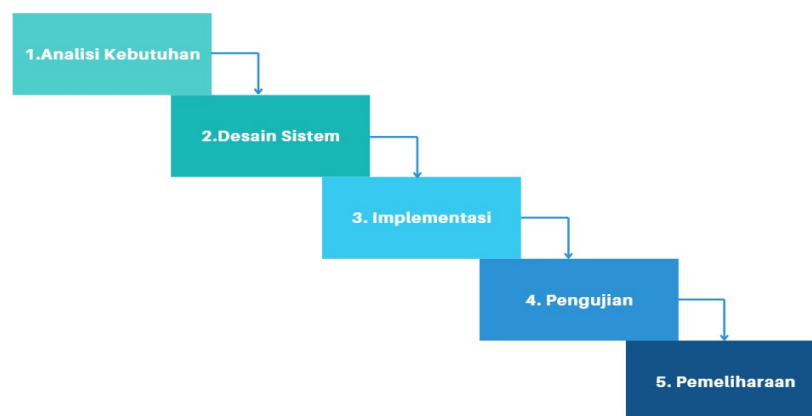
Tinjauan tersebut menunjukkan bahwa belum tersedia sistem layanan laundry yang menyediakan pemesanan, pembaruan status, dan pemantauan progres dalam satu platform terintegrasi yang dapat diakses langsung oleh pelanggan maupun pengelola. Temuan sebelumnya hanya menekankan digitalisasi pencatatan dan pengelolaan pesanan, sementara kebutuhan utama pengguna saat ini adalah kemampuan melacak setiap tahapan proses layanan, mulai dari penjemputan, pencucian, pengeringan, penyetrikaan hingga pengantaran secara transparan dan akurat. Fitur pelacakan status layanan secara waktu nyata menjadi aspek yang membedakan solusi ini dibandingkan penelitian terdahulu, karena memungkinkan pengguna memperoleh informasi progres tanpa harus melakukan komunikasi manual seperti telepon atau

chat, sehingga meningkatkan kepercayaan, efisiensi operasional, dan kualitas pengalaman layanan. Kebutuhan tersebut menegaskan urgensi pengembangan sistem yang berfokus pada *mobile tracking* sebagai inti inovasi untuk mendukung modernisasi UMKM laundry.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan menguji aplikasi layanan laundry berbasis *mobile tracking* pada studi kasus Andika Laundry. Kontribusi penelitian ini menyediakan model sistem *mobile-cloud* yang dapat mendukung pengelolaan pesanan secara terstruktur, meningkatkan transparansi informasi layanan, serta memberikan pengalaman layanan yang lebih jelas bagi pelanggan melalui fitur pelacakan *real time*. Temuan ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi UMKM sejenis dalam mengadopsi sistem digital yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan operasional mereka.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design and Development Research* (DDR) yang berorientasi pada proses pengembangan sistem sekaligus validasi efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi layanan. Pendekatan ini dipilih karena tidak hanya menghasilkan produk perangkat lunak, tetapi juga memastikan bahwa solusi yang dibangun benar-benar menjawab masalah operasional di lapangan. Model pengembangan yang digunakan adalah waterfall, yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.



Gambar 1. Model *waterfall*

Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemilik usaha serta pengguna layanan Andika Laundry. Dari proses ini ditemukan permasalahan utama, yaitu keterbatasan pelanggan dalam memantau status cucian dan kurangnya otomatisasi pada proses administrasi sehingga membutuhkan waktu lebih lama. Hasil identifikasi ini menjadi dasar penyusunan rancangan sistem.

Tahap berikutnya adalah desain sistem, yang mencakup penyusunan use case diagram, alur proses, dan rancangan antarmuka pengguna. Desain dibuat dengan prinsip kesederhanaan dan kemudahan penggunaan, dengan fokus pada fitur utama seperti pelacakan status cucian, riwayat transaksi, notifikasi, dan pembayaran digital. Setiap elemen desain diuji secara iteratif untuk memastikan alur penggunaan tetap intuitif. Pendekatan ini dilakukan agar aplikasi dapat digunakan oleh pelanggan dengan berbagai tingkat literasi teknologi.

Tahap implementasi dilakukan dengan membangun modul-modul inti seperti autentikasi pengguna, pemesanan layanan, pelacakan status, unggah bukti pembayaran, serta manajemen data admin. Setelah selesai, sistem diuji menggunakan *black box testing* untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Selain itu, dilakukan uji *System Usability*

Scale (SUS) untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan pengalaman pengguna selama masa uji coba yang melibatkan lima pelanggan dan dua admin.

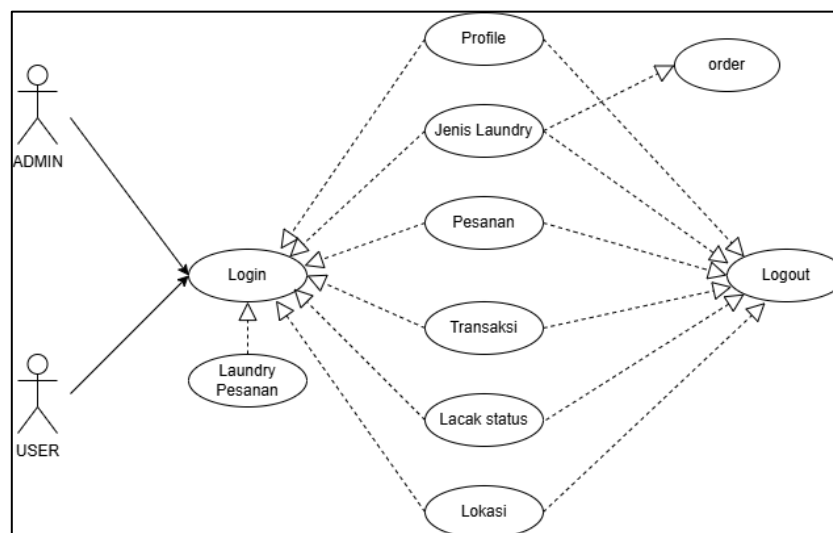
Tahap pemeliharaan belum diterapkan karena sistem masih pada fase prototipe dan belum digunakan sebagai sistem operasional penuh. Potensi pengembangan lanjutan dicatat berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna. Pendekatan DDR dengan *Waterfall* memungkinkan proses pengembangan yang terstruktur, terukur, dan dapat dievaluasi sesuai kebutuhan layanan laundry.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

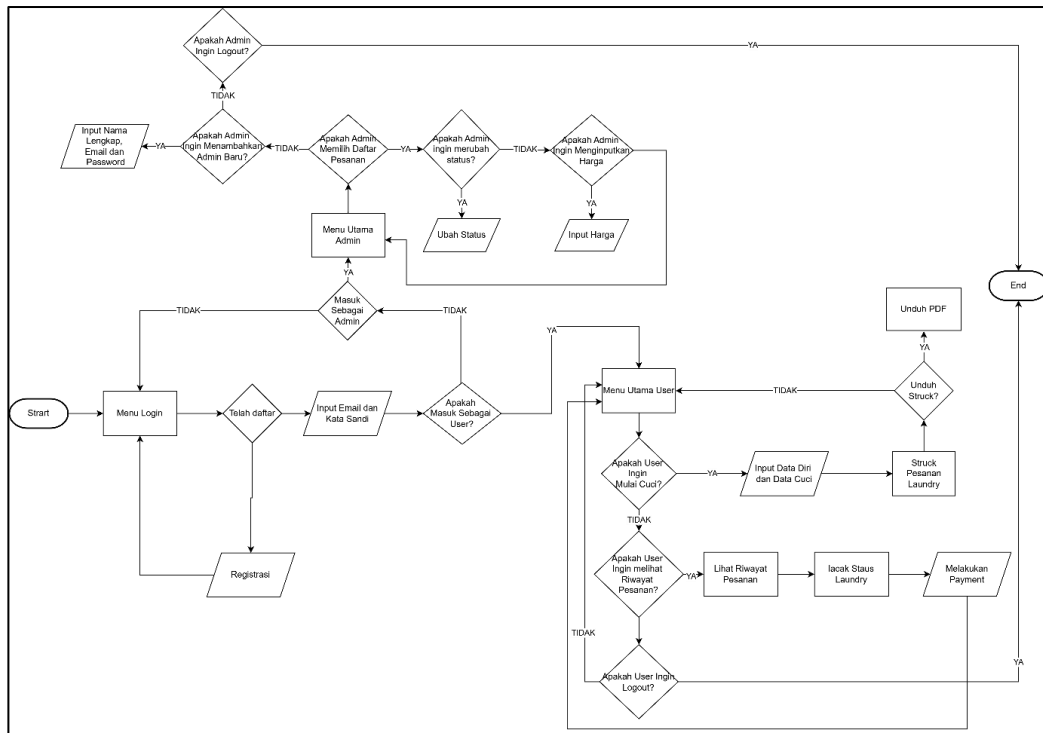
Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses operasional di Andika Laundry masih dilakukan secara manual, mulai dari pencatatan pesanan hingga penyampaian informasi status cucian. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan pelayanan dan potensi kesalahan data. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diperlukan sistem digital terintegrasi yang mampu mengelola pemesanan, pelacakan cucian, serta layanan antar-jemput secara lebih efisien. Oleh karena itu, dikembangkan aplikasi laundry berbasis mobile menggunakan Flutter dan Firebase untuk meningkatkan efisiensi serta transparansi layanan.

Perancangan sistem diawali dengan pembuatan use case diagram yang menggambarkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu pelanggan dan admin laundry. Pelanggan dapat melakukan pemesanan, memantau status cucian, dan mengunggah bukti pembayaran, sedangkan admin bertugas mengelola pesanan, memperbarui status, dan memverifikasi pembayaran. Diagram ini menjadi acuan dalam menentukan fitur utama seperti login, transaksi, pelacakan status, dan logout, sehingga membantu pengembang merancang struktur aplikasi yang terintegrasi dan mudah digunakan.



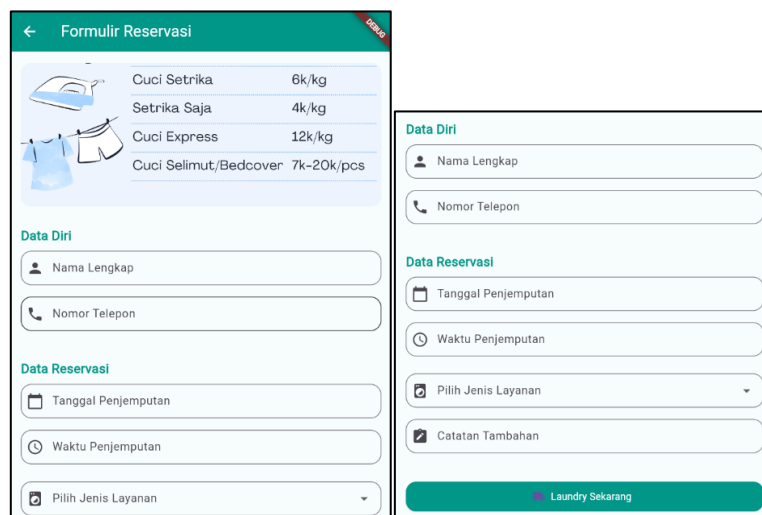
Gambar 2. Use case aplikasi layanan laundry

Gambar 3 menampilkan alur kerja sistem yang menjelaskan proses mulai dari login, pemesanan layanan, hingga pemrosesan pesanan oleh admin. *Flowchart* ini membagi dua jalur utama, yaitu alur pengguna dan alur admin. Pengguna dapat melakukan registrasi, login, pemesanan, pembayaran, serta pelacakan status cucian, sedangkan admin bertugas memperbarui status, mengatur harga, dan memverifikasi pembayaran. Diagram ini memperjelas proses bisnis aplikasi sekaligus menunjukkan integrasi dengan Firebase yang memastikan pembaruan data pesanan dan pembayaran berlangsung otomatis dan konsisten di seluruh tahapan layanan

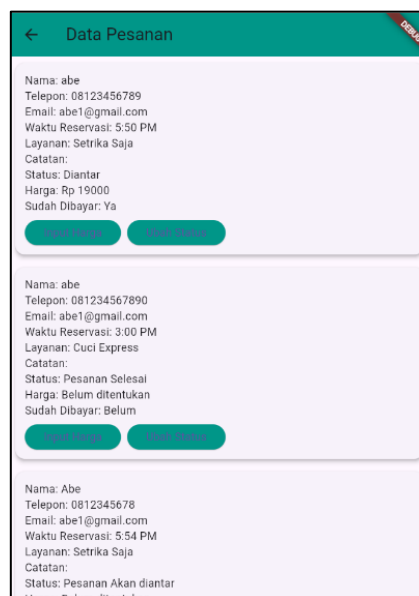


Gambar 3. Flowchart aplikasi layanan laundry

Tahap implementasi menghasilkan dua antarmuka utama yang ditampilkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Gambar 4 memperlihatkan antarmuka untuk pengguna, yang mencakup Formulir Reservasi sebagai halaman inti bagi pelanggan untuk memasukkan data diri, memilih jenis layanan, menjadwalkan penjemputan, serta menambahkan catatan tambahan. Antarmuka ini dirancang agar proses pemesanan berlangsung sederhana, informatif, dan mudah digunakan. Sementara itu, Gambar 5 menunjukkan antarmuka untuk admin yang menampilkan daftar pesanan pelanggan beserta informasi lengkap seperti jenis layanan, waktu reservasi, status pengerjaan, dan catatan. Pada halaman ini admin juga dapat mengelola harga atau memperbarui status pesanan sehingga proses operasional dapat dilakukan secara lebih efisien.



Gambar 4. Tampilan antarmuka user



Gambar 5. Tampilan antarmuka admin

Tahap berikutnya adalah pengujian sistem menggunakan metode *black box*, yang difokuskan pada validasi seluruh fitur utama aplikasi, antara lain autentikasi pengguna, pemesanan layanan, pembaruan status cucian, unggah bukti pembayaran, serta pengelolaan transaksi oleh admin. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fungsi berjalan sesuai spesifikasi tanpa memeriksa struktur kode di dalamnya. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1. Secara umum, seluruh skenario pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, yang berarti tidak ditemukan kesalahan fungsional selama proses pengujian. Selain itu, rata-rata waktu respons fitur berada dalam rentang 1–3 detik, yang menandakan performa aplikasi berada pada kategori responsif.

Tabel 1. Hasil pengujian *black box*

Fitur yang Diuji	Skenario	Keberhasilan	Rata-rata Waktu Respons	Fitur yang Diuji	Skenario
Autentikasi Pengguna	2	100%	2 detik	Autentikasi Pengguna	2
Pemesanan dan Pelacakan Layanan	5	100%	2–3 detik	Pemesanan dan Pelacakan Layanan	5
Pembayaran dan Verifikasi Riwayat Pesanan dan Logout	4	100%	2–3 detik	Pembayaran dan Verifikasi Riwayat Pesanan dan Logout	4
	5	100%	1–2 detik		5

Hasil pengujian pada tabel 2 memperlihatkan bahwa seluruh 16 skenario uji pada delapan kelompok fitur dapat dijalankan dengan tingkat keberhasilan 100% oleh tujuh responden (dua admin dan lima pelanggan). Seluruh proses mulai dari autentikasi pengguna, pemesanan, pembaruan status layanan, pembayaran dan verifikasi, hingga akses riwayat pesanan berjalan tanpa error. Kondisi ini menunjukkan bahwa aplikasi telah mendukung kebutuhan operasional

dan mengatasi permasalahan umum pada sistem manual, seperti salah input dan keterlambatan penyampaian informasi.

Tabel 2. Hasil evaluasi sus

Indikator	Nilai
Jumlah Responden	7 pengguna (5 pelanggan, 2 admin)
Skor SUS Minimum	75
Skor SUS Maximum	90
Skor SUS Rata-rata	87,5
Kategori SUS	<i>Excellent (Grade A)</i>
Tingkat Kepuasan	92% (<i>Very Satisfied</i>)

Rata-rata waktu respons aplikasi berada pada kisaran 1–3 detik, menunjukkan performa sistem yang stabil, didukung dengan nilai SUS rata-rata sebesar 82,5 yang masuk kategori Excellent dan tingkat kepuasan pengguna mencapai 92%. Selain itu, observasi menunjukkan efisiensi operasional meningkat tajam, dengan waktu pencatatan pesanan berkurang dari 10 menit menjadi 3 menit per transaksi, atau peningkatan efisiensi sebesar 70%. Fitur pelacakan status cucian secara real-time juga meningkatkan transparansi layanan dan mengurangi komunikasi manual antara pelanggan dan admin. Meski demikian, performa aplikasi masih dipengaruhi kualitas jaringan, di mana respons dapat meningkat menjadi 5–7 detik pada koneksi lambat, meskipun masih dalam batas wajar. Secara keseluruhan, hasil ini membuktikan bahwa sistem valid secara teknis serta memberikan dampak nyata terhadap efisiensi dan transparansi layanan di Andika Laundry.

Pembahasan

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa proses operasional di Andika Laundry masih dilakukan secara manual, mulai dari pencatatan pesanan hingga verifikasi pembayaran. Pola kerja ini membuat waktu pencatatan menjadi lama, meningkatkan peluang kesalahan, serta mengurangi keterbukaan informasi bagi pelanggan. Sistem berbasis *Flutter–Firebase* yang dikembangkan mampu mengatasi kondisi tersebut dengan mengintegrasikan pemesanan, pengelolaan status layanan, dan validasi pembayaran dalam satu platform yang tersinkronisasi. Otomasi ini membuat alur kerja menjadi lebih terstruktur dan informasi dapat diperbarui secara real time kepada pengguna.

Temuan pengujian memperlihatkan bahwa seluruh fungsi utama berjalan sesuai kebutuhan. Pembahasan tidak hanya menegaskan keberhasilan fungsional, tetapi juga menjelaskan penyebab peningkatan tersebut. Keberhasilan delapan skenario *black box testing* serta respons 1–3 detik menunjukkan bahwa arsitektur *mobile-cloud* yang diterapkan mendukung prinsip *functional suitability* dan *performance efficiency* sesuai ISO/IEC 25010. Kinerja sinkronisasi real time melalui *firebase* juga sejalan dengan temuan Radman (2025) mengenai kemampuan backend cloud dalam mengurangi *delay* proses layanan digital.

Peningkatan efisiensi operasional, dari waktu pencatatan 10 menit menjadi 3 menit, memperlihatkan bahwa otomasi tidak sekadar mengganti proses manual, tetapi juga mengoptimalkan alur kerja melalui pengurangan tugas berulang dan penurunan risiko human error. Hal ini mendukung pandangan Bandara et al. (2025) mengenai peran digitalisasi dalam meringankan beban administratif UMKM. Fitur pelacakan status secara *real time* turut memberikan manfaat langsung bagi pelanggan karena informasi dapat diakses tanpa perantara admin, selaras dengan konsep digital *service transparency* yang menekankan peningkatan kepercayaan melalui keterbukaan informasi (Ta & Lin, 2023).

Hasil penelitian lain turut memperkuat arah pengembangan ini. Sistem pelacakan digital telah terbukti meningkatkan keandalan informasi layanan (Seraspe et al., 2024), sementara integrasi teknologi dalam layanan berbasis permintaan dapat mengurangi hambatan

komunikasi antara penyedia jasa dan pelanggan (Gougeh & Zilic, 2024). Temuan penelitian ini menutup kekurangan penelitian sebelumnya dengan menghadirkan sistem yang memadukan pemesanan, pelacakan status real time, dan verifikasi pembayaran berbasis *flutter–firebase* tanpa memerlukan IoT atau server lokal, sehingga lebih ringan, ekonomis, dan sesuai bagi UMKM dengan keterbatasan infrastruktur.

Penelitian ini tetap memiliki batasan. Pengujian dilakukan hanya pada satu UMKM dengan jumlah pengguna terbatas sehingga belum menggambarkan karakteristik pengguna yang lebih beragam. Kinerja aplikasi juga dipengaruhi stabilitas jaringan, karena respons meningkat menjadi 5–7 detik pada kondisi sinyal lemah. Selain itu, variasi literasi digital pengguna turut mempengaruhi kecepatan adaptasi pada tahap awal penggunaan.

Sistem yang dikembangkan memperlihatkan kebaruan dengan menyediakan pemesanan, pelacakan status real time, dan verifikasi pembayaran digital dalam satu platform yang terpadu, tanpa membutuhkan perangkat tambahan. Sistem ini menawarkan solusi yang mudah direplikasi, berbiaya rendah, dan adaptif bagi usaha kecil. Evaluasi teknis yang digabungkan dengan uji usability memberikan gambaran menyeluruh mengenai performa sistem dan tingkat penerimaan pengguna.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, penelitian ini memberikan kontribusi mengenai sistem yang mampu meningkatkan efisiensi proses bisnis, menurunkan potensi kesalahan pencatatan, serta memperkuat transparansi layanan. Selain itu, hasil temuan kami juga memperkaya literatur digitalisasi UMKM melalui penerapan arsitektur *mobile-cloud* yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan layanan digital pada sektor jasa mikro lainnya. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi teknologi yang tepat dapat memberikan dampak langsung bagi pelaku usaha maupun pelanggan dalam layanan berbasis mobile di Indonesia.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi layanan laundry berbasis *flutter–firebase* berhasil meningkatkan transparansi layanan dan efisiensi operasional melalui fitur pelacakan status cucian secara real time, dengan tingkat keberhasilan fungsional 100% pada 16 skenario Black Box Testing, waktu respons 1–3 detik, serta skor SUS 82,5 (kategori *excellent*) yang membuktikan validitas teknis dan penerimaan pengguna. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya diuji pada satu unit usaha dengan jumlah responden terbatas dan belum mengevaluasi performa sistem pada variasi kualitas jaringan. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat diuji pada UMKM yang lebih beragam, dikembangkan menggunakan kecerdasan buatan untuk prediksi waktu pengerjaan, serta diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT) guna memperkuat otomatisasi status cucian. Secara keseluruhan, penelitian ini memberi kontribusi pada kajian *digital service transparency* UMKM serta menawarkan model implementasi layanan digital berbasis *mobile–cloud* yang dapat dijadikan referensi pada sektor jasa mikro di Indonesia.

REFERENSI

- Bandara, R. M. P. N. S., Jayasignhe, A. B., & Retscher, G. (2025). The Integration of IoT (Internet of Things) Sensors and Location-Based Services for Water Quality Monitoring: A Systematic Literature Review. *Sensors*, 25(6), 1918. <https://doi.org/10.3390/s25061918>
- Dahunsi, F. M., Joseph, A. J., Sarumi, O. A., & Obe, O. O. (2021). Database management system for mobile crowdsourcing applications. *Nigerian Journal of Technology*, 40(4), 713-727. <https://doi.org/10.4314/njt.v40i4.18>
- Dinanti, Y., Fhonna, R., & Afrillia, Y. (2024). Sistem informasi manajemen laundry berbasis web. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.29103/sisfo.v6i1.7987>

- Efendi, I. M. Z., Fitriani, A., Azzahra, A., Jannah, U., Zammiati, T. D., & Novembra, M. A. (2024). Analisis dan perancangan ulang proses bisnis Smart Laundry dengan pendekatan value added dan antria. *JUKTISI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Sistem Informasi*, 4(2), 88–97. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v4i2.435>
- El Mane, A., Tatane, K., & Chihab, Y. (2024). Transforming agricultural supply chains: Leveraging blockchain-enabled java smart contracts and IoT integration. *ICT Express*, 10(3), 650-672. <https://doi.org/10.1016/j.ict.2024.03.007>
- Frindo, M. M., & Oktavia, P. (2024). Perancangan sistem informasi pelayanan jasa laundry berbasis web pada Anugrah Laundry. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 8(1), 32–41. <https://doi.org/10.32493/informatika.v8i2.33076>
- Gougeh, R. A., & Zilic, Z. (2024). Systematic review of IoT-based solutions for user tracking: Towards smarter lifestyle, wellness and health management. *Sensors*, 24(18), 5939. <https://doi.org/10.3390/s24185939>
- Jaelani, M. N. H. A., & Asriningtias, Y. (2024). Optimalisasi Aplikasi Financial Tracker berbasis Mobile dengan Penerapan Design Pattern MVVM untuk Mengelola Keuangan. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 8(2), 545–554. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i2.27709>
- Jiang, Y., Liu, X., Kang, K., Wang, Z., Zhong, R. Y., & Huang, G. Q. (2021). Blockchain-enabled cyber-physical smart modular integrated construction. *Computers in Industry*, 133, 103553. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103553>
- Kawung, G. M. V., Mintardjo, C. M. O., Rompas, W. F. I., & Rogi, M. H. (2022). Digital technology transformation of SMEs: Indonesian case study. *American Journal of Multidisciplinary Research and Innovation*, 1(6), 56-60. <https://doi.org/10.54536/ajmri.v1i6.948>
- Khoerunisya, Z. P., Yustiana, T., Sofyana, A., & Febrianto, A. S. (2023). The effect of digital transformation on the business strategy of SMEs in the city of Bandung. *Majalah Bisnis & IPTEK*, 16(1), 63-71. <https://doi.org/10.55208/bistek.v16i1.357>
- Koesrianti, K., & Tanega, T. C. (2024). A review of the Indonesian regulatory policy on MSMEs' digital technology utilization. *Padjadjaran Journal of Law*, 11(1), 1–18.
- Mick, M. M. A. P., Kovalski, J. L., & Chirolu, D. M. d. G. (2024). Sustainable digital transformation roadmaps for SMEs: A systematic literature review. *Sustainability*, 16(19), 8551. <https://doi.org/10.3390/su16198551>
- Muis, I. (2025). The state of digital transformation among Indonesian SMEs: Insights from a systematic review. *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 4(3), 1407-1419. <https://doi.org/10.38035/jim.v4i3.1227>
- Nurmalitasari, N., & Nurchim, N. (2024). Digital transformation of MSMEs in Indonesia: A systematic literature review. *Journal of Management and Digital Business*, 4(2), 301–312. <https://doi.org/10.53088/jmdb.v4i2.1121>
- Nurqamarani, A. S., Sogiarto, E., & Nurlaeli, N. (2021). Technology adoption in small-medium enterprises based on technology acceptance model: A critical review. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 7(2), 162-172. <https://doi.org/10.20473/jisebi.7.2.162-172>
- Purnomo, S., Nurmalitasari, N., & Nurchim, N. (2024). Digital transformation of MSMEs in Indonesia: A systematic literature review. *Journal of Management and Digital Business*, 4(2), 301–312. <https://doi.org/10.53088/jmdb.v4i2.1121>
- Putri, L. T., Aini, A. P. N., Solekah, N. A., & Istiqomah, D. F. (2023). Exploring e-commerce adoption in small and medium enterprises (SMEs) using the technology acceptance model. *International Journal of Business Economics*, 5(1), 1-14. <https://doi.org/10.30596/ijbe.v5i1.16262>

- Radman, K., Jelodar, M. B., Lovreglio, R., Ghazizadeh, E., & Wilkinson, S. (2025). Real-Time tracking and analysis in construction projects: A RealCONs framework. *Advanced Engineering Informatics*, 67, 103511. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2025.103511>
- Rao, P. (2025). Real-Time Visibility: IoT revolutionizes inventory in transit tracking. *European Journal of Computer Science and Information Technology*, 13(23), 60-75. <https://doi.org/10.37745/ejcsit.2013/vol13n236075>
- Sari, A. A., Pramono, P., Saputra, I. T., & Prakoso, A. D. (2024). Optimalisasi Proses Digitalisasi UMKM melalui Aplikasi Marketplace berbasis Design Thinking. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 8(2), 535–544. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i2.27702>
- Seraspe, J. R., Salamat, F., Malang, B. P., & Malang, J. D. (2024). Enhancing Operational Performance and Decision-Making through a Digital Data Tracking System. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 5(11), 4375-4397. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.05.11.09>
- Ta, V. A., & Lin, C.-Y. (2023). Exploring the determinants of digital transformation adoption for SMEs in an emerging economy. *Sustainability*, 15(9), 7093. <https://doi.org/10.3390/su15097093>