

PENERAPAN GAMIFIED PWA UNTUK MENINGKATKAN KETERLIBATAN PELANGGAN CUCI MOBIL

GAMIFIED PWA FOR ENHANCED CAR WASH CUSTOMER ENGAGEMENT

Erick Winata¹, Ayuningtyas Ayuningtyas^{1*}, Ayouvi Poerna Wardhanie¹

***E-mail: tyas@dinamika.ac.id**

¹ Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan *Progressive Web App* (PWA) tergamifikasi untuk Kenzou Drive-Thru Car Wash untuk menggantikan sistem *offline* yang sudah usang dan menganalisis preferensi pelanggan. Sistem dirancang secara iteratif menggunakan metodologi prototyping melalui komunikasi dengan pemangku kepentingan, desain cepat elemen gamifikasi, serta pemodelan UML. Implementasi PWA berbasis *Laravel* memungkinkan aksesibilitas lintas perangkat sembari mengintegrasikan sistem poin untuk merangsang transaksi, *badge* sebagai penanda tingkat pencapaian, *leaderboard* untuk memicu kompetisi, kupon hadiah, serta tantangan guna mendorong penggunaan berulang. Uji penerimaan pengguna yang melibatkan administrator, kasir, dan pelanggan menghasilkan skor 98,7%. Hasil tersebut membuktikan efisiensi pelaporan *real-time* dan akses lintas perangkat yang lebih baik. Kerangka kerja gamifikasi ini berhasil mengidentifikasi preferensi implisit melalui analisis data perilaku, seperti pola penukaran hadiah (kupon diskon 65%) dan partisipasi *leaderboard* (40% pengguna aktif). Hasil penelitian membuktikan bahwa gamifikasi berbasis PWA meningkatkan aksesibilitas layanan sekaligus memberikan wawasan bisnis yang aplikatif, dengan potensi pengembangan integrasi CRM dan pemasaran personal di masa depan.

Kata kunci: *Progressive Web App (PWA); Gamifikasi; Prototyping; Keterlibatan Pelanggan; Sistem Informasi.*

Abstract

This research develops a gamified Progressive Web App (PWA) for Kenzou Drive – Thru Car Wash to replace outdated offline systems and analyze customer preferences. Using a prototyping methodology, the study iteratively designed the system through stakeholder communication, rapid design of gamification elements (points, badges, leaderboards, rewards, and challenges), and UML modeling. The Laravel-based PWA implementation enables multi-device accessibility while integrating point systems to incentivize transactions, badges to mark achievement levels, leaderboards to foster competition, coupon rewards, and challenges to encourage repeat usage. User Acceptance Testing (UAT) with administrators, cashiers, and customers resulted in a 98.7% acceptance rate, validating improvements in operational efficiency (real-time reporting, cross-device access) and customer engagement. The gamification framework successfully identified implicit preferences through behavioral data analysis, such as reward redemption patterns (65% discount coupons) and leaderboard participation (40% active users). The results demonstrate that PWA-based gamification increases service accessibility while providing actionable business insights, with future potential for CRM integration and personalized marketing.

Keywords: *Progressive Web App (PWA); Gamification; Prototyping; Customer Engagement; Information Systems.*

1. PENDAHULUAN

Di era saat teknologi informasi telah menjadi elemen esensial dalam hampir seluruh aspek kehidupan sehari-hari, bisnis pencucian mobil tidak terkecuali dari tantangan tersebut. Di tengah persaingan yang kian ketat, pelaku bisnis cuci mobil harus memanfaatkan teknologi informasi secara efektif untuk mempertahankan basis pelanggan yang ada dan menarik pelanggan baru. Penerapan teknologi informasi ini memberikan peningkatan efisiensi dalam menjalankan operasional, meningkatkan kualitas layanan kepada pelanggan, manajemen inventaris yang lebih efektif, serta analisis data yang lebih mendalam [1].

Kenzou Drive Thru Car Wash di Surabaya menghadapi tantangan dengan aplikasi POS *offline* lama mereka, GriyaPOS, seperti gangguan iklan, akses fitur yang terbatas, dan keterbatasan data pada satu perangkat saja. Selain itu, sistem tersebut tidak dapat mencatat preferensi pelanggan, sehingga menghambat strategi promosi. Penelitian ini mengusulkan solusi berbasis web yang ditingkatkan dengan *Progressive Web App* (PWA) dan gamifikasi untuk mengatasi batasan-batasan tersebut. PWA memungkinkan akses yang mulus di berbagai perangkat, sementara gamifikasi mengumpulkan data preferensi pengguna melalui mekanisme keterlibatan seperti *badge* dan hadiah. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi operasional dan personalisasi layanan.

Solusi yang ditawarkan oleh peneliti adalah pembuatan aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash berbasis situs web. Situs web yang dikembangkan juga akan menerapkan konsep *Progressive Web App* (PWA) untuk memfasilitasi pengguna, sehingga pengalaman pengguna tetap serupa dengan penggunaan aplikasi seluler yang digunakan sebelumnya [2]. Selanjutnya, guna mengumpulkan informasi mengenai preferensi pelanggan, sangat penting untuk menarik minat pelanggan dengan menawarkan pengalaman aplikasi yang menarik. Hal ini dapat dicapai dengan menerapkan metode gamifikasi sebagai alat untuk mengidentifikasi preferensi pelanggan melalui interaksi aktif dengan aplikasi. Dengan demikian, data pelanggan yang mencakup informasi seperti layanan yang sering digunakan, promosi yang disukai, serta preferensi lainnya dapat diperoleh [3]. Metode gamifikasi sendiri merupakan praktik mengintegrasikan elemen permainan ke dalam konteks non-permainan untuk meningkatkan daya tarik, pemahaman, dan kreativitas [4].

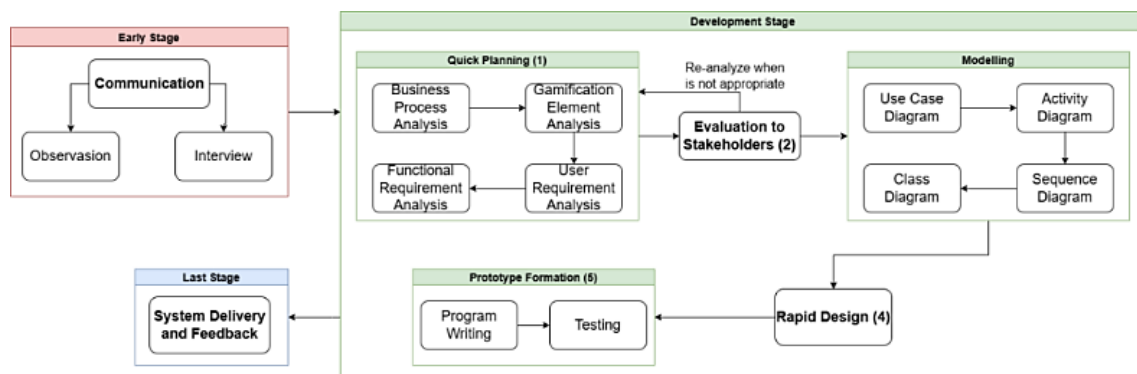
Mekanisme gamifikasi bekerja dengan memanfaatkan prinsip-prinsip psikologis di mana elemen-elemen seperti hadiah (*reward*) dan pengakuan (*badge*) memicu pelepasan hormon dopamin, yaitu *neurotransmitter* yang menciptakan rasa puas dan motivasi yang berkelanjutan. Interaksi aktif pengguna dengan fitur-fitur gamifikasi (misalnya, menyelesaikan tantangan atau berkompetisi dalam pemeringkatan) menghasilkan data perilaku yang kritis, seperti: frekuensi penggunaan layanan tertentu, respons terhadap jenis promosi, atau preferensi hadiah (diskon vs. pengakuan sosial) [5]. Data ini menjadi dasar untuk menganalisis preferensi implisit pelanggan yang sulit diperoleh melalui metode tradisional seperti survei. Sebagai contoh praktis, sistem papan peringkat (*leaderboard*) dapat menunjukkan kecenderungan motivasi kompetitif pelanggan, sementara pemilihan hadiah (kupon vs. akses eksklusif) mencerminkan nilai-nilai ekonomi atau sosial mereka [6].

Dalam aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash, elemen gamifikasi seperti poin, *badge*, *leaderboard*, hadiah (*reward*), dan tantangan diterapkan untuk meningkatkan keterlibatan pelanggan sekaligus mengumpulkan data mengenai preferensi mereka. Pelanggan mendapatkan dua jenis poin: *Experience Points* (XP), yang diberikan untuk transaksi, penyelesaian tantangan, dan peringkat pada *leaderboard*; serta *Redeemable Points* (poin yang dapat ditukarkan), yang dapat ditukar dengan *voucher* atau hadiah lainnya. *Badge* diberikan berdasarkan akumulasi XP dan berfungsi sebagai penanda tingkatan (*tier*) pelanggan. Peringkat *leaderboard* ditentukan oleh akumulasi XP dan menawarkan hadiah tambahan (poin dan *badge* ekstra) bagi tiga peringkat teratas, sementara

semua peserta tetap dapat melihat posisi mereka. Hadiah yang tersedia mencakup XP, *redeemable points*, diskon, atau *voucher*, yang bervariasi berdasarkan status *badge* dan peringkat pengguna. Contoh tantangannya adalah pemberian layanan *fogging* gratis setelah delapan kali pencucian, yang dapat ditambah dengan tantangan lain sesuai kebutuhan. Sistem tergamifikasi ini secara langsung menjawab tujuan penelitian: mengatasi keterbatasan akses laporan penjualan, meningkatkan aksesibilitas aplikasi, dan mengidentifikasi preferensi pelanggan.

2. METODOLOGI

Penelitian ini mengadopsi metode pengembangan *prototyping* dengan pendekatan iteratif untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan bisnis Kenzou Drive Thru Car Wash [7], [8]. Gambaran umum alur proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap awal dimulai dengan komunikasi intensif bersama pemilik bisnis melalui observasi proses bisnis dan wawancara mendalam untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Hasil analisis kebutuhan tersebut kemudian menjadi dasar bagi upaya perencanaan cepat (*rapid planning*), yaitu tahap pengembangan yang mencakup: (1) analisis proses bisnis, (2) identifikasi elemen gamifikasi (*leaderboard*, *badge*, hadiah), (3) analisis kebutuhan pengguna, dan (4) perumusan kebutuhan fungsional.



Gambar 1 Alur Metodologi *Prototyping*.

Pada fase pemodelan, sistem dirancang menggunakan pendekatan pemrograman berorientasi objek (*Object-Oriented Programming* — OOP) dengan *Unified Modelling Language* (UML), yang meliputi *use case diagram* (manajemen kebutuhan), *activity diagram* (alur transaksi), *sequence diagram* (interaksi antar komponen), dan *class diagram* (struktur basis data) [9], [10]. Desain antarmuka (*wireframe*) dikembangkan dengan cepat sebagai cetak biru visual untuk validasi konsep bersama para pemangku kepentingan [7].

Aplikasi dikembangkan menggunakan kerangka kerja (*framework*) Laravel dan mengadopsi konsep PWA guna memastikan aksesibilitas lintas perangkat [11]. Pengujian yang dilakukan meliputi: (1) unit testing dengan metode *black box* [12], (2) integration testing dengan pendekatan bottom-up [13], dan (3) *User Acceptance Testing* (UAT) sebagai tahap akhir pengembangan yang melibatkan administrator, kasir, serta pelanggan. UAT menggunakan skala Likert (1-5) untuk mengukur persentase penerimaan sistem, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1 [14].

Tabel 1 Kriteria Skala Likert

Caption	Score	Percentage
Strongly Agree	5	80%-100%
Agree	4	60%-79%

Caption	Score	Percentage
Neutral	3	40%-59%
Disagree	2	20%-39%
Strongly Disagree	1	0%-19%

$$Index = \frac{Total\ Score}{Maximum\ Score} \times 100 \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan temuan, analisis, pembentukan prototipe, dan pengujian proses pengembangan sistem untuk Kenzou Drive Thru Car Wash, yang disusun berdasarkan tahapan metodologi *prototyping*.

3.1. Komunikasi

Pengembangan sistem untuk Kenzou Drive Thru Car Wash dimulai dengan pengumpulan informasi mengenai kebutuhan sistem, yang diperoleh melalui observasi alur proses bisnis di lokasi dan wawancara dengan pemilik. Berdasarkan observasi yang dilakukan, deskripsi kebutuhan sistem diperoleh sebagai berikut:

1. Sistem harus mendukung layanan yang cepat dan efisien, dengan waktu pencucian eksterior dan interior mobil yang selesai dalam waktu kurang dari 15 menit.
2. Sistem diharapkan mampu mengelola katalog layanan secara digital untuk memudahkan penyampaian informasi kepada pelanggan, menggantikan katalog fisik yang dilaminasi.
3. Sistem harus menyediakan pengiriman struk belanja secara digital, misalnya melalui WhatsApp, sesuai dengan praktik yang sudah berjalan.
4. Sistem harus bebas dari gangguan iklan dan tidak memerlukan biaya tambahan untuk fitur ekspor laporan penjualan ke dalam berkas Excel.
5. Sistem harus mendukung penyimpanan data transaksi secara daring (*online*) agar dapat diakses dari berbagai perangkat, tidak terbatas hanya pada perangkat pencatat.

Berdasarkan hasil wawancara, deskripsi kebutuhan sistem tambahan diperoleh sebagai berikut:

1. Sistem diharapkan dapat menghasilkan laporan penjualan yang mudah diakses dan dapat diekspor ke dalam berkas Excel.
2. Sistem harus dapat diakses secara daring dan melalui berbagai perangkat (*multi-device*).
3. Sistem perlu menyimpan informasi pelanggan untuk memahami preferensi mereka guna meningkatkan kualitas layanan.

3.2. Perencanaan Cepat (*Quick Planning*)

Tahap pertama dari perencanaan cepat adalah identifikasi masalah dan usulan solusi. Berdasarkan observasi dan wawancara, masalah utama yang diidentifikasi dalam penggunaan aplikasi POS gratis mencakup beberapa aspek. Pertama, aplikasi menampilkan iklan berdurasi 5-30 detik dan memerlukan pembayaran dalam aplikasi untuk mengakses fitur ekspor laporan, yang secara signifikan mengurangi efisiensi operasional. Kedua, aplikasi bersifat luring (*offline*), sehingga akses ke data transaksi terbatas pada satu perangkat, yang meningkatkan risiko kehilangan data akibat kerusakan perangkat atau kesalahan teknis [15]. Ketiga, aplikasi tidak dapat menyimpan data preferensi pelanggan, sehingga menghambat peningkatan kualitas layanan dan perancangan promosi yang efektif berdasarkan kebutuhan pelanggan. Permasalahan ini menunjukkan perlunya solusi yang dapat meningkatkan efisiensi, keamanan data, dan pemahaman terhadap preferensi pelanggan [16].

Untuk mengatasi masalah tersebut, solusi yang diusulkan adalah pengembangan aplikasi berbasis Progressive Web App (PWA) yang akan menghilangkan iklan yang mengganggu, menyediakan

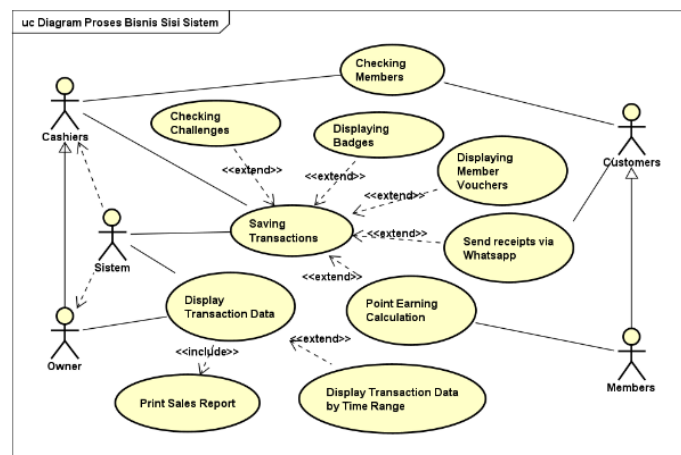
fitur ekspor laporan penjualan secara gratis, serta meningkatkan aksesibilitas data transaksi di berbagai perangkat guna mengurangi risiko kehilangan data [17]. Selain itu, elemen gamifikasi seperti poin, badge, leaderboard, hadiah (reward), dan tantangan akan diimplementasikan untuk meningkatkan keterlibatan pelanggan sekaligus mengumpulkan data preferensi mereka. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya membuat aplikasi menjadi lebih efisien dan andal, tetapi juga memberikan wawasan berharga mengenai kebutuhan dan minat pelanggan, yang pada gilirannya dapat mendukung peningkatan layanan dan efektivitas periklanan [18], [19].

Tahap kedua dari perencanaan cepat adalah analisis proses bisnis dan gamifikasi. Analisis proses bisnis menunjukkan perlunya penyesuaian alur, seperti pengecekan status anggota melalui nomor telepon sebelum pembayaran, guna mendukung sistem gamifikasi. Elemen-elemen gamifikasi dirancang agar saling terhubung: poin (*Experience Points* dan *Redeemable Points*) dihitung dari transaksi dan mendukung perolehan *badge* serta peringkat *leaderboard*; *badge* memberikan diskon berdasarkan akumulasi poin; *leaderboard* mendorong kompetisi; serta voucher dan tantangan meningkatkan loyalitas pelanggan.

Tahap terakhir dari perencanaan cepat adalah penentuan kebutuhan pengguna dan kebutuhan fungsional. Pengguna sistem ini terdiri dari pemilik (owner), kasir, dan pelanggan. Pemilik membutuhkan fitur untuk mengelola data master (kasir, transaksi, layanan, pelanggan, kupon, badge, tantangan), laporan penjualan, dan dasbor pemantauan. Kasir memerlukan fitur untuk mencatat transaksi dan mengakses daftar layanan. Sementara itu, pelanggan membutuhkan fitur manajemen profil, poin, *badge*, kupon, tantangan, riwayat transaksi, papan peringkat (*leaderboard*), serta fitur umpan balik (*feedback*).

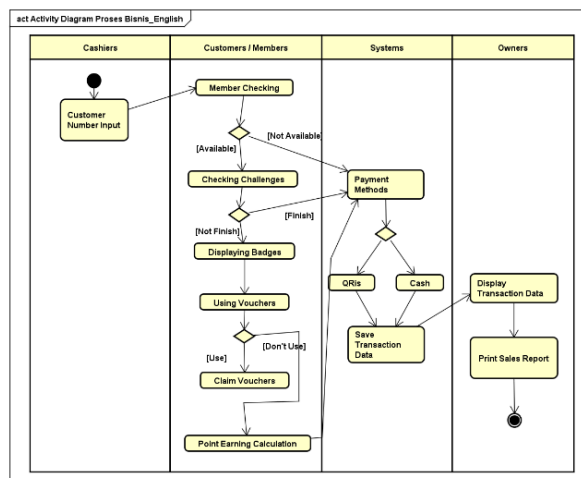
3.3. Pemodelan (Modelling)

Use case pencatatan transaksi Kenzou Drive Thru Car Wash mendeskripsikan proses inti di mana kasir mencatat transaksi pelanggan dengan memilih layanan, memasukkan nomor telepon untuk mengecek status keanggotaan, serta mengintegrasikan elemen gamifikasi seperti kupon atau tantangan. Jika pelanggan terdaftar sebagai anggota, sistem akan menampilkan informasi terkait *badge*, peringkat *leaderboard*, dan poin yang diperoleh, kemudian mencatat transaksi serta memperbarui progres gamifikasi. Untuk pelanggan yang bukan anggota, transaksi dicatat menggunakan nomor telepon dan struk belanja dikirimkan melalui *WhatsApp*. Proses ini melibatkan kasir, pelanggan, dan sistem guna memastikan pencatatan transaksi yang akurat dan efisien, sekaligus mendukung peningkatan keterlibatan pelanggan melalui fitur gamifikasi. Diagram *use case* bisnis dan sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 *Use case* untuk proses bisnis dari sisi sistem

Activity diagram (diagram aktivitas) proses bisnis untuk aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash mengilustrasikan alur kerja yang efisien dengan menggabungkan elemen gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan pelanggan dan efisiensi operasional. Diagram aktivitas ini menguraikan urutan tindakan mulai dari kedatangan pelanggan hingga penyelesaian transaksi. Proses dimulai dengan kasir memverifikasi status keanggotaan menggunakan nomor telepon pelanggan, dilanjutkan dengan pemilihan layanan dan pemeriksaan elemen gamifikasi seperti *badge*, kupon, atau tantangan yang telah diselesaikan (misalnya, delapan kali pencucian untuk mendapatkan layanan fogging gratis).

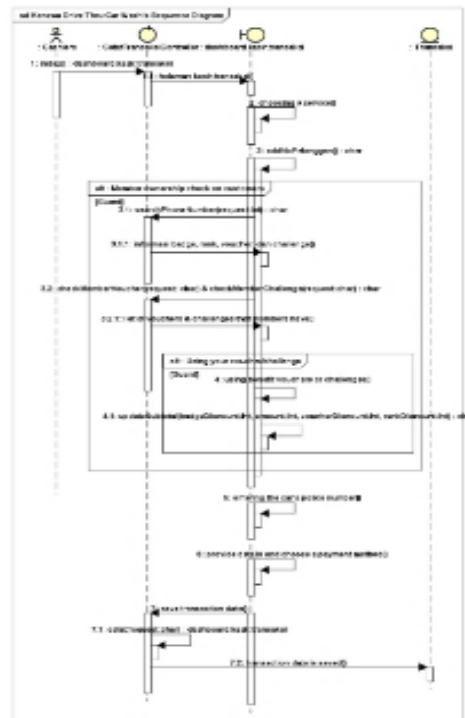


Gambar 3 Kenzou Drive Thru Car Wash's Activity Diagram

Diagram tersebut mencakup langkah-langkah kritis seperti pencatatan transaksi, perhitungan poin (*experience* dan *redeemable points*), serta pengiriman faktur (*invoice*) melalui *WhatsApp* bagi pelanggan non-anggota untuk memastikan proses yang mulus. Spesifikasi ini menekankan perlunya sistem yang responsif untuk mengelola transaksi, memperbarui elemen gamifikasi, dan menyimpan data pelanggan guna mendukung kebutuhan operasional sekaligus strategi retensi pelanggan. *Activity diagram* tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

Diagram alur (*sequence diagram*) proses bisnis untuk aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash, Gambar 4, menguraikan alur interaksi dalam mengelola transaksi yang terintegrasi dengan fitur gamifikasi. Berdasarkan spesifikasi dan kebutuhan yang telah dirinci, proses dimulai dengan kasir memilih layanan yang diinginkan dan memasukkan nomor telepon pelanggan. *Controller* Catat Transaksi memverifikasi status keanggotaan dan mengambil detail anggota seperti *badge*, peringkat *leaderboard*, voucher, dan progres tantangan, jika tersedia. Untuk pelanggan non-anggota, hanya nomor telepon yang disimpan.

Sistem memperbarui subtotal berdasarkan kupon yang dipilih atau tantangan yang telah diselesaikan, menghitung XP dan *redeemable poin*, serta mencatat transaksi. Pelanggan non-anggota menerima faktur (*invoice*) melalui *WhatsApp*. Diagram ini menunjukkan kebutuhan sistem yang tangguh untuk menangani validasi data secara real-time, pembaruan gamifikasi, dan pencatatan transaksi, guna memastikan efisiensi operasional serta peningkatan keterlibatan pelanggan melalui hadiah yang terpersonalisasi.



Gambar 4 Diagram alur aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash

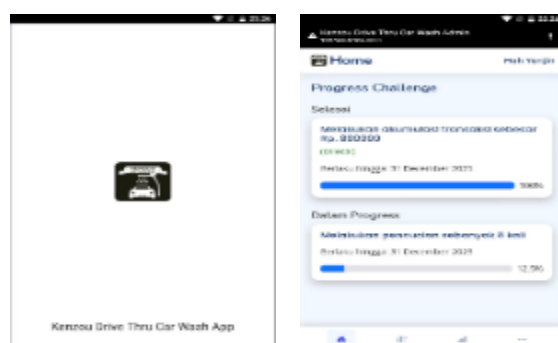
3.4. Desain Cepat (*Rapid Design*)

Fase desain cepat untuk pembuatan wireframe pada proses pencatatan transaksi di aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash berfokus pada penyediaan antarmuka pengguna yang intuitif dan efisien bagi kasir. Wireframe disusun untuk menyederhanakan manajemen transaksi, yang menampilkan bilah navigasi di sisi kiri untuk akses seluruh sistem, area tengah untuk memasukkan detail pelanggan (misalnya nomor telepon) dan memilih layanan yang tersedia, serta panel sisi kanan yang menampilkan rincian transaksi seperti tanggal, layanan yang dipilih, *badge* anggota, peringkat, total/subtotal, metode pembayaran, dan tombol simpan. Desain ini memastikan entri data yang cepat dan pembaruan gamifikasi secara real-time, seperti voucher atau progres tantangan, guna meningkatkan efisiensi operasional. Wireframe ini memerlukan tata letak yang responsif untuk mendukung interaksi yang mulus di berbagai perangkat, selaras dengan kerangka kerja *Progressive Web App* (PWA) aplikasi untuk memenuhi kebutuhan penggunaan kasir dan proses bisnis.

3.5. Pembentukan Prototipe

Fitur laporan penjualan dalam aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash dirancang untuk memberikan wawasan mendalam kepada pemilik bisnis mengenai data transaksional, yang diintegrasikan secara efektif ke dalam dasbor admin. Fitur ini memungkinkan pembuatan laporan terperinci berdasarkan berbagai parameter seperti jumlah transaksi, pendapatan, dan periode waktu tertentu, dengan opsi untuk mengekspor data ke format Excel. Kemampuan ini mengatasi keterbatasan sistem POS luring sebelumnya yang sering kali memerlukan langkah tambahan atau biaya ekstra untuk mendapatkan fungsionalitas serupa. Data penjualan juga disajikan secara visual melalui grafik untuk analisis cepat dan pengambilan keputusan secara real-time. Integrasi yang efisien dengan basis data aplikasi memastikan manajemen data yang lancar, menyederhanakan proses operasional sekaligus memberdayakan pemilik untuk menganalisis kinerja bisnis secara mendalam. Fitur ekspor dari halaman master transaksi telah dikembangkan.

Penerapan *Progressive Web App* (PWA) pada aplikasi Kenzou Drive Thru Car Wash memungkinkan pengguna untuk memasang situs web sebagai aplikasi mandiri (standalone) pada komputer desktop maupun ponsel pintar, serupa dengan aplikasi native. Pengguna dapat menambahkannya ke halaman utama (home screen) perangkat melalui peramban, sehingga aplikasi dapat diakses langsung melalui ikon di layar utama. Pada ponsel pintar, pengguna akan disambut dengan splash screen sebelum masuk ke tampilan utama (Gambar 5 (a)), sementara tampilan halaman pengguna yang responsif ditunjukkan pada Gambar 5 (b). PWA ini meningkatkan aksesibilitas lintas perangkat, mengoptimalkan antarmuka untuk layar kecil, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih efisien bagi admin maupun kasir.



(a)

(b)

Gambar 5 Splash Screen (a) & Installed App (b)

Preferensi pelanggan, sebagai kecenderungan individu dalam memilih produk atau layanan, dipengaruhi secara kompleks oleh persepsi nilai, harga, dan insentif promosi. Dalam penelitian ini, mekanisme gamifikasi diintegrasikan ke dalam aplikasi untuk menangkap preferensi tersebut melalui interaksi berbasis sistem penghargaan (reward). Elemen-elemen seperti poin, *badge*, *leaderboard*, tantangan, dan hadiah dirancang untuk mendorong partisipasi aktif sekaligus menghasilkan data perilaku yang mencerminkan pola preferensi implisit. Sebagai contoh, frekuensi partisipasi dalam tantangan tertentu atau preferensi dalam penukaran kupon (diskon vs. layanan gratis) menunjukkan bahwa pelanggan memprioritaskan nilai ekonomi atau motivasi sosial [6].

Dari perspektif neuro sains, mekanisme ini memanfaatkan pelepasan dopamin—neurotransmitter yang berkaitan dengan sistem penghargaan di otak—untuk memperkuat perilaku berulang melalui umpan balik instan (misalnya, notifikasi perolehan poin). Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi segmentasi pelanggan, seperti kelompok yang termotivasi oleh kompetisi (*leaderboard*) atau mereka yang lebih responsif terhadap insentif diskon. Hasil analisis ini memberikan dasar bagi personalisasi layanan, optimalisasi promosi, dan pengambilan keputusan strategis berbasis bukti [5]. Halaman master pelanggan dengan hasil analisis preferensi dapat dilihat pada Gambar 6.

Pada tahap pencatatan transaksi, sistem secara otomatis menghitung dampak gamifikasi seperti pemberian poin, progres tantangan, dan penggunaan voucher. Setiap transaksi dicatat dengan rincian diskon (berdasarkan *badge* dan peringkat), voucher yang digunakan, serta hadiah dari tantangan yang telah diselesaikan. Data ini tidak hanya mempercepat proses bisnis, tetapi juga menjadi sumber analisis preferensi, seperti prioritas pelanggan terhadap nilai ekonomi (diskon) atau pengakuan sosial (*badge*). Halaman pencatatan transaksi dapat dilihat pada Gambar 7.

10

entries per page

Search...

No	No. Hp	Nama	Email	Preferensi Layanan	Tgl Lahir / Umur	Exp Point	Redeem Point	Referral Code
1	086444738173	-	-	Cuci Eksterior (1 kali)	-	-	-	-
2	089666020017	Erick Winata	erickwinz1008@gmail.com	-	2002-03-30 / 22	25	25	UQODC3PF
3	086473829177	Miyawaki Sakura	miyawakisakura@gmail.com	-	1998-03-19 / 26	1940	1940	8I96J8ZS
4	081343256643	Song Hayoung	songhayoung@gmail.com	-	1997-09-29 / 27	450	450	ETJ52IPH
5	084388749990	Huh Yunjin	huhyunjin@gmail.com	Cuci Interior (6 kali), Cuci Eksterior (5 kali)	2001-10-08 / 23	1385	1178	MRIU4QIT
6	086444738829	Karina	karina@gmail.com	Cuci Eksterior (1 kali), Wax (1 kali)	2001-03-03 / 23	32	32	P2SP41LC
7	088999643332	Kim Chaewon	kim.chaewon@gmail.com	Cuci Eksterior (1 kali)	2000-10-01 / 24	782	682	BCI4KGKQ
8	085155431948	Saerom Lee	romsae0701@gmail.com	-	1997-02-12 / 28	25	25	GDAQJGN1
9	087766665545	Anna	anna@gmail.com	-	2000-01-	35	35	WC7WYXP

Setelah prototipe selesai, dilakukan pengujian tahap pertama yaitu black box testing. Seluruh fungsionalitas antarmuka dan alur bisnis diuji berdasarkan skenario yang telah ditentukan, dengan fokus pada kesesuaian antara input dan output sistem. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, yang mengonfirmasi bahwa seluruh fitur utama berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selanjutnya, pengujian kedua berfokus pada integrasi menggunakan pendekatan bottom-up dengan membagi modul ke dalam lapisan hierarkis. Lapisan pertama mencakup modul dasar seperti *badge*, *leaderboard*, tantangan, kupon, dan pelanggan, yang diuji secara isolasi sebelum diintegrasikan dengan modul lainnya.

Lapisan kedua mencakup modul kupon khusus dan progres tantangan yang terhubung dengan data anggota serta hadiah (reward). Setelah modul transaksi berhasil diuji, sistem mengintegrasikan modul log poin untuk melacak akumulasi poin anggota. Hasil pengujian integrasi menunjukkan bahwa seluruh modul berinteraksi dengan sempurna (keberhasilan 100%), mengonfirmasi bahwa sistem bekerja secara kohesif dan stabil. Kombinasi dari kedua metode pengujian ini memvalidasi keandalan aplikasi dalam memenuhi kebutuhan fungsional maupun teknis.

3.6. Penyerahan Sistem dan Umpan Balik

User Acceptance Testing (UAT) dilakukan terhadap tiga kelompok pengguna: Admin (2 responden), Kasir (2 responden), dan Pelanggan (5 responden). Hasilnya menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat tinggi: 100% dari pengguna Admin (mengapresiasi antarmuka yang intuitif serta fitur manajemen data dan gamifikasi yang lancar), 97,5% dari Kasir (menyoroti kemudahan pemrosesan transaksi melalui ponsel pintar), dan 98,66% dari Pelanggan (mengapresiasi antarmuka yang responsif dan dampak motivasi dari gamifikasi yang efektif).

Tingkat penerimaan secara keseluruhan mencapai 98,7%, yang mengonfirmasi kelayakan aplikasi untuk kebutuhan operasional Kenzou Drive Thru Car Wash. Aplikasi ini berhasil menggantikan sistem lama, menawarkan fitur *Progressive Web App* (PWA) modern untuk aksesibilitas lintas perangkat, serta menyertakan elemen gamifikasi (*badge*, *leaderboard*, dan kupon) yang secara signifikan meningkatkan keterlibatan pelanggan. Keterlibatan ini dibuktikan dengan tingkat adopsi pelanggan yang tinggi dan umpan balik positif pada aspek motivasi fitur gamifikasi, yang mendorong kunjungan berulang serta menyediakan data berharga untuk peningkatan layanan di masa depan. Peningkatan interaksi dengan aplikasi yang didorong oleh sistem gamifikasi ini

memfasilitasi pengumpulan data preferensi pelanggan secara mendetail, yang secara langsung mendukung pengembangan layanan. Ringkasan hasil uji UAT disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 User Acceptance Testing Result

User Kelompok Pengguna	Total Skor	Jumlah Pertanyaan	Jumlah Respon	Skor Maksimal Per Jawaban	Persentase Penerimaan
Pelanggan	148	6	5	5	98,66%
Admin	40	4	2	5	100%
Cashier	39	4	2	5	97,5%
Total	227	-	9	-	98,7%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan Progressive Web App (PWA) dengan fitur gamifikasi secara signifikan meningkatkan operasional Kenzou Drive Thru Car Wash, dengan tingkat penerimaan User Acceptance Testing (UAT) mencapai 98,7%. Aksesibilitas lintas perangkat serta elemen gamifikasi (*badge*, *leaderboard*, dan hadiah) berhasil meningkatkan keterlibatan pelanggan dan memberikan wawasan data yang berharga, melampaui kemampuan sistem lama. Meskipun data keterlibatan pra-implementasi tidak tersedia, hasil pasca-implementasi menunjukkan peningkatan substansial dalam aktivitas pengguna dan umpan balik positif. Prototipe PWA tergamifikasi ini secara efektif berhasil mengumpulkan data preferensi pelanggan yang mendalam, sekaligus meletakkan dasar bagi integrasi *Customer Relationship Management* (CRM) di masa depan serta sistem notifikasi tingkat lanjut guna meningkatkan pengalaman dan retensi pelanggan lebih lanjut.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ibrahim, "Sistem Informasi Promosi Dan Keuangan Pencucian Mobil Berbasis Web Pada Car Wash Banjarmasin," *Jurnal Sains Sistem Informasi*, vol. 2, no. 1, p. 20, Jan. 2024, doi: 10.31602/jssi.v2i1.13542.
- [2] M. S. Patel, "Neuroscience of Consumer Gamification: The Role of Dopamine in Customer Loyalty." Jan. 21, 2025, doi: 10.31234/osf.io/eqrjs.
- [3] F. Rohman, B. Triangga, and R. N. Hairul, "Exploring Customer Relationship Management to Enhance the Loyalty of Customers in Online Fashion Commerce," *Ekonika : Jurnal Ekonomi Universitas Kadir*, vol. 9, no. 2, pp. 282–300, Sep. 2024, doi: 10.30737/ekonika.v9i2.5974.
- [4] M. R. Wayahdi and F. Ruziq, "Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta)," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 1514–1521, Aug. 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12870.
- [5] S. Aripin and S. Somantri, "Implementasi Progressive Web Apps (PWA) pada Repository E-Portofolio Mahasiswa," *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 148–158, Mar. 2021, doi: 10.30864/eksplora.v10i2.486.
- [6] Zulkarnaini, A. Firdhayanti, T. Taufik, and B. Bachry, "User Acceptance Testing through Blackbox Evaluation for Corn Distribution Information System," *bit-Tech*, vol. 6, no. 2, pp. 208–215, Dec. 2023, doi: 10.32877/bt.v6i2.1065.
- [7] X. Li, X. Zhou, R. Dong, Y. Zhang, and X. Wang, "Efficient Bottom-Up Synthesis for Programs with Local Variables," *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, vol. 8, no. POPL, pp. 1540–1568, Jan. 2024, doi: 10.1145/3632894.

- [8] W. Wulandari, N. Nofiyani, and H. Hasugian, "User Acceptance Testing (UAT) Pada Electronic Data Preprocessing Guna Mengetahui Kualitas Sistem," *Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 20–27, Mar. 2023, doi: 10.24127/ilmukomputer.v4i1.3383.
- [9] S. Kochar, H. Nikam, R. Tripathi, and A. Vidhate, "Offline Transaction System," *ITM Web of Conferences*, vol. 44, p. 03072, May 2022, doi: 10.1051/itmconf/20224403072.
- [10] I. A. Elshaer, A. M. S. Azazz, S. Fayyad, S. A. Mohamed, A. M. Fouad, and E. A. Fathy, "From Data to Delight: Leveraging Social Customer Relationship Management to Elevate Customer Satisfaction and Market Effectiveness," *Information*, vol. 16, no. 1, p. 9, Dec. 2024, doi: 10.3390/info16010009.
- [11] R. Hidayat, H. F. Hasbi, D. M. Putri, S. W. Ningrum, N. Supriani, and M. Farida, "Rancangan User Interface untuk Meningkatkan Performa Pada E-Commerce Menggunakan Progressive Web Apps (PWA)," *Technology and Informatics Insight Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 70–82, Dec. 2023, doi: 10.32639/tiij.v2i2.781.
- [12] S. Sulistiowati, E. Sutomo, and F. Aditya, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Online Pada UMKM Riset Safe Menggunakan Gamification," *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 15–24, Oct. 2023, doi: 10.37802/joti.v5i1.345.
- [13] H. Kurniawan and H. Fabroyir, "Improving Customer Engagement with Digital Gift Features in Mobile Banking Using Design Thinking Stages," *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, vol. 5, no. 11, pp. 5260–5274, Nov. 2024, doi: 10.59141/jist.v5i11.8776.
- [14] A. S. Hendri and E. Sudarmilah, "Enhancing Information Technology Adoption Potential in MSMEs: a Conceptual Model Based on TOE Framework," *JUITA : Jurnal Informatika*, vol. 12, no. 1, p. 91, May 2024, doi: 10.30595/juita.v12i1.21051.
- [15] S. Sudarman, A. P. Y. Hadad, and A. H. Abbas, "Information System Strategic Planning at Institut Agama Islam Negeri Ternate," *JUITA : Jurnal Informatika*, vol. 11, no. 1, p. 87, May 2023, doi: 10.30595/juita.v11i1.15506.
- [16] R. Pambudi, B. Berlilana, and G. Karyono, "Analysis of LMS Implementation Success Based on Information System Success and End-User Computing Satisfaction Models," *JUITA: Jurnal Informatika*, pp. 177–186, Aug. 2025, doi: 10.30595/juita.v13i2.25963.
- [17] L. Fitriani, A. Sanusi, R. Rismala, and D. Tresnawati, "Transformer-Based Detection Model for Number Recognition on Electric kWh Meters," *JUITA: Jurnal Informatika*, pp. 135–143, Aug. 2025, doi: 10.30595/juita.v13i2.26161.
- [18] I. F. M. Rachmat and G. Gazali, "Development of an Android-Based Sign Language Education Game Using a Scrum-Game Approach," *JUITA: Jurnal Informatika*, vol. 9, no. 1, p. 57, May 2021, doi: 10.30595/juita.v9i1.8721.
- [19] N. Anuradhani, K. Yatigammana, and G. Wijayarathna, "Defining gamification: a systematic literature review for developing a process-oriented definition," *Journal of Multidisciplinary & Translational Research*, vol. 9, no. 1, pp. 66–85, Dec. 2023, doi: 10.4038/jmtr.v9i1.6.