

# Analisis Aplikasi *E-Money* Berbasis *Mobile* untuk Transaksi Pembayaran di Dharmawangsa Foodcourt Menggunakan Metode *Usability Testing*

*Analysis of a Mobile-Based E-Money Application for Payment Transactions at  
Dharmawangsa Foodcourt Using the Usability Testing Method*

Annisa Ashari,\*<sup>1</sup>, Muhammad Eka<sup>2</sup>, M. Arif Rahman<sup>3</sup> (\* corespondent author)

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas  
Dharmawangsa

Email: <sup>1</sup>[annisaashari07@gmail.com](mailto:annisaashari07@gmail.com), <sup>2</sup>[m.eka@dharmawangsa.ac.id](mailto:m.eka@dharmawangsa.ac.id), <sup>3</sup>[arif@dharmawangsa.ac.id](mailto:arif@dharmawangsa.ac.id)

## Abstrak

Dharmawangsa Foodcourt Medan masih mengandalkan sistem transaksi tunai yang menimbulkan berbagai permasalahan operasional, seperti antrian panjang, potensi kesalahan penghitungan kembalian, dan ketiadaan pencatatan keuangan yang otomatis. Kondisi ini tidak sejalan dengan karakteristik penggunanya yang merupakan civitas akademika yang akrab dengan ekosistem digital. Penelitian ini bertujuan merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi aplikasi pembayaran elektronik berbasis Android sebagai solusi digitalisasi transaksi di lingkungan foodcourt kampus. Pengembangan sistem menggunakan model Waterfall yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pengelola dan tenant, studi pustaka, serta dokumentasi alur transaksi. Evaluasi sistem dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu black-box testing untuk memverifikasi fungsionalitas seluruh fitur, serta usability testing berbasis standar ISO 9241-11 yang melibatkan 10 responden pengguna aktif. Hasil black-box testing mengonfirmasi seluruh fitur berjalan sesuai spesifikasi tanpa ditemukan kegagalan fungsi. Hasil usability testing memperoleh skor total 84,95% berkategori Sangat Baik, terdiri atas efektivitas 86,00%, efisiensi 83,33%, dan kepuasan pengguna 85,33%. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil menggantikan mekanisme transaksi tunai secara efektif, meningkatkan transparansi pencatatan keuangan, serta memberikan pengalaman bertransaksi yang lebih cepat dan terstruktur bagi pengguna di lingkungan foodcourt perguruan tinggi.

**Kata Kunci:** Aplikasi Android, E-Money, Usability Testing

## Abstract

*Dharmawangsa Foodcourt Medan relies entirely on cash-based transactions, generating persistent operational issues including prolonged queuing, cashier miscalculation errors, and the absence of automated financial recording. This condition is inconsistent with the digital literacy profile of its primary users, namely the academic community. This study aims to design, develop, and evaluate an Android-based electronic payment application as a transaction digitalization solution within a campus foodcourt environment. System development employed the Waterfall model, encompassing requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance phases. Data were gathered through field observation, structured interviews with foodcourt management and tenants, literature review, and transaction workflow documentation. System evaluation was conducted using two approaches: black-box testing to verify complete feature functionality, and usability testing based on the ISO 9241-11 standard involving 10 active users. Black-box testing confirmed that all features operated according to specifications without functional failures. Usability testing produced*

*an overall score of 84.95%, classified as Very Good, comprising effectiveness at 86.00%, efficiency at 83.33%, and user satisfaction at 85.33%. These findings demonstrate that the developed system effectively replaces cash transactions, enhances financial recording transparency, and delivers a faster and more structured transaction experience for users within higher education foodcourt settings.*

**Keywords:** *Android Application, E-Money, Usability Testing*

## PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam sektor keuangan telah mendorong pergeseran fundamental dari sistem pembayaran berbasis uang tunai menuju ekosistem *cashless* yang lebih efisien dan terukur. Salah satu inovasi yang paling signifikan dalam konteks ini adalah *electronic money* (e-money), yakni instrumen pembayaran digital yang nilainya tersimpan secara elektronik dan dapat digunakan untuk bertransaksi tanpa memerlukan uang fisik [1]. Menurut [2], nilai transaksi uang elektronik di Indonesia mencapai Rp508 triliun sepanjang tahun 2023, tumbuh sebesar 25,2% dibandingkan tahun sebelumnya. Pertumbuhan ini sejalan dengan meningkatnya penetrasi *smartphone* dan kemudahan akses terhadap aplikasi berbasis Android di kalangan masyarakat, khususnya generasi muda yang menjadi kelompok pengguna dominan layanan digital. Statistik tersebut mencerminkan bahwa masyarakat Indonesia semakin adaptif terhadap budaya pembayaran non-tunai, terutama pada sektor jasa dan kuliner [2]. Meskipun adopsi e-money secara nasional menunjukkan tren positif, masih terdapat kesenjangan implementasi yang cukup signifikan pada pelaku usaha berskala kecil hingga menengah, termasuk *foodcourt* [3]. Dharmawangsa *Foodcourt* Medan merupakan salah satu pusat kuliner modern yang hingga saat ini masih mengandalkan sistem transaksi berbasis uang tunai. Kondisi ini menimbulkan berbagai permasalahan operasional, di antaranya antrian transaksi yang panjang, potensi kesalahan dalam penghitungan uang kembalian, serta minimnya sistem pencatatan transaksi yang otomatis dan akurat. Ketiadaan sistem *e-payment* yang terintegrasi membuat pengelolaan keuangan menjadi kurang optimal, padahal mayoritas pengunjung *foodcourt* adalah civitas akademika yang sudah terbiasa dengan ekosistem pembayaran digital [4].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji isu terkait adopsi dan perilaku pengguna e-money dari berbagai sudut pandang. Faktor-faktor yang memengaruhi adopsi e-money menggunakan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM), namun penelitian tersebut tidak menghasilkan sistem aplikatif yang dapat langsung diimplementasikan. Sementara itu, mengevaluasi penerimaan teknologi e-money menggunakan model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) tanpa memadukan aspek teknis pengembangan sistem. Penelitian lain yang dilakukan oleh [5] mengimplementasikan teknologi *Near Field Communication* (NFC) untuk sistem pembayaran retribusi berbasis e-money, namun tidak menyentuh aspek evaluasi pengalaman pengguna secara mendalam. Selain itu, [6] mengembangkan aplikasi *e-commerce* berbasis *mobile* menggunakan metode *Waterfall*, namun tidak berfokus pada konteks pembayaran digital di lingkungan *foodcourt*. Berdasarkan pemetaan tersebut,

terdapat celah penelitian (*research gap*) yang signifikan, yaitu belum adanya studi yang secara terpadu mengembangkan sistem e-money berbasis Android untuk konteks *foodcourt* kampus sekaligus mengevaluasinya menggunakan metode *usability testing* [7]. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada integrasi antara pendekatan rekayasa perangkat lunak menggunakan metode *Waterfall* dengan evaluasi kelayakan sistem melalui *usability testing* berbasis standar ISO 9241-11, yang mencakup dimensi efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna secara empiris pada lingkungan *foodcourt* perguruan tinggi [8].

Bertolak dari kondisi tersebut, penelitian ini merumuskan tiga pertanyaan utama: pertama, bagaimana tingkat penerimaan dan penggunaan e-money oleh pelanggan dan *tenant* di Dharmawangsa *Foodcourt* Medan; kedua, apa saja faktor yang memengaruhi keberhasilan atau hambatan dalam implementasi e-money berbasis *mobile* di lingkungan *foodcourt*; dan ketiga, bagaimana metode *Waterfall* dapat diterapkan secara efektif dalam pengembangan aplikasi e-money untuk meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengguna. Adapun tujuan utama penelitian ini mencakup tiga hal pokok, yaitu: menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi implementasi e-money dalam transaksi *foodcourt*; mengembangkan model implementasi aplikasi e-money berbasis *mobile* dengan metode *Waterfall*; serta mengevaluasi dampak implementasi e-money terhadap efisiensi transaksi dan kepuasan pengguna. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya literatur tentang implementasi sistem *e-payment* lokal pada sektor kuliner berbasis kampus. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan memberikan manfaat nyata bagi pengelola *foodcourt* berupa solusi digitalisasi yang meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pelanggan, bagi *tenant* berupa kemudahan pencatatan transaksi yang otomatis dan akurat, serta bagi pelanggan berupa pengalaman bertransaksi yang lebih cepat, aman, dan mudah dilacak melalui aplikasi. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi teknis bagi pengembang aplikasi dan peneliti di bidang sistem informasi dalam mengimplementasikan metode *Waterfall* pada pengembangan sistem pembayaran digital.

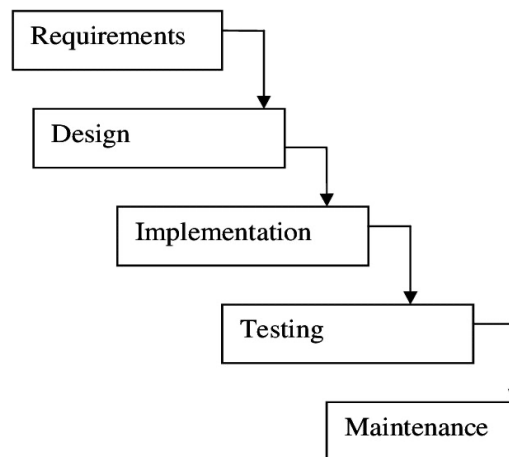
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian terapan (*applied research*) berbasis rekayasa perangkat lunak (*software engineering*). Lokasi penelitian bertempat di Dharmawangsa *Foodcourt* Medan, dilaksanakan pada periode Januari hingga April 2025, mencakup seluruh tahapan mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem.

Pengumpulan data dilakukan melalui empat teknik, yaitu observasi langsung terhadap proses transaksi di lapangan, wawancara mendalam dengan pengelola *foodcourt* dan *tenant* untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, studi pustaka dari jurnal dan referensi ilmiah yang relevan, serta dokumentasi terhadap struktur organisasi dan alur transaksi yang berjalan sebagai dasar perancangan sistem. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Waterfall Model*, dipilih karena kebutuhan sistem telah terdefinisi

dengan jelas dan stabil sejak awal penelitian. Model ini diterapkan melalui enam tahapan berurutan sebagai berikut.

Pertama, *Requirement Analysis*, yaitu mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan fungsional maupun non-fungsional dari seluruh pemangku kepentingan. Kedua, *System Design*, yaitu merancang arsitektur sistem, desain antarmuka (*UI/UX*), *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan struktur basis data. Ketiga, *Implementation*, yaitu mengembangkan aplikasi berbasis Android menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Kotlin/Java, serta membangun *backend* menggunakan *Firestore Realtime Database* dan *Firestore Authentication*. Keempat, *Integration and Testing*, yaitu mengintegrasikan seluruh modul dan melakukan pengujian fungsionalitas sistem. Kelima, *Deployment*, yaitu penerapan aplikasi pada lingkungan nyata di *foodcourt*. Keenam, *Maintenance*, yaitu pemeliharaan dan perbaikan sistem berdasarkan masukan pengguna [6]. Alur tahapan pengembangan sistem digambarkan dalam *flowchart* berikut:



**Gambar 1.** Flowchart Metode Waterfall

Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua pendekatan. Pertama, *Black-Box Testing*, untuk memverifikasi seluruh fungsionalitas aplikasi berdasarkan skenario penggunaan nyata oleh kasir, pelanggan, dan admin tanpa memperhatikan struktur internal kode. Kedua, *Usability Testing* berbasis standar ISO 9241-11, dilakukan terhadap 10 responden pengguna aktif *foodcourt*, menggunakan kuesioner 15 pernyataan yang mengukur tiga indikator utama, yaitu efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna. Validasi akhir dilakukan melalui *User Acceptance Test* (UAT) untuk memastikan sistem memenuhi ekspektasi pengguna sesungguhnya (Utomo dkk., 2024).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Basis Data

Tahap implementasi basis data merupakan fondasi utama dalam sistem aplikasi e-money, berfungsi sebagai pusat penyimpanan dan pengelolaan seluruh data pengguna, transaksi, serta kontrol akses sistem. Struktur basis data dirancang berdasarkan hasil perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang telah ditetapkan pada tahap

analisis. Tabel pelanggan menjadi entitas inti yang menyimpan identitas pengguna beserta informasi saldo e-money secara *real-time*. Berikut adalah struktur tabel pelanggan yang diimplementasikan dalam sistem:

**Tabel 1.** Struktur Tabel Pelanggan

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_pelanggan	INT (PK)	ID unik pelanggan
Nama	VARCHAR(100)	Nama lengkap pelanggan
Email	VARCHAR(100)	Email login
Password	VARCHAR(255)	Password terenkripsi
Saldo	DECIMAL(12,2)	Saldo e-money pelanggan
tanggal_daftar	DATE	Tanggal registrasi

Selain tabel pelanggan, sistem juga mengimplementasikan tabel kasir sebagai entitas yang mengelola akses operator transaksi di sisi *frontend* web. Struktur tabel kasir dirancang sederhana namun mencukupi kebutuhan autentikasi dan identifikasi petugas yang melayani transaksi harian di *foodcourt*.

**Tabel 2.** Struktur Tabel Kasir

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_kasir	INT (PK)	ID unik kasir
Nama	VARCHAR(100)	Nama lengkap kasir
username	VARCHAR(50)	Username login
password	VARCHAR(255)	Password terenkripsi

Tabel transaksi merupakan entitas terpenting dalam sistem karena menjadi inti pencatatan seluruh aktivitas keuangan yang berlangsung di Dharmawangsa *Foodcourt*. Setiap transaksi direkam secara otomatis dengan relasi ke tabel pelanggan dan kasir, sehingga memungkinkan pemantauan dan pelaporan yang komprehensif oleh pengelola.

**Tabel 3.** Struktur Tabel Transaksi

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_transaksi	INT (PK)	ID unik transaksi
id_pelanggan	INT (FK)	Relasi ke pelanggan
id_kasir	INT (FK)	Relasi ke kasir
Tanggal	DATE	Tanggal transaksi
Waktu	TIME	Waktu transaksi
Jumlah	DECIMAL(12,2)	Nilai transaksi
Jenis	ENUM	Top-Up atau Pembayaran

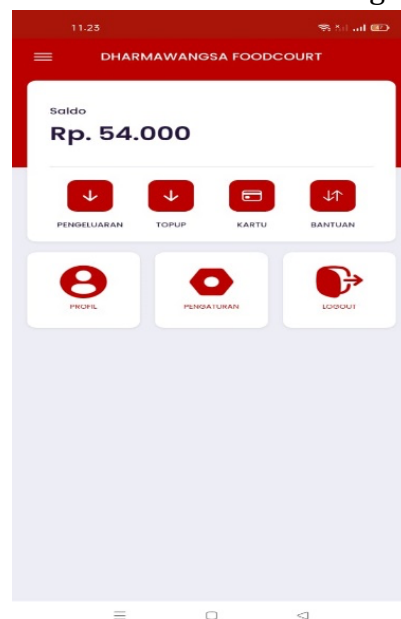
### Implementasi Antarmuka Aplikasi Android

Aplikasi Android dikembangkan dengan pendekatan desain antarmuka yang intuitif dan ramah pengguna (*user-friendly*). Halaman *login* dirancang sebagai gerbang utama akses sistem, memungkinkan pengguna masuk menggunakan NPM/NIS dan *password* yang telah terdaftar, dilengkapi mekanisme validasi keamanan untuk mencegah akses tidak sah.



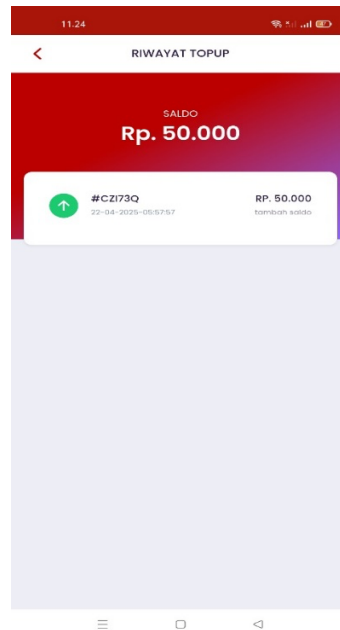
Gambar 2 . Halaman Login Aplikasi Android

Setelah proses autentikasi berhasil, pengguna diarahkan ke halaman *dashboard* utama yang menampilkan informasi saldo e-money secara langsung beserta menu navigasi utama, mencakup fitur pengeluaran, *top-up*, kartu anggota, bantuan, profil, pengaturan, dan *logout*. Tampilan *dashboard* dirancang dengan skema warna merah yang mencerminkan identitas visual Universitas Dharmawangsa.



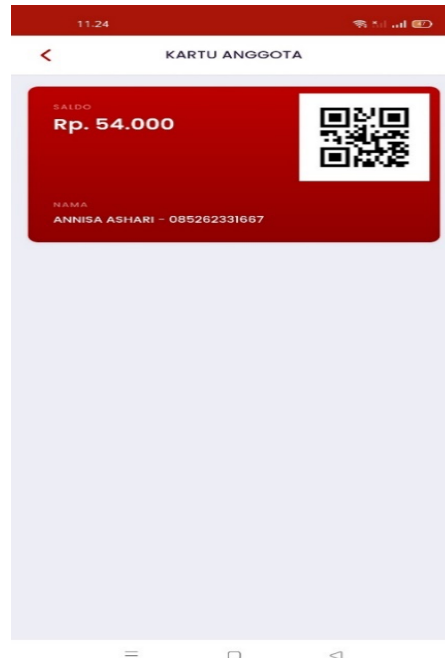
Gambar 3 . Dashboard Beranda Aplikasi Android

Fitur riwayat *top-up* menyajikan daftar lengkap pengisian saldo yang pernah dilakukan pengguna, mencakup kode transaksi, nominal, tanggal, dan keterangan. Fitur ini memungkinkan pengguna memantau seluruh aktivitas penambahan saldo secara transparan dan terstruktur.



Gambar 4. Halaman Riwayat Top-Up

Halaman kartu anggota menampilkan QR Code unik yang terhubung langsung dengan akun dan saldo pengguna. QR Code ini berfungsi sebagai identitas digital yang dapat dipindai oleh kasir untuk memproses transaksi pembayaran secara langsung tanpa memerlukan uang tunai.

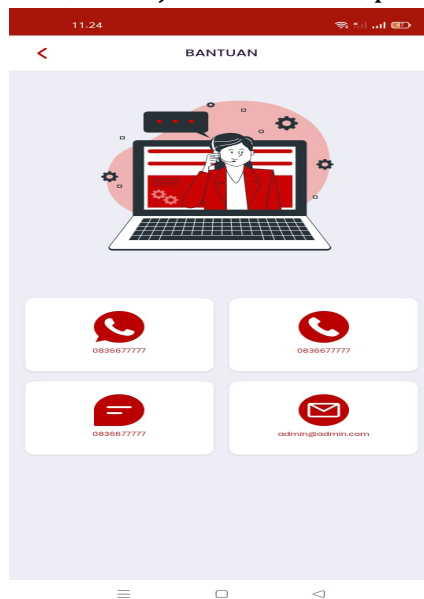


Gambar 5. Kartu Member Qr Code

### Implementasi Antarmuka Aplikasi Web

Pada sisi administrator, aplikasi web menyediakan *dashboard* pengelolaan yang komprehensif. Halaman beranda web menampilkan ringkasan data meliputi jumlah

administrator, total barang, total pendapatan bersih, dan keseluruhan transaksi yang telah terjadi. Navigasi sistem mencakup menu data barang, penjualan, riwayat transaksi, rekap transaksi, manajemen *user*, manajemen *member*, pengaturan, dan *logout*.



Gambar 6. Halaman Beranda Aplikasi Web Admin

### Hasil Pengujian *Usability Testing*

Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metode *usability testing* terhadap 10 responden pengguna aktif Dharmawangsa *Foodcourt* berusia 18–35 tahun yang telah menggunakan aplikasi minimal satu kali. Kuesioner terdiri dari 15 pernyataan yang mengukur tiga indikator utama berdasarkan standar ISO 9241-11. Hasil rekapitulasi pengujian menunjukkan capaian yang sangat memuaskan pada seluruh dimensi yang diukur, sebagaimana tersaji pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil *Usability Testing*

No	Indikator	Skor Maksimal	Skor Rata-rata	Persentase (%)	Kategori
1	Efektivitas	150	129	86,00%	Sangat Baik
2	Efisiensi	150	125	83,33%	Baik
3	Kepuasan Pengguna	225	192	85,33%	Sangat Baik
	<b>Total</b>	<b>525</b>	<b>446</b>	<b>84,95%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, dimensi efektivitas memperoleh persentase tertinggi sebesar 86,00%, mengindikasikan bahwa aplikasi mampu membantu pengguna menyelesaikan tugas transaksi dengan baik dan akurat. Dimensi efisiensi memperoleh 83,33%, mencerminkan bahwa waktu dan upaya yang dikeluarkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi tergolong optimal. Sementara itu, dimensi kepuasan pengguna mencapai 85,33%, menunjukkan tingkat kenyamanan dan penerimaan yang tinggi terhadap antarmuka sistem. Secara keseluruhan, aplikasi e-money Dharmawangsa

*Foodcourt* memperoleh total skor *usability* sebesar 84,95% yang masuk dalam kategori **Sangat Baik**, membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan layak diimplementasikan sebagai solusi digitalisasi transaksi di lingkungan *foodcourt* kampus secara berkelanjutan.

## Pembahasan

### Tingkat Penerimaan dan Penggunaan E-Money oleh Pelanggan dan *Tenant*

Hasil *usability testing* yang dilakukan terhadap 10 responden pengguna aktif Dharmawangsa *Foodcourt* menunjukkan bahwa tingkat penerimaan aplikasi e-money berbasis Android berada pada kategori sangat baik dengan total persentase 84,95%. Capaian ini mengindikasikan bahwa pelanggan maupun *tenant* mampu mengadopsi sistem pembayaran digital dengan relatif cepat tanpa memerlukan pelatihan khusus. Dimensi efektivitas memperoleh skor tertinggi sebesar 86,00%, yang berarti pengguna berhasil menyelesaikan seluruh tugas transaksi, mulai dari *login*, *top-up* saldo, pemindaian QR *Code*, hingga pengecekan riwayat transaksi, tanpa mengalami kendala berarti. Hasil ini sejalan dengan temuan [8] yang menyatakan bahwa aplikasi pembayaran digital dengan antarmuka sederhana dan terstruktur cenderung menghasilkan tingkat efektivitas yang tinggi pada kelompok pengguna muda. Tingginya tingkat penerimaan juga dipengaruhi oleh desain *dashboard* yang intuitif, di mana seluruh fitur utama dapat diakses hanya dalam satu layar tanpa navigasi yang kompleks [9]. Hal ini menjadi faktor krusial mengingat mayoritas pengguna *foodcourt* adalah mahasiswa yang mengutamakan kecepatan dan kemudahan akses dalam bertransaksi [7].

### Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keberhasilan Implementasi E-Money di *Foodcourt*

Keberhasilan implementasi aplikasi e-money di Dharmawangsa *Foodcourt* dipengaruhi oleh beberapa faktor determinan yang saling berkaitan. Pertama, kesiapan infrastruktur teknologi, di mana aplikasi dikembangkan menggunakan Firebase *Realtime Database* dan Firebase *Authentication* yang menjamin ketersediaan sistem dengan *uptime* minimum 99% serta keamanan data transaksi melalui mekanisme enkripsi. Infrastruktur berbasis *cloud* ini terbukti mampu mendukung transaksi secara *real-time* tanpa latensi yang signifikan [5]. Kedua, kemudahan antarmuka pengguna menjadi faktor penentu adopsi sistem. Desain antarmuka yang menggunakan skema warna konsisten, ikon yang representatif, dan alur navigasi yang linear terbukti menurunkan hambatan kognitif pengguna dalam mengoperasikan aplikasi untuk pertama kalinya. Dimensi kepuasan pengguna yang mencapai 85,33% mengkonfirmasi bahwa aspek *user interface* dan *user experience* telah dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna sesungguhnya [10].

Ketiga, fitur QR *Code* sebagai mekanisme pembayaran terbukti menjadi solusi efisien yang menggantikan proses pembayaran tunai. Penggunaan QR *Code* mempersingkat durasi transaksi secara signifikan karena kasir cukup memindai kartu digital member tanpa perlu menghitung uang kembalian secara manual (Utomo dkk., 2024). Keempat, ketersediaan fitur pencatatan otomatis melalui riwayat transaksi dan

riwayat *top-up* memberikan transparansi finansial bagi pengguna maupun pengelola, yang sebelumnya tidak tersedia dalam sistem tunai konvensional [11]. Adapun hambatan yang teridentifikasi selama implementasi mencakup keterbatasan jenis perangkat *smartphone* yang digunakan responden, serta belum tersedianya integrasi dengan dompet digital eksternal seperti OVO, GoPay, atau DANA. Hambatan ini menyebabkan dimensi efisiensi memperoleh persentase lebih rendah dibandingkan efektivitas, yakni 83,33%, karena beberapa pengguna masih memerlukan waktu adaptasi dalam proses *top-up* yang harus dilakukan secara manual melalui kasir atau admin [12].

### **Efektivitas Metode *Waterfall* dalam Pengembangan Aplikasi E-Money**

Penerapan metode *Waterfall* dalam pengembangan aplikasi e-money Dharmawangsa *Foodcourt* terbukti efektif menghasilkan sistem yang terstruktur, terdokumentasi dengan baik, dan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan sejak awal. Setiap tahapan *Waterfall* menghasilkan *output* yang menjadi masukan bagi tahapan berikutnya, sehingga meminimalisir terjadinya kesalahan yang bersifat kumulatif. Pada tahap analisis kebutuhan, identifikasi permasalahan melalui observasi dan wawancara menghasilkan spesifikasi fungsional yang komprehensif, mencakup kebutuhan *login*, *top-up*, transaksi QR Code, riwayat transaksi, dan manajemen member. Tahap desain menghasilkan rancangan ERD, *flowchart*, *use case diagram*, dan prototipe antarmuka yang menjadi acuan implementasi. Tahap implementasi berhasil mewujudkan seluruh rancangan ke dalam aplikasi Android fungsional menggunakan Android Studio dengan bahasa Kotlin/Java [6]. Hasil *black-box testing* menunjukkan bahwa seluruh sembilan skenario pengujian yang mencakup fitur *login*, registrasi, *top-up*, transaksi, riwayat *top-up*, riwayat transaksi, bantuan, edit profil, dan pengaturan berhasil dieksekusi sesuai ekspektasi tanpa ditemukan *error* maupun kegagalan fungsi [13]. Keberhasilan ini membuktikan bahwa metode *Waterfall* sangat tepat diterapkan pada proyek pengembangan perangkat lunak dengan ruang lingkup yang terdefinisi jelas dan kebutuhan yang stabil, seperti sistem e-money untuk *foodcourt* kampus. Temuan ini memperkuat argumen bahwa kombinasi antara metodologi pengembangan yang sistematis dengan evaluasi *usability* yang terstandarisasi menghasilkan produk digital yang tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga diterima dan digunakan secara optimal oleh pengguna akhir [14].

### **KESIMPULAN**

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan aplikasi e-money berbasis Android pada sistem transaksi Dharmawangsa *Foodcourt* Medan menggunakan metode *Waterfall*. Seluruh fitur utama aplikasi, mencakup *login*, registrasi, *top-up* saldo, pembayaran melalui QR Code, serta pemantauan riwayat transaksi, berjalan optimal tanpa ditemukan *error* berdasarkan hasil *black-box testing*. Evaluasi *usability testing* terhadap 10 responden menghasilkan total skor 84,95% dengan kategori Sangat Baik, membuktikan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi, keamanan, dan transparansi transaksi di lingkungan *foodcourt* kampus secara signifikan. Secara

implikasi, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa digitalisasi sistem pembayaran pada skala UMKM berbasis kampus dapat diwujudkan secara mandiri dengan metodologi yang terstruktur. Bagi pengelola *foodcourt*, sistem ini menjadi solusi nyata dalam menekan kesalahan pencatatan dan mempercepat layanan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan sistem dengan dompet digital eksternal, menambahkan fitur notifikasi *real-time*, menerapkan autentikasi dua langkah (*two-factor authentication*), serta mengembangkan versi iOS guna memperluas jangkauan pengguna secara lebih inklusif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. M. Putri, "An Investigation of the Antecedents to Marketing Mix Strategy Implementation," pp. 125–142, 2020.
- [2] Bank Indonesia, "Laporan Keuangan Tahunan Bank Indonesia Tahun 2023," *Bank Indones.*, 2023.
- [3] N. Utomo, D. Yadewani, and R. A. Efendi, "Sistem Pembelian Beras Menggunakan E-Money dengan Pengontrolan Web Pada Toko Beras Divo HVL," vol. 2, no. 2, pp. 52–58, 2024.
- [4] M. N. Ikhsanudin, R. Enggar, B. Pratama, and J. Maulindar, "Sistem E-Wallet Untuk Pembayaran Dalam Lingkup Sekolah," no. 55, pp. 445–451, 2020.
- [5] Nurhadi, "Implementasi Near Field Communication (Nfc) Untuk Pembayaran Retribusi Tempat Khusus Parkir Di Dinas Perhubungan Kota Dumai Berbasis E-Money," vol. 26, no. 1, pp. 139–146, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i1.1817.
- [6] A. Wahyu, M. Affandes, Y. Vitriani, and I. Iskandar, "Aplikasi E-Commerce Galeri Lembaga Adat Melayu Riau Berbasis Mobile Menggunakan Flutter Menerapkan Metode Waterfall," vol. 4, no. 2, pp. 458–469, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i2.2687.
- [7] D. W. Antasari, "Pengaruh Uang Elektronik Terhadap Keputusan Pembelian (Studi Kasus Di Kota Kediri)," vol. 10, no. 1, pp. 8–15, 2020.
- [8] A. Firmansyah, "Evaluasi Usability pada Aplikasi Pembayaran Digital Menggunakan System Usability Scale (SUS)," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, 2020.
- [9] D. M. Andriyani, "Evaluasi Usability Aplikasi E-Wallet dengan System Usability Scale (SUS)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, 2020.
- [10] M. D. Sari, "Analisis User Experience Aplikasi Dompet Digital Menggunakan Metode Usability Testing dan Heuristic Evaluation," *J. Inform. dan Komput.*, 2022.
- [11] R. Rahmawati, "Analisis Kualitas Aplikasi E-Money Menggunakan Metode ISO 25010," *J. Tek. Inform.*, 2020.
- [12] A. Hidayat, "Studi Usability Aplikasi Pembayaran Berbasis Android Menggunakan Pendekatan UX Design," *J. Sist. Inf. dan Komput.*, 2021.
- [13] H. Kurniawan, "Evaluasi Pengalaman Pengguna pada Aplikasi Mobile Banking Menggunakan Metode Usability Testing," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, 2021.
- [14] A. F. Wijaya, "Analisis Kelayakan dan Usability Aplikasi Mobile E-Money di Lingkungan Kampus," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, 2021.