

Implementasi *Dynamic Pricing* dan *Point System* pada Aplikasi Pemesanan Air Minum Isi Ulang

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v14i3.3286>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)

Ragil Nur Rasyid^{1*}, Yuli Asriningtias²

Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: ragilnurrasyid2004@gmail.com

Abstrak

The increasing demand for refillable drinking water, driven by population growth and a practical lifestyle, creates the need for an efficient ordering system. On the other hand, the manual ordering process still faces constraints such as inefficient record-keeping, delivery delays, and a lack of incentives for loyal customers. This research focuses on developing a mobile-based water ordering application that integrates the concepts of dynamic pricing and a point system to improve operational efficiency and strengthen customer retention. The dynamic pricing model is implemented to adjust prices based on the time of ordering, while the point system is designed to encourage repeat transactions. The system was developed using Flutter for the user application and React with Firebase for the admin dashboard. System testing using the Black Box Testing method shows that the main system functionalities encompassing the ordering process, dynamic pricing calculation, and point system management have operated in accordance with the functional design.

Keywords: *Drinking water ordering; Dynamic pricing; point system; Mobile application; Flutter; Firebase*

Abstrak

Permintaan air minum isi ulang yang meningkat akibat pertumbuhan populasi dan gaya hidup praktis menimbulkan kebutuhan akan sistem pemesanan yang efisien. Di sisi lain, proses pemesanan manual masih menghadapi kendala seperti ketidakefisienan pencatatan, keterlambatan pengiriman, dan kurangnya insentif bagi pelanggan setia. Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi pemesanan air minum berbasis *mobile* yang mengintegrasikan konsep *dynamic pricing* dan *point system* guna meningkatkan efisiensi operasional serta memperkuat retensi pelanggan. Model *dynamic pricing* diterapkan guna menyesuaikan harga berdasarkan waktu pemesanan, sedangkan *point system* dirancang untuk mendorong transaksi berulang. Sistem dikembangkan menggunakan Flutter sebagai aplikasi pengguna dan React dengan Firebase untuk dashboard admin. Pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan bahwa fungsionalitas utama sistem mencakup proses pemesanan, kalkulasi *dynamic pricing*, dan pengelolaan *point system* telah berjalan sesuai dengan rancangan fungsional.

Kata kunci: *Pemesanan air minum; Dynamic pricing; point system; Aplikasi mobile; Flutter; Firebase*

1. Pendahuluan

Air minum merupakan elemen esensial bagi manusia yang berperan penting dalam menjaga kesehatan serta menunjang keberlangsungan hidup. Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat memperoleh air minum melalui berbagai cara, seperti membeli galon isi ulang, menggunakan dispenser, atau memanfaatkan layanan antar dari depot air minum terdekat. Namun, masih terdapat berbagai kendala dalam pemenuhan kebutuhan ini, seperti keterbatasan waktu pelanggan untuk membeli air minum secara langsung, keterlambatan dalam pengiriman, serta ketidakpastian mengenai ketersediaan produk. Di sisi lain, penyedia layanan air minum sering menghadapi tantangan dalam mengelola pesanan secara manual,

yang dapat menyebabkan kesalahan pencatatan, keterlambatan distribusi, hingga ketidakteraturan dalam pengelolaan stok. Kondisi ini menimbulkan ketidaknyamanan bagi pelanggan serta menghambat efektivitas operasional penyedia layanan.

Salah satu permasalahan utama yang sering terjadi dalam pemesanan air minum adalah keterlambatan dalam proses konfirmasi dan pengiriman akibat pencatatan manual yang masih digunakan oleh banyak penyedia layanan. Tanpa adanya sistem yang terintegrasi, pemilik usaha harus mencatat pesanan secara manual, yang berpotensi menimbulkan ketidaktepatan dalam proses pencatatan serta risiko hilangnya data pesanan. Selain itu, pelanggan tidak memiliki kepastian mengenai estimasi waktu pengiriman atau status pesanan mereka, sehingga dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan dan mendorong mereka untuk mencari alternatif lain. Ketidakefisienan dalam pengelolaan pesanan ini juga berdampak pada kinerja bisnis penyedia layanan, di mana kurangnya sistem otomatisasi dapat menyebabkan antrian pemesanan yang panjang, keterlambatan dalam pengiriman, serta ketidakmampuan untuk mengoptimalkan ketersediaan stok berdasarkan permintaan pelanggan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, Penerapan *dynamic pricing* diusulkan sebagai rasionalisasi untuk mengatasi tantangan operasional dan pengelolaan permintaan. Strategi ini memungkinkan penyesuaian harga berdasarkan waktu, yang secara logis dapat membantu mendistribusikan beban pesanan secara lebih merata [1]. Sementara itu, untuk mengatasi masalah kurangnya insentif dan mendorong loyalitas, implementasi *point system* menjadi solusi yang tepat. Mekanisme pemberian *reward* atas transaksi berulang menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan retensi pelanggan dalam berbagai model bisnis [2]. Kedua strategi ini diimplementasikan dalam sebuah sistem berbasis *mobile*. Pendekatan *mobile* ini dipilih karena efektivitasnya dalam mengatasi masalah pencatatan manual dan meningkatkan efisiensi transaksi telah didukung oleh beberapa hasil penelitian terdahulu. Sebagai contoh, penelitian oleh Babako & Sitokdana membuktikan bahwa penerapan sistem *mobile* berkontribusi dalam menurunkan tingkat kesalahan pencatatan serta meningkatkan kemudahan pelanggan dalam bertransaksi [3]. Hal ini diperkuat oleh Sarwindah dkk. yang menemukan bahwa aplikasi *mobile* menjadikan transaksi lebih efektif, efisien, dan mempermudah pelanggan dalam melakukan pemesanan secara efisien [4].

Berdasarkan permasalahan dan konsep solusi yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sebuah aplikasi pemesanan air minum berbasis *mobile* yang fungsional, yang mengimplementasikan mekanisme *dynamic pricing* dan *point system*. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah tersedianya sebuah model sistem yang dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan pesanan bagi penyedia layanan, sekaligus menyediakan mekanisme untuk memperkuat retensi pelanggan.

2. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wiki Siam Babako & Melkior N. N. Sitokdana (2022) membahas perancangan aplikasi pemesanan air galon isi ulang berbasis *mobile* sebagai solusi atas keterbatasan sistem pemesanan manual yang masih banyak digunakan, khususnya di Kota Salatiga. Dengan menggunakan metode prototyping, penelitian ini memungkinkan pengujian dan evaluasi sistem secara iteratif sesuai dengan kebutuhan pengguna. Aplikasi yang dikembangkan bertujuan untuk membantu pemilik depot dalam pemasaran dan promosi produk air minum serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan pemesanan. Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa penerapan sistem berbasis *mobile* berkontribusi dalam menurunkan tingkat kesalahan pencatatan serta meningkatkan kemudahan pelanggan dalam melakukan transaksi [3].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sarwindah dkk. (2023) membahas pengembangan aplikasi pembelian air isi ulang berbasis *mobile* sebagai media promosi online pada Abel Water. Sistem penjualan yang sebelumnya masih konvensional menimbulkan berbagai kendala, seperti keterbatasan dalam jangkauan penjualan, antrean panjang pelanggan, serta pencatatan transaksi yang kurang optimal. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan sebuah aplikasi berbasis *mobile* dengan metode Framework for the Application of System Thinking (FAST). Metode ini memungkinkan pengembangan sistem yang lebih terstruktur dan fleksibel. Aplikasi yang dikembangkan tidak hanya memberikan kemudahan bagi pelanggan untuk melakukan transaksi secara fleksibel, tetapi juga berperan dalam membantu Abel Water memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan kualitas layanan pelanggan [4].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Martan Gelisa Halawa & Sunarsan Sitohang (2022) membahas perancangan sistem pemesanan air galon berbasis web untuk Depot RO Putra Jaya. Sistem pemesanan manual yang masih diterapkan menghambat efisiensi bisnis, menyebabkan antrean panjang, serta kurangnya pencatatan pesanan yang sistematis. Untuk mengatasi permasalahan ini, dikembangkan sebuah sistem berbasis web menggunakan Laravel, PHP, dan MySQL dengan metode prototyping. Temuan penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa penerapan sistem berbasis web berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi proses pemesanan, pengurangan kesalahan pencatatan, serta peningkatan kemudahan akses bagi pelanggan dalam melakukan transaksi secara daring [5].

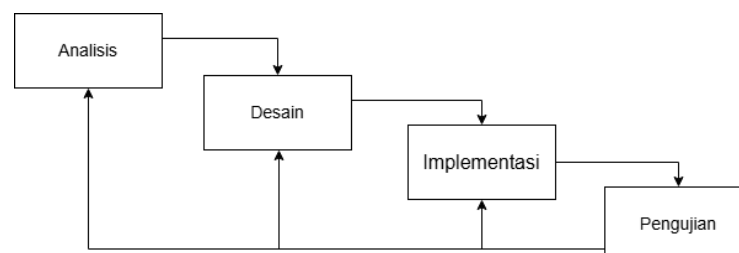
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nabila Yunita Sari dkk. (2023) membahas perancangan sistem informasi pemasaran dan penjualan air minum isi ulang berbasis web pada Depot Amary Water. Pengembangan sistem ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan proses pencatatan pesanan secara manual yang kerap menimbulkan kesalahan input, keterlambatan pemrosesan, serta kurang optimalnya efisiensi pengelolaan transaksi. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini merancang sistem informasi dengan menggunakan PHP, MySQL, CSS, dan JavaScript yang dapat membantu pengelola depot dalam mengelola data pelanggan, transaksi, serta pembuatan laporan penjualan. Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa implementasi sistem berbasis web mampu meningkatkan efisiensi operasional serta mempermudah pelanggan dalam proses pemesanan [6].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rokhmatul Insani dkk. (2022) membahas digitalisasi sistem pemesanan air minum isi ulang pada UD. Depo Bahagia, sebuah Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Mojokerto, Jawa Timur. Proses pemesanan yang sebelumnya dilakukan secara manual, baik melalui kedatangan langsung, telepon, maupun WhatsApp, sering kali menimbulkan permasalahan seperti pemesanan yang tidak tercatat dengan baik, keterlambatan pengiriman, serta kesulitan dalam pembuatan laporan bulanan. Sebagai solusi terhadap permasalahan yang diidentifikasi, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan aplikasi berbasis *mobile* menggunakan React Native serta aplikasi web berbasis Laravel dengan dukungan basis data MySQL. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pelanggan dalam melakukan pemesanan, sekaligus membantu pihak pengelola dalam pengelolaan transaksi dan penyusunan laporan bulanan. Implementasi aplikasi ini menunjukkan peningkatan efisiensi operasional serta kepuasan pelanggan, yang terlihat dari meningkatnya jumlah pelanggan dan pesanan setelah sistem diterapkan [7].

Berdasarkan hasil tinjauan terhadap penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa mayoritas penelitian terkait pemesanan air minum isi ulang telah berhasil meningkatkan efisiensi transaksi dan kemudahan layanan melalui penerapan sistem berbasis web maupun *mobile*. Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya belum mengintegrasikan strategi *dynamic pricing* dan *point system* sebagai upaya optimalisasi layanan serta peningkatan retensi pelanggan. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi pemesanan air minum berbasis *mobile* yang dilengkapi dengan fitur penyesuaian harga dinamis serta sistem poin loyalitas sebagai bentuk kontribusi baru terhadap penelitian terdahulu.

3. Metodologi

Dalam penelitian ini, *Research and Development* (R&D) diterapkan dalam penelitian ini untuk melakukan analisis kebutuhan pengguna serta merumuskan spesifikasi sistem, sementara proses pengembangan dilakukan dengan menggunakan model *waterfall* [8].



Gambar 1. skema tahapan model *waterfall*

Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk penelitian yang berfokus pada perancangan dan implementasi aplikasi berbasis teknologi yang membutuhkan tahapan terstruktur mulai dari analisis hingga pengujian sistem [9]. Detail tahapan penerapan metode *waterfall* disajikan berikut:

3.1 Analisis

Tahap analisis merupakan fase awal yang krusial untuk memahami sistem yang berjalan dan mendefinisikan kebutuhan. Pada penelitian ini, tahap analisis mencakup tiga kegiatan utama: identifikasi masalah, pengumpulan data, dan analisis kebutuhan sistem.

3.1.1 Identifikasi Masalah

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang terjadi pada sistem pemesanan air minum isi ulang. Mekanisme pemesanan yang digunakan masih bersifat manual, di mana pelanggan melakukan pemesanan dengan menghubungi pihak depot melalui telepon atau pesan teks. Selain itu, depot belum memiliki sistem yang dapat memberikan penghargaan kepada pelanggan setia, sehingga berpengaruh terhadap tingkat loyalitas dan retensi pelanggan.

3.1.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan tujuan memperoleh informasi yang relevan yang akan digunakan sebagai dasar dalam proses perancangan serta pengujian sistem. Penelitian ini menggunakan data dummy dan data sekunder. Data dummy digunakan untuk meniru karakteristik data asli dalam pengujian fungsionalitas dan kinerja sistem [9]. Data ini bersifat simulatif dan dibuat menyerupai kondisi nyata di lapangan, seperti data pengguna, produk, dan transaksi pemesanan air minum isi ulang. Sementara itu, data sekunder didapatkan dari studi pustaka, artikel ilmiah, dan ulasan pengguna terkait sistem pemesanan air minum, penerapan *dynamic pricing*, serta *point system* pelanggan [10]. Data sekunder digunakan untuk memperkaya pemahaman terhadap konsep sistem dan menjadi dasar dalam perancangan fitur agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan praktik industri.

3.1.3 Analisis Sistem

Analisis dan perancangan sistem dilakukan untuk menjelaskan cara kerja aplikasi dalam menerima input, memproses data, dan menghasilkan output sesuai dengan kebutuhan pengguna. Analisis diawali dengan identifikasi masalah melalui kajian literatur dan telaah terhadap sistem sejenis guna memahami kekurangan serta peluang pengembangan sistem [11]. Model analisis yang digunakan mengacu pada konsep *Input–Process–Output (IPO)*.

Pada tahap input, sistem membutuhkan data pengguna seperti nama dan email, data produk air minum meliputi jenis air, jumlah, dan harga dasar, data pesanan yang berisi jumlah pembelian, waktu pemesanan, serta metode pembayaran, dan data poin loyalitas yang diperoleh dari hasil transaksi pengguna.

Pada tahap proses, sistem melakukan autentikasi pengguna menggunakan layanan Firebase Authentication, menampilkan daftar produk dan menerima input pemesanan, menerapkan algoritma *dynamic pricing* berdasarkan waktu pemesanan, menyimpan data transaksi ke dalam *Firebase Firestore* secara *real-time*, serta menambahkan poin loyalitas berdasarkan total transaksi pengguna. Admin juga dapat mengelola data pesanan, produk, dan pelanggan melalui dashboard web berbasis React.

Pada tahap output, sistem menghasilkan riwayat pemesanan yang menampilkan detail produk, waktu pemesanan, dan total harga setelah penerapan *dynamic pricing*. Selain itu, sistem menampilkan informasi jumlah poin loyalitas, riwayat penukaran poin, serta dashboard admin yang berisi data pesanan, pelanggan, dan laporan penjualan secara *real-time*.

3.2 Desain

Tahap perancangan sistem atau desain bertujuan untuk mendefinisikan struktur dan mekanisme kerja aplikasi sebelum dilakukan implementasi. Perancangan dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Tahap perancangan sistem dilakukan dengan menerapkan pendekatan UML yang mencakup rancangan *use case*

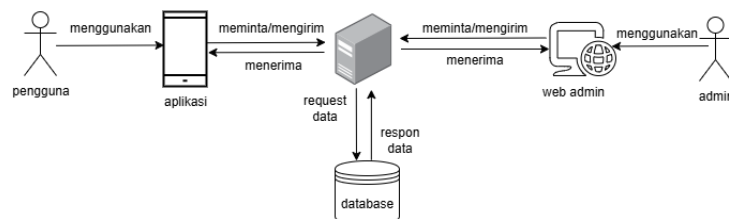
diagram dan *activity diagram* sebagai alat bantu untuk mengilustrasikan interaksi antara pengguna, sistem, dan admin.

Struktur sistem dirancang dengan dua komponen utama, meliputi aplikasi *mobile* pengguna yang dikembangkan menggunakan Flutter dan *dashboard* admin berbasis web menggunakan React. Arsitektur sistem dirancang terintegrasi dengan layanan *Firebase Firestore* sebagai basis data utama. Data pengguna, produk, pesanan, serta poin loyalitas dikelola secara *real-time* agar sinkron antara aplikasi *mobile* dan *web*.

Pada tahap ini juga dilakukan perancangan *Entity Relationship Diagram (ERD)* yang menggambarkan hubungan antar entitas utama dalam sistem seperti pengguna, produk, pesanan, dan penukaran poin. Selain itu, dilakukan perancangan antarmuka (UI/UX) menggunakan Figma untuk memastikan tampilan aplikasi mudah dipahami oleh pengguna. Desain antarmuka meliputi halaman login, beranda produk, detail pemesanan, pembayaran dengan *dynamic pricing*, serta halaman profil dan poin loyalitas.

1) Arsitektur Sistem

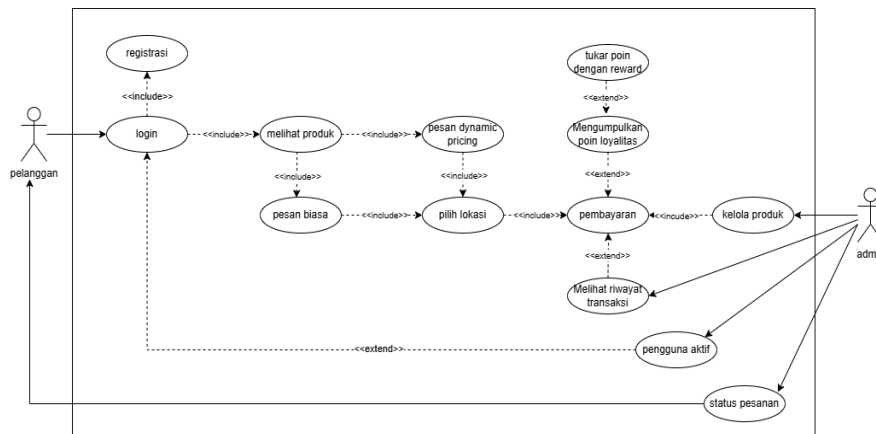
Arsitektur sistem pada Gambar 2 menunjukkan hubungan antara pengguna, aplikasi *mobile*, server, database, dan dashboard web admin. Pengguna dapat melakukan pemesanan melalui aplikasi *mobile* yang dikembangkan menggunakan Flutter, di mana aplikasi tersebut berkomunikasi dengan server untuk memproses dan menyinkronkan data secara *real-time*. Server berinteraksi dengan *Firebase Firestore* sebagai media penyimpanan utama untuk data pengguna, pesanan, dan poin loyalitas. Admin mengelola seluruh data melalui dashboard web berbasis React, termasuk pembaruan harga produk dan pemantauan transaksi. Seluruh komponen sistem saling terintegrasi, memungkinkan sinkronisasi data dua arah antara aplikasi pengguna dan dashboard admin secara efisien.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

2) Use Case Diagram

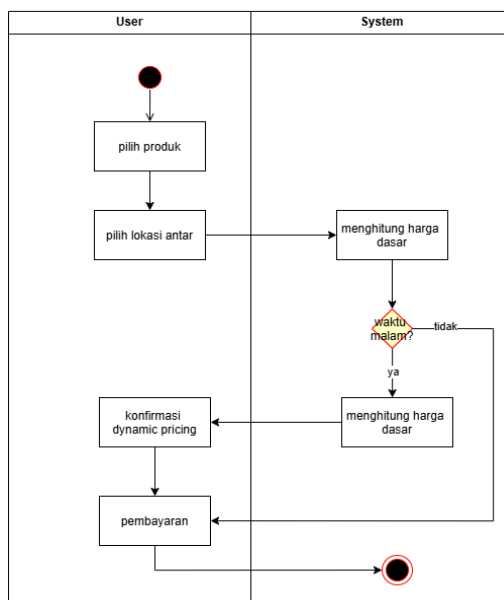
Use case diagram berfungsi sebagai alat untuk menggambarkan skenario interaksi antara pengguna dengan sistem, yang menampilkan peran setiap aktor beserta aktivitas yang dapat dijalankan dalam aplikasi [12]. Pada gambar 4 menggambarkan hubungan antara aktor dan sistem dalam aplikasi pemesanan air minum isi ulang. Terdapat dua aktor utama, yaitu pengguna dan admin. Pengguna dapat melakukan login, pemesanan, melihat riwayat transaksi, dan menukarkan poin loyalitas. Sementara itu, admin bertugas mengelola data produk, harga, dan pesanan melalui dashboard berbasis web.



Gambar 3. Use Case Diagram

3) Activity Diagram Proses Pemesanan Air Minum

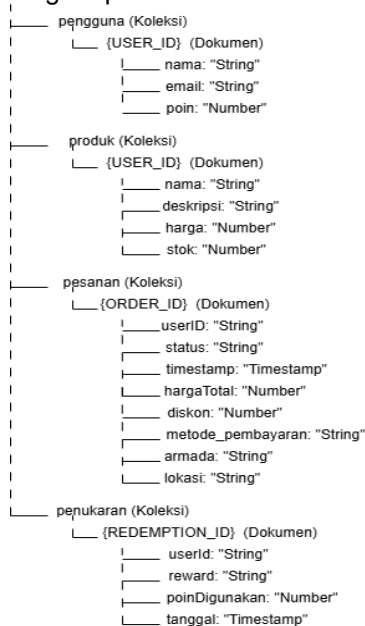
Activity diagram berfungsi sebagai alat untuk menggambarkan urutan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna di dalam sistem [13]. Activity diagram pada Gambar 4 menunjukkan alur aktivitas pengguna dalam melakukan pemesanan air minum melalui aplikasi. Proses dimulai dari login pengguna, pemilihan produk, penentuan layanan pengantaran, penerapan *dynamic pricing*, konfirmasi pembayaran, hingga sistem menyimpan transaksi dan menambahkan poin loyalitas kepada pengguna.



Gambar 4. Activity Diagram

4) Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan fondasi utama yang menentukan bagaimana data disimpan, dikelola, dan diakses oleh sistem. Pada penelitian ini, digunakan basis data NoSQL *Cloud Firestore* dari *Firebase* yang mengadopsi model dokumen hierarkis.



Gambar 5. Struktur Hirarki Basisdata Aplikasi

Struktur data ini, yang diilustrasikan pada Gambar 5, merupakan hasil yang mentransformasikan entitas menjadi koleksi yang terdiri dari pengguna, produk, pesanan, dan penukaran. Untuk mengoptimalkan performa baca, diterapkan teknik denormalisasi, di mana informasi detail produk seperti nama dan harga disematkan langsung di dalam dokumen pesanan. Lebih dari itu, keunggulan utama platform Firebase adalah kemampuannya menyediakan sinkronisasi data secara *real-time*. Fitur ini memastikan bahwa setiap perubahan data di *backend* akan diperbarui secara otomatis pada sisi klien tanpa perlu pemanggilan berulang, sebuah mekanisme yang krusial untuk menjaga akurasi data pada fitur seperti *dashboard* pemantauan transaksi [14].

3.3 Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan proses penerjemahan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi yang berfungsi secara nyata. Implementasi dilakukan mengikuti tahapan metode *waterfall* secara berurutan. Pengembangan sistem dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu aplikasi *mobile* berbasis Flutter yang digunakan pelanggan untuk melakukan pemesanan air minum secara *real-time*, serta dashboard admin berbasis React dan Firebase yang digunakan untuk mengelola data produk, pesanan, pelanggan, dan poin loyalitas. Seluruh aktivitas sistem disimpan di Firebase Firestore, sedangkan autentikasi pengguna ditangani oleh *Firebase Authentication*. Proses integrasi antara aplikasi pengguna dan dashboard admin dilakukan melalui *API Firebase* agar sinkronisasi data berlangsung otomatis. Hasil dari tahap implementasi ini adalah aplikasi galonin, yang siap diuji melalui skenario pengujian fungsional

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa semua fungsi telah beroperasi sesuai kebutuhan pengguna dan terbebas dari kesalahan logika. Pada tahap ini, digunakan metode Black Box Testing, yang menekankan pemeriksaan kesesuaian keluaran terhadap masukan tanpa memperhatikan struktur internal atau kode program.

Beberapa aspek yang diuji meliputi:

- 1) Autentikasi pengguna, memastikan proses login dan registrasi berjalan dengan benar.
- 2) Fitur *dynamic pricing*, memastikan sistem dapat menyesuaikan harga secara otomatis berdasarkan waktu pemesanan (jam operasional dan non-operasional).
- 3) Fitur *point system*, memastikan pengguna mendapatkan poin setiap kali melakukan transaksi dan dapat digunakan untuk potongan harga.
- 4) Manajemen pesanan, memastikan admin dapat mengelola, memperbarui, dan menghapus data pesanan tanpa terjadi kesalahan penyimpanan.
- 5) Sinkronisasi data, memastikan aplikasi pengguna dan *dashboard* admin menampilkan data yang sama secara *real-time* melalui *Firebase*.

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi sistem telah beroperasi sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Aplikasi dapat memproses pesanan, menghitung harga dinamis, dan memperbarui data loyalitas tanpa kesalahan logika. Dengan demikian, sistem dinyatakan layak untuk digunakan dalam skala operasional.

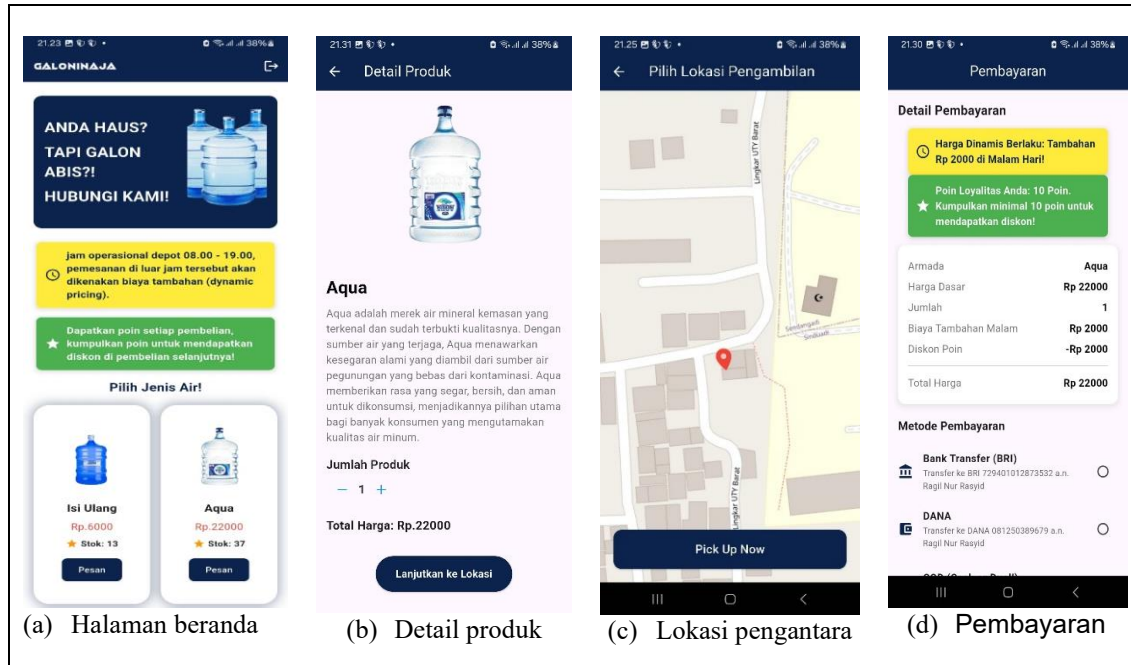
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi Sistem

Bagian ini menjelaskan hasil implementasi serta pengujian sistem yang dikembangkan melalui pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan menerapkan metode *waterfall*. Sistem yang dihasilkan berupa aplikasi pemesanan air minum berbasis *mobile* yang terintegrasi dengan *dashboard* admin berbasis web, serta dilengkapi fitur *dynamic pricing* dan *point system* untuk meningkatkan efisiensi layanan dan retensi pelanggan.

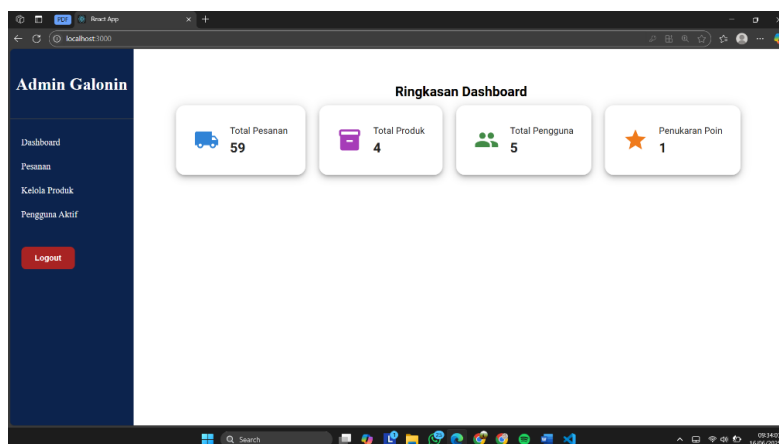
Tampilan antarmuka aplikasi pengguna ditunjukkan secara rinci pada Gambar 6, yang terdiri atas empat komponen utama. Gambar 6(a) adalah Halaman Beranda yang menampilkan informasi umum seperti jam operasional depot, pemberitahuan penerapan biaya tambahan di luar jam kerja atau disebut *dynamic pricing*, serta pengumuman mengenai *point system* pelanggan. Selanjutnya, Gambar 6(b) menunjukkan Halaman Detail Produk, yang menampilkan informasi produk air minum yang tersedia beserta harga dan deskripsi. Setelah itu, Gambar 6(c) adalah Halaman Lokasi Pengantaran yang memungkinkan pengguna menentukan titik pengantaran secara interaktif. Terakhir, Gambar 6(d) adalah Halaman Pembayaran yang menampilkan rincian transaksi lengkap, termasuk harga dasar, biaya tambahan berdasarkan

waktu pemesanan atau disebut *dynamic pricing*), potongan poin atau konsep *point system*, serta total harga akhir. Integrasi antarmuka ini memperlihatkan bahwa aplikasi mampu menerapkan mekanisme harga dinamis dan sistem poin pelanggan secara otomatis sesuai kondisi pemesanan.



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Aplikasi Pengguna: (a) Halaman Beranda, menampilkan notifikasi dynamic pricing. (b) Halaman Detail produk. (c) Halaman Lokasi pengantaran. (d) Halaman Pembayaran, menunjukkan kalkulasi harga dinamis.

Tampilan antarmuka admin pada aplikasi air minum menampilkan *dashboard* yang berfungsi sebagai pusat pemantauan dan pengelolaan aktivitas operasional depot. Pada halaman ini, admin dapat melihat ringkasan statistik yang ditampilkan secara real-time, meliputi total pesanan, jumlah produk, jumlah pengguna, serta data penukaran poin sebagaimana terlihat pada Gambar 7. Selain fungsi pemantauan, *dashboard* juga dilengkapi dengan menu navigasi untuk mengelola pesanan, memperbarui data produk seperti harga dan stok, serta melihat daftar pengguna aktif. Seluruh data pada *dashboard* tersinkronisasi secara otomatis dengan aplikasi pengguna melalui integrasi *Firebase*, sehingga setiap perubahan yang dilakukan admin langsung tercermin pada sistem utama.



Gambar 7. Dashboard Admin

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan pendekatan *Black Box Testing*, yakni metode yang menilai kinerja sistem berdasarkan spesifikasi fungsi tanpa perlu mengamati kode sumber secara langsung [15]. Pendekatan ini berfokus pada bagaimana sistem merespons setiap masukan dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan pengguna maupun admin, sehingga dapat dipastikan bahwa seluruh proses telah berjalan sebagaimana mestinya. Proses pengujian dilakukan menggunakan data *dummy* yang menyerupai kondisi nyata di lapangan, seperti data pengguna, produk air minum, pesanan, serta poin loyalitas. Pengujian difokuskan pada beberapa fungsi utama, dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil *Black Box testing*

Kelas Uji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
Login dan Registrasi	Memastikan proses autentikasi berjalan dengan benar	Pengguna dapat login dan registrasi tanpa error	<i>Valid</i>
Pemesanan Produk	Memastikan pengguna dapat memilih produk dan membuat pesanan	Pesanan tersimpan di sistem	<i>Valid</i>
<i>Dynamic Pricing</i>	Memastikan sistem menyesuaikan harga berdasarkan waktu pemesanan	Harga berubah sesuai waktu (siang/malam)	<i>Valid</i>
<i>Point System</i>	Memastikan poin bertambah setiap transaksi dan dapat digunakan	Poin bertambah dan dapat ditukar	<i>Valid</i>
Manajemen Produk (Admin)	Memastikan admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data produk	Data Produk diperbarui di sistem	<i>Valid</i>
Sinkronisasi Data	Memastikan data antara aplikasi dan dashboard admin selalu sinkron	Memastikan data antara aplikasi dan dashboard admin selalu sinkron	<i>Valid</i>

4.3 Pembahasan

Hasil implementasi dan pengujian *Black Box Testing* memperlihatkan bahwa fungsionalitas utama sistem telah berjalan sesuai rancangan. Sistem ini menyediakan solusi fungsional untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan pada tahap analisis, seperti ketidakteraturan dalam pencatatan pesanan yang dibuktikan dengan lolosnya skenario uji 'Pemesanan Produk' dan 'Sinkronisasi Data' serta ketiadaan mekanisme pemberian insentif yang dibuktikan dengan lolosnya skenario uji '*Point System*'. Fitur *dynamic pricing* terbukti berhasil menyesuaikan tarif secara dinamis berdasarkan waktu pemesanan, yang menyediakan mekanisme bagi penyedia layanan untuk mengelola permintaan secara lebih fleksibel, berbeda dengan harga statis sebelumnya. Selain itu, penerapan *point system* berbasis poin terbukti fungsional dan memberikan nilai tambah bagi pelanggan melalui *reward* yang berpotensi mendorong transaksi berulang. Dari sisi pengelolaan, *dashboard* admin berperan penting dalam memantau aktivitas pesanan dan memperbarui data secara terpusat yang dibuktikan dengan lolosnya uji 'Manajemen Produk Admin', sehingga proses bisnis menjadi lebih terstruktur.

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, temuan penelitian ini menguatkan efektivitas digitalisasi pada UMKM depot air minum dengan bukti fungsional yang konkret. Penelitian oleh Babako & Sitokdana (2022) secara spesifik menyoroti bahwa aplikasi *mobile* efektif dalam menurunkan tingkat kesalahan pencatatan manual [3], sementara Insani dkk. (2022) membuktikan bahwa sistem digital mampu mengotomatisasi penyusunan laporan bulanan yang sebelumnya terkendala [7]. Penelitian ini memvalidasi temuan tersebut melalui pendekatan arsitektur *real-time* menggunakan Flutter dan Firebase, di mana hasil pengujian *Black Box* pada skenario 'Pemesanan Produk' dan 'Sinkronisasi Data' pada Tabel 1 sebelumnya membuktikan bahwa data pesanan kini terekam dan terdistribusi ke admin secara

instan tanpa kegagalan, yang secara langsung mengeliminasi risiko ketidaktepatan data yang terjadi pada sistem manual.

Meskipun demikian, kontribusi spesifik dan kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi model strategi bisnis ke dalam arsitektur sistem operasional. Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa penelitian sejenis sebelumnya [3], [4], [5], [6], [7] umumnya berfokus pada digitalisasi proses pemesanan dasar, yakni mengubah pencatatan manual menjadi digital untuk efisiensi. Penelitian ini mengisi celah *fills the gap* tersebut dengan menyajikan sebuah model arsitektur fungsional Flutter, React, dan Firebase yang mengintegrasikan sistem operasional pemesanan dengan dua model strategi bisnis sekaligus yaitu *dynamic pricing* [1] dan *point system* [2]. Dalam kaitannya dengan pengembangan bidang ilmu sistem informasi, temuan ini berkontribusi dengan menyediakan sebuah kerangka kerja teknis dan strategis yang dapat direplikasi, yang tidak hanya menyelesaikan masalah pencatatan, tetapi juga secara aktif menyediakan mekanisme untuk mengelola permintaan dan meningkatkan loyalitas pelanggan bagi UMKM sejenis.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi seluruh kebutuhan fungsional yang dirancang pada tahap awal, serta berpotensi diimplementasikan secara luas pada usaha depot air minum isi ulang untuk meningkatkan efisiensi layanan dan daya saing bisnis di era digital.

5. Simpulan

Melalui penelitian ini, telah dikembangkan sebuah aplikasi pemesanan air minum berbasis *mobile* yang menggabungkan mekanisme *dynamic pricing* dengan *point system* pelanggan. Penerapan konsep tersebut diharapkan dapat mendukung peningkatan efisiensi layanan serta menjaga keterikatan pengguna terhadap aplikasi. Hasil implementasi dan pengujian yang diperoleh melalui metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa, seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan, mencakup proses pemesanan, penerapan mekanisme harga dinamis, serta pengelolaan poin loyalitas yang terhubung secara *real-time* dengan *dashboard* admin berbasis web. Penerapan *dynamic pricing* terbukti memberikan fleksibilitas harga sesuai waktu pemesanan, sedangkan *point system* mampu mendorong pengguna untuk melakukan transaksi berulang. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu menjawab permasalahan yang ada pada proses pemesanan manual, terutama dalam hal efisiensi, ketepatan pencatatan, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Ke depan, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur pelacakan pengiriman secara *real-time* serta integrasi metode pembayaran digital yang lebih beragam untuk memperluas kemudahan dan kenyamanan pengguna.

Daftar Referensi

- [1] Purwanto, D. A. Harahap, D. Amanah, dan M. Gunarto, "Pengaruh Dynamic Pricing and Dynamic Bundling Terhadap Persepsi Ketidakadilan Harga dan Kepuasan Konsumen," *Journal of Applied Business Administration*, vol. 5, no. 1, pp. 55-66, 2021.
- [2] R. N. Putri, F. Y. Dharta, dan E. Yusuf, "Pengaruh Rebranding Terhadap Loyalitas Pelanggan (Studi terhadap Rebranding Aplikasi Gojek)," *Da'watuna: Journal of Communication and Islamic Broadcasting*, vol. 4, no. 2, pp. 697-702, 2024.
- [3] B. W. Siam dan M. N. N. Sitokdana, "Perancangan Aplikasi Pemesanan Air Galon Isi Ulang Berbasis Mobile," *Journal Sains Komputer & Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 974-987, 2022.
- [4] Sarwindah, Marini, Hengki, dan M. I. Syahputra, "Aplikasi Pembelian Air Isi Ulang Berbasis Mobile sebagai Media Promosi Online pada Abe Water," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 200-209, 2023.
- [5] M. G. H. Martan dan S. Sitohang, "Perancangan Sistem Pemesanan Air Galon Berbasis Web," *Jurnal Comasie*, vol. 6, no. 1, pp. 99-108, 2022.
- [6] N. Y. Sari, F. R. Hematang, dan M. Rifai, "Perancangan Sistem Informasi Pemasaran & Penjualan Depot Air Minum Isi Ulang "Amary Water" Berbasis Web," *Jurnal Sains, Teknologi, dan Masyarakat*, vol. 3, no. 2, pp. 49-56, 2023.
- [7] R. Insani, M. Nasrullah, N. P. Istyanto, T. D. Arivani, dan T. A. Tesalonika, "Digitalisasi Pemesanan Air Minum Isi Ulang pada UD. Depo Bahagia," *Jurnal Masyarakat Mandiri*, vol. 6, no. 6, pp. 5077-5085, 2022.

-
- [8] M. Arafah dan M. D. Irawan, "SI-KWIRIS: Penerapan Metode R&D dan Waterfall dalam Mengembangkan Sistem Informasi Kwitansi," *Journal of Informatics and Busisnes*, vol. 1, no. 4, pp. 370-380, 2024.
- [9] R. Hidayat, A. Satriansyah, dan M. S. Nurhayati, "Penggunaan Metode Waterfall untuk Rancangan Bangun Aplikasi Penyewaan Lapangan Olahraga," *Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer*, vol. 3, no. 1, pp. 9-16, 2022.
- [10] H. I. Pratama, F. Akbar, dan S. N. Aisah, "Rancangan Sistem Rekomendasi Topik Tugas Akhir dengan Naïve Bayes Classifier (Studi Kasus Departemen Sistem Informasi, Universitas Andalas)," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 2, pp. 2476-8812, 2025.
- [11] M. R. P. Hardiyanto, M. F. Nugroho, dan G. Pahlevi, "Pengaruh Fitur Aplikasi Duolingo Terhadap Popularitasnya," *Jurnal Sains, Nalar, dan Aplikasi Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 2807-5935, 2023.
- [12] A. R. Wiratama, S. R. Wulan, dan T. Gelar, "Pengembangan Aplikasi Pencatatan Iuran Penggunaan Air Bor Swadaya Mandiri Borbir Berbasis Website," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 3, pp. 2540-5547, 2024.
- [13] S. D. Andika, D. Rifanda, dan N. Fadillah, "Pengaduan Masyarakat Berbasis Android (Studi Kasus Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Langsa)," *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 29-36, 2021.
- [14] Sismadi, "Penerapan Model Prototipe Aplikasi Perangkat Lunak Pemesanan Air Bersih PDAM Tirta Pakuan Kota Bogor," *Inti Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2, pp. 119-126, 2021.
- [15] M. I. Z. Hasibuan dan Triase, "Implementasi Sistem Database NoSQL Secara Realtime Menggunakan Firebase Realtime Database Pada Aplikasi Ourticle," *Sibatik Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 1-24, 2022.
- [16] T. K. Jaya, E. F. Ripanti, dan F. Asrin, "Aplikasi Pemantauan Distribusi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Berbasis Website (Studi Kasus: CV. Sentosa Abadi)," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, vol. 10, no. 3, pp. 429-436, 2024.