

Sistem Rekomendasi Promosi dan Diskon Layanan Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's Berbasis Web

Brilliani Wijaya^{*1} Lestari Retnawati²

^{1,2} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Email: ¹bw017@mhs.uwks.ac.id, ²lestari@uwks.ac.id

Abstrak

Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's menghadapi permasalahan dalam pengelolaan strategi promosi dan diskon layanan yang masih dilakukan secara manual dan tidak terarah. Hal ini menyebabkan rendahnya efektivitas promosi dan tingkat retensi pelanggan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun Sistem Rekomendasi Promosi dan Diskon Layanan Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's Berbasis Web dengan pendekatan *Analytical Customer Relationship Management (CRM)*. Sistem mengintegrasikan *Recency, Frequency, Monetary (RFM)* dan algoritma *K-Means clustering* untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan kemiripan transaksi. Hasil *clustering* menjadi dasar rekomendasi promosi per segmen. Pengujian dengan *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Sistem meningkatkan efektivitas promosi melalui segmentasi berbasis data, mereduksi beban administratif, dan mendukung notifikasi otomatis via *WhatsApp Gateway*. Dengan demikian, sistem ini memberikan solusi CRM analitik yang personal, terukur, dan proaktif untuk Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's.

Kata kunci: CRM analitik, *K-Means clustering*, RFM, sistem rekomendasi, web-based system

Abstract

Griya Ayu Queen's Beauty Clinic faces challenges in managing promotion and discount strategies that are still conducted manually and without proper direction, resulting in low promotion effectiveness and customer retention rates. This study aims to design and develop a Web-Based Promotion and Discount Recommendation System for Griya Ayu Queen's Beauty Clinic by implementing the concept of *Analytical Customer Relationship Management (CRM)*. The system integrates *Recency, Frequency, Monetary (RFM)* analysis to represent customer transaction behavior and *K-Means clustering* algorithm to group customers based on transaction characteristic similarity. The clustering results serve as the basis for relevant promotion and discount recommendations for each customer segment. System testing using the *Black Box Testing* method shows that all system functionalities work as required. The developed system effectively enhances promotion effectiveness through data-driven customer segmentation, reduces administrative workload, and supports automated promotion notification delivery through *WhatsApp Gateway* integration. Thus, this system provides a personal, measurable, and proactive analytical CRM solution for Griya Ayu Queen's Beauty Clinic.

Keywords: analytical CRM, *K-Means clustering*, RFM, recommendation system, web-based system

I. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi informasi di era Revolusi Industri 4.0 mendorong industri kecantikan Indonesia untuk bertransformasi digital. Di tengah persaingan pasar yang semakin ketat, kemampuan mempertahankan pelanggan lama menjadi faktor kritis keberlangsungan bisnis klinik kecantikan [1].

Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's merupakan klinik estetika berskala UMKM yang telah beroperasi selama lima tahun. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara mendalam dengan pemilik klinik, Ibu Sri Sutarmi, teridentifikasi sejumlah permasalahan fundamental. Klinik belum memiliki sistem informasi terintegrasi berbasis web, sehingga pelanggan harus berkomunikasi langsung melalui *WhatsApp* pribadi pemilik untuk menanyakan layanan, harga, dan jadwal perawatan [2].

Promosi klinik masih dilakukan secara konvensional dengan menyebarkan *broadcast message* yang seragam kepada semua pelanggan tanpa mempertimbangkan karakteristik individu. Pendekatan *mass marketing* ini terbukti tidak efektif karena pesan sering tidak relevan, bahkan berpotensi mengganggu pelanggan dan menurunkan citra klinik [3].

Urgensi pemanfaatan teknologi *Data Mining* terhadap data riwayat transaksi pelanggan yang belum dimanfaatkan secara optimal sangat tinggi. Data yang memuat tanggal kunjungan, jenis perawatan, dan nominal pembayaran menyimpan pola berharga untuk menentukan strategi promosi yang lebih presisi [4].

Penelitian ini merancang dan membangun sistem rekomendasi promosi berbasis web yang mengintegrasikan analisis *Recency, Frequency, Monetary (RFM)* dengan *K-Means clustering* sebagai

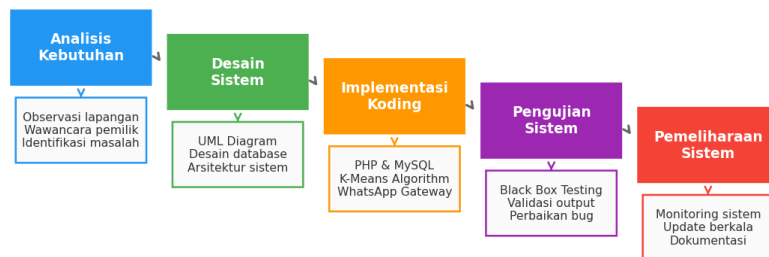
wujud *Analytical Customer Relationship Management* (CRM), dilengkapi integrasi *WhatsApp Gateway* untuk pengiriman notifikasi promosi otomatis sesuai segmen pelanggan [5][6].

Sari & Nugroho (2021) mengembangkan sistem CRM berbasis *web* yang masih bersifat administratif pasif. Hidayatullah & Khairunnisa (2022) menerapkan RFM dan *K-Means* untuk segmentasi pelanggan, namun berhenti pada tahap analisis tanpa implementasi sistem terintegrasi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi RFM, *K-Means clustering*, rekomendasi berbasis *web*, dan *WhatsApp Gateway* dalam satu platform terpadu sebagai wujud *Analytical CRM* yang proaktif dan terukur [7][8].

II. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengembangan Sistem (Waterfall)

Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall, yaitu pendekatan sekuensial di mana setiap fase diselesaikan sebelum fase berikutnya dimulai, sebagaimana diilustrasikan berikut:



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem Waterfall

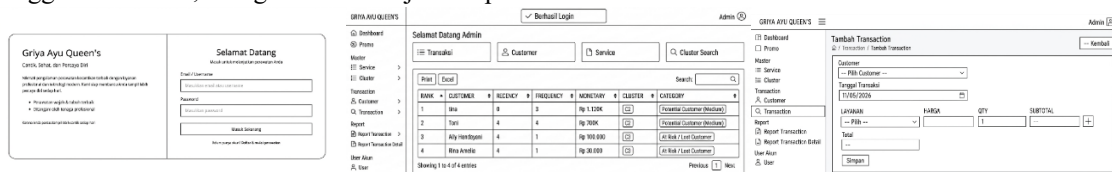
Tahapan metode waterfall yang diterapkan adalah sebagai berikut: (1) Analisis Kebutuhan: meliputi observasi lapangan dan wawancara mendalam dengan pemilik klinik untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan sistem, (2) Desain Sistem: perancangan arsitektur sistem menggunakan UML Diagram, desain basis data, dan antarmuka pengguna, (3) Implementasi/Koding: pengembangan sistem menggunakan PHP dan MySQL, pengintegrasian algoritma K-Means dan WhatsApp Gateway, (4) Pengujian Sistem: evaluasi fungsionalitas menggunakan Black Box Testing, dan (5) Pemeliharaan: monitoring dan pembaruan sistem secara berkala.

2.2 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan fungsional utama sistem meliputi: manajemen data pelanggan dan layanan klinik, pencatatan transaksi, pemrosesan analisis RFM, eksekusi K-Means clustering, pembangkitan rekomendasi promosi per cluster, serta pengiriman notifikasi otomatis melalui WhatsApp Gateway.

2.3 Desain Antarmuka Sistem

Desain antarmuka menggunakan mockup untuk memvisualisasikan tata letak, navigasi, dan alur penggunaan sistem, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Halaman Login, Halaman dashboard (Home), dan Halaman tambah transaksi.

2.4 Use Case Diagram

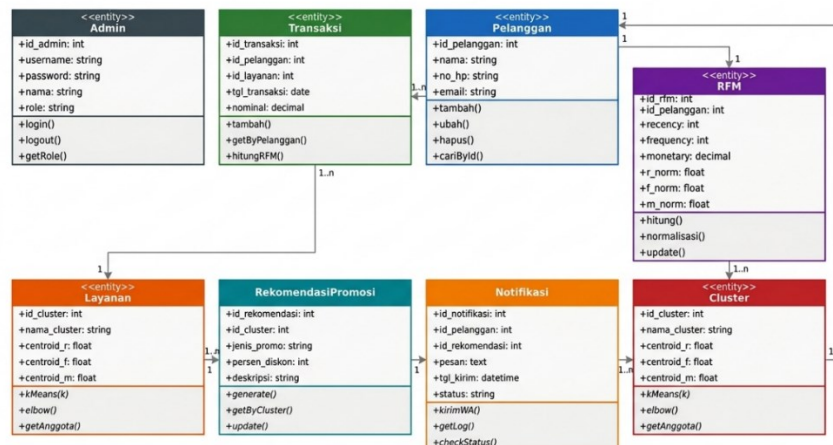
Use Case Diagram menggambarkan tiga aktor utama: Admin mengelola data pelanggan, layanan, transaksi, dan menjalankan K-Means clustering, Owner memantau laporan segmentasi dan dashboard bisnis, serta Customer menerima rekomendasi promosi dan mengakses informasi layanan.



Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Rekomendasi Promosi

2.5 Class Diagram (UML)

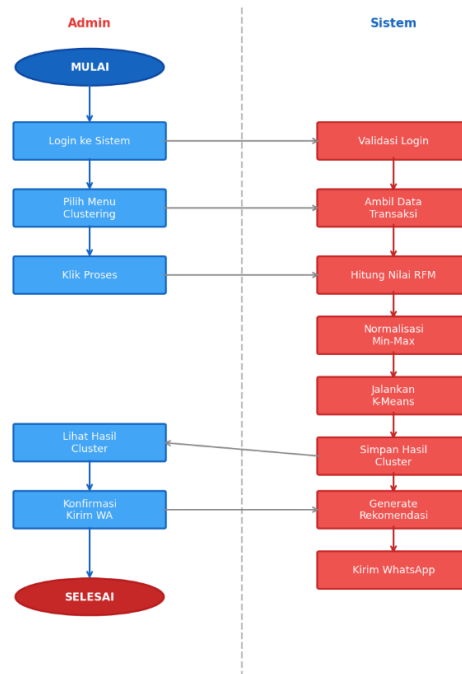
Class Diagram menggambarkan 8 kelas utama sistem beserta atribut, metode, dan relasi antar kelas:



Gambar 5. Class Diagram UML Sistem

2.6 Activity Diagram

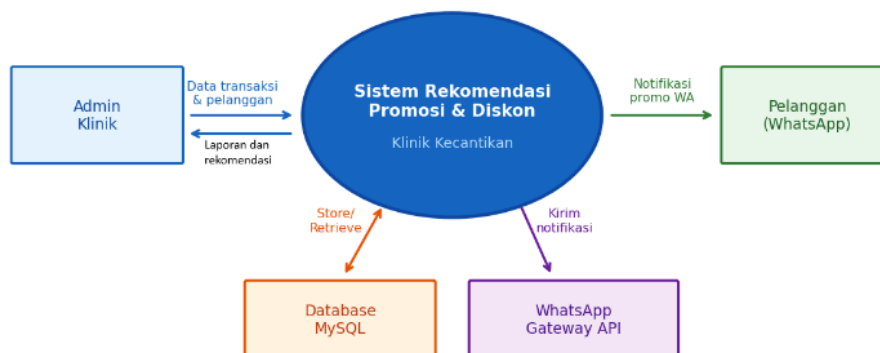
Activity Diagram mengilustrasikan alur K-Means Clustering dan pengiriman rekomendasi dalam swimlane Admin dan Sistem:



Gambar 6. Activity Diagram - Proses K-Means Clustering & Rekomendasi

2.7 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

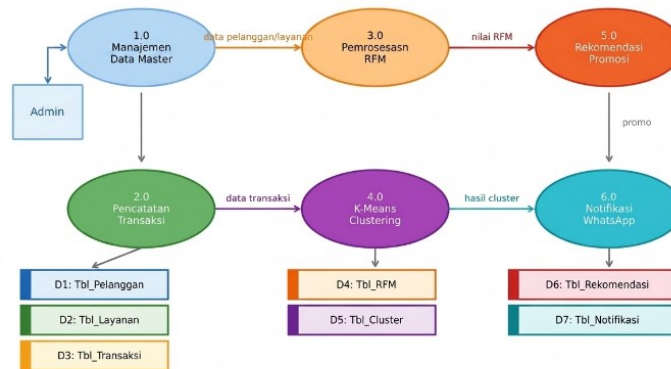
DFD Level 0 (Context Diagram) menggambarkan gambaran keseluruhan sistem dan entitas eksternal yang berinteraksi dengannya:



Gambar 7. Data Flow Diagram Level 0 - Context Diagram

2.8 Data Flow Diagram (DFD) Level 1

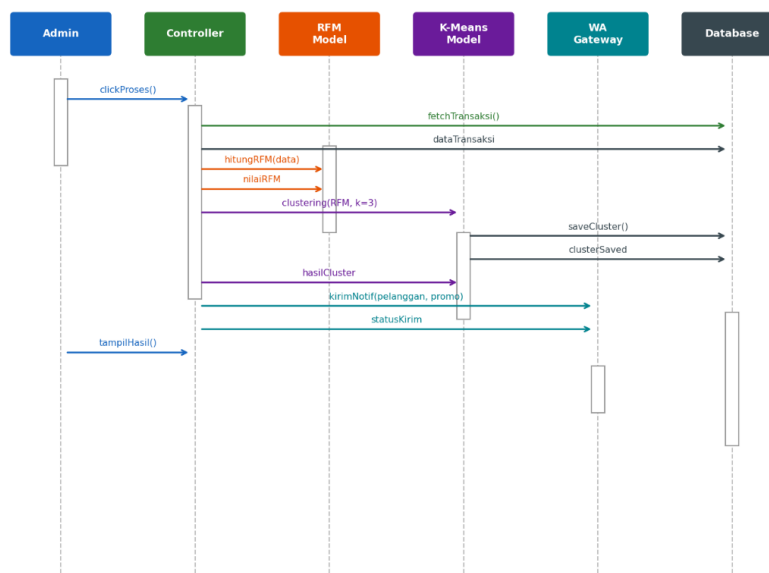
DFD Level 1 mendekomposisi proses utama menjadi sub-proses terperinci beserta aliran data antar sub-proses dan data store:



Gambar 8. Data Flow Diagram Level 1 - Dekomposisi Proses

2.9 Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan urutan interaksi antar objek pada skenario clustering dan pengiriman notifikasi WhatsApp:



Gambar 9. Sequence Diagram - Proses Clustering & Notifikasi

2.10 Analisis RFM (Recency, Frequency, Monetary)

Analisis RFM merepresentasikan perilaku transaksi melalui tiga variabel: (a) Recency (R) — selisih hari sejak transaksi terakhir, di mana nilai rendah menunjukkan aktivitas terbaru, (b) Frequency (F) — jumlah kunjungan dalam periode tertentu, dan (c) Monetary (M) — total akumulasi nilai transaksi pelanggan. Normalisasi Min-Max diterapkan agar skala setiap variabel RFM setara sebelum diproses algoritma K-Means:

$$x' = (x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}) \dots \text{Persamaan [1]}$$

2.11 Algoritma K-Means Clustering

K-Means dipilih karena sederhana, efisien, dan mudah diinterpretasikan. Tahapannya: (1) menentukan k optimal via Elbow Method (WCSS), (2) inialisasi centroid acak, (3) hitung jarak Euclidean tiap pelanggan ke centroid, (4) kelompokkan ke cluster terdekat, (5) hitung ulang centroid, dan (6) ulangi hingga konvergen.

$$d(x,c) = \sqrt{(R-Rc)^2 + (F-Fc)^2 + (M-Mc)^2} \dots \text{Persamaan [2]}$$

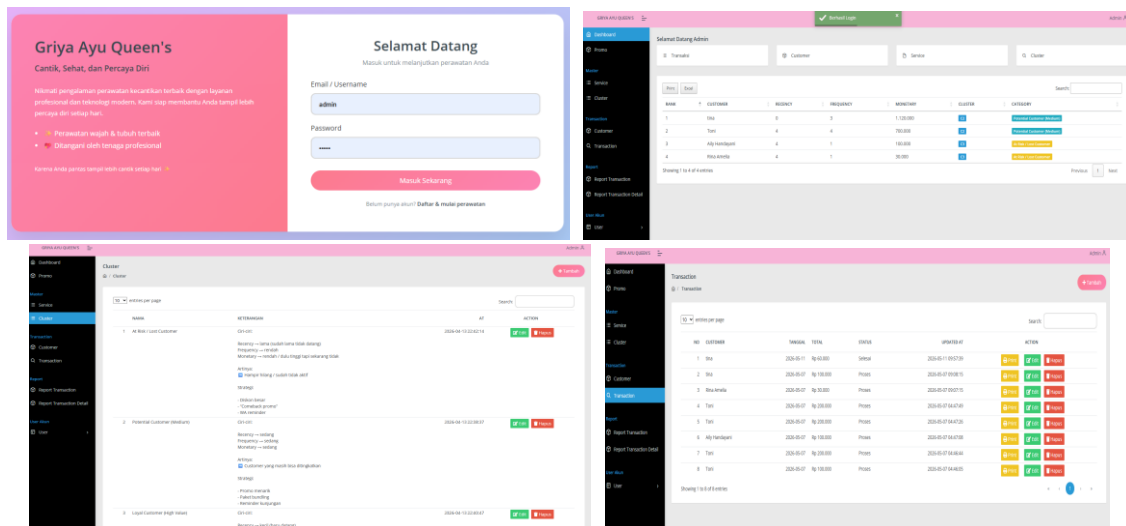
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Sistem Rekomendasi Promosi dan Diskon Layanan Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework berbasis *web*, basis data MySQL, dan antarmuka *Bootstrap* sebagai *frontend framework*. Sistem ini *WhatsApp Gateway API* untuk pengiriman notifikasi promosi otomatis. Sistem mencakup modul-modul utama yang mendukung segmentasi pelanggan berbasis data dan rekomendasi promosi yang personal.

Modul-modul utama yang diimplementasikan meliputi:

- Halaman *Login Admin*: Halaman autentikasi yang digunakan oleh admin dan manajer klinik untuk mengakses sistem. Pengguna memasukkan *username* dan *password* yang terdaftar, sistem memvalidasi dan mengarahkan ke *dashboard* sesuai peran.
- Halaman *Dashboards* (Home): Halaman utama sistem yang menampilkan ringkasan informasi secara visual, mencakup jumlah pelanggan aktif, statistik distribusi *cluster* pelanggan, total transaksi terkini, dan grafik kunjungan. *Dashboards* ini memudahkan monitoring kondisi bisnis klinik secara cepat dan informatif.
- Halaman Data Pelanggan: Memungkinkan admin mengelola (tambah/ubah/hapus) profil pelanggan, mencakup identitas, usia, jenis kelamin, nomor *WhatsApp*, dan tanggal pendaftaran, yang menjadi dasar analisis RFM.
- Halaman Data Layanan: Admin mengelola informasi layanan (nama, kategori, harga) yang terintegrasi langsung dengan pencatatan transaksi sehingga perubahan terefleksi otomatis.
- Halaman Transaksi: Mencatat riwayat transaksi (tanggal, pelanggan, layanan, nominal) yang menjadi input utama perhitungan nilai *Recency*, *Frequency*, *Monetary* (RFM) untuk proses *clustering* pelanggan.
- Halaman RFM & *K-Means Clustering*: Halaman inti yang mengeksekusi analisis RFM dilanjutkan algoritma *K-Means clustering* untuk mengelompokkan pelanggan ke tiga segmen. Nilai RFM dinormalisasi dengan *Min-Max Normalization* sebelum diproses, jumlah *cluster* optimal ditetapkan via *Elbow Method*. Hasil *clustering* menghasilkan tiga segmen: Cluster 1 (Aktif Menengah), Cluster 2 (Mulai Pasif), dan Cluster 3 (VIP Loyal).
- Halaman Rekomendasi: Menghasilkan rekomendasi promosi dan diskon otomatis berdasarkan hasil *clustering*, disesuaikan per segmen: Cluster 1 mendapat diskon 10% untuk layanan *Facial* atau paket *bundling*, Cluster 2 mendapat *bundling* diskon 20% disertai *reminder* kunjungan melalui *WhatsApp*, Cluster 3 mendapat diskon eksklusif 15% layanan premium sebagai apresiasi loyalitas.
- Halaman Notifikasi *WhatsApp Gateway*: Mengintegrasikan sistem dengan *WhatsApp Gateway API* untuk pengiriman notifikasi personal yang menyebutkan nama pelanggan, jarak waktu kunjungan terakhir, dan jenis promosi. Pendekatan *personalized messaging* ini meningkatkan keterbacaan pesan dan mendorong pelanggan kembali berkunjung.
- Halaman Laporan: Menyajikan riwayat pengiriman notifikasi, hasil segmentasi per periode, dan statistik efektivitas promosi, sehingga manajer dapat memantau dan mengevaluasi strategi promosi yang dijalankan.



Gambar 11. Antarmuka Sistem

3.2 Implementasi Analisis RFM

Analisis RFM diimplementasikan terhadap data transaksi pelanggan dengan tanggal referensi 30 November 2024. Contoh hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Perhitungan Nilai RFM Pelanggan

ID	Nama Pelanggan	Recency (Hari)	Frequency	Monetary (Rp)
C001	Aily Handayani	25	2	550.000
C002	Dwi Lestari	71	2	750.000
C003	Maya Putri	20	1	300.000
C004	Rina Amelia	61	2	1.400.000
C005	Nabila Azzahra	15	1	250.000

Sumber: Data transaksi Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's (2024)

3.3 Hasil K-Means Clustering

Penentuan cluster optimal via Elbow Method menghasilkan k=3. Hasil K-Means Clustering disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil K-Means Clustering Pelanggan (k=3)

ID	Nama	R	F	M (Rp)	Cluster
C001	Aily Handayani	25	2	550.000	Cluster 1 - Aktif Menengah
C003	Maya Putri	20	1	300.000	Cluster 1 - Aktif Menengah
C005	Nabila Azzahra	15	1	250.000	Cluster 1 - Aktif Menengah
C002	Dwi Lestari	71	2	750.000	Cluster 2 - Mulai Pasif
C004	Rina Amelia	61	2	1.400.000	Cluster 3 - VIP Loyal

Sumber: Hasil pengolahan sistem (2024)

3.4 Matriks Rekomendasi Promosi

Berdasarkan hasil clustering, sistem menghasilkan rekomendasi promosi yang disesuaikan per segmen pelanggan (Tabel 3).

Tabel 3. Matriks Rekomendasi Promosi dan Diskon per Cluster

Cluster	Karakteristik	Rekomendasi Promosi	Tujuan Strategi
Cluster 1 (Aktif Menengah)	Transaksi baru, nilai sedang, frekuensi rendah-menengah	Diskon 10% untuk layanan Facial / Paket bundling dua layanan	Meningkatkan frekuensi kunjungan dan nilai transaksi
Cluster 2 (Mulai Pasif)	Belum bertransaksi >60 hari, berisiko churn	Diskon 20% + reminder kunjungan melalui WhatsApp	Reaktivasi pelanggan dan pencegahan churn
Cluster 3 (VIP Loyal)	Nilai transaksi tertinggi, pelanggan setia	Diskon eksklusif 15% layanan premium / layanan gratis apresiasi loyalitas	Mempertahankan loyalitas dan meningkatkan engagement

Sumber: Perancangan sistem oleh peneliti (2024)

3.5 Hasil Pengujian Black Box Testing

Black Box Testing mengevaluasi kesesuaian input-output pada 10 fungsi utama sistem, dengan hasil selengkapnya pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Fungsi yang Diuji	Input Pengujian	Output Diharapkan	Hasil
1	Login Admin	Username & password valid	Masuk ke halaman dashboard	✓ Berhasil
2	Tambah Data Pelanggan	Data pelanggan lengkap	Data tersimpan di database	✓ Berhasil
3	Input Data Transaksi	ID pelanggan, layanan, tanggal, nominal	Transaksi tercatat dan RFM diperbarui	✓ Berhasil
4	Proses K-Means Clustering	Data RFM pelanggan ternormalisasi	Pelanggan terkelompok dalam 3 cluster	✓ Berhasil
5	Generate Rekomendasi	Hasil clustering tersimpan	Rekomendasi sesuai cluster ditampilkan	✓ Berhasil
6	Kirim Notifikasi WhatsApp	No. WA pelanggan dan pesan promosi	Pesan terkirim ke WhatsApp pelanggan	✓ Berhasil
7	Dashboard Monitoring	Akses halaman dashboard	Statistik pelanggan dan cluster ditampilkan	✓ Berhasil
8	Laporan Hasil Promosi	Filter periode laporan	Laporan riwayat pengiriman promosi	✓ Berhasil
9	Login Customer	Nomor telepon & password customer valid	Masuk ke halaman profil & promosi customer	✓ Berhasil
10	Login Owner	Username & password owner valid	Masuk ke halaman dashboard laporan & monitoring owner	✓ Berhasil

Sumber: Hasil pengujian sistem oleh peneliti (2024)

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Rekomendasi Promosi dan Diskon Layanan Klinik Kecantikan Griya Ayu Queen's Berbasis Web yang mengintegrasikan analisis RFM, algoritma K-Means Clustering, dan WhatsApp Gateway sebagai wujud Analytical Customer Relationship Management (CRM).

Sistem berhasil menghasilkan tiga segmen pelanggan yang bermakna bisnis: Cluster 1 (Aktif Menengah), Cluster 2 (Mulai Pasif), dan Cluster 3 (VIP Loyal), masing-masing dengan rekomendasi promosi yang relevan. Black Box Testing terhadap 10 fungsi utama menunjukkan tingkat keberhasilan 100%.

Sistem ini mentransformasi strategi promosi dari broadcast massal menjadi pemasaran berbasis data yang terarah dan personal. Pengembangan ke depan dapat mencakup prediksi churn real-time, analisis sentimen ulasan pelanggan, dan pengembangan aplikasi mobile.

REFERENSI

- [1] K. Schwab, "The Fourth Industrial Revolution," World Economic Forum, Geneva, 2016.
- [2] B. Y. Laudinsha dan D. A. S., "Strategi Efektif untuk Meningkatkan Kepuasan Customer di Era Digital," JEMABITEK, vol. 1, no. 3, 2024.
- [3] T. Angreni, "Analisis Pengaruh Strategi Bauran Pemasaran Terhadap Keputusan Memilih Perguruan Tinggi," eCo-Buss, vol. 2, no. 3, hal. 23-43, 2020.
- [4] A. R. H. Arief Wibowo, "Segmentasi Customer Ritel Produk Farmasi Obat Menggunakan RFM," Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), vol. 7, no. 3, hal. 1-8, 2020.
- [5] Y. H. C. A. I. H. Yosia Oktavian Pailan, "Segmentasi Loyalitas Customer Berbasis RFM (Recency, Frequency, Monetary)," Prosiding SISFOTEK, 2020.
- [6] D. R. R. D. A. Sri Watmah, "Penerapan K-Means dan K-Medoids Berbasis RFM pada Segmentasi Customer," INTI Nusa Mandiri, vol. 18, no. 1, hal. 1-9, 2024.
- [7] S. M. Francis Buttle, Customer Relationship Management: Concepts and Technologies. London: Routledge, 2019.
- [8] A. Bahasoan, dkk., "Transformasi Digital pada UMKM: Penggerak Pertumbuhan Ekonomi dan Inklusi di Negara Berkembang," Jurnal Indragiri Penelitian Multidisiplin, vol. 5, no. 1, 2024.
- [9] M. K. W. D. H. Werner Reinartz, "The Customer Relationship Management Process," Journal of Marketing Research, vol. 41, no. 3, hal. 293-305, 2004.
- [10] E. N. A. C. M. N. Jasper van der Waa, "Evaluating XAI: A Comparison of Rule-Based and Example-Based Explanations," Artificial Intelligence, vol. 291, 2021.
- [11] D. R. Cahyani, "Penerapan Strategi Digital Marketing dan Kolaborasi Mitra Bisnis Guna Meningkatkan Penjualan Digital Produk UMKM," dspace.uui.ac.id, 2024