

IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI FRAUD TRANSAKSI PADA APLIKASI LOYALTY PROGRAM BERBASIS WEB DENGAN PENDEKATAN RULE-BASED

Hecky Riadi¹, Aditiya Hermawan^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma

*Corresponding Author, email: aditiya.hermawan@ubd.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mendorong peningkatan penggunaan transaksi daring dan penerapan loyalty program sebagai strategi pemasaran untuk meningkatkan retensi pelanggan. Namun, tingginya volume dan kompleksitas transaksi digital turut meningkatkan risiko terjadinya fraud, khususnya dalam bentuk penyalahgunaan sistem insentif seperti poin, cashback, dan promosi. Kondisi ini menimbulkan tantangan bagi penyedia layanan digital dalam menjaga integritas sistem transaksi dan efektivitas loyalty program. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi pola anomali transaksi yang berpotensi menjadi indikasi fraud, mengembangkan metode deteksi fraud berbasis rule-based yang sederhana dan transparan, serta menerapkannya dalam bentuk prototipe aplikasi berbasis web. Pendekatan rule-based dipilih karena tidak memerlukan dataset berlabel dalam jumlah besar dan mampu memberikan keputusan yang mudah ditelusuri. Sistem deteksi dikembangkan menggunakan aturan berbasis nilai ambang dinamis yang ditentukan dari rata-rata dan simpangan baku transaksi historis, sehingga mampu menyesuaikan perubahan pola transaksi. Evaluasi sistem dilakukan untuk menilai kemampuan deteksi terhadap aktivitas transaksi abnormal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengidentifikasi pola anomali seperti frekuensi transaksi tidak wajar, akumulasi poin berlebih dalam waktu singkat, serta penyimpangan dari perilaku pengguna normal. Metode rule-based yang dikembangkan mampu mendeteksi transaksi terindikasi fraud secara efektif dan diimplementasikan secara fungsional dalam prototipe aplikasi berbasis web. Dengan demikian, penelitian ini memberikan solusi awal berupa sistem deteksi fraud yang adaptif, transparan, dan mudah diimplementasikan sebagai sistem dasar dalam mendukung pengawasan aktivitas transaksi pada loyalty program digital.

Kata kunci: Deteksi Fraud, Loyalty Program, Rule-Based System, Anomali Transaksi, Transaksi Digital.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah pola transaksi keuangan dan strategi pemasaran modern, di mana transaksi daring semakin diminati karena kemudahan dan aksesibilitasnya (Imam Mulyana & Muhamad Bahrul Ulum, 2025). Namun, peningkatan ini juga diiringi dengan meningkatnya potensi fraud akibat bertambahnya volume dan kompleksitas transaksi digital (Islam et al., 2024). Fraud didefinisikan sebagai tindakan manipulatif yang dilakukan secara sengaja untuk memperoleh keuntungan tidak sah, dan menjadi semakin sulit dideteksi karena

pelaku mampu beradaptasi dengan mekanisme pencegahan yang ada (Islam et al., 2024; Ridwan et al., 2023).

Dalam sistem pembayaran dan promosi digital, penggunaan insentif seperti poin, cashback, dan diskon bertujuan meningkatkan loyalitas pengguna, namun juga membuka celah terjadinya penyalahgunaan transaksi (Lakshman & Faiz, 2021; Putra et al., 2023). Sistem insentif yang tidak dirancang dengan mempertimbangkan pola perilaku pengguna berpotensi dimanfaatkan untuk memperoleh keuntungan tidak sah (Abdul Aziz et al., 2024). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kasus penyalahgunaan reward dan manipulasi transaksi pada sistem digital mengalami peningkatan signifikan (Cut Dinda Rizki Amirillah, 2025; Nie & Ahmad, 2025; Islam et al., 2024).

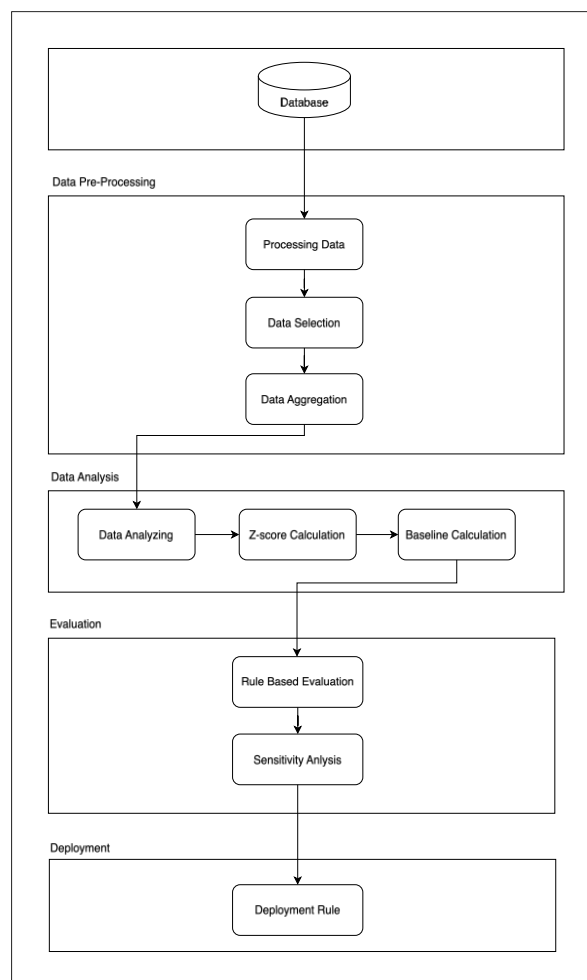
Loyalty program sebagai strategi pemasaran banyak menjadi target pelaku fraud karena poin dan hadiah yang memiliki nilai ekonomi (Lakshman & Faiz, 2021; Abdul Aziz et al., 2024; Nie & Ahmad, 2025). Penyalahgunaan yang umum terjadi meliputi promotion abuse, transaksi berulang, pemecahan nominal transaksi, serta penggunaan akun palsu untuk memanfaatkan insentif secara berlebihan (Sembiring Pelawi & Saikhu, 2025; Nie & Ahmad, 2025). Praktik ini menimbulkan kerugian finansial, menurunkan efektivitas promosi, serta berdampak pada menurunnya kepercayaan pengguna terhadap platform digital (Lakshman & Faiz, 2021; Putra et al., 2023).

Upaya pencegahan fraud memerlukan kombinasi kebijakan manajerial dan sistem deteksi otomatis, terutama ketika volume transaksi berskala besar (Mulyana & Ulum, 2025; Rahmatullah et al., 2022). Pendekatan deteksi berbasis aturan (*rule-based analytics*) dinilai efektif untuk mengidentifikasi pola transaksi abnormal secara cepat tanpa memerlukan data historis besar atau berlabel (Cut Dinda Rizki Amirillah, 2025b; Imam Mulyana & Muhamad Bahrul Ulum, 2025; Islam et al., 2024; Sembiring Pelawi & Saikhu, 2025). Selain bersifat transparan dan mudah diimplementasikan, metode ini juga fleksibel karena aturan dapat disesuaikan dengan karakteristik perilaku pengguna dan periode promosi yang berbeda.

II. METODOLOGI

Fraud dalam konteks teknologi informasi merupakan bentuk penyimpangan perilaku digital yang dilakukan secara sengaja untuk memperoleh keuntungan dengan cara memanipulasi sistem atau data (Prawitasari, 2025). Tindakan ini mencakup pemalsuan identitas, manipulasi transaksi, serta eksploitasi celah keamanan pada sistem berbasis komputer dan internet (Hassan Mohammed et al., 2025). Dalam lingkungan digital modern, fraud tidak hanya berbentuk penipuan finansial, tetapi juga melibatkan manipulasi pola data dan aktivitas siber yang dapat menyesatkan sistem deteksi keamanan (Kaur et al., 2025).

Rule-Based System merupakan metode penalaran yang menggunakan sekumpulan aturan logis berbentuk *if-then* untuk menghasilkan keputusan. Aturan tersebut disusun secara eksplisit dalam *knowledge base*, sedangkan proses evaluasi dan eksekusinya dilakukan oleh *inference engine* secara terstruktur sehingga menghasilkan keluaran yang konsisten dan terukur (Yang et al., 2025).



Gambar 1. Alur Diagram Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dan implementatif untuk mengembangkan sistem deteksi fraud transaksi pada aplikasi *loyalty* program berbasis *web* dengan pendekatan *rule-based*. Pendekatan *rule-based* dipilih karena bersifat transparan, tidak memerlukan *dataset* berlabel dalam jumlah besar, serta efektif digunakan sebagai sistem deteksi awal pada lingkungan transaksi digital dengan data terbatas (Zamachsari & Puspitasari, 2021; Islam et al., 2024). Data yang digunakan berupa data transaksi sintesis yang dirancang menyerupai pola transaksi riil guna memungkinkan pengujian dilakukan secara terkontrol tanpa menggunakan data sensitif (Imam Mulyana & Ulum, 2025). Tahap awal penelitian meliputi praproses data melalui seleksi atribut dan agregasi transaksi berdasarkan periode waktu tertentu untuk memperoleh jumlah transaksi harian per toko dan pelanggan. Berdasarkan data hasil agregasi tersebut, dibentuk baseline transaksi menggunakan nilai rata-rata dan simpangan baku sebagai representasi perilaku normal (Ananda et al., 2025). Tingkat penyimpangan transaksi terhadap baseline dihitung menggunakan *Z-score* untuk mengidentifikasi anomali secara statistik. Selanjutnya, hasil perhitungan dievaluasi menggunakan aturan berbasis *threshold* secara berjenjang, meliputi ambang batas minimum, aturan kecepatan transaksi (*velocity rule*), serta evaluasi berbasis *Z-score*. Apabila kondisi data historis tidak memungkinkan penerapan *Z-score*, digunakan mekanisme fallback berbasis distribusi *Poisson* untuk menilai kewajaran frekuensi transaksi secara probabilistik (Bektashi et al., 2022). Untuk menilai stabilitas sistem, dilakukan analisis sensitivitas terhadap variasi nilai ambang batas deteksi (Saputra et al., 2024). Seluruh metode kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi *loyalty* program berbasis *web* untuk menghasilkan sistem deteksi *fraud* yang adaptif, transparan, dan mudah diterapkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

The screenshot shows a 'Fraud Logs' interface with a search bar, date filters, and a table of transaction records. The table includes columns for Date, Customer, Tx Today, Total Amount, Baseline Avg, Baseline Std, Z-Score, Status, and Reason.

Date	Customer	Tx Today	Total Amount	Baseline Avg	Baseline Std	Z-Score	Status	Reason
2/12/2025	Yuni Farida 086771821860	1	Rp 35.675	1.73	0.94	-0.78	NONE	below minimum thresholds
2/12/2025	Juli Widiastuti 085452553383	101	Rp 8.952.434	1.73	0.94	105.43	FRAUD	velocity: last 60m >= 5

Gambar 2. Hasil Deteksi Anomali Transaksi

Berdasarkan alur metodologi penelitian yang telah dirancang, sistem deteksi fraud yang dikembangkan mampu menghasilkan klasifikasi transaksi normal dan anomali secara konsisten. Hasil implementasi menunjukkan bahwa proses agregasi data transaksi harian memungkinkan pembentukan baseline yang merepresentasikan pola aktivitas normal pada setiap toko. Baseline tersebut menjadi acuan utama dalam menilai kewajaran aktivitas transaksi pelanggan. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, perhitungan baseline rata-rata dan simpangan baku digunakan dalam proses perhitungan *Z-score* untuk mengukur tingkat penyimpangan transaksi terhadap pola historis. Transaksi dengan nilai *Z-score* rendah diklasifikasikan sebagai aktivitas normal, sedangkan lonjakan transaksi dengan nilai *Z-score* tinggi dan intensitas transaksi yang meningkat secara signifikan dalam waktu singkat teridentifikasi sebagai anomali. Penerapan aturan kecepatan transaksi (*velocity rule*) memperkuat proses deteksi dengan menangkap pola transaksi berulang dalam interval waktu yang sempit, yang merupakan karakteristik umum dari skema *promotion abuse*. Evaluasi berbasis *rule-based* yang diterapkan secara berjenjang memungkinkan sistem tidak hanya mendeteksi anomali secara statistik, tetapi juga memberikan alasan keputusan yang dapat ditelusuri. Hal ini tercermin dari informasi status dan reason pada hasil deteksi, yang menunjukkan keterkaitan langsung antara nilai *baseline*, *Z-score*, dan aturan

yang dilanggar. Dengan demikian, hasil implementasi memvalidasi bahwa pendekatan *rule-based* dengan ambang batas dinamis mampu beradaptasi terhadap fluktuasi pola transaksi harian dan mendukung proses monitoring transaksi secara terstruktur.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang mengacu pada alur metodologi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *rule-based* yang diterapkan mampu mengidentifikasi pola anomali transaksi pada *loyalty* program, seperti frekuensi transaksi yang tidak wajar dan lonjakan aktivitas dalam waktu singkat. Pembentukan *baseline* transaksi dan perhitungan *Z-score* memberikan dasar statistik yang efektif untuk membedakan transaksi normal dan transaksi anomali. Evaluasi berbasis aturan secara berjenjang memperkuat proses deteksi dengan menghasilkan keputusan yang transparan dan dapat ditelusuri. Implementasi metode ke dalam aplikasi berbasis web menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan menandai transaksi terindikasi *fraud* secara fungsional, sehingga pendekatan yang diusulkan dapat digunakan sebagai sistem deteksi awal dalam mendukung pengawasan transaksi pada *loyalty* program.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Aziz, M., Mustakim, N. A., & Abdul Rahman, S. (2024). DECISION TREE AND RULE-BASED CLASSIFICATION FOR PREDICTING ONLINE PURCHASE BEHAVIOR IN MALAYSIA. *Malaysian Journal of Computing*, 9(2), 1905–1915. <https://doi.org/10.24191/mjoc.v9i2.27130>
- Aceng Komarudin Mutaqin, & Syahla Anisah. (2025). MIXING DISTRIBUTION ANALYSIS OF MIXTURE POISSON DISTRIBUTION FOR THIRD PARTY LIABILITY INSURANCE CLAIM FREQUENCY DATA IN INDONESIA. *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.21009/jsa.09101>
- Cut Dinda Rizki Amirillah. (2025a). Detecting Fraudulent Transaction in Banking Sector Using Rule-Based Model and Machine Learning. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 14(2), 96–102. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v14i2.17410>

- Cut Dinda Rizki Amirillah. (2025b). Detecting Fraudulent Transaction in Banking Sector Using Rule-Based Model and Machine Learning. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 14(2), 96–102. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v14i2.17410>
- Hassan Mohammed, Z., Jalel Ibrahim, N., & Abbas, A. K. (2025). Detecting Credit Card Fraud Using a Hybrid CNN-RNN Model. *Journal of Information and Computer Technology Education*. 9i2. <https://doi.org/10.21070/jicte.v9i2.1680>
- Imam Mulyana, & Muhamad Bahrul Ulum. (2025). APPLICATION OF MACHINE LEARNING MODELS FOR FRAUD DETECTION IN SYNTHETIC MOBILE FINANCIAL TRANSACTIONS. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 10(4), 759–769. <https://doi.org/10.33480/jitk.v10i4.6420>
- Islam, S., Haque, M. M., & Karim, A. N. M. R. (2024). A rule-based machine learning model for financial fraud detection. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 14(1), 759–771. <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i1.pp759-771>
- Jeyachandran, P., Viswanatha Prasad, R., Kyadasu, R., Goel, O., Jain, A., Vashishtha, S., & Prof, A. (2024). A Comparative Analysis of Fraud Prevention Techniques in E-Commerce Platforms. *International Journal of Research in Modern Engineering and Emerging Technology (IJRMEET)*, 12(11). www.ijrmeet.org
- Kaur, S., Bhardwaj, M., Maqsood, A., Maurya, A., Kumar, M., & Singh, N. P. (2025). Improved classification for imbalanced data using ensemble clustering. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 23(5), 1323. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v23i5.26897>
- Lakshman, D., & Faiz, F. (2021). The Impact of Customer Loyalty Programs on Customer Retention in the Retail Industry. In *Article in Journal of Management Research* (Vol. 21, Issue 1). <https://www.researchgate.net/publication/356986047>

- Nie, X., & Ahmad, F. S. (2025). Dynamic reward systems and customer loyalty: reinforcement learning-optimized personalized service strategies. *Future Technology*, 4(3), 259–268. <https://doi.org/10.55670/fpll.futech.4.3.24>
- Prawitasari, P. P. (2025). Fraud In The Digital Age: Assessing Cybercrime Through The Lens of The Fraud Hexagon. *JAF (Journal of Accounting and Finance)*, 9(2), 49–80. <https://doi.org/10.25124/jaf.v9i2.9412>
- Putra, B., Adam, M., & Meutia, I. (2023). Fraud Prevention Analysis: Perceptions of Bank Sumsel-Babel Employees. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 8(2), 187–204. <https://doi.org/10.20473/jiet.v8i2.45169>
- Rahmatullah, M. B. S., Hanani, A. L. S., Naim, A. M., Sari, Z., & Azhar, Y. (2022). Detection of Credit Card Fraud with Machine Learning Methods and Resampling Techniques. *Jurnal RESTI*, 6(6), 923–929. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i6.4213>
- Ridwan, R., Lestari, D. F., Arifah, A. N., & Abdurachman, A. (2023). Peran Sistem Informasi Akuntansi Dalam Mencegah Kecurangan: Pendekatan Studi Di Tasikmalaya. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, 11(1), 211–218. <https://doi.org/10.37641/jiakes.v11i1.1776>
- Sembiring Pelawi, D. E. R., & Saikhu, A. (2025). DETECTION OF FRAUDULENT ATM TRANSACTIONS USING RULE-BASED CLASSIFICATION TECHNIQUES. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 10(4), 961–969. <https://doi.org/10.33480/jitk.v10i4.6401>
- Vorobyev, I., & Krivitskaya, A. (2022). Reducing false positives in bank anti-fraud systems based on rule induction in distributed tree-based models. *Computers and Security*, 120. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2022.102786>
- Yang, F., Hu, G., & Zhu, H. (2025). A Novel Ensemble Belief Rule-Based Model for Online Payment Fraud Detection. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/app15031555>
- Zamachsari, F., & Puspitasari, N. (2021). Penerapan Deep Learning dalam Deteksi Penipuan Transaksi Keuangan Secara Elektronik. *Jurnal RESTI*, 5(2), 203–212. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.2952>