

Prediksi Promosi *Top-Up Game* Pada Pola Pembeli

^{1*}Renno Rama Putra, ²Rony Heri Irawan, ³Risa Helilintar

¹⁻³ Teknik Informatika dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: [*rennoramaputra01@gmail.com](mailto:rennoramaputra01@gmail.com), [^rony@unpkediri.ac.id](mailto:rony@unpkediri.ac.id), [^risa.helilintar@gmail.com](mailto:risa.helilintar@gmail.com)

Penulis Korespondens : Renno Rama Putra

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi ketidakakuratan strategi promosi pada *platform top-up game* Rennstore, yang selama ini dilakukan secara konvensional tanpa analisis data historis. Untuk itu, dikembangkan sistem prediksi waktu ideal promosi menggunakan algoritma *Random Forest* yang menganalisis pola transaksi pengguna. Data transaksi diproses melalui tahapan pembersihan dan transformasi waktu, kemudian dimodelkan untuk memprediksi hari dan jam optimal promosi. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metrik akurasi dan *F1-Score*. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 76% dan *F1-Score* sebesar 74%, serta memperoleh tanggapan positif dari pengguna melalui kuisioner. Sistem ini dinilai efektif dan mampu memberikan rekomendasi waktu promosi yang tepat sasaran.

Kata Kunci— algoritma, prediksi promosi, *Random Forest*, *top-up game*, transaksi pengguna

Abstract—This study aims to address the inaccuracy of promotional strategies on the Rennstore top-up game platform, which has been traditionally conducted without analyzing historical data. A prediction system was developed using the Random Forest algorithm to analyze user transaction patterns. The transaction data underwent preprocessing stages including cleaning and time transformation, and was then modeled to predict the optimal day and hour for promotion. The system was evaluated using accuracy and F1-Score metrics. The results showed 76% accuracy and 74% F1-Score, with positive feedback from users through a questionnaire. This system is considered effective in providing accurate promotional time recommendations.

Keywords— algorithm, promotion prediction, *Random Forest*, *top-up game*, user transaction

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Industri *game online* telah mengalami pertumbuhan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Di tengah pesatnya perkembangan tersebut, *platform top-up game* seperti Rennstore berperan penting dalam menunjang ekosistem ekonomi digital berbasis *game*. Namun, praktik promosi yang masih bersifat konvensional dan hanya berdasarkan asumsi waktu tanpa dukungan analisis data yang tepat menyebabkan efektivitas promosi menjadi kurang optimal. Hal ini berdampak langsung terhadap penurunan penjualan.

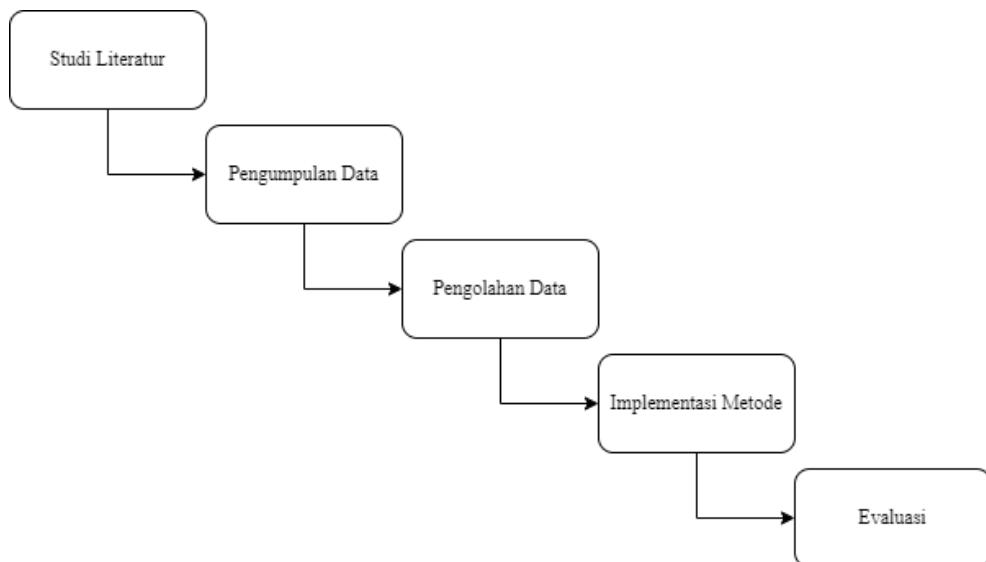
Masalah ini menekankan perlunya pendekatan berbasis data yang mampu mengenali pola perilaku pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem prediksi waktu ideal promosi menggunakan algoritma *machine learning Random Forest*. Metode ini dikenal andal dalam menangani data yang kompleks dan *heterogen* [1], [2], serta telah terbukti efektif dalam berbagai studi prediktif seperti penentuan harga rumah [3], pengelolaan persediaan [4], prediksi penjualan suku cadang otomotif [5], prediksi harga ponsel [6].

Studi lainnya juga menunjukkan keberhasilan *Random Forest* dalam prediksi kelayakan kredit dan evaluasi multikriteria pada data penjualan [7], Sari, Romadloni, dan Listyaningrum menerapkan *Random Forest* dalam memprediksi jenis kanker paru-paru, menunjukkan bahwa *Random Forest* relevan digunakan pada berbagai domain prediksi, termasuk Kesehatan [8]. penelitian oleh Amaliah et al. menunjukkan efektivitas algoritma *Random Forest* dalam mengklasifikasi varian minuman kopi [9]. Selain itu, algoritma ini memiliki toleransi tinggi terhadap *overfitting* [10].

Dengan mempertimbangkan kekuatan tersebut, penelitian ini bertujuan membangun sistem prediksi waktu ideal promosi *top-up game* berdasarkan pola pembelian pengguna pada *platform* Rennstore. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi dan *F1-Score*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan strategi promosi berbasis kecerdasan buatan dalam konteks *e-commerce game*.

II. METODE

2.1. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui lima tahapan utama yang dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Tahap awal melibatkan penelusuran dan pengkajian berbagai referensi ilmiah terkait algoritma *machine learning*, khususnya *Random Forest*, serta penerapannya dalam sistem rekomendasi atau prediksi promosi berbasis data transaksi pengguna.

b. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari *platform top-up game* Rennstore, berupa histori transaksi pengguna yang mencakup informasi seperti waktu transaksi, jenis *game*, dan status transaksi. Data diambil dari *database MySQL* yang kemudian diekspor dalam format *CSV* untuk keperluan pengolahan.

c. Pengolahan Data

Data yang diperoleh menjalani proses *preprocessing* meliputi pembersihan data (menghapus entri tidak valid seperti transaksi gagal), transformasi atribut waktu menjadi fitur *day_of_week* dan *hour_of_day*, serta konversi nilai kategorikal menjadi numerik agar sesuai dengan format input algoritma.

d. Implementasi Metode

Algoritma *Random Forest* digunakan untuk membangun model prediksi waktu promosi. Model dilatih menggunakan data hasil pengolahan dengan target klasifikasi jenis *game* berdasarkan waktu transaksi. Model kemudian digunakan untuk memprediksi waktu ideal promosi berdasarkan pola pembeli.

e. Evaluasi

Evaluasi kinerja sistem dilakukan menggunakan metrik akurasi dan *F1-Score* guna mengukur seberapa tepat model dalam memprediksi hasil, sekaligus menilai keseimbangan antara presisi dan *recall*. Selain itu, dilakukan pengujian fungsional dan pengujian dengan pengguna melalui kuisioner untuk mengukur tingkat kepuasan terhadap sistem yang dikembangkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dari *database* dan diekspor ke dalam format *CSV* untuk keperluan pemrosesan lebih lanjut. Data yang digunakan merupakan histori transaksi pengguna selama satu bulan, yang kemudian dijadikan dasar untuk memprediksi waktu ideal promosi di bulan berikutnya.

Tabel 1. Atribut Dataset

No	Atribut	Deskripsi
1	<i>order_id</i>	Nomor unik dari setiap transaksi yang dilakukan oleh pengguna.
2	<i>games</i>	Nama game yang dibeli pada transaksi tersebut (<i>Mobile Legends & HOK</i>).
3	<i>status</i>	Status transaksi (<i>Success, Pending, Expired, Processing, Canceled</i>).
4	<i>date_create</i>	Tanggal dan waktu ketika transaksi dilakukan oleh pengguna.

3.2. Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam pelatihan model berada dalam format yang bersih, konsisten, dan siap diproses oleh algoritma. Proses ini mencakup beberapa langkah sebagai berikut :

1. Pembersihan Data (*Data Cleaning*)

Data transaksi yang dikumpulkan dari Rennstore difilter untuk hanya menyertakan transaksi dengan status valid. Transaksi dengan status seperti *Pending*, *Expired*, *Canceled*, dan *Processing* dihapus karena tidak merepresentasikan pembelian yang berhasil. Selain itu, entri duplikat dan baris kosong juga dihapus.

2. Transformasi Waktu (*Time Feature Engineering*)

Kolom *date_create* yang berisi informasi tanggal dan waktu transaksi dikonversi menjadi dua fitur baru, yaitu :

Tabel 2. Hasil Transformasi Fitur Waktu dari *date_create*

Atribut Awal	Format	Atribut Baru
<i>date_create</i>	Tanggal dan waktu (YYYY-MM-DD HH:MM:SS)	<i>day_of_week</i> <i>hour_of_day</i>

3. Seleksi Atribut

Setelah proses pembersihan dan transformasi, data yang digunakan untuk pelatihan model hanya terdiri dari tiga atribut utama *day_of_week*, *hour_of_day*, dan *games*. Atribut *games* bertindak sebagai label (target klasifikasi), sementara dua atribut lainnya digunakan sebagai fitur *input*.

4. Pembagian Data Latih dan Uji

Dataset kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji, menggunakan skema *train-test split* dengan perbandingan 80:20. Tujuannya adalah agar model dapat dievaluasi secara obyektif terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

3.3. Implementasi Metode

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Random Forest*, yaitu salah satu metode *ensemble learning* berbasis pohon keputusan yang menggabungkan sejumlah model *decision tree* untuk melakukan klasifikasi yang lebih stabil dan akurat. *Random Forest* dipilih karena kemampuannya dalam menangani fitur numerik dan kategorikal, serta memiliki toleransi tinggi terhadap data yang tidak seimbang.

Sistem dibangun dengan dua fitur utama, yaitu *day_of_week* (hari dalam bentuk numerik) dan *hour_of_day* (jam transaksi dalam rentang 0–23), yang digunakan sebagai input model. Label target yang digunakan adalah *games*, yaitu jenis *game* yang dipilih pengguna saat melakukan transaksi.

Proses pelatihan model dilakukan menggunakan pustaka *Scikit-learn* dengan parameter default dan jumlah *estimator* (jumlah pohon) sebanyak 100. Data dibagi menjadi dua bagian, yakni 80% data latih dan 20% data uji menggunakan teknik *train-test split*.

3.4. Evaluasi Model

Evaluasi sistem dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu evaluasi performa model menggunakan metrik klasifikasi, dan pengujian sistem dari sisi fungsionalitas serta kepuasan pengguna.

a. Evaluasi Kinerja Model

Model *Random Forest* dievaluasi menggunakan dua metrik utama, yaitu akurasi dan *F1-Score*, yang digunakan untuk mengukur keseimbangan antara presisi dan *recall* pada klasifikasi multi-kelas. Berdasarkan hasil pengujian terhadap data uji, diperoleh nilai akurasi sebesar 76% dan *F1-Score* sebesar 74%.

Tabel 3. Evaluasi Kinerja Model *Random Forest*

Metrik Evaluasi	Hasil
Akurasi	0.76
<i>F1-Score</i>	0.75

b. Pengujian Fungsional (*Black-Box Testing*)

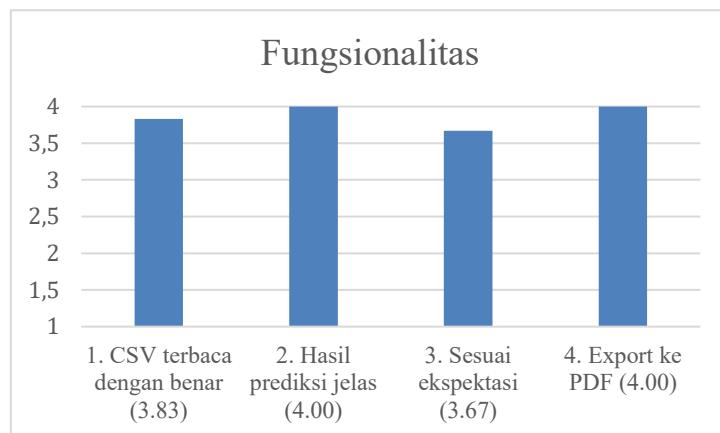
Pengujian dilakukan pada fitur-fitur utama sistem untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan skenario pengguna. Tabel berikut merangkum hasil pengujian :

Tabel 4. Evaluasi Kinerja Model *Random Forest*

No	Fitur Yang Diuji	Status
1	<i>Upload file CSV</i>	Berhasil
2	Proses praproses data	Berhasil
3	Pelatihan model <i>Random Forest</i>	Berhasil
4	Prediksi waktu promosi	Berhasil
5	Tampilan hasil prediksi di antarmuka	Berhasil
6	Ekspor hasil prediksi (<i>PDF</i>)	Berhasil

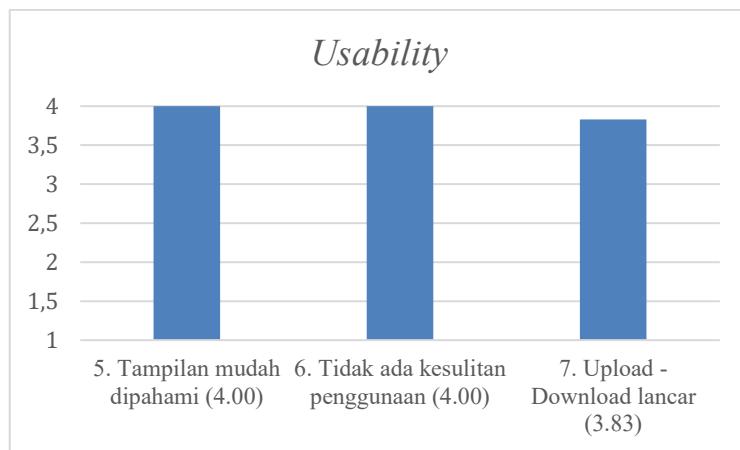
c. Uji Kepuasan Pengguna

Gambar 2 menunjukkan hasil penilaian responden terhadap aspek fungsionalitas sistem yang meliputi kemampuan sistem dalam membaca *file CSV*, menampilkan hasil prediksi promosi, kesesuaian prediksi dengan ekspektasi, serta fitur ekspor hasil ke format *PDF*. Mayoritas responden memberikan skor 3 (Setuju) dan 4 (Sangat Setuju) pada seluruh indikator. Nilai rata-rata dari keempat indikator berada di atas 3,6 dengan dua indikator memperoleh nilai sempurna sebesar 4,0. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem telah berfungsi sesuai dengan harapan pengguna dalam konteks operasional.



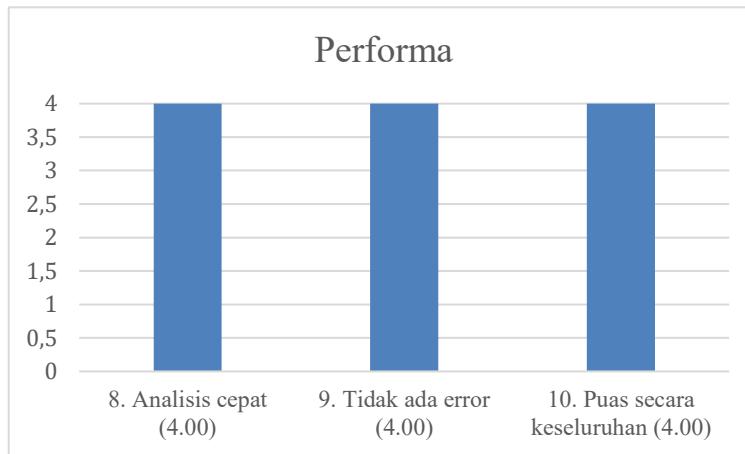
Gambar 2. Data Responden Aspek Fungsionalitas

Gambar 3 menunjukkan penilaian aspek *usability*, meliputi kemudahan memahami tampilan, penggunaan sistem, serta kelancaran proses unggah hingga ekspor. Dua indikator memperoleh skor rata-rata 4,00, dan satu indikator 3,83, yang menunjukkan bahwa antarmuka sistem intuitif dan mudah digunakan.



Gambar 3. Data Responden Aspek Fungsionalitas

Gambar 4 menyajikan tanggapan responden terhadap aspek performa sistem yang mencakup kecepatan analisis, kestabilan sistem saat digunakan, serta kepuasan pengguna secara keseluruhan. Hasil kuisioner menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan nilai maksimal 4,00 (Sangat Setuju) pada ketiga indikator yang diuji. Nilai ini mencerminkan bahwa sistem bekerja dengan sangat baik dari sisi kecepatan pemrosesan dan tidak mengalami gangguan selama penggunaan. Selain itu, skor kepuasan yang tinggi menandakan bahwa pengguna merasa puas dengan kinerja sistem secara keseluruhan.



Gambar 4. Data Responden Aspek Performa

3.5. Prediksi Waktu Ideal Promosi

Setelah proses pelatihan dan evaluasi model selesai, sistem digunakan untuk memprediksi waktu promosi terbaik berdasarkan rata-rata waktu transaksi pengguna pada masing-masing hari dalam seminggu. Prediksi ini menggunakan input berupa *day_of_week* dan rata-rata *hour_of_day*, yang kemudian diproses oleh model untuk mengidentifikasi *game* paling potensial dibeli pada waktu tersebut.

Tabel 5. Prediksi Hari dan Jam Ideal untuk Promosi

Hari	Jam Ideal	Rekomendasi Game
Senin	14:17	<i>Mobile Legends</i>
Selasa	14:54	<i>Mobile Legends</i>
Rabu	15:27	<i>Mobile Legends</i>
Kamis	13:57	<i>Mobile Legends</i>
Jumat	14:08	<i>Honor of Kings</i>
Sabtu	17:36	<i>Mobile Legends</i>
Minggu	10:56	<i>Mobile Legends</i>

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma *Random Forest* untuk memprediksi waktu ideal promosi *top-up game* berdasarkan pola pembelian pengguna pada *platform Rennstore*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mampu memberikan prediksi dengan tingkat akurasi 0.76 dan *F1-Score* 0.75 yang baik, serta memperoleh respons positif dari pengguna terkait fungsionalitas, kemudahan penggunaan, dan performa sistem. Implementasi sistem ini memberikan alternatif pendekatan berbasis data yang lebih terukur dibanding metode promosi konvensional berbasis asumsi. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *machine learning* dapat diterapkan secara praktis dalam mendukung strategi promosi berbasis perilaku pengguna, serta memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan sistem cerdas dalam bidang *e-commerce game* dan transformasi digital pada layanan berbasis waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Liaw and M. Wiener, “The R Journal: Classification and regression by randomForest,” *R J.*, vol. 2, no. 3, pp. 18–22, 2002, [Online]. Available: <http://www.stat.berkeley.edu/>
- [2] Z. Jin, J. Shang, Q. Zhu, C. Ling, W. Xie, and B. Qiang, “RFRSF: Employee Turnover Prediction Based on Random Forests and Survival Analysis,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 12343 LNCS, pp. 503–515, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-62008-0_35.
- [3] N. Hadi and J. Benedict, “Implementasi Machine Learning Untuk Prediksi Harga Rumah Menggunakan Algoritma Random Forest,” *Comput. J. Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 8, no. 1, pp. 50–61, 2024, doi: 10.24912/computatio.v8i1.15173.
- [4] M. S. Efendi and A. K. Zyen, “Penerapan Algoritma Random Forest Untuk Prediksi Penjualan Dan Sistem Persediaan Produk,” vol. 5, no. 1, pp. 12–20, 2024, doi: 10.30865/resolusi.v5i1.2149.
- [5] S. R. Febrian *et al.*, “PREDIKSI PENJUALAN SUKU CADANG MOTOR DENGAN PENERAPAN RANDOM FOREST DI PT TERUS JAYA SENTOSA MOTOR,” vol. 8, no. 5, pp. 10507–10513, 2024.
- [6] V. W. Siburian and I. E. Mulyana, “Prediksi Harga Ponsel Menggunakan Metode Random Forest,” *Annu. Res. Semin. 2018*, vol. 4, no. 1, pp. 144–147, 2018.

- [7] B. Prasojo and E. Haryatmi, “Analisa Prediksi Kelayakan Pemberian Kredit Pinjaman dengan Metode Random Forest,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 79–89, 2021, doi: 10.25077/teknosi.v7i2.2021.79-89.
- [8] L. Sari, A. Romadloni, and R. Listyaningrum, “Penerapan Data Mining dalam Analisis Prediksi Kanker Paru Menggunakan Algoritma Random Forest,” *Infotekmesin*, vol. 14, no. 1, pp. 155–162, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i1.1751.
- [9] Suci Amaliah, M. Nusrang, and A. Aswi, “Penerapan Metode Random Forest Untuk Klasifikasi Varian Minuman Kopi di Kedai Kopi Konijiwa Bantaeng,” *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 121–127, 2022, doi: 10.35580/variansium31.
- [10] L. Barreñada, P. Dhiman, D. Timmerman, A.-L. Boulesteix, and B. Van Calster, “Understanding random forests and overfitting: a visualization and simulation study,” *Diagnostic Progn. Res.*, pp. 1–14, 2024, doi: 10.1186/s41512-024-00177-1.