

Penerapan *Data Mining* untuk Optimalisasi Strategi Pemasaran dan Retensi Pelanggan pada *E-Commerce Retail*

¹Muhammad Dhafa Fauzan, ²Ahmad Fauzy, ³Muhammad Fadli Junior

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

¹tulisanfauzan@gmail.com, ²ahmaddfauzyy@gmail.com, ³jfadi562@gmail.com

Abstract

The rapid growth of the e-commerce retail industry in Indonesia has been significantly influenced by the increasing use of internet technology and digital transformation. The highly competitive business environment requires companies to better understand customer behavior in order to develop more effective marketing strategies and improve customer loyalty. This study aims to implement data mining techniques to optimize marketing strategies and customer retention in the e-commerce retail sector. The research applies the Knowledge Discovery in Database (KDD) approach by utilizing clustering and classification methods to categorize customers based on transaction patterns, purchase frequency, and loyalty levels. The expected results of this study are to provide more targeted marketing recommendations, improve promotional effectiveness, and assist companies in retaining potential customers. In addition, the implementation of data mining is expected to support faster, more accurate, and data-driven business decision-making processes. This research is expected to contribute to the development of data mining applications in the Indonesian e-commerce retail industry in order to enhance business competitiveness in the digital transformation era.

Keywords: *Data Mining, E-Commerce Retail, Marketing Strategy, Customer Retention, Clustering*

Abstrak

Perkembangan industri e-commerce retail di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat seiring dengan pertumbuhan penggunaan internet dan teknologi digital. Persaingan bisnis yang semakin kompetitif menuntut perusahaan untuk mampu memahami perilaku pelanggan secara lebih mendalam agar strategi pemasaran yang diterapkan menjadi lebih efektif serta mampu meningkatkan loyalitas konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknik data mining dalam mengoptimalkan strategi pemasaran dan retensi pelanggan pada sektor e-commerce retail. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Knowledge Discovery in Database (KDD) dengan memanfaatkan teknik clustering dan klasifikasi untuk mengelompokkan karakteristik pelanggan berdasarkan pola transaksi, frekuensi pembelian, serta tingkat loyalitas pelanggan. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan rekomendasi strategi pemasaran yang lebih terarah, meningkatkan efektivitas promosi, serta membantu perusahaan dalam mempertahankan pelanggan potensial. Selain itu, penerapan data mining juga diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan bisnis secara lebih cepat, akurat, dan berbasis data. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan pemanfaatan teknologi data mining pada industri e-commerce retail di Indonesia guna meningkatkan daya saing perusahaan di era transformasi digital.

Kata Kunci: *Data Mining, E-Commerce Retail, Strategi Pemasaran, Retensi Pelanggan, Clustering*

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan transformasi digital telah mendorong pertumbuhan industri e-commerce retail di Indonesia secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan aktivitas transaksi digital menyebabkan perusahaan e-commerce menghasilkan volume data yang sangat besar setiap harinya, mulai dari data transaksi pembelian, perilaku pelanggan, riwayat produk, hingga pola interaksi konsumen dalam sistem penjualan daring. Data yang terus bertambah tersebut menjadi aset penting bagi perusahaan apabila dapat diolah

menjadi informasi strategis untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis secara lebih efektif dan akurat. Dalam kondisi persaingan bisnis digital yang semakin kompetitif, perusahaan tidak hanya dituntut meningkatkan penjualan, tetapi juga mempertahankan loyalitas pelanggan melalui strategi pemasaran yang lebih personal dan berbasis data (Geni et al., 2025).

Pemanfaatan data mining menjadi salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam sistem informasi modern untuk mengekstraksi pola tersembunyi dari kumpulan data berukuran besar. Teknik data mining mampu membantu

perusahaan dalam memahami karakteristik pelanggan, mengidentifikasi pola transaksi, menentukan rekomendasi produk, hingga memprediksi perilaku pembelian konsumen di masa mendatang. Penerapan metode clustering dan Market Basket Analysis pada e-commerce terbukti mampu menghasilkan segmentasi pelanggan yang lebih terstruktur sehingga strategi pemasaran dapat dilakukan secara lebih tepat sasaran. Selain itu, pendekatan tersebut juga dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas promosi dan retensi pelanggan melalui analisis perilaku pembelian konsumen (Uripto et al., 2026).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma K-Means Clustering efektif digunakan untuk melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan pola transaksi dan karakteristik perilaku konsumen. Hasil segmentasi tersebut dapat membantu perusahaan dalam mengelompokkan pelanggan aktif, pelanggan loyal, maupun pelanggan yang berpotensi berhenti menggunakan layanan atau mengalami churn. Penelitian yang dilakukan oleh Mado et al. (2025) menjelaskan bahwa penerapan clustering pada data pelanggan e-commerce mampu memberikan wawasan strategis dalam penyusunan pendekatan pemasaran berbasis data serta meningkatkan loyalitas pelanggan secara lebih optimal. Selain itu, penerapan segmentasi pelanggan berbasis data mining juga membantu perusahaan dalam memahami preferensi produk yang paling diminati pelanggan sehingga strategi promosi dapat dilakukan secara lebih relevan (Mado et al., 2025).

Berdasarkan hasil analisis sistem yang dilakukan pada penelitian ini, data transaksi pelanggan diolah menggunakan pendekatan data mining untuk menghasilkan beberapa bentuk analisis bisnis. Analisis pertama dilakukan melalui segmentasi pelanggan menggunakan visualisasi scatter plot berdasarkan jumlah transaksi dan jumlah barang yang dibeli pelanggan. Hasil visualisasi menunjukkan adanya perbedaan karakteristik pelanggan berdasarkan intensitas transaksi dan volume pembelian, sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi kelompok pelanggan potensial dan pelanggan dengan kontribusi transaksi tinggi. Analisis segmentasi tersebut menjadi bagian penting dalam strategi customer relationship management karena perusahaan dapat menentukan pendekatan pemasaran yang berbeda pada setiap kelompok pelanggan.

Selain segmentasi pelanggan, penelitian ini juga melakukan identifikasi pelanggan berisiko churn menggunakan parameter total transaksi pelanggan. Hasil analisis menunjukkan terdapat sejumlah pelanggan dengan tingkat aktivitas transaksi yang rendah sehingga berpotensi tidak lagi aktif melakukan pembelian pada platform e-commerce. Identifikasi pelanggan berisiko churn sangat penting karena mempertahankan pelanggan lama dinilai lebih efektif dibandingkan memperoleh pelanggan baru. Dengan mengetahui pelanggan yang berpotensi berhenti bertransaksi, perusahaan dapat menerapkan strategi retensi seperti pemberian promosi personal, diskon loyalitas, maupun rekomendasi produk yang sesuai dengan preferensi pelanggan (Fadhillah et al., 2025).

Penelitian ini juga menerapkan Market Basket Analysis menggunakan algoritma association rule untuk menemukan hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Berdasarkan hasil pengolahan data transaksi, diperoleh beberapa pola asosiasi produk dengan nilai lift yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan dalam penyusunan strategi bundling produk dan rekomendasi penjualan silang (cross selling). Implementasi Market Basket Analysis pada e-commerce dinilai mampu meningkatkan efektivitas strategi promosi karena perusahaan dapat mengetahui kombinasi produk yang paling sering dibeli pelanggan dalam satu transaksi. Penelitian Fairuzindah et al. (2025) menyebutkan bahwa penerapan algoritma FP-Growth pada data transaksi e-commerce dapat membantu perusahaan dalam menyusun strategi pemasaran berbasis rekomendasi produk dan meningkatkan peluang penjualan produk terkait.

Selanjutnya, penelitian ini juga melakukan analisis tren nilai transaksi penjualan berdasarkan periode waktu tertentu untuk mengetahui pola peningkatan dan penurunan aktivitas penjualan. Hasil visualisasi tren transaksi menunjukkan adanya fluktuasi nilai penjualan yang dapat digunakan perusahaan untuk memahami periode penjualan tertinggi maupun perilaku konsumsi pelanggan pada waktu tertentu. Analisis tren tersebut menjadi bagian penting dalam pengambilan keputusan bisnis karena perusahaan dapat menentukan strategi promosi musiman, pengelolaan stok produk, serta perencanaan pemasaran secara lebih terarah.

Tidak hanya itu, penelitian ini juga menganalisis produk terlaris berdasarkan frekuensi pembelian pelanggan. Hasil analisis menunjukkan beberapa produk memiliki tingkat pembelian yang jauh lebih tinggi dibandingkan produk lainnya. Informasi tersebut dapat digunakan perusahaan untuk menentukan prioritas promosi produk unggulan, pengelolaan persediaan barang, serta pengembangan strategi pemasaran berbasis preferensi pelanggan. Pemanfaatan data mining dalam mengidentifikasi produk terlaris dinilai mampu meningkatkan efektivitas penjualan dan memperkuat daya saing bisnis e-commerce di era digital saat ini (Samasto & Mailoa, 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan teknik data mining untuk mengoptimalkan strategi pemasaran dan retensi pelanggan pada e-commerce retail melalui analisis segmentasi pelanggan, identifikasi pelanggan berisiko churn, rekomendasi bundling produk, analisis tren transaksi, serta identifikasi produk terlaris. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem informasi berbasis data mining dalam mendukung pengambilan keputusan bisnis secara lebih efektif, meningkatkan loyalitas pelanggan, serta memperkuat strategi pemasaran perusahaan e-commerce retail.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode data mining untuk menganalisis pola transaksi pelanggan pada platform e-commerce retail. Pendekatan tersebut dipilih karena mampu mengolah data dalam jumlah besar untuk menghasilkan informasi strategis yang dapat digunakan dalam optimalisasi pemasaran dan retensi pelanggan. Penelitian dilakukan menggunakan dataset transaksi penjualan e-commerce yang terdiri atas data pelanggan, jumlah transaksi, jumlah produk yang dibeli, tanggal transaksi, serta informasi produk yang terjual. Pengolahan data dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python pada lingkungan Jupyter Notebook dengan bantuan beberapa pustaka seperti Pandas, NumPy, Matplotlib, Scikit-Learn, dan Mlxtend untuk mendukung proses analisis data dan visualisasi hasil penelitian.

Tahapan penelitian dilakukan menggunakan konsep Knowledge Discovery in Database (KDD) yang terdiri dari proses seleksi data, pembersihan data, transformasi data, penerapan metode data mining, evaluasi hasil, dan interpretasi pengetahuan. Pendekatan KDD dipilih karena dinilai efektif dalam menemukan pola tersembunyi pada data transaksi pelanggan sehingga mampu menghasilkan informasi yang relevan untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa model KDD banyak digunakan dalam implementasi data mining karena mampu menghasilkan proses analisis data yang sistematis dan terstruktur dalam bidang e-commerce serta sistem informasi bisnis (Pratama & Nugroho, 2023).

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah proses data selection atau seleksi data. Pada tahap ini dilakukan pemilihan atribut yang relevan dari dataset transaksi e-commerce, seperti Customer ID, Invoice Date, Description, Quantity, Unit Price, dan Total Price. Pemilihan atribut dilakukan untuk memastikan data yang digunakan benar-benar mendukung kebutuhan analisis segmentasi pelanggan, rekomendasi produk, analisis tren transaksi, dan identifikasi pelanggan berisiko churn. Setelah proses seleksi data selesai, dilakukan tahap data cleaning untuk membersihkan data kosong, duplikasi data, dan inkonsistensi nilai agar kualitas data menjadi lebih baik sebelum dilakukan proses analisis lebih lanjut.

Tahap berikutnya adalah transformasi data, yaitu proses mengubah data mentah menjadi format yang sesuai untuk kebutuhan data mining. Pada tahap ini dilakukan perhitungan total transaksi pelanggan, jumlah barang yang dibeli, serta pembentukan atribut pendukung lainnya yang digunakan dalam proses clustering dan association rule mining. Data transaksi juga dikonversi ke dalam bentuk tabular agar memudahkan proses pengolahan menggunakan algoritma yang diterapkan pada penelitian ini. Transformasi data menjadi langkah penting karena kualitas hasil analisis sangat dipengaruhi oleh struktur dan konsistensi data yang digunakan

Penelitian ini menerapkan metode K-Means Clustering untuk melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan jumlah transaksi dan jumlah barang yang dibeli pelanggan. Algoritma K-Means digunakan karena memiliki kemampuan yang baik dalam mengelompokkan data pelanggan berdasarkan karakteristik tertentu sehingga perusahaan dapat memahami perilaku konsumen secara lebih spesifik. Hasil clustering divisualisasikan menggunakan scatter plot untuk menunjukkan persebaran kelompok pelanggan berdasarkan tingkat aktivitas transaksi dan volume pembelian. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa metode K-Means efektif digunakan dalam segmentasi pelanggan e-commerce karena mampu menghasilkan pengelompokan pelanggan yang lebih akurat dan mendukung strategi pemasaran berbasis perilaku konsumen (Nugraha et al., 2022).

Selain segmentasi pelanggan, penelitian ini juga melakukan analisis pelanggan berisiko churn menggunakan pendekatan berbasis jumlah transaksi pelanggan. Pelanggan dengan jumlah transaksi yang rendah dikategorikan sebagai pelanggan berpotensi churn atau berhenti menggunakan layanan e-commerce. Analisis ini dilakukan untuk membantu perusahaan dalam menentukan strategi retensi pelanggan secara lebih tepat sasaran. Hasil identifikasi pelanggan berisiko churn kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi promosi personal dan peningkatan loyalitas pelanggan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa analisis churn pelanggan menjadi salah satu faktor penting dalam mempertahankan keberlangsungan bisnis digital karena mampu membantu perusahaan mengurangi kehilangan pelanggan secara signifikan (Setiawan & Kurniawan, 2023).

Pada penelitian ini juga diterapkan metode Market Basket Analysis menggunakan algoritma Association Rule untuk menemukan pola hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Association Rule digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi berdasarkan nilai support, confidence, dan lift ratio. Hasil analisis digunakan untuk memberikan rekomendasi bundling produk dan strategi cross selling pada sistem e-commerce retail. Proses analisis dilakukan menggunakan library Mlxtend pada Python sehingga pola hubungan antarproduk dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik rekomendasi produk. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat et al. (2024) menyebutkan bahwa penerapan Association Rule pada data transaksi penjualan mampu meningkatkan efektivitas strategi pemasaran dan rekomendasi produk secara signifikan.

Selanjutnya, penelitian ini juga melakukan analisis tren transaksi penjualan menggunakan visualisasi time series berdasarkan data tanggal transaksi dan total penjualan harian. Analisis tren dilakukan untuk mengetahui pola peningkatan maupun penurunan aktivitas transaksi pelanggan pada periode tertentu. Informasi tersebut dapat digunakan perusahaan dalam menentukan strategi promosi musiman, pengelolaan persediaan barang, dan

pengambilan keputusan bisnis berbasis data. Selain itu, penelitian ini juga melakukan analisis produk terlaris berdasarkan frekuensi pembelian tertinggi untuk mengetahui produk yang paling diminati pelanggan pada platform e-commerce retail.

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah evaluasi hasil analisis data mining. Evaluasi dilakukan dengan menginterpretasikan hasil segmentasi pelanggan, rekomendasi bundling produk, analisis churn pelanggan, tren transaksi, dan produk terlaris untuk mendukung optimalisasi strategi pemasaran serta retensi pelanggan. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu perusahaan e-commerce dalam memahami perilaku pelanggan secara lebih mendalam sehingga keputusan bisnis yang diambil menjadi lebih efektif, tepat sasaran, dan berbasis data.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa bentuk analisis berbasis data mining yang digunakan untuk mendukung optimalisasi strategi pemasaran dan retensi pelanggan pada e-commerce retail. Proses pengolahan data dilakukan menggunakan dataset transaksi penjualan e-commerce yang kemudian dianalisis menggunakan pendekatan clustering, association rule mining, serta visualisasi data transaksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan data mining mampu memberikan informasi strategis terkait perilaku pelanggan, pola pembelian produk, tren transaksi penjualan, serta identifikasi pelanggan yang berpotensi churn.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah segmentasi pelanggan menggunakan metode K-Means Clustering berdasarkan jumlah transaksi dan jumlah barang yang dibeli pelanggan. Hasil visualisasi scatter plot menunjukkan bahwa sebagian besar pelanggan berada pada kelompok transaksi rendah hingga menengah dengan jumlah pembelian barang yang relatif kecil. Namun, terdapat beberapa pelanggan yang memiliki jumlah transaksi dan jumlah pembelian sangat tinggi dibandingkan pelanggan lainnya. Kelompok pelanggan tersebut dapat dikategorikan sebagai pelanggan potensial atau pelanggan loyal yang memiliki kontribusi besar terhadap peningkatan penjualan perusahaan.

Hasil segmentasi pelanggan menunjukkan bahwa data mining mampu membantu perusahaan dalam memahami karakteristik konsumen secara lebih mendalam. Pelanggan dengan aktivitas transaksi tinggi dapat menjadi target utama dalam strategi loyalitas pelanggan seperti pemberian reward, promosi eksklusif, maupun layanan prioritas. Sebaliknya, pelanggan dengan aktivitas rendah memerlukan pendekatan pemasaran yang berbeda agar tetap aktif melakukan transaksi. Penelitian yang dilakukan oleh Geni et al. (2025) menjelaskan bahwa segmentasi pelanggan menggunakan algoritma K-Means dapat meningkatkan efektivitas strategi pemasaran karena

perusahaan mampu menentukan target promosi secara lebih spesifik berdasarkan perilaku pelanggan.

Hasil visualisasi segmentasi pelanggan juga memperlihatkan adanya distribusi data yang tidak merata, di mana sebagian kecil pelanggan memiliki nilai transaksi sangat tinggi dibandingkan mayoritas pelanggan lainnya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perusahaan perlu menjaga hubungan dengan pelanggan bernilai tinggi karena kelompok pelanggan tersebut memiliki kontribusi besar terhadap total pendapatan perusahaan. Selain itu, hasil segmentasi juga dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam sistem Customer Relationship Management (CRM) berbasis data mining.

Analisis berikutnya dilakukan untuk mengidentifikasi pelanggan berisiko churn berdasarkan jumlah transaksi pelanggan. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh sebanyak 2329 pelanggan memiliki jumlah transaksi kurang dari tiga kali sehingga dikategorikan sebagai pelanggan berisiko churn. Hasil tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat cukup banyak pelanggan yang memiliki tingkat aktivitas transaksi rendah pada platform e-commerce retail. Kondisi tersebut dapat menjadi indikator menurunnya loyalitas pelanggan apabila perusahaan tidak melakukan strategi retensi secara tepat.

Identifikasi pelanggan berisiko churn memberikan manfaat penting bagi perusahaan dalam menentukan langkah preventif untuk mempertahankan pelanggan. Perusahaan dapat memanfaatkan informasi tersebut untuk memberikan promosi personal, diskon loyalitas, notifikasi produk terbaru, maupun rekomendasi produk berdasarkan riwayat pembelian pelanggan. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa analisis churn pelanggan menggunakan data mining mampu membantu perusahaan mengurangi tingkat kehilangan pelanggan dan meningkatkan loyalitas konsumen pada bisnis digital (Setiawan & Kurniawan, 2023).

Selain analisis segmentasi dan churn pelanggan, penelitian ini juga menerapkan Market Basket Analysis menggunakan algoritma Association Rule untuk menemukan pola hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Berdasarkan hasil pengolahan data transaksi, diperoleh beberapa kombinasi produk dengan nilai lift tertinggi yang menunjukkan hubungan asosiasi kuat antarproduk. Produk seperti ROSES REGENCY TEACUP AND SAUCER, PINK REGENCY TEACUP AND SAUCER, dan GREEN REGENCY TEACUP AND SAUCER memiliki tingkat keterkaitan pembelian yang sangat tinggi dalam satu transaksi pelanggan.

Hasil Market Basket Analysis menunjukkan bahwa pelanggan cenderung membeli produk-produk dengan kategori dan karakteristik serupa secara bersamaan. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menyusun strategi bundling produk, cross selling, serta rekomendasi produk otomatis pada sistem e-commerce. Dengan adanya rekomendasi bundling, perusahaan dapat

meningkatkan nilai transaksi pelanggan dan mendorong penjualan produk terkait secara lebih optimal. Penelitian Fairuzindah et al. (2025) menjelaskan bahwa penerapan association rule mining pada data transaksi e-commerce mampu meningkatkan efektivitas strategi pemasaran melalui rekomendasi produk berbasis pola pembelian pelanggan.

Nilai lift ratio yang tinggi pada hasil association rule menunjukkan bahwa kombinasi produk tersebut memiliki peluang besar untuk dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Semakin tinggi nilai lift, maka semakin kuat hubungan antarproduk dalam transaksi penjualan. Hasil tersebut dapat membantu perusahaan dalam menentukan tata letak produk pada halaman e-commerce, strategi promosi paket produk, hingga pengelolaan persediaan barang berdasarkan pola pembelian konsumen.

Penelitian ini juga melakukan analisis tren nilai transaksi penjualan menggunakan visualisasi time series berdasarkan total penjualan harian. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa nilai transaksi mengalami fluktuasi sepanjang periode penjualan, namun terdapat kecenderungan peningkatan transaksi pada beberapa periode tertentu. Peningkatan transaksi tertinggi terlihat pada akhir periode penjualan yang menunjukkan adanya peningkatan aktivitas pembelian pelanggan secara signifikan.

Hasil analisis tren transaksi memberikan gambaran bahwa perilaku pembelian pelanggan bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh waktu tertentu, seperti periode promosi atau musim belanja. Informasi tersebut sangat penting dalam mendukung pengambilan keputusan bisnis, terutama dalam penyusunan strategi promosi musiman dan pengelolaan stok produk. Penelitian oleh Hidayat et al. (2024) menyebutkan bahwa analisis tren transaksi berbasis data mining dapat membantu perusahaan dalam memahami pola penjualan dan meningkatkan efektivitas strategi bisnis berbasis data.

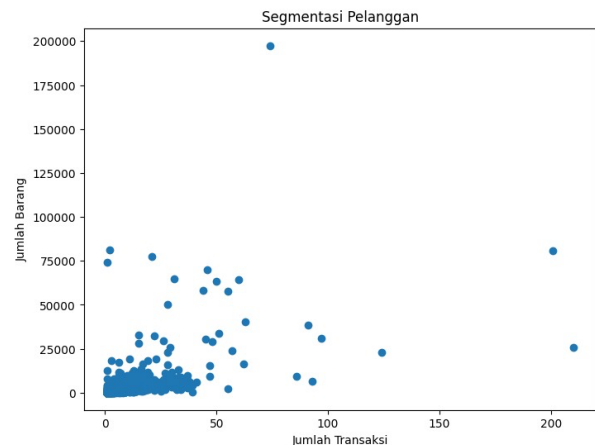
Selanjutnya, penelitian ini juga menghasilkan analisis produk terlaris berdasarkan frekuensi pembelian pelanggan. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa produk WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER menjadi produk dengan tingkat pembelian tertinggi dibandingkan produk lainnya. Selain itu, beberapa produk seperti JUMBO BAG RED RETROSPOT, REGENCY CAKESTAND 3 TIER, dan PARTY BUNTING juga memiliki tingkat penjualan yang tinggi pada data transaksi e-commerce.

Informasi mengenai produk terlaris memberikan manfaat strategis bagi perusahaan dalam menentukan prioritas pemasaran, pengelolaan stok barang, dan pengembangan promosi produk unggulan. Produk dengan tingkat penjualan tinggi dapat dijadikan fokus utama dalam strategi pemasaran digital maupun program rekomendasi produk otomatis pada sistem e-commerce. Penelitian Samasto dan Mailoa (2025) menjelaskan bahwa analisis produk terlaris menggunakan data mining mampu membantu perusahaan

meningkatkan efektivitas promosi serta memahami preferensi pelanggan secara lebih akurat.

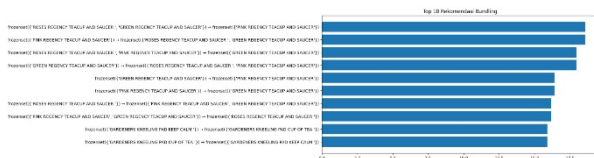
Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan data mining pada e-commerce retail mampu menghasilkan informasi strategis yang mendukung optimalisasi pemasaran dan retensi pelanggan. Implementasi clustering membantu perusahaan memahami segmentasi pelanggan berdasarkan perilaku transaksi. Analisis churn pelanggan membantu perusahaan mempertahankan loyalitas konsumen. Market Basket Analysis menghasilkan rekomendasi bundling produk yang efektif untuk meningkatkan penjualan. Selain itu, analisis tren transaksi dan produk terlaris memberikan gambaran perilaku pembelian pelanggan yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan bisnis berbasis data. Dengan demikian, penerapan data mining pada sistem informasi e-commerce retail terbukti mampu meningkatkan efektivitas strategi bisnis dan daya saing perusahaan di era digital.

Gambar



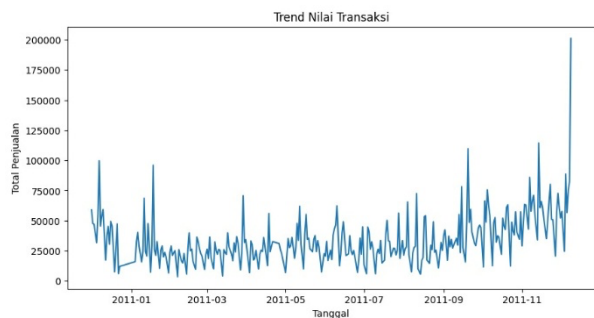
Gambar 1. Segmentasi Pelanggan

Pada gambar diatas menunjukkan hasil visualisasi persebaran pelanggan berdasarkan jumlah transaksi dan jumlah barang yang dibeli pada platform e-commerce retail. Berdasarkan grafik scatter plot tersebut terlihat bahwa sebagian besar pelanggan berada pada kelompok transaksi rendah dengan jumlah pembelian barang yang relatif sedikit. Namun, terdapat beberapa pelanggan yang memiliki jumlah transaksi dan jumlah pembelian jauh lebih tinggi dibandingkan pelanggan lainnya. Kondisi tersebut menunjukkan adanya perbedaan karakteristik pelanggan, di mana sebagian kecil pelanggan memberikan kontribusi besar terhadap aktivitas penjualan perusahaan. Hasil segmentasi ini dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menentukan strategi pemasaran yang lebih spesifik, seperti pemberian promosi loyalitas kepada pelanggan aktif serta pendekatan retensi kepada pelanggan dengan aktivitas transaksi rendah.



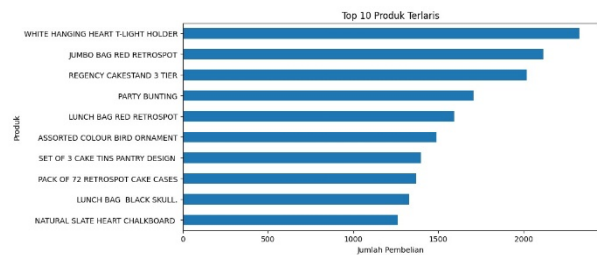
Gambar 2. Top 10 Rekomendasi Bundling

Gambar diatas menunjukkan hasil penerapan Market Basket Analysis menggunakan association rule mining untuk menemukan hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produk seperti ROSES REGENCY TEACUP AND SAUCER, PINK REGENCY TEACUP AND SAUCER, dan GREEN REGENCY TEACUP AND SAUCER memiliki nilai lift yang sangat tinggi sehingga menunjukkan hubungan asosiasi yang kuat dalam satu transaksi pembelian. Semakin tinggi nilai lift, maka semakin besar kemungkinan produk tersebut dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Hasil analisis ini dapat digunakan perusahaan dalam menyusun strategi bundling produk, cross selling, serta rekomendasi produk otomatis pada sistem e-commerce guna meningkatkan nilai transaksi dan efektivitas promosi penjualan.



Gambar 3. Trend Nilai Transaksi

Gambar diatas menunjukkan perubahan total penjualan berdasarkan periode waktu tertentu pada platform e-commerce retail. Berdasarkan grafik time series tersebut terlihat bahwa nilai transaksi mengalami fluktuasi sepanjang periode penjualan, namun terdapat kecenderungan peningkatan transaksi pada beberapa waktu tertentu. Peningkatan transaksi paling tinggi terlihat pada akhir periode pengamatan yang menunjukkan adanya lonjakan aktivitas pembelian pelanggan secara signifikan. Selain itu, terdapat beberapa titik kenaikan transaksi yang cukup tajam pada periode tertentu yang mengindikasikan adanya peningkatan minat pembelian pelanggan, kemungkinan dipengaruhi oleh promosi, diskon, maupun momentum tertentu dalam aktivitas penjualan online. Hasil analisis tren transaksi ini dapat membantu perusahaan dalam memahami pola perilaku pembelian pelanggan sehingga dapat digunakan untuk menentukan strategi promosi musiman, pengelolaan stok barang, serta perencanaan pemasaran yang lebih efektif dan berbasis data. Dengan memahami pola tren transaksi tersebut, perusahaan juga dapat melakukan prediksi penjualan untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis secara lebih akurat dan efisien.



Gambar 4. Top 10 Produk Terlaris

Gambar diatas menunjukkan sepuluh produk dengan tingkat pembelian tertinggi pada platform e-commerce retail berdasarkan frekuensi transaksi pelanggan. Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa produk WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER menjadi produk dengan jumlah pembelian tertinggi dibandingkan produk lainnya. Selain itu, beberapa produk seperti JUMBO BAG RED RETROSPOT, REGENCY CAKESTAND 3 TIER, dan PARTY BUNTING juga memiliki tingkat penjualan yang cukup tinggi. Hasil analisis produk terlaris ini dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menentukan prioritas promosi, pengelolaan persediaan barang, serta pengembangan strategi pemasaran produk unggulan agar dapat meningkatkan penjualan dan memenuhi kebutuhan pelanggan secara lebih optimal.

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penerapan data mining pada e-commerce retail terbukti mampu membantu perusahaan dalam mengoptimalkan strategi pemasaran dan meningkatkan retensi pelanggan melalui pengolahan data transaksi secara lebih efektif. Implementasi metode K-Means Clustering berhasil digunakan untuk melakukan segmentasi pelanggan berdasarkan jumlah transaksi dan jumlah pembelian barang sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi kelompok pelanggan potensial, pelanggan loyal, serta pelanggan dengan tingkat aktivitas transaksi rendah. Hasil segmentasi tersebut memberikan informasi strategis bagi perusahaan dalam menentukan pendekatan pemasaran yang lebih tepat sasaran sesuai karakteristik pelanggan.

Selain itu, analisis pelanggan berisiko churn menunjukkan bahwa masih terdapat sejumlah pelanggan dengan aktivitas transaksi rendah yang berpotensi berhenti menggunakan layanan e-commerce. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan perusahaan dalam menyusun strategi retensi pelanggan seperti pemberian promosi personal, rekomendasi produk, dan program loyalitas pelanggan. Penelitian ini juga berhasil menerapkan Market Basket Analysis menggunakan association rule mining untuk menemukan hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Hasil analisis tersebut dapat digunakan dalam penyusunan strategi bundling produk dan cross selling guna meningkatkan nilai transaksi penjualan.

Analisis tren nilai transaksi menunjukkan adanya fluktuasi penjualan pada periode tertentu dengan kecenderungan peningkatan transaksi pada akhir periode pengamatan. Selain itu, hasil identifikasi produk terlaris menunjukkan bahwa beberapa produk memiliki tingkat pembelian yang jauh lebih tinggi dibandingkan produk lainnya sehingga dapat dijadikan prioritas dalam strategi promosi dan pengelolaan stok barang. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan data mining pada sistem informasi e-commerce retail mampu menghasilkan informasi yang bermanfaat untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis secara lebih cepat, akurat, dan berbasis data.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perusahaan e-commerce retail disarankan untuk terus mengembangkan penerapan data mining dalam sistem informasi bisnis agar proses analisis data pelanggan dapat dilakukan secara lebih mendalam dan real time. Perusahaan juga disarankan untuk menambahkan variabel analisis lain seperti tingkat kepuasan pelanggan, metode pembayaran, serta aktivitas pelanggan pada platform digital guna menghasilkan segmentasi pelanggan yang lebih akurat dan komprehensif.

Pada penelitian selanjutnya, metode data mining yang digunakan dapat dikembangkan menggunakan algoritma lain seperti Decision Tree, Random Forest, maupun Deep Learning untuk meningkatkan performa analisis prediksi perilaku pelanggan dan customer churn. Selain itu, penelitian berikutnya juga dapat mengintegrasikan sistem rekomendasi berbasis kecerdasan buatan agar strategi pemasaran dan personalisasi layanan pelanggan dapat dilakukan secara lebih optimal. Dengan pengembangan tersebut, diharapkan sistem informasi e-commerce mampu memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik serta meningkatkan daya saing perusahaan di era transformasi digital.

E. DAFTAR PUSTAKA

Fairuzindah, A., Islami, I. R. A., Rexa, N., Anggraini, S., & Sunandi, E. (2025). Implementasi Market Basket Analysis dengan algoritma Frequent Pattern Growth pada data transaksional di electronic commerce. *JDMIS: Journal of Data Mining and Information Systems*, 3(2), 101–107.

Fadhillah, M. F., et al. (2025). Customer segmentation with clustering berdasarkan model RFM pada data penjualan. *MALCOM: Indonesian Journal of*

Machine Learning and Computer Science, 5(1), 48–56.

Geni, S. P. L., Safitri, H., Merry, F., Wati, M., & Haviluddin. (2025). Penerapan K-Means clustering untuk segmentasi konsumen e-commerce berdasarkan pola pembelian. *JUKI: Jurnal Komputer dan Informatika*, 7(1), 89–99.

Hidayat, R., Maulana, A., & Permatasari, D. (2024). Implementasi association rule mining untuk rekomendasi produk pada sistem penjualan online. *Journal of Logic and Artificial Intelligence*, 4(2), 85–94.

Mado, P. M. K., et al. (2025). Implementasi algoritma clustering K-Means untuk analisis perilaku pelanggan e-commerce. *JIMIK: Jurnal Ilmiah Media Informatika dan Komputer*, 5(3), 120–129.

Nugraha, F., Prasetyo, A., & Ramadhan, M. (2022). Penerapan algoritma K-Means clustering untuk segmentasi pelanggan pada e-commerce. *Journal of Computer Information Systems and Applications*, 1(2), 77–85.

Pratama, R., & Nugroho, H. (2023). Implementasi knowledge discovery in database pada analisis data penjualan berbasis data mining. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 4(1), 12–20.

Rahman, F. (2024). Penerapan web Market Basket Analysis untuk rekomendasi produk pada sistem penjualan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*.

Samasto, R. B., & Mailoa, E. (2025). Market Basket Analysis menggunakan algoritma Apriori untuk mendukung strategi promosi produk. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 16(2), 17–25.

Sari, D., Putri, M., & Kurniawan, E. (2024). Tahapan preprocessing data dalam implementasi data mining pada sistem informasi bisnis. *Jurnal Media Informatika*, 13(1), 45–53.

Setiawan, A., & Kurniawan, B. (2023). Analisis customer churn menggunakan pendekatan data mining pada bisnis digital. *INFOTEKJAR: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 8(1), 90–99.

Uripto, C., et al. (2026). Analisis segmentasi pelanggan e-commerce menggunakan metode RFM dan K-Means clustering. *Jurnal Almuslim*, 4(1), 12–21.