Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)
Volume 9 Nomor 5, Tahun 2026
e-ISSN : 2614-1574
p-ISSN : 2621-3249

CROSSELLING CERDAS MELALUI MARKET BASKET ANALYSIS DENGAN ASOCIATION RULE MINING

SMART CROSS-SELLING VIA MARKET BASKET ANALYSIS USING ASSOCIATION RULE MINING

Rani Saputri[1], M Nur Alamsyah[2], Harma Oktafia Lingga Wijaya[3]
Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau[1,2,3]
ranisaputri853@gmail.com[1], mnuralamsyah@univbinainsan.ac.id [2], harmaoktafialingga@gmail.com[3]

ABSTRACT

In an era of increasingly fierce business competition, the analysis of sales transaction data is crucial for understanding consumer purchasing patterns and supporting the formulation of more effective marketing strategies. This study aims to identify relationships between products using a Market Basket Analysis approach via Association Rule Mining techniques. The dataset utilized is the "Groceries" dataset, comprising 9,835 transactions and 40 product attributes. The analysis was conducted using the WEKA application, applying the Apriori and FP-Growth algorithms to generate association rules based on support and confidence values. The results demonstrate that both algorithms effectively identify customer purchasing patterns. Potatoes emerged as the most frequently occurring product, showing strong associations with several other items such as fish, cereal, noodles, chicken, and rice. These findings indicate that Market Basket Analysis can support cross-selling strategies and data-driven marketing decision-making.

Keywords: *Market Basket Analysis,Association Rule Mining,FP-Growth,Cross-Selling.*

ABSTRAK

Dalam era persaingan bisnis yang semakin ketat, analisis data transaksi penjualan menjadi penting untuk memahami pola pembelian konsumen dan mendukung penyusunan strategi pemasaran yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi hubungan antarproduk menggunakan pendekatan Market Basket Analysis melalui teknik Association Rule Mining. Dataset yang digunakan adalah Groceries dataset yang terdiri dari 9.835 transaksi dengan 40 atribut produk. Proses analisis dilakukan menggunakan aplikasi WEKA dengan menerapkan algoritma Apriori dan FP-Growth untuk menghasilkan aturan asosiasi berdasarkan nilai support dan confidence. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua algoritma mampu mengidentifikasi pola pembelian pelanggan secara efektif. Produk kentang menjadi produk yang paling sering muncul dan memiliki hubungan kuat dengan beberapa produk lain, seperti ikan, sereal, mie, ayam, dan beras. Temuan ini menunjukkan bahwa Market Basket Analysis dapat mendukung strategi cross-selling dan pengambilan keputusan pemasaran berbasis data.

Kata Kunci: Market Basket Analysis, Association Rule Mining, FP-Growth, Cross-Selling

PENDAHULUAN

Dalam lingkungan bisnis modern yang semakin kompetitif, perusahaan diharuskan mampu memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam guna meningkatkan efektivitas strategi pemasaran [1]. Memahami cara belanja pelanggan sangat penting untuk membuat strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran. Salah satu strategi yang sering digunakan untuk meningkatkan nilai transaksi adalah cross-selling, yaitu menawarkan produk tambahan yang relevan kepada pelanggan berdasarkan riwayat pembelian mereka. Strategi ini semakin penting karena harapan konsumen terhadap layanan yang personal dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing semakin meningkat [2].

Salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengetahui pola belanja pelanggan adalah dengan menganalisis keranjang belanja atau *Market Basket Analysis* (MBA). Metode ini digunakan untuk menganalisis hubungan antar barang dalam sebuah transaksi agar mengetahui produk-produk yang biasanya dibeli oleh pelanggan secara bersamaan [3]. Informasi tentang produk-produk yang sering dibeli bersama dalam satu transaksi bisa digunakan untuk berbagai tujuan bisnis, seperti mengatur tata letak produk di toko, merancang strategi promo paket, serta membangun sistem

rekomendasi produk di platform jual beli online.

Dalam penerapannya, Market Basket Analysis biasanya menggunakan teknik Association Rule Mining (ARM) yang merupakan salah satu cara dalam data mining untuk menemukan hubungan atau keterkaitan antar barang dalam suatu data transaksi. Teknik ini membuat aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan antara dua kelompok barang, seperti dalam bentuk A → B. Artinya, pelanggan yang membeli barang A cenderung juga membeli barang B [4]. Aturan asosiasi ini dapat menjadi dasar yang baik bagi perusahaan dalam membuat strategi pemasaran yang lebih akurat dan bisa diukur [5].

Pemanfaatan analisis asosiasi dalam strategi pemasaran kemudian berkembang menjadi konsep cross-selling yang cerdas, yaitu pendekatan penjualan silang yang didasarkan pada hasil analisis pola belanja pelanggan secara nyata, bukan hanya berdasarkan asumsi atau perasaan dalam pemasaran. Dengan menggunakan hasil dari analisis data transaksi, perusahaan bisa memberikan rekomendasi produk yang lebih tepat dan sesuai dengan selera pelanggan. Pendekatan ini tidak hanya berpotensi meningkatkan peluang terjadinya pembelian tambahan, tetapi juga mampu menciptakan pengalaman belanja yang lebih personal bagi konsumen [6].

Selain itu, penggunaan strategi cross-selling yang didasarkan pada data juga membantu meningkatkan efisiensi dalam pemasaran. Rekomendasi produk yang dihasilkan dari analisis pola transaksi memungkinkan perusahaan untuk menyusun promosi yang lebih tepat sasaran serta meningkatkan kepuasan pelanggan melalui penawaran produk yang relevan dengan kebutuhan mereka [7]. Dalam situasi persaingan bisnis yang terus berubah, kemampuan menggunakan data transaksi sebagai sumber informasi bisnis menjadi salah satu hal penting untuk menciptakan keunggulan dibandingkan pesaing.

Berdasarkan hal itu, penelitian ini menganalisis penerapan Market Basket Analysis dengan pendekatan Association Rule Mining untuk mengetahui pola hubungan antar produk dalam data transaksi penjualan. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam mendukung penyusunan strategi cross-selling yang cerdas berbasis data transaksi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada aspek akademik di bidang data mining dan business intelligence, tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam mendukung pengambilan keputusan pemasaran yang lebih efektif.

METODE

Penelitian ini menggunakan cara menganalisis data untuk mendapatkan pola hubungan antar produk yang terjadi dalam transaksi jual beli. Metode utama memakai Market Basket Analysis (MBA) dengan pendekatan Association Rule Mining (ARM). Metode ini digunakan untuk cara menemukan keterkaitan antar item dalam suatu dataset transaksi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam merancang strategi cross-selling berbasis data.

Data Collection

Data yang digunakan adalah data sekunder, kumpulan data transaksi penjualan yang didapatkan dari platform Kaggle. Dataset yang digunakan adalah dataset Groceries, yang terdiri dari beberapa transaksi pembelian pelanggan untuk berbagai jenis produk kebutuhan sehari-hari. Dataset tersebut terdiri dari 9.835 transaksi dengan 40 atribut produk, yang mewakili berbagai item yang mungkin muncul dalam setiap transaksi pembelian.

Data Pre-processing

Sebelum proses analisis dilakukan, dataset terlebih dahulu melalui tahap preprocessing untuk memastikan kualitas data dan

kesesuaiannya dengan kebutuhan algoritma yang digunakan.

Tahap ini bertujuan untuk membersihkan data serta menyiapkan format dataset agar dapat diproses menggunakan perangkat lunak analisis data

12. Tahapan preprocessing yang dilakukan yaitu :

a. Data Cleaning

Dilakukan pembersihan data dengan menghapus transaksi yang tidak lengkap atau tidak relevan. Selain itu, dilakukan pula standarisasi penulisan nama produk agar tidak terjadi duplikasi data akibat perbedaan penulisan, misalnya perbedaan huruf besar dan kecil.

b. Data Transformation

Dataset transaksi kemudian diubah ke dalam format basket transaction, yaitu satu transaksi berisi sekumpulan item yang dibeli secara bersamaan.

c. Data Selection

Pada tahap ini, dipilih atribut dan item yang akan digunakan dalam proses analisis. Selain itu, juga ditentukan parameter awal seperti nilai minimum support dan minimum confidence yang dimanfaatkan dalam proses pembuatan aturan asosiasi.

d. Data Reduction

Tahap reduksi data dilakukan untuk mengurangi kompleksitas dataset dengan menghilangkan item yang memiliki frekuensi kemunculan sangat rendah sehingga tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap proses analisis.

Association Rule Mining

Metode ini untuk menemukan hubungan antarbarang yang sering dibeli secara bersamaan. Kualitas aturan asosiasi diukur menggunakan tiga parameter, yaitu support untuk mengetahui frekuensi kemunculan kombinasi item, confidence untuk mengukur peluang pembelian suatu item berdasarkan pembelian item lain, dan lift untuk menilai kekuatan hubungan antaritem, di mana nilai lift > 1 menunjukkan hubungan yang kuat.

Implementation Using WEKA

Proses analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak WEKA melalui antarmuka Explorer. Dalam penelitian ini, metode Association Rule Mining diterapkan menggunakan dua algoritma, yaitu Apriori untuk menemukan pola item yang sering muncul berdasarkan nilai support dan confidence, serta FP-Growth yang memanfaatkan struktur FP-Tree agar proses pencarian pola asosiasi menjadi lebih efisien.

Analysis Procedure

Tahapan analisis dalam penelitian ini meliputi persiapan dan preprocessing data transaksi, yang mencakup pembersihan, transformasi, serta konversi data ke format ARFF agar dapat diproses menggunakan WEKA. Selanjutnya, algoritma Apriori dan FP-Growth diterapkan untuk menemukan *frequent* itemset dan menghasilkan association rules berdasarkan nilai support, confidence, dan lift. Aturan asosiasi yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen dan digunakan sebagai dasar penyusunan strategi cross-selling berbasis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Dataset

Penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan untuk mengidentifikasi kebiasaan belanja dengan pendekatan Market Basket Analysis dan teknik Association Rule Mining. Dataset yang digunakan adalah Groceries dataset, yang berisi 9.835 transaksi dan memiliki 40 atribut produk yang mewakili berbagai jenis barang kebutuhan sehari-hari. Dataset ini menunjukkan berbagai produk yang dibeli pelanggan dalam satu pembelian, sehingga

sangat cocok digunakan untuk menganalisis hubungan antar item.

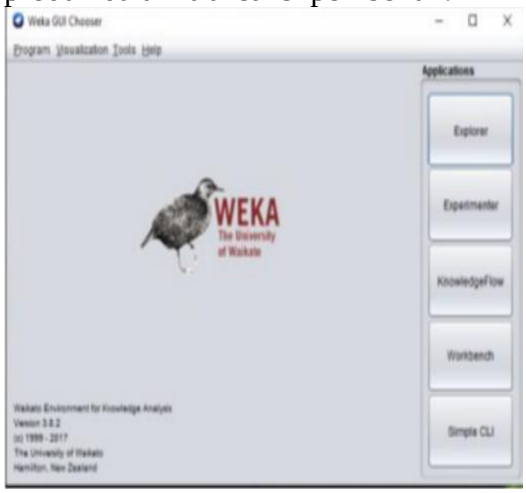


Gambar 1. Dataset Penelitian

Implementation Of Association Rule Mining Using Apriori

Tahap pertama analisis dilakukan dengan menerapkan algoritma Apriori pada dataset transaksi menggunakan aplikasi WEKA. Algoritma ini digunakan untuk menemukan kombinasi item dengan frekuensi tertingi dalam transaksi dan juga menghasilkan aturan asosiasi berdasarkan nilai support dan confidence.

Parameter analisis di antara penelitian ini adalah minimum support sebesar 0,75 dan minimum confidence sebesar 0,7. Dengan parameter tersebut, sistem menghasilkan sejumlah aturan asosiasi yang menandakan hubungan antar produk dalam transaksi pembelian.



Gambar 2. Aplikasi WEKA

Proses analisis menghasilkan beberapa aturan asosiasi yang memperlihatkan keterkaitan antar produk. Aturan-aturan ini menggambarkan kecenderungan pelanggan membeli produk tertentu bersamaan dengan produk lainnya.



Gambar 3. Rule Base Apriori

Beberapa aturan asosiasi yang dihasilkan dari algoritma Apriori antara lain:

Tabel 1. Rule Base Algoritma Apriori

No	*Rule Base*	Nilai Confidence
1.	*Fish → Potato*	90 %
2.	*Cereal → Potato*	90 %
3.	*Noodles → Potato*	90 %
4.	*Chicken → Potato*	90 %
5.	*Rice → Potato*	90 %
6.	*Orange → Potato*	90 %
7.	*Tea → Fish*	90 %
8.	*Cream → Potato*	90 %
9.	*Cabbage → Potato*	90 %
10.	*Soda → Potato*	90%

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar aturan asosiasi memiliki nilai confidence sebesar 90%. Salah satu contoh aturan yang dihasilkan adalah kalau pelanggan membeli ikan (fish) maka pelanggan cenderung juga membeli kentang (potato) dengan tingkat kepercayaan sebesar 90%.

Aturan serupa juga ditemukan pada beberapa produk lainnya seperti cereal, noodles, chicken, rice, orange, cream, cabbage, dan soda yang memiliki kecenderungan dibeli bersamaan dengan potato. Hal ini menunjukkan bahwa produk kentang merupakan salah satu

produk yang memiliki keterikatan kuat dengan berbagai produk lain dalam dataset transaksi.

Temuan ini menperlihatkan bahwa algoritma Apriori mampu mengidentifikasi pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi yang ada. Aturan asosiasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menyusun strategi cross-selling dengan menawarkan produk tambahan yang relevan kepada pelanggan

Implemenation of Fp-Growth Algorithm

Selain menggunakan algoritma Apriori, dalam penelitian ini juga menerapkan algoritma FP-Growth untuk menganalisis pola transaksi penjualan. Algoritma ini dipilih karena mampu menemukan frequent itemset dengan lebih efisien tanpa harus menghasilkan kandidat itemset secara berulang seperti pada algoritma Apriori.

Analisis menggunakan FP-Growth dilakukan pada dataset yang sama dengan parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Proses analisis menghasilkan 1.560 aturan asosiasi, dengan sepuluh aturan terbaik ditampilkan berdasarkan nilai confidence tertinggi.



Gambar 4. Hasil Pengolahan Data Dengan WEKA

Beberapa aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma FP-Growth antara lain:

Tabel 2. Rule Base Algoritma FP-Growth

No	*Rule Base*	Nilai Confidence
1.	*Fish → Potato*	90 %
2.	*Cereal → Potato*	90 %
3.	*Noodles → Potato*	90 %
4.	*Chicken → Potato*	90 %
5.	*Rice → Potato*	90 %
6.	*Orange → Potato*	90 %
7.	*Tea → Fish*	90 %
8.	*Cream → Potato*	90 %
9.	*Cabbage → Potato*	90 %
10.	*Soda → Potato*	90 %

Hasil analisis menunjukkan bahwa produk potato mendominasi aturan asosiasi dan sering dibeli bersama produk seperti fish, cereal, noodles, chicken, rice, orange, cream, cabbage, dan soda. Selain itu, terdapat hubungan antara pembelian tea dan fish, yang menunjukkan adanya pola pembelian produk utama dan pelengkap dalam satu transaksi.

Comparison of Apriori and FP-Growth Results

Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma Apriori dan FP-Growth menghasilkan pola asosiasi yang relatif sama, dengan produk potato paling sering muncul dalam aturan asosiasi. Perbedaan utama terletak pada efisiensi proses dan jumlah aturan yang dihasilkan. FP-Growth mampu menghasilkan 1.560 aturan asosiasi dengan proses yang lebih efisien, sedangkan Apriori menghasilkan aturan yang lebih sedikit. Meskipun demikian, kedua algoritma tetap mampu mengidentifikasi pola pembelian konsumen secara konsisten.

Cross-Selling Recommendation

Aturan asosiasi yang didapatkan dari proses analisis dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam merancang strategi cross-selling pada sistem penjualan. Berdasarkan hasil analisis, produk potato dapat dijadikan sebagai produk utama (anchor product) dalam strategi cross-selling karena memiliki keterkaitan kuat dengan berbagai produk lainnya.



Gambar 5. Rekomendasi Cross-Selling

Strategi yang dapat diterapkan berdasarkan hasil analisis antara lain:

a. Menawarkan kentang sebagai produk tambahan ketika pelanggan membeli produk seperti ikan, ayam, atau mi.
b. Menyusun bundling produk berdasarkan pasangan produk yang ering dibeli bersama.
c. Mengatur penempatan produk di rak toko agar produk yang memiliki keterkaitan kuat ditempatkan berdekatan.



Gambar 6. Strategi Penataan Produk

Di samping itu, perolehan analisis juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan strategi keputusan pemasaran berbasis data. Perusahaan dapat merancang strategi promosi yang lebih efektif serta mengembangkan nilai transaksi pelanggan.



Gambar 7. Pengambilan Keputusan Berbasis Data

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Market Basket Analysis dengan pendekatan Association Rule Mining, penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola hubungan antarproduk pada data transaksi penjualan. Algoritma Apriori menunjukkan bahwa produk potato memiliki hubungan asosiasi yang kuat, misalnya aturan pembelian fish yang diikuti potato dengan nilai confidence sebesar 90%. Sementara itu, algoritma FP-Growth menghasilkan lebih banyak aturan asosiasi, yaitu 1.560 aturan, dengan proses yang lebih efisien.

Secara keseluruhan, kedua algoritma mampu mengungkap pola pembelian konsumen yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung strategi cross-selling, penataan produk, promosi, dan pengambilan keputusan pemasaran berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. N. Dianti dan J. Zeniarja, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen Pada Toserba Yusuf Semarang," *J. Ilm. Penelit. dan pembelajaran Inform.*, vol. 9, pp. 1013–1021, 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i2.5421.

[2] dan I. R. H. Ar-Rasyid, A. Fitriansyah, J. Sari, "Sistem Rekomendasi Penjualan Cross-Selling Potensial Dengan Pendekatan Data Mining," *J. Rekayasa Inf. Swadharma*, vol. 5, 2025, doi: 10.56486/jris.vol5no1.801.

[3] A. Setiawan dan R. Mulyanti, "Market Basket Analysis dengan Algoritma Apriori pada Ecommerce Toko Busana Muslim Trendy," *J. Inform.*, vol. 8, 2020, doi: 10.30595/juita.v8i1.4550.

[4] dan R. C. R. R. A. Putra, M. A. M. Putri, S. M. Sinaga, S. F. Octavia, "Implementation of Association Rules Algorithm to Identify Popular

Topping Combinations in Orders," *Public Res. J. Eng. Data Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, pp. 95–101, 2024, doi: 10.57152/predatecs.v1i2.863.

[5] dan R. R. A. M. F. Mulya, N. Rismawati, "Analisis dan Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Meningkatkan Penjualan pada Kantin Universitas Tanri Abeng," *Fakt. Exacta*, vol. 12, pp. 210–218, 2019, doi: 10.30998/faktorexacta.v12i3.4541.

[6] S. Monalisa dan A. S. Roza, "Penerapan Association Rules untuk Elemen Cross Selling Pada Sistem Informasi Customer Development," *Techno.COM J. Teknol. Inf.*, vol. 20, pp. 420–429, 2021, doi: 10.33633/tc.v20i3.4750.

[7] A. F. Amelia dan R. Rochmoeljati, "Analisis Aturan Asosiasi untuk Optimalisasi Strategi Penjualan dengan Metode Algoritma Apriori," *Sist. J. Sist. Inf.*, pp. 1776–1788, 2025, doi: 10.32520/stmsi.v14i4.5288