

Pemanfaatan Teknik Data Mining dengan Algoritma Apriori untuk Mengidentifikasi Asosiasi Produk dan Optimalisasi Strategi Pemasaran pada Industri Ritel

Dhifa Dharma Rafadhani, ¹Dinda Pratiwi, ¹Nabila Sayidina

¹²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia.

rafadhanidhifa@gmail.com¹, dp93720@gmail.com², [Nabila Sayidina](mailto:Nabila.Sayidina)³

Abstract

The high intensity of competition in the retail industry drives the need for smarter, data-driven decision-making approaches. Nevertheless, the immense potential embedded in sales transaction data often remains underutilized by business practitioners. This study addresses that challenge by implementing the Apriori algorithm within a Market Basket Analysis (MBA) framework to uncover hidden consumer purchasing patterns from sales transaction data. The data used is secondary data in the form of sales transaction records, processed through a series of preprocessing stages including data cleaning, duplicate elimination, missing value handling, and transformation into basket format. The analysis produced a set of association rules evaluated based on support, confidence, and lift values. The results indicate that several product combinations yielded lift values above 9 to more than 10, reflecting a very strong association between products within purchasing transactions. These findings reveal two dominant consumer behavior patterns: a tendency to purchase products within similar categories or themes, and a tendency to select products with the same function but different design variations. Based on the identified patterns, this study formulates strategic recommendations encompassing product bundling implementation, product placement optimization, and inventory management improvement. Overall, this research demonstrates that the Apriori algorithm is capable of transforming from a mere statistical analysis tool into a strategic instrument that can drive measurable sales growth and operational efficiency in the retail business through a data-driven approach.

Keywords: Market Basket Analysis, Apriori Algorithm, Association Rules, Product Bundling, Product Placement, Data Mining, Consumer Purchasing Patterns

Abstrak

Tingginya intensitas persaingan dalam industri ritel mendorong kebutuhan akan pendekatan pengambilan keputusan yang lebih cerdas dan berbasis data. Namun demikian, potensi besar yang tersimpan dalam data transaksi penjualan kerap belum dimanfaatkan secara optimal oleh pelaku usaha. Penelitian ini hadir sebagai upaya untuk menjawab tantangan tersebut dengan mengimplementasikan algoritma Apriori dalam kerangka Market Basket Analysis (MBA) guna mengungkap pola pembelian konsumen yang tersembunyi di balik data transaksi penjualan. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa catatan transaksi penjualan yang diolah melalui serangkaian tahapan preprocessing, meliputi pembersihan data, eliminasi duplikasi, penanganan missing values, serta transformasi ke dalam basket format. Proses analisis menghasilkan sejumlah aturan asosiasi (association rules) yang dievaluasi berdasarkan nilai support, confidence, dan lift. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa kombinasi produk menghasilkan nilai lift di atas 9 hingga lebih dari 10, yang mengindikasikan adanya keterkaitan yang sangat kuat antar produk dalam transaksi pembelian. Temuan tersebut mengungkap dua pola perilaku konsumen yang dominan, yakni kecenderungan membeli produk dengan kategori atau tema yang serupa, serta kecenderungan memilih produk dengan fungsi yang sama namun hadir dalam variasi desain yang berbeda. Berdasarkan pola-pola yang teridentifikasi, penelitian ini merumuskan rekomendasi strategis yang mencakup penerapan product bundling, optimalisasi product placement, serta perbaikan manajemen persediaan barang. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa algoritma Apriori mampu bertransformasi dari sekadar alat analisis statistik menjadi instrumen strategis yang dapat mendorong pertumbuhan penjualan dan efisiensi operasional bisnis ritel secara terukur dan berbasis data.

Kata Kunci: Market Basket Analysis, Algoritma Apriori, Association Rules, Product Bundling, Product Placement, Data Mining, Pola Pembelian Konsumen

I. PENDAHULUAN

Sektor ritel merupakan salah satu bidang usaha yang menunjukkan pertumbuhan signifikan dan turut memberikan andil besar terhadap kemajuan perekonomian secara keseluruhan. Kondisi ini melahirkan persaingan yang kian kompetitif di antara para pelaku usaha, sehingga setiap perusahaan dituntut untuk mampu merumuskan dan mengimplementasikan strategi bisnis yang lebih adaptif dan berdaya saing tinggi.

Dalam konteks industri ritel, penguasaan atas pemahaman perilaku konsumen, terutama yang berkaitan dengan kebiasaan pembelian produk, menjadi salah satu kunci utama keberhasilan suatu bisnis. Namun ironisnya, masih banyak perusahaan yang belum mampu memaksimalkan potensi data transaksi yang mereka miliki. Data penjualan yang tersedia umumnya hanya diperlakukan sebagai dokumen administrasi semata, tanpa disertai proses pengolahan lebih lanjut untuk menghasilkan wawasan yang bernilai bagi kepentingan perusahaan.

Di samping itu, tantangan lain yang kerap muncul dalam industri ritel adalah persoalan tata letak produk dan pengelolaan ketersediaan stok barang. Penempatan produk yang kurang tepat berpotensi memperkecil peluang terjadinya pembelian produk secara bersamaan, sementara sistem manajemen persediaan yang belum berjalan secara optimal masih bergantung pada perkiraan subjektif tanpa didukung oleh analisis data yang memadai. Kondisi ini menegaskan perlunya pendekatan berbasis data sebagai landasan pengambilan keputusan yang lebih terarah, efisien, dan akurat.

Di era transformasi digital yang terus berkembang, data transaksi pelanggan telah menjelma menjadi aset strategis yang sangat berharga bagi perusahaan dalam memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam. Pemanfaatan data ini dapat direalisasikan melalui penerapan teknik data mining, yaitu sebuah proses ekstraksi dan pengolahan data yang bertujuan untuk mengungkap pola maupun informasi tersembunyi yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan bisnis. Salah satu pendekatan yang paling populer dalam data mining adalah Market Basket Analysis (MBA), yang secara khusus dirancang untuk menggali hubungan keterkaitan antar produk berdasarkan pola belanja konsumen.

Market Basket Analysis bekerja dengan mengidentifikasi kombinasi produk yang kerap muncul secara bersamaan dalam satu transaksi pembelian. Pendekatan ini lazimnya memanfaatkan algoritma Apriori guna membentuk aturan asosiasi berdasarkan ambang batas nilai support dan confidence yang telah ditentukan sebelumnya. Output dari analisis ini dapat dijadikan landasan bagi perusahaan dalam menyusun strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran, seperti penerapan paket produk (bundling) serta pengaturan tata letak produk yang saling berdekatan, yang pada akhirnya berpotensi mendorong peningkatan jumlah pembelian oleh konsumen.

Banyak penelitian terdahulu membuktikan bahwa algoritma Apriori mampu secara efektif mengenali pola hubungan antar produk dengan menghasilkan nilai support dan confidence yang signifikan. Bukti-bukti tersebut semakin memperkokoh pandangan bahwa pendekatan Market Basket Analysis menyimpan potensi yang besar dalam menunjang proses pengambilan keputusan bisnis yang berlandaskan pada data yang sah dan terukur.

Fokus utama penelitian ini tertuju pada upaya mengoptimalkan pola pembelian pelanggan demi meningkatkan efektivitas penjualan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan algoritma Apriori dalam mengkaji pola transaksi konsumen, sekaligus merumuskan rekomendasi strategi bisnis yang aplikatif, khususnya melalui pengelompokan dan penataan produk, dalam rangka meningkatkan efektivitas serta mengoptimalkan kinerja penjualan secara keseluruhan.

II. METODE

2.1 Jenia dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan teknik data mining sebagai metode inti dalam menganalisis pola pembelian pelanggan berdasarkan data transaksi penjualan. Metode yang digunakan adalah Market Basket Analysis (MBA) dengan memanfaatkan algoritma Apriori sebagai alat untuk mengidentifikasi keterkaitan antar item dalam bentuk aturan asosiasi. Pemilihan metode ini didasarkan pada kemampuannya yang unggul dalam mendeteksi hubungan antar produk yang secara berulang dibeli secara bersamaan oleh pelanggan

2.2 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Invoice	StockCode	Description	Quantity	InvoiceDate	Price	Customer ID	Country	
0	489434	85048	15CM CHRISTMAS GLASS BALL 20 LIGHTS	12	12/1/2009 7:45	6.95	13085.0	United Kingdom
1	489434	79323P	PINK CHERRY LIGHTS	12	12/1/2009 7:45	6.75	13085.0	United Kingdom
2	489434	79323W	WHITE CHERRY LIGHTS	12	12/1/2009 7:45	6.75	13085.0	United Kingdom
3	489434	22041	RECORD FRAME 7" SINGLE SIZE	48	12/1/2009 7:45	2.10	13085.0	United Kingdom
4	489434	21232	STRAWBERRY CERAMIC TRINKET BOX	24	12/1/2009 7:45	1.25	13085.0	United Kingdom
1048570	580501	23284	DOORMAT KEEP CALM AND COME IN	2	12/4/2011 13:00	8.25	14546.0	United Kingdom
1048571	580501	22507	MEMO BOARD RETROSPOT DESIGN	3	12/4/2011 13:00	4.95	14546.0	United Kingdom
1048572	580502	22469	HEART OF WICKER SMALL	3	12/4/2011 13:15	1.65	16931.0	United Kingdom
1048573	580502	23489	VINTAGE BELLS GARLAND	2	12/4/2011 13:15	2.89	16931.0	United Kingdom
1048574	580502	23046	PAPER LANTERN 9 POINT DELUXE STAR	1	12/4/2011 13:15	6.65	16931.0	United Kingdom

Gambar 1 Data Transaksi Penjualan

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa rekaman transaksi penjualan yang memuat informasi mengenai produk atau item yang dibeli pada setiap transaksi. Pengumpulan data dilaksanakan melalui metode dokumentasi, yakni dengan memanfaatkan data yang telah tersedia pada sistem maupun dataset yang berkaitan dengan objek penelitian.

2.3 Teknik Pengelolaan dan Persiapan Data

Sebelum memasuki tahap analisis, data terlebih dahulu melewati serangkaian proses preprocessing yang mencakup pembersihan data, penghapusan data yang berduplikasi, penanganan nilai yang kosong atau tidak tersedia, serta konversi data ke dalam format keranjang

belanja (basket format). Keseluruhan tahapan ini dilakukan guna memastikan data berada dalam kondisi yang sesuai dan siap untuk diproses lebih lanjut.

2.4 Teknik Analisis Data

Proses analisis diawali dengan penerapan algoritma Apriori untuk mengidentifikasi frequent itemsets, yaitu kombinasi produk yang muncul dengan frekuensi tinggi berdasarkan ambang batas nilai minimum support yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah frequent itemsets berhasil diperoleh, tahapan selanjutnya adalah pembentukan aturan asosiasi melalui perhitungan tiga ukuran utama sebagai berikut:

a. Support

Support adalah suatu ukuran yang mencerminkan tingkat frekuensi kemunculan sebuah item atau sekumpulan item tertentu di dalam keseluruhan dataset transaksi. Nilai support diperoleh melalui perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Support}(A \Rightarrow B) = \frac{\text{Transaksi Frekuensi}(A \cup B)}{\text{Total Transaksi}}$$

Keterangan:

- $(A \cup B)$ = Jumlah transaksi yang memuat item A dan B secara bersamaan
- Total Transaksi = Keseluruhan jumlah transaksi yang terdapat dalam dataset

b. Confidence

Confidence adalah suatu metrik yang merepresentasikan tingkat kepastian dari keterkaitan yang terjalin antar item, yakni seberapa besar peluang item B turut dibeli pada saat item A juga ikut dibeli oleh konsumen. Nilai confidence diperoleh melalui perhitungan dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Confidence}(A \Rightarrow B) = \frac{\text{Frekuensi}(A \cup B)}{\text{Frekuensi}(A)}$$

Keterangan:

- Frekuensi $(A \cup B)$ = Jumlah transaksi yang memuat item A dan B secara bersamaan
- Frekuensi (A) = Jumlah transaksi yang memuat item A

c. Lift

Lift merupakan ukuran yang digunakan untuk mengukur kekuatan keterkaitan antar item dalam setiap aturan asosiasi yang dihasilkan. Nilai lift menunjukkan apakah hubungan antara item A dan item B bersifat positif, negatif, atau independen. Nilai lift dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Lift}(A \Rightarrow B) = \frac{\text{Confidence}(A \Rightarrow B)}{\text{Support}(B)}$$

Keterangan:

- Jika nilai Lift > 1 , maka hubungan antar item bersifat positif dan saling memperkuat
- Jika nilai Lift $= 1$, maka item A dan item B bersifat independen satu sama lain
- Jika nilai Lift < 1 , maka hubungan antar item bersifat negatif atau saling melemahkan

2.5 Evaluasi dan Interpretasi Hasil

Aturan asosiasi yang terbentuk selanjutnya melalui proses evaluasi untuk menentukan pola mana yang paling signifikan dan memiliki relevansi tertinggi. Evaluasi dilakukan dengan mempertimbangkan ketiga ukuran di atas secara bersama-sama, di mana aturan yang memiliki nilai support dan confidence di atas ambang batas minimum yang ditentukan, serta nilai lift lebih dari 1, dianggap sebagai aturan yang valid dan bermakna.

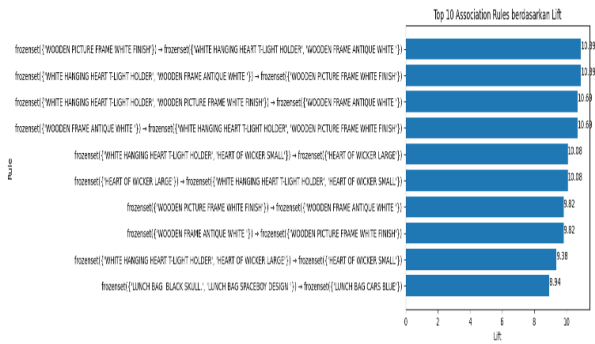
Hasil analisis kemudian diinterpretasikan guna menyusun rekomendasi strategi bisnis yang aplikatif, khususnya dalam bentuk pengelompokan produk (product bundling) dan penataan letak produk (product placement). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan informasi yang tepat, relevan, dan berdaya guna sebagai landasan pengambilan keputusan yang berbasis data.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

	antecedents	consequents	support	confidence	lift
123	frequencyset(WOODEN PICTURE FRAME WHITE FINISH)	frequencyset(WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER...	0.013808	0.251515	10.894945
121	frequencyset(WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER...	frequencyset(WOODEN PICTURE FRAME WHITE FINISH)	0.013808	0.600724	10.894945
120	frequencyset(WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER...	frequencyset(WOODEN FRAME ANTIQUE WHITE I)	0.013808	0.605839	10.690758
124	frequencyset(WOODEN FRAME ANTIQUE WHITE I)	frequencyset(WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER...	0.013808	0.244177	10.690758
116	frequencyset(WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER...	frequencyset(HEART OF WICKER LARGE)	0.011696	0.542636	10.075515
118	frequencyset(HEART OF WICKER LARGE)	frequencyset(WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER...	0.011696	0.217166	10.075515
111	frequencyset(WOODEN PICTURE FRAME WHITE FINISH)	frequencyset(WOODEN FRAME ANTIQUE WHITE I)	0.039688	0.556566	9.821264
112	frequencyset(WOODEN FRAME ANTIQUE WHITE I)	frequencyset(WOODEN PICTURE FRAME WHITE FINISH)	0.039688	0.545123	9.821264
115	frequencyset(WHITE HANGING HEART T-LIGHT HOLDER...	frequencyset(HEART OF WICKER SMALL)	0.011696	0.554822	9.375833
132	frequencyset(LUNCH BAG BLACK SKULL LUNCH BAG...	frequencyset(LUNCH BAG CARS BLUE)	0.012364	0.508009	8.938074

Gambar 2 Tabel Hasil Perhitungan

Melalui tahapan analisis data transaksi yang memanfaatkan Market Basket Analysis dengan mengimplementasikan algoritma Apriori, diperoleh sejumlah aturan asosiasi yang mencerminkan hubungan keterkaitan antar produk yang cenderung dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Hasil dari proses tersebut selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk grafik Top 10 Association Rules yang diurutkan berdasarkan nilai lift tertinggi, yang berfungsi untuk mengilustrasikan sejauh mana kekuatan relasi antar item dalam setiap aturan asosiasi yang dihasilkan.



Gambar 3 Visualisasi Hasil Perhitungan

Nilai lift digunakan sebagai indikator utama dalam mengevaluasi kekuatan hubungan antarproduk. Semakin tinggi nilai lift yang dihasilkan, maka semakin kuat hubungan antaritem tersebut serta semakin besar kemungkinan produk dibeli secara bersamaan dalam satu transaksi. Berdasarkan hasil analisis, beberapa aturan asosiasi menunjukkan nilai lift yang relatif tinggi, yaitu berada pada kisaran di atas 9 hingga lebih dari 10. Kondisi tersebut menunjukkan adanya hubungan asosiasi yang sangat kuat antarproduk pada aturan yang dihasilkan.

Sebagai contoh, kombinasi produk WOODEN PICTURE FRAME WHITE FINISH dengan WHITE HANGING HEART LIGHT HOLDER menunjukkan nilai lift yang tinggi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa konsumen yang membeli salah satu produk memiliki kecenderungan yang signifikan untuk membeli produk lainnya dalam transaksi yang sama. Pola serupa juga ditemukan pada kombinasi produk dekorasi lainnya, seperti HEART OF WICKER SMALL dan HEART OF WICKER LARGE, yang menunjukkan adanya keterkaitan preferensi konsumen terhadap produk dengan kategori maupun tema yang serupa.

Selain itu, ditemukan pula hubungan asosiasi antara produk dalam kategori yang berbeda, seperti kombinasi LUNCH BAG BLACK SKULL dengan LUNCH BAG CARS BLUE. Meskipun kedua produk memiliki variasi desain yang berbeda, hasil analisis menunjukkan bahwa konsumen cenderung membeli produk dengan fungsi yang sama namun memiliki variasi motif atau tampilan yang berbeda. Temuan tersebut dapat diinterpretasikan sebagai bentuk perilaku konsumen dalam mempertimbangkan alternatif produk pada kategori yang sama.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi strategis bagi pelaku bisnis, khususnya dalam pengambilan keputusan terkait strategi pemasaran dan penataan produk. Produk-produk yang memiliki nilai lift tinggi dapat dijadikan dasar dalam penyusunan strategi product bundling, yaitu dengan menawarkan paket produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen. Selain itu, penerapan strategi product placement melalui penempatan produk secara berdampingan, baik pada toko fisik maupun platform digital, berpotensi meningkatkan peluang terjadinya pembelian simultan.

Dari aspek manajemen persediaan, informasi mengenai pola pembelian konsumen juga dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan pengelolaan stok barang. Produk-produk yang memiliki hubungan asosiasi kuat sebaiknya dipastikan ketersediaannya secara bersamaan guna mengurangi risiko kehilangan peluang penjualan akibat ketidaktersediaan salah satu produk terkait.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma Apriori dalam Market Basket Analysis mampu mengungkap pola tersembunyi dalam data transaksi penjualan. Pola tersebut tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perilaku konsumen, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan strategi bisnis yang lebih efektif, efisien, dan berbasis data.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan melalui grafik Top 10 Association Rules berdasarkan nilai lift, dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi Market Basket Analysis dengan menggunakan algoritma Apriori berhasil mendeteksi pola hubungan antar produk yang kerap dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Nilai lift yang cukup tinggi pada masing-masing aturan asosiasi mengindikasikan adanya keterkaitan yang erat antar item dalam transaksi penjualan. Hal ini berarti bahwa semakin besar nilai lift yang diperoleh, maka semakin tinggi pula derajat keterkaitan antar produk dalam suatu transaksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk-produk dengan kategori, fungsi, maupun tema yang serupa memiliki kecenderungan untuk dibeli secara bersamaan oleh konsumen. Selain itu, ditemukan pula pola asosiasi pada produk dengan fungsi yang sama namun memiliki variasi desain yang berbeda. Kondisi tersebut menunjukkan adanya preferensi konsumen terhadap alternatif produk dalam kategori yang sama, sehingga mencerminkan pola perilaku pembelian konsumen yang saling berkaitan.

Temuan dalam penelitian ini memberikan implikasi strategis bagi perusahaan, khususnya dalam penyusunan strategi pemasaran dan pengelolaan produk. Produk-produk yang memiliki hubungan asosiasi kuat dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penerapan strategi product bundling maupun product placement. Penempatan produk secara berdampingan serta penawaran paket produk yang relevan berpotensi meningkatkan peluang terjadinya pembelian simultan oleh konsumen.

Selain itu, hasil analisis juga dapat dimanfaatkan dalam mendukung pengelolaan persediaan barang yang lebih optimal. Produk-produk yang memiliki tingkat asosiasi tinggi sebaiknya dipastikan ketersediaannya secara bersamaan guna meminimalkan risiko kehilangan peluang penjualan akibat ketidaktersediaan salah satu produk terkait.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan algoritma Apriori dalam Market Basket

Analysis mampu menghasilkan informasi yang akurat dan relevan terkait pola pembelian konsumen. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam mendukung proses pengambilan keputusan bisnis yang lebih efektif, efisien, dan berbasis data.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., dkk. (2025). Implementasi Algoritma Apriori untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen pada Data Retail. *Jurnal Aplikasi Manajemen dan Sistem Informasi Teknologi*.
- Amelia, R., dkk. (2024). Perbandingan Algoritma Apriori dan FP-Growth dalam Pengaplikasian Market Basket Analysis untuk Strategi Bisnis Retail. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*.
- Andriani, N. D. W. I., dkk. (2019). Implementasi Algoritma FP-Growth dalam Market Basket Analysis. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Brighton, K., dkk. (2024). Penerapan Metode Market Basket Analysis dengan Algoritma Apriori pada Toko Ritel Elektronik. *Bulletin of Information Technology (BIT)*.
- Fahrudin, N. (2019). Penerapan Algoritma Apriori untuk Market Basket Analysis. *Journal of Information Technology*.
- Fahreza, M. Z., dkk. (2025). Penerapan Market Basket Analysis untuk Rekomendasi Paket Menu Menggunakan Algoritma FP-Growth. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*.
- Hermawan, A., dkk. (2024). Implementasi Algoritma Apriori pada Market Basket Analysis sebagai Strategi Penjualan Produk Swalayan. *Jurnal Algoritma*.
- Pratama, D., dkk. (2024). Market Basket Analysis pada Data Penjualan UMKM Menggunakan Algoritma FP-Growth. *Jurnal Sistem Informasi dan Data Mining*.
- Ridho, A. N., dkk. (2024). Implementasi Market Basket Analysis pada Data Transaksi Penjualan Menggunakan FP-Growth. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*.
- Samasto, R. B., & Mailoa, E. (2025). Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Apriori untuk Mendukung Strategi Promosi Produk. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*.