

Implementasi Data Mining dengan Menggunakan Algoritma Apriori untuk Mengoptimalkan Pola Penjualan Produk Elektronik

Rahayu Kusnita Dewi, Angga Putra Juledi, Deci Irmayani*

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Labuhanbatu, Rantauuprat, Indonesia

Email: ¹rahayukusnita21@gmail.com, ²anggaj19@gmail.com, ^{3,*}Decyirmayani@gmail.com

Submitted: 04/06/2025; Accepted: 22/06/2025; Published: 22/06/2025

Abstrak—Penelitian ini membahas penerapan algoritma Apriori dalam analisis data penjualan produk elektronik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Apriori efektif dalam menemukan pola pembelian konsumen melalui analisis asosiasi, yang memungkinkan identifikasi kombinasi produk yang sering dibeli bersama. Kombinasi produk dengan hubungan pembelian kuat, seperti AAA Batteries (4-pack) dan USB-C Charging Cable (confidence 0,9), serta Wired Headphones dan USB-C Charging Cable (confidence 0,7), dapat dimanfaatkan untuk strategi bundling dan peningkatan penjualan. Dari 18 jenis produk elektronik yang dianalisis, tujuh produk memenuhi syarat minimum support, menunjukkan potensi tinggi untuk analisis lanjutan. Algoritma Apriori juga terbukti cocok untuk dataset skala menengah karena kesederhanaannya, meskipun kurang efisien dibandingkan FP-Growth pada data besar. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan algoritma Apriori mendukung pengambilan keputusan bisnis berbasis data, terutama dalam memahami perilaku konsumen, efisiensi pengelolaan stok, dan pengembangan strategi pemasaran.

Kata kunci : Data Mining; Algoritma Apriori; Pola Penjualan; Elektronik

Abstract—This study discusses the application of the Apriori algorithm in analyzing electronic product sales data. The results show that the Apriori algorithm is effective in finding consumer purchasing patterns through association analysis, which allows the identification of product combinations that are often purchased together. Combinations of products with strong purchasing relationships, such as AAA Batteries (4-pack) and USB-C Charging Cable (confidence 0.9), and Wired Headphones and USB-C Charging Cable (confidence 0.7), can be utilized for bundling strategies and increasing sales. Of the 18 types of electronic products analyzed, seven products met the minimum support requirements, indicating high potential for further analysis. The Apriori algorithm also proved suitable for medium-scale datasets due to its simplicity, although it is less efficient than FP-Growth on big data. This study concludes that the application of the Apriori algorithm supports data-based business decision making, especially in understanding consumer behavior, stock management efficiency, and marketing strategy development.

Keywords: Data Mining; Apriori Algorithm; Sales Pattern; Electronics

1. PENDAHULUAN

Dalam era digitalisasi saat ini, perkembangan teknologi dan informasi telah mengubah cara masyarakat melakukan transaksi dan berbelanja, termasuk dalam industri elektronik. Produk elektronik menjadi salah satu komoditas yang paling banyak dicari karena kebutuhan yang terus meningkat, baik untuk keperluan pribadi maupun profesional. Namun, persaingan dalam industri ini juga semakin ketat, sehingga perusahaan perlu menerapkan strategi yang efektif untuk meningkatkan penjualan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan data yang tersedia untuk menggali wawasan baru mengenai perilaku konsumen dan tren pembelian. Dalam hal ini, data transaksi yang dihasilkan setiap hari dapat menjadi aset berharga untuk dianalisis demi menghasilkan strategi penjualan yang lebih terarah [1][2].

Permasalahan utama yang dihadapi oleh beberapa perusahaan-perusahaan dalam mengoptimalkan penjualan produk elektronik adalah ketidakmampuan untuk memanfaatkan data penjualan secara maksimal. Data transaksi yang besar dan kompleks sering kali hanya disimpan tanpa dianalisis secara mendalam, sehingga potensi informasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan penjualan menjadi terabaikan. Banyak perusahaan mengalami kesulitan untuk memahami pola pembelian konsumen yang dapat membantu menentukan produk mana yang sebaiknya dipromosikan atau digabungkan dalam paket penjualan. Untuk mengatasi permasalahan ini, data mining menjadi salah satu solusi yang efektif. Dengan teknik data mining, perusahaan dapat menemukan pola tersembunyi, hubungan antar produk, dan tren pembelian yang tidak terlihat secara langsung. Solusi ini dapat meningkatkan pengambilan keputusan strategis dalam hal promosi, rekomendasi produk, dan manajemen stok barang.

Data mining adalah proses analisis data yang bertujuan untuk menemukan informasi yang berguna dari kumpulan data besar yang sering kali tidak terstruktur [3]. Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam data mining adalah algoritma Apriori [4][5]. Algoritma ini dirancang untuk menganalisis asosiasi antara item dalam data transaksi dan menghasilkan aturan yang dapat digunakan untuk memahami pola pembelian konsumen [6][7]. Dalam penelitian ini, data yang digunakan diperoleh dari dataset publik yang tersedia di Kaggle, sebuah platform data ilmiah yang menyediakan berbagai dataset berkualitas tinggi dari berbagai domain. Dataset ini berisi data transaksi yang mencakup informasi seperti produk yang dibeli bersama, waktu pembelian, dan pola pembelian konsumen. Dengan menggunakan dataset ini, penelitian bertujuan untuk menggali informasi berharga yang dapat membantu meningkatkan penjualan produk elektronik [2][8][9].

Algoritma Apriori bekerja berdasarkan prinsip "frequent itemset mining," yaitu mencari kombinasi produk yang sering muncul bersama dalam data transaksi. Dengan iterasi yang sistematis, algoritma ini menghasilkan aturan asosiasi, seperti pola pembelian produk tertentu yang cenderung dibeli secara bersamaan. Sebagai contoh, jika analisis menunjukkan bahwa pelanggan yang membeli televisi juga cenderung membeli perangkat audio seperti speaker, maka



perusahaan dapat memanfaatkan pola ini untuk menawarkan bundling produk atau diskon khusus. Dengan cara ini, perusahaan dapat meningkatkan penjualan dan memberikan pengalaman berbelanja yang lebih menarik bagi konsumen [10][11].

Dibandingkan dengan algoritma lain seperti FP-Growth atau Eclat, algoritma Apriori memiliki keunggulan dalam kesederhanaannya serta kemampuan untuk diterapkan pada data dengan struktur yang tidak terlalu kompleks. Algoritma FP-Growth, misalnya, lebih efisien dalam hal pemrosesan data besar tetapi memerlukan struktur data tambahan yang lebih kompleks, seperti pohon frekuensi. Sementara itu, algoritma Eclat menggunakan pendekatan berbasis pencacahan, yang cocok untuk data dengan jumlah item kecil tetapi kurang optimal untuk data dengan skala besar [12][13]. Dengan demikian, Apriori tetap menjadi pilihan yang relevan untuk analisis asosiasi terutama dalam konteks dataset skala menengah seperti yang digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang diteliti oleh Sikardiman Telaumbanua dkk pada tahun 2021 yang membahas tentang penerapan algoritma apriori dalam mencari pola penjualan produk rumah tangga”. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Sistem dari pola penjualan produk elektronik berbasis web pada Toko Subur Furniture berhasil membuat pola atau strategi penjualan dimana dengan data sebelumnya yaitu data transaksi sebagai bahan analisa kemudian akan didapatkan rekomendasi penjualan di masa berikutnya [8].

Selanjutnya Berdasarkan penelitian terdahulu yang diteliti oleh Rezti Deawinda dkk yang membahas tentang optimalisasi stok obat di apotik”. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Algoritma Apriori efektif dalam mengidentifikasi pola pembelian obat yang sering dibeli bersama, membantu apotik dalam merancang pengadaan stok secara lebih tepat. Dengan data mining, apotik dapat mengoptimalkan persediaan obat, mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan stok, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat [1].

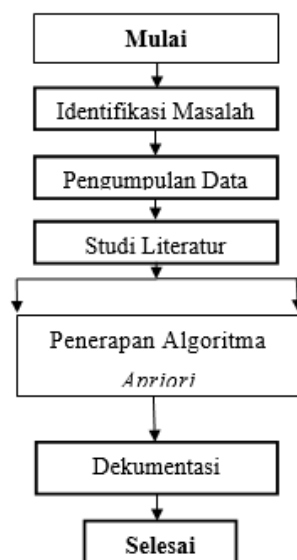
Selanjutnya Berdasarkan penelitian terdahulu yang diteliti oleh putri wahyuni dkk pada tahun 2023 yang membahas tentang analisa pola pada pembelian aksesoris motor”. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Hasil penelitian ini berupa aplikasi berbasis web yang dapat digunakan untuk mengetahui pola pembelian konsumen pada transaksi penjualan aksesoris motor Honda matic yang dapat dijadikan dalam menentukan strategi penjualan yang efektif serta membantu dalam pengendalian stock produk oleh pihak toko [7].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengoptimalkan strategi penjualan produk elektronik melalui implementasi algoritma Apriori. Dengan memanfaatkan dataset dari Kaggle, penelitian ini tidak hanya menunjukkan penerapan praktis data mining dalam analisis penjualan tetapi juga memberikan studi kasus nyata yang dapat diadopsi oleh perusahaan lain. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi perusahaan dalam mengelola data transaksi mereka secara lebih efektif, merancang strategi promosi berbasis data, serta meningkatkan pengambilan keputusan yang didasarkan pada wawasan mendalam. Dengan implementasi data mining, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional sekaligus menciptakan nilai tambah yang kompetitif di pasar yang semakin dinamis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian menjelaskan langkah-langkah yang terlibat dalam proses penelitian. Kerangka ini terdiri atas sejumlah tahap yang saling berkaitan secara sistematis. Berikut pada Gambar 1 menunjukkan tahapan Proses penyelesaian penelitian.



Gambar 1. Kerangka Kerja penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian di atas, penulis dapat menguraikan langkah-langkah dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan langkah awal dalam penelitian untuk mengenali dan menjelaskan permasalahan yang ada, yaitu bagaimana mengoptimalkan pola penjualan produk elektronik menggunakan data mining dengan algoritma Apriori.

b. Pengumpulan Data

Pada bagian ini, Penulis Mengumpulkan dataset transaksi penjualan produk elektronik yang akan digunakan sebagai bahan analisis melalui dataset.

c. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan kajian literatur dengan membaca berbagai sumber referensi seperti jurnal, buku, dan artikel ilmiah yang relevan dengan data mining, algoritma Apriori, serta pola penjualan produk elektronik. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman teori dan metode yang mendukung penelitian.

d. Penerapan Algoritma Apriori

Tahap ini melibatkan implementasi algoritma Apriori pada dataset transaksi penjualan produk elektronik. Algoritma ini diterapkan untuk menemukan pola asosiasi antar produk yang sering dibeli secara bersamaan, dengan tujuan meningkatkan efektivitas strategi penjualan.

e. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan tahap akhir penelitian, yang mencakup pencatatan seluruh proses penelitian dan hasil yang diperoleh. Dokumentasi ini disusun untuk memudahkan pembaca atau peneliti lain dalam memahami dan mengembangkan penelitian lebih lanjut.

2.2 Data Mining

Data mining adalah proses untuk mengekstraksi informasi yang bermakna dari kumpulan data yang besar dan kompleks. Proses ini melibatkan berbagai teknik seperti statistika, pembelajaran mesin, analisis pola, dan visualisasi data. Tujuan utama data mining adalah menemukan pola tersembunyi, anomali, atau hubungan dalam data yang sulit diidentifikasi melalui pengamatan langsung [14][15][16]. Dalam dunia bisnis, data mining menjadi salah satu pilar utama pengambilan keputusan berbasis data. Contohnya, perusahaan e-commerce menggunakan data mining untuk mempelajari perilaku pelanggan, memprediksi tren pembelian, atau mengoptimalkan rekomendasi produk. Selain itu, data mining juga diterapkan di sektor kesehatan untuk menganalisis data pasien dan mendeteksi pola penyakit, di dunia keuangan untuk mendeteksi penipuan, dan di bidang pendidikan untuk memahami pola belajar siswa [17][18]. Proses data mining biasanya terdiri dari beberapa tahapan, seperti pengumpulan data, pembersihan data, pemodelan, analisis, dan interpretasi hasil. Dengan perkembangan teknologi, teknik data mining terus berkembang, memungkinkan analisis pada skala yang lebih besar dan dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi [19][20].

2.3 Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah salah satu algoritma data mining yang paling populer untuk menemukan aturan asosiatif dari kumpulan data transaksi [21]. Algoritma ini diperkenalkan oleh Rakesh Agrawal dan Ramakrishnan Srikant pada tahun 1994 [22]. Inti dari algoritma ini adalah menemukan frequent itemsets, yaitu kombinasi item yang sering muncul bersama dalam transaksi, berdasarkan ambang batas tertentu seperti *support* dan *confidence* [23][24][25]. Proses algoritma Apriori dimulai dengan mengidentifikasi item tunggal yang memenuhi ambang batas *support*. Selanjutnya, algoritma memperluas kombinasi item secara iteratif hingga ditemukan pola yang lebih kompleks. Misalnya, dalam analisis keranjang belanja, algoritma Apriori dapat menunjukkan bahwa pelanggan yang membeli roti juga cenderung membeli mentega dan susu. Informasi ini dapat digunakan untuk meningkatkan strategi pemasaran, seperti penempatan produk atau promosi bundling [26]. Meskipun sangat bermanfaat, algoritma Apriori memiliki kelemahan dalam hal efisiensi karena kompleksitasnya meningkat secara eksponensial dengan ukuran dataset. Namun, optimisasi seperti penggunaan struktur data khusus atau algoritma turunan telah dikembangkan untuk mengatasi masalah ini [27][28].

Pola penjualan elektronik merujuk pada tren atau hubungan yang ditemukan dalam data penjualan produk elektronik, seperti televisi, smartphone, laptop, dan perangkat elektronik lainnya. Analisis pola ini bertujuan untuk memahami perilaku konsumen, mengidentifikasi preferensi produk, dan mengoptimalkan strategi pemasaran [7]. Dalam praktiknya, pola penjualan elektronik dapat mencakup berbagai hal, seperti produk yang sering dibeli bersamaan, waktu penjualan yang paling ramai, atau pengaruh diskon terhadap volume penjualan. Sebagai contoh, melalui analisis data, dapat ditemukan bahwa permintaan untuk produk seperti headphone meningkat selama musim liburan atau bahwa pelanggan yang membeli smartphone premium cenderung membeli aksesoris seperti casing dan power bank [29][30]. Pola penjualan elektronik sering digunakan oleh perusahaan untuk mengelola stok, merancang promosi, dan memperkirakan permintaan di masa mendatang. Dengan bantuan teknik data mining seperti algoritma Apriori, pola-pola ini dapat diidentifikasi secara lebih efisien, bahkan dari dataset yang sangat besar. Pengetahuan ini membantu perusahaan membuat keputusan yang lebih tepat, meningkatkan pengalaman pelanggan, dan pada akhirnya, meningkatkan keuntungan bisnis [31]. Langkah-langkah penerapan algoritma Apriori meliputi:

a. Menentukan parameter awal, seperti minimum *support* dan minimum *confidence*.

b. Mengidentifikasi frequent item sets dari data transaksi.



- c. Membentuk aturan asosiasi berdasarkan frequent item sets.
- d. Mengevaluasi aturan yang dihasilkan untuk memastikan relevansi dan kegunaannya dalam optimasi penjualan.

Berikut rumus Untuk Metode yang diusulkan yaitu Apriori :

Untuk menghitung nilai *support* dengan satu item, rumus yang digunakan adalah :

$$Support (A) \frac{Jumlah\ Transaksi\ mengandung\ A}{Total\ Transaksi} \times 100\% \tag{1}$$

Lalu untuk rumus menghitung nilai *support* untuk 2 itemset menggunakan rumus dibawah ini :

$$Support (A, B) \frac{Jumlah\ Transaksi\ mengandung\ A, B}{Total\ Transaksi} \times 100\% \tag{2}$$

Setelah semua pola frekuensi tinggi telah terdeteksi, langkah berikutnya adalah membuat aturan asosiasi dengan memastikan bahwa tingkat *minimum Confidence* terpenuhi. Ini dilakukan dengan melakukan perhitungan mencari nilai *Confidence* dari setiap aturan asosiasi yang dimana pernyataannya “jika A maka B” .

$$Confidence\ P(A/B) \frac{\sum Transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi\ mengandung\ A} \times 100\% \tag{3}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Sampel

Berikut Data Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data Berupa transaksi yang terdiri dari dari kode transaksi, nama produk, jumlah pembelian dan tanggal pembelian. Data yang digunakan penulis pada penelitian ini terdiri dari 147 data transaksi yang dilakukan pada bulan 11 di Tahun 2024. Berikut dapat dilihat Data-Data nya pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Data Sampel

Kode Transaksi	Nama Produk Elektronik	Jlh pembelian	Tgl Pembelian
278918	Apple Airpods Headphones	1	11/1/2024
278913	Lightning Charging Cable	1	11/1/2024
278827	Apple Airpods Headphones	1	11/1/2024
278825	Bose SoundSport Headphones	1	11/2/2024
278872	iPhone	1	11/2/2024
278898	34in Ultrawide Monitor	1	11/2/2024
278910	USB-C Charging Cable	1	11/2/2024
278904	AAA Batteries (4-pack)	1	11/3/2024
278810	USB-C Charging Cable	1	11/3/2024
278854	27in 4K Gaming Monitor	1	11/4/2024
278819	iPhone	1	11/4/2024
278819	Apple Airpods Headphones	1	11/4/2024
278862	Wired Headphones	1	11/4/2024
278833	iPhone	1	11/4/2024
278833	Lightning Charging Cable	2	11/4/2024
278923	AA Batteries (4-pack)	1	11/4/2024
278891	Flatscreen TV	1	11/4/2024
278830	USB-C Charging Cable	1	11/4/2024
278905	AAA Batteries (4-pack)	4	11/4/2024
278906	Lightning Charging Cable	1	11/4/2024
278936	AA Batteries (4-pack)	3	11/4/2024
278928	AAA Batteries (4-pack)	1	11/4/2024
278903	Google Phone	1	11/5/2024
.....
278870	Bose SoundSport Headphones	1	11/29/2024
278823	AA Batteries (4-pack)	1	11/29/2024
278889	USB-C Charging Cable	1	11/30/2024
278914	Wired Headphones	1	11/30/2024
278857	USB-C Charging Cable	1	11/30/2024
278857	AAA Batteries (4-pack)	2	11/30/2024
278937	Wired Headphones	1	11/30/2024
278930	AAA Batteries (4-pack)	1	11/30/2024

3.2 Analisa Hasil Penerapan Algoritma Apriori



Dalam analisis transaksi penjualan produk elektronik, penerapan algoritma Apriori memberikan wawasan berharga untuk mengoptimalkan pola penjualan, merancang strategi pemasaran, serta mengelola stok produk secara lebih efisien. Prosesnya mencakup pengumpulan data transaksi, pra-pemrosesan data, penentuan ambang batas (support dan confidence), eksekusi algoritma Apriori, serta interpretasi hasil analisis. Hasil yang diperoleh memungkinkan identifikasi pola pembelian yang umum, sehingga toko dapat menyusun penawaran bundel produk yang lebih efektif, mengoptimalkan tata letak produk, serta meningkatkan efektivitas promosi. Selain itu, analisis ini berperan penting dalam pengelolaan stok dengan mengidentifikasi produk yang memiliki tingkat permintaan tinggi dan harus diprioritaskan. Dengan menerapkan strategi yang berdasarkan wawasan dari analisis serta melakukan evaluasi berkala, toko dapat meningkatkan penjualan sekaligus meminimalkan risiko kerugian. Berikut adalah langkah-langkah dalam mengimplementasikan algoritma Apriori untuk mengoptimalkan pola penjualan produk elektronik.

Langkah pertama bertujuan untuk menganalisis data transaksi penjualan produk elektronik yang terjadi selama periode 30 hari. Data transaksi ini mencakup pembelian berbagai produk elektronik dan dapat memberikan wawasan berharga mengenai pola pembelian pelanggan. Dengan menerapkan algoritma Apriori dalam analisis data ini, kita dapat mengidentifikasi kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan serta menentukan hubungan asosiasi antara produk-produk tersebut. Hasil analisis ini dapat dimanfaatkan untuk merancang strategi penjualan yang lebih efektif, seperti penawaran bundel produk atau promosi yang lebih tepat sasaran, serta mengoptimalkan pengelolaan stok. Dengan memahami pola pembelian pelanggan selama periode tertentu, penelitian ini dapat membantu toko dalam meningkatkan layanan pelanggan serta mengoptimalkan pendapatan secara keseluruhan. Berikut dapat dilihat pada Tabel 2 yaitu Data Transaksi

Tabel 2. Data Transaksi

No.	Transaksi	Item Transaksi
1	H-1	Apple Airpods Headphones, Lightning Charging Cable, Apple Airpods Headphones
2	H-2	Bose SoundSport Headphones, iPhone, 34in Ultrawide Monitor, USB-C Charging Cable
3	H-3	AAA Batteries (4-pack), USB-C Charging Cable
4	H-4	27in 4K Gaming Monitor, iPhone, Apple Airpods Headphones, Wired Headphones, iPhone, Lightning Charging Cable , AA Batteries (4-pack), Flatscreen TV, USB-C Charging Cable, AAA Batteries (4-pack), Lightning Charging Cable, AA Batteries (4-pack), AAA Batteries (4-pack)
5	H-5	Google Phone, Lightning Charging Cable, USB-C Charging Cable
6	H-6	AA Batteries (4-pack), 27in FHD Monitor, Wired Headphones, Apple Airpods Headphones
7	H-7	USB-C Charging Cable, Wired Headphones, AAA Batteries (4-pack)
8	H-8	Lightning Charging Cable, AAA Batteries (4-pack), 27in FHD Monitor, USB-C Charging Cable, Apple Airpods Headphones
9	H-9	Lightning Charging Cable, Bose SoundSport Headphones, USB-C Charging Cable, Apple Airpods Headphones, Macbook Pro Laptop, Flatscreen TV
10	H-10	AA Batteries (4-pack), Vareebadd Phone, Lightning Charging Cable, AA Batteries (4-pack), Apple Airpods Headphones
11	H-11	Lightning Charging Cable, Bose SoundSport Headphones, AA Batteries (4-pack), 27in 4K Gaming Monitor
12	H-12	34in Ultrawide Monitor, Flatscreen TV, AAA Batteries (4-pack), 34in Ultrawide Monitor, 34in Ultrawide Monitor, Wired Headphones, USB-C Charging Cable
13	H-13	Apple Airpods Headphones, USB-C Charging Cable, 27in 4K Gaming Monitor, Lightning Charging Cable, Bose SoundSport Headphones, AAA Batteries (4-pack), AAA Batteries (4-pack), AAA Batteries (4-pack)
14	H-14	27in 4K Gaming Monitor, USB-C Charging Cable
15	H-15	Bose SoundSport Headphones, Bose SoundSport Headphones
16	H-16	Bose SoundSport Headphones, AAA Batteries (4-pack), Apple Airpods Headphones, USB-C Charging Cable, AA Batteries (4-pack), Google Phone, USB-C Charging Cable
17	H-17	USB-C Charging Cable, AA Batteries (4-pack), USB-C Charging Cable, USB-C Charging Cable, Apple Airpods Headphones, USB-C Charging Cable
18	H-18	AA Batteries (4-pack), Lightning Charging Cable, AA Batteries (4-pack)
19	H-19	Wired Headphones, Bose SoundSport Headphones, ThinkPad Laptop, Apple Airpods Headphones, Apple Airpods Headphones
20	H-20	Bose SoundSport Headphones, AAA Batteries (4-pack), iPhone
21	H-21	LG Washing Machine, 27in FHD Monitor, USB-C Charging Cable, Wired Headphones, AA Batteries (4-pack), AA Batteries (4-pack), 27in FHD Monitor, 27in 4K Gaming Monitor Wired Headphones



No.	Transaksi	Item Transaksi
22	H-22	20in Monitor, Lightning Charging Cable, 34in Ultrawide Monitor, ThinkPad Laptop, Wired Headphones
23	H-23	Lightning Charging Cable, AAA Batteries (4-pack), Flatscreen TV, USB-C Charging Cable, Bose SoundSport Headphones, 27in FHD Monitor
24	H-24	20in Monitor, Macbook Pro Laptop, ThinkPad Laptop, AA Batteries (4-pack), AA Batteries (4-pack), 34in Ultrawide Monitor, Apple Airpods Headphones
25	H-25	USB-C Charging Cable, USB-C Charging Cable, ThinkPad Laptop, Lightning Charging Cable, 27in FHD Monitor
26	H-26	Wired Headphones, USB-C Charging Cable, Apple Airpods Headphones, AA Batteries (4-pack), 20in Monitor, Lightning Charging Cable, Wired Headphones
27	H-27	Lightning Charging Cable, Bose SoundSport Headphones
28	H-28	USB-C Charging Cable, Lightning Charging Cable, Wired Headphones
29	H-29	Bose SoundSport Headphones, AA Batteries (4-pack)
30	H-30	USB-C Charging Cable, Wired Headphones, USB-C Charging Cable, AAA Batteries (4-pack), Wired Headphones, AAA Batteries (4-pack)

Langkah kedua, Menentukan Nilai Support 1-Itemset, yaitu langkah awal dalam analisis data transaksi penjualan produk elektronik. Nilai support ini menunjukkan seberapa sering suatu produk elektronik muncul dalam transaksi, sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola pembelian yang signifikan. Penentuan nilai support ini sangat penting dalam algoritma Apriori, karena berperan dalam menyaring itemset yang memiliki frekuensi tinggi dan relevan untuk analisis lebih lanjut guna mengoptimalkan pola penjualan produk elektronik.

Tabel 2. Nilai Support 1 itemset

Kode	Nama Produk Elektronik	Frek
B0001	Apple Airpods Headphones	12
B0002	Lightning Charging Cable	15
B0003	Bose SoundSport Headphones	11
B0004	iPhone	3
B0005	34in Ultrawide Monitor	4
B0006	USB-C Charging Cable	18
B0007	AAA Batteries (4-pack)	10
B0008	27in 4K Gaming Monitor	5
B0009	Wired Headphones	10
B0010	AA Batteries (4-pack)	11
B0011	Flatscreen TV	4
B0012	Google Phone	2
B0013	27in FHD Monitor	5
B0014	Macbook Pro Laptop	2
B0015	Vareebadd Phone	1
B0016	ThinkPad Laptop	4
B0017	LG Washing Machine	1
B0018	20in Monitor	3

Tabel 2 menyajikan data penjualan produk elektronik yang mencakup 18 jenis barang berbeda dari total 30 transaksi yang tercatat. Selanjutnya, analisis asosiasi Apriori akan diterapkan pada data ini. Dalam analisis ini, batasan minimum dukungan (support) ditetapkan sebesar 0,30 dan batasan minimum keyakinan (confidence) sebesar 0,7.

3.1.1 Menghitung Nilai Support

Nilai *support* di hitung mulai dari 1 itemset hingga n itemset, berikut adalah pencarian nilai *support* untuk 1 itemset dengan menggunakan rumus persamaan 1.

$$Support (B0001) = \frac{12}{30} * 100\% = 0,400$$

$$Support (B0002) = \frac{15}{30} * 100\% = 0,500$$

$$Support (B0003) = \frac{11}{30} * 100\% = 0,367$$

$$Support (B0004) = \frac{3}{30} * 100\% = 0,100$$

$$Support (B0005) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support (B0006) = \frac{8}{30} * 100\% = 0,600$$

$$Support (B0007) = \frac{10}{30} * 100\% = 0,333$$



$$\begin{aligned}
 \text{Support}(B0008) &= \frac{5}{30} * 100\% = 0,167 \\
 \text{Support}(B0009) &= \frac{10}{30} * 100\% = 0,333 \\
 \text{Support}(B0010) &= \frac{11}{30} * 100\% = 0,367 \\
 \text{Support}(B0011) &= \frac{4}{30} * 100\% = 0,133 \\
 \text{Support}(B0012) &= \frac{2}{30} * 100\% = 0,067 \\
 \text{Support}(B0013) &= \frac{5}{30} * 100\% = 0,167 \\
 \text{Support}(B0014) &= \frac{2}{30} * 100\% = 0,067 \\
 \text{Support}(B0015) &= \frac{1}{30} * 100\% = 0,033 \\
 \text{Support}(B0016) &= \frac{4}{30} * 100\% = 0,133 \\
 \text{Support}(B0017) &= \frac{1}{30} * 100\% = 0,033 \\
 \text{Support}(B0018) &= \frac{3}{30} * 100\% = 0,100
 \end{aligned}$$

Tabel 3 berikut menyajikan besaran nilai dukungan (support) untuk setiap item setelah perhitungan menyeluruh dari hasil pencarian support pada 1-itemset yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 3. *Support* 1 itemset

Kode	Nama Produk Elektronik	Frek	<i>Support</i>
B0001	Apple AirPods Headphones	12	0,400
B0002	Lightning Charging Cable	15	0,500
B0003	Bose SoundSport Headphones	11	0,367
B0004	iPhone	3	0,100
B0005	34in Ultrawide Monitor	4	0,133
B0006	USB-C Charging Cable	18	0,600
B0007	AAA Batteries (4-pack)	10	0,333
B0008	27in 4K Gaming Monitor	5	0,167
B0009	Wired Headphones	10	0,333
B0010	AA Batteries (4-pack)	11	0,367
B0011	Flatscreen TV	4	0,133
B0012	Google Phone	2	0,067
B0013	27in FHD Monitor	5	0,167
B0014	Macbook Pro Laptop	2	0,067
B0015	Vareebadd Phone	1	0,033
B0016	ThinkPad Laptop	4	0,133
B0017	LG Washing Machine	1	0,033
B0018	20in Monitor	3	0,100

Setelah perhitungan support 1 itemset yang disajikan pada tabel 4.3 diatas, selanjutnya dilakukan seleksi terhadap calon itemset yang melampaui ambang batas minimum sebesar 0,2. Hasilnya, terdapat tujuh kode produk elektronik yang memenuhi nilai support minimum yang telah ditentukan, yaitu B0001, B0002, B0003, B0006, B0007, B0009, dan B0010. Kode produk yang tidak memenuhi support minimum ini tidak akan dilanjutkan dalam proses pencarian support untuk 2-itemset. Setiap calon 1-itemset yang berhasil memenuhi batas support minimal ini ditetapkan sebagai large itemset pertama (L1), yang kemudian disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. *Large* Itemset Pertama (L1)

Kode	Nama Produk Elektronik	Frek	<i>Support</i>
B0001	Apple AirPods Headphones	12	0,400
B0002	Lightning Charging Cable	15	0,500
B0003	Bose SoundSport Headphones	11	0,367
B0006	USB-C Charging Cable	18	0,600
B0007	AAA Batteries (4-pack)	10	0,333
B0009	Wired Headphones	10	0,333
B0010	AA Batteries (4-pack)	11	0,367

Setelah mendapatkan large itemset dari tahap sebelumnya karena memenuhi batas dukungan minimum (L1), langkah berikutnya adalah menghitung frekuensi kemunculan pasangan item (2-itemset) dari large itemset tersebut. Rincian frekuensi kemunculan 2-itemset dalam data transaksi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Transaksi 2 Itemset



Kode Produk	Frekuensi
B0001, B0002	7
B0001, B0003	4
B0001, B0006	7
B0001, B0007	4
B0001, B0009	4
B0001, B0010	7
B0002, B0003	5
B0002, B0006	9
B0002, B0007	4
B0002, B0009	4
B0002, B0010	5
B0003, B0006	5
B0003, B0007	4
B0003, B0009	1
B0003, B0010	3
B0006, B0007	9
B0006, B0009	7
B0006, B0010	5
B0007, B0009	4
B0007, B0010	2
B0009, B0010	4

Setelah item-item tunggal yang sering muncul berhasil diidentifikasi dan frekuensinya tercatat (seperti yang terlihat pada tabel 5), tahapan selanjutnya melibatkan pembentukan pasangan item untuk menghasilkan kandidat itemset yang terdiri dari dua item. Dukungan (*support*) untuk setiap pasangan item ini dihitung menggunakan formula yang serupa dengan perhitungan dukungan untuk item tunggal sebelumnya (1 itemset). Berikut adalah langkah-langkah dalam proses perhitungan untuk itemset yang terdiri dari dua item:

$$Support(B0001, B0002) = \frac{7}{30} * 100\% = 0,233$$

$$Support(B0001, B0003) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0001, B0006) = \frac{7}{30} * 100\% = 0,233$$

$$Support(B0001, B0007) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0001, B0009) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0001, B0010) = \frac{7}{30} * 100\% = 0,233$$

$$Support(B0002, B0003) = \frac{5}{30} * 100\% = 0,167$$

$$Support(B0002, B0006) = \frac{9}{30} * 100\% = 0,300$$

$$Support(B0002, B0007) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0002, B0009) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0002, B0010) = \frac{5}{30} * 100\% = 0,167$$

$$Support(B0003, B0006) = \frac{5}{30} * 100\% = 0,167$$

$$Support(B0003, B0007) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0003, B0009) = \frac{1}{30} * 100\% = 0,033$$

$$Support(B0003, B0010) = \frac{3}{30} * 100\% = 0,100$$

$$Support(B0006, B0007) = \frac{9}{30} * 100\% = 0,300$$

$$Support(B0006, B0009) = \frac{7}{30} * 100\% = 0,233$$

$$Support(B0006, B0010) = \frac{5}{30} * 100\% = 0,167$$

$$Support(B0007, B0009) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0007, B0010) = \frac{2}{30} * 100\% = 0,067$$

$$Support(B0009, B0010) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

Setelah menghitung nilai *support* untuk setiap pasangan item (2 itemset), Tabel 4.6 berikut menyajikan hasilnya. Berikut merupakan Tabel 6 *Support 2 itemset*.



Tabel 6. *Support 2 itemset*

Kode Produk	Frek	Support
B0001, B0002	7	0,233
B0001, B0003	4	0,133
B0001, B0006	7	0,233
B0001, B0007	4	0,133
B0001, B0009	4	0,133
B0001, B0010	7	0,233
B0002, B0003	5	0,167
B0002, B0006	9	0,300
B0002, B0007	4	0,133
B0002, B0009	4	0,133
B0002, B0010	5	0,167
B0003, B0006	5	0,167
B0003, B0007	4	0,133
B0003, B0009	1	0,033
B0003, B0010	3	0,100
B0006, B0007	9	0,300
B0006, B0009	7	0,233
B0006, B0010	5	0,167
B0007, B0009	4	0,133
B0007, B0010	2	0,067
B0009, B0010	4	0,133

Berikutnya, kandidat-kandidat *itemset* yang frekuensinya memenuhi batas minimum 0,2 akan dipilih. Setiap kandidat *2-itemset* yang lolos ambang batas *support* ini akan ditetapkan sebagai *large itemset* kedua (L2) dan hasilnya akan disajikan dalam tabel 7 berikut.

Tabel 7. *Large 2 Itemset (L2)*

Kode Produk	Frek	Support
B0001, B0002	7	0,233
B0001, B0006	7	0,233
B0001, B0010	7	0,233
B0002, B0006	9	0,300
B0006, B0007	9	0,300
B0006, B0009	7	0,233

Setelah kita mendapatkan *large 2-itemset* (L2) dari *itemset* yang memenuhi *minimum support*, langkah berikutnya adalah menghitung frekuensi kemunculan kombinasi 3 *item* dari *item* yang lolos *minimum support* sebelumnya (yaitu 2 *item*). Tabel berikut menyajikan frekuensi kemunculan *3-itemset* setelah disesuaikan. Berikut untuk Data transaksi 3 *itemset* dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. *Data Transaksi 3 Itemset*

Kode Produk	Frek
B0001, B0002, B0006	5
B0001, B0002, B0007	3
B0001, B0002, B0009	2
B0001, B0002, B0010	3
B0001, B0006, B0007	4
B0001, B0006, B0009	2
B0001, B0006, B0010	4
B0001, B0007, B0009	1
B0001, B0007, B0010	2
B0001, B0009, B0010	3
B0002, B0006, B0007	4
B0002, B0006, B0009	3
B0002, B0006, B0010	2
B0002, B0007, B0009	1
B0002, B0007, B0010	1
B0002, B0009, B0010	2
B0006, B0007, B0009	4
B0006, B0007, B0010	2

Kode Produk	Frek
B0006, B0009, B0010	3
B0007, B0009, B0010	1

Setelah *large itemset* berhasil diidentifikasi dan frekuensinya tercatat dalam tabel 8, tahap selanjutnya melibatkan iterasi kedua. Pada tahap ini, kita akan membentuk kombinasi yang terdiri dari 3 item untuk menghasilkan kandidat *itemset* berukuran 3. Proses perhitungan *support* untuk setiap *itemset* ini akan menggunakan formula yang konsisten dengan perhitungan *support* untuk *itemset* berukuran 1 dan 2 sebelumnya. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam menghitung *itemset* dengan 3 item:

$$Support(B0001, B0002, B0006) = \frac{5}{30} * 100\% = 0,167$$

$$Support(B0001, B0002, B0007) = \frac{3}{30} * 100\% = 0,100$$

$$Support(B0001, B0002, B0009) = \frac{2}{30} * 100\% = 0,067$$

$$Support(B0001, B0002, B0010) = \frac{3}{30} * 100\% = 0,100$$

$$Support(B0001, B0006, B0007) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0001, B0006, B0009) = \frac{2}{30} * 100\% = 0,067$$

$$Support(B0001, B0006, B0010) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0001, B0007, B0009) = \frac{1}{30} * 100\% = 0,033$$

$$Support(B0001, B0007, B0010) = \frac{2}{30} * 100\% = 0,067$$

$$Support(B0001, B0009, B0010) = \frac{3}{30} * 100\% = 0,100$$

$$Support(B0002, B0006, B0007) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0002, B0006, B0009) = \frac{3}{30} * 100\% = 0,100$$

$$Support(B0002, B0006, B0010) = \frac{2}{30} * 100\% = 0,067$$

$$Support(B0002, B0007, B0009) = \frac{1}{30} * 100\% = 0,033$$

$$Support(B0002, B0007, B0010) = \frac{1}{30} * 100\% = 0,033$$

$$Support(B0002, B0009, B0010) = \frac{2}{30} * 100\% = 0,067$$

$$Support(B0006, B0007, B0009) = \frac{4}{30} * 100\% = 0,133$$

$$Support(B0006, B0007, B0010) = \frac{2}{30} * 100\% = 0,067$$

$$Support(B0006, B0009, B0010) = \frac{3}{30} * 100\% = 0,100$$

$$Support(B0007, B0009, B0010) = \frac{1}{30} * 100\% = 0,033$$

Tabel 8 menyajikan nilai *support* untuk kombinasi 3 itemset. Nilai-nilai ini didapatkan melalui perhitungan yang serupa dengan penentuan nilai *support* untuk 1 itemset dan 2 itemset.

3.1.2 Pembentukan Aturan Asosiasi

Pembentukan aturan asosiasi berdasarkan nilai *confidence* dari 2 itemset yang memenuhi nilai minimum *support* yang terlihat pada tabel 4.7 dan 1 itemset pada tabel 4.4 untuk pembentukan aturan asosiasi, berikut perhitungan pencarian *confidence* berdasarkan rumus persamaan 3.

Jika membeli B0001 maka akan membeli B0002

$$Confidence = \frac{B0001 \text{ dan } B0002}{B0001} * 100\% = \frac{7}{12} * 100\% = 0,583$$

Jika membeli B0002 maka akan membeli B0001

$$Confidence = \frac{B0002 \text{ dan } B0001}{B0002} * 100\% = \frac{7}{15} * 100\% = 0,467$$

Jika membeli B0001 maka akan membeli B0006

$$Confidence = \frac{B0001 \text{ dan } B0006}{B0001} * 100\% = \frac{7}{12} * 100\% = 0,583$$

Jika membeli B0006 maka akan membeli B0001

$$Confidence = \frac{B0006 \text{ dan } B0001}{B0006} * 100\% = \frac{7}{18} * 100\% = 0,389$$

Jika membeli B0001 maka akan membeli B0010



$$Confidence = \frac{B0001 \text{ dan } B0010}{B0001} * 100\% = \frac{7}{12} * 100\% = 0,583$$

Jika membeli B0010 maka akan membeli B0001

$$Confidence = \frac{B0010 \text{ dan } B0001}{B0010} * 100\% = \frac{7}{11} * 100\% = 0,636$$

Jika membeli B0002 maka akan membeli B0006

$$Confidence = \frac{B0002 \text{ dan } B0006}{B0002} * 100\% = \frac{9}{15} * 100\% = 0,600$$

Jika membeli B0006 maka akan membeli B0002

$$Confidence = \frac{B0006 \text{ dan } B0002}{B0006} * 100\% = \frac{9}{18} * 100\% = 0,500$$

Jika membeli B0006 maka akan membeli B0007

$$Confidence = \frac{B0006 \text{ dan } B0007}{B0006} * 100\% = \frac{9}{18} * 100\% = 0,500$$

Jika membeli B0007 maka akan membeli B0006

$$Confidence = \frac{B0007 \text{ dan } B0006}{B0007} * 100\% = \frac{9}{10} * 100\% = 0,9$$

Jika membeli B0006 maka akan membeli B0009

$$Confidence = \frac{B0006 \text{ dan } B0009}{B0006} * 100\% = \frac{7}{18} * 100\% = 0,389$$

Jika membeli B0009 maka akan membeli B0006

$$Confidence = \frac{B0009 \text{ dan } B0006}{B0009} * 100\% = \frac{7}{10} * 100\% = 0,700$$

Setelah dilakukan pencarian nilai *confidence*, maka berikut tabel 10 yang menyajikan aturan serta besarnya tingkat kepercayaan dari aturan tersebut.

Tabel 10. Aturan Asosiasi

Aturan Asosiasi	<i>Confidence</i>
Jika membeli B0001 maka akan membeli B0002	0,583
Jika membeli B0002 maka akan membeli B0001	0,467
Jika membeli B0001 maka akan membeli B0006	0,583
Jika membeli B0006 maka akan membeli B0001	0,389
Jika membeli B0001 maka akan membeli B0010	0,583
Jika membeli B0010 maka akan membeli B0001	0,636
Jika membeli B0002 maka akan membeli B0006	0,600
Jika membeli B0006 maka akan membeli B0002	0,500
Jika membeli B0006 maka akan membeli B0007	0,500
Jika membeli B0007 maka akan membeli B0006	0,9
Jika membeli B0006 maka akan membeli B0009	0,389
Jika membeli B0009 maka akan membeli B0006	0,700

Tabel 10 menyajikan hasil perhitungan *confidence* dari pasangan dua item. Dari perhitungan tersebut, didapatkan dua aturan asosiasi yang memenuhi batas minimum *confidence* sebesar 0,70. Aturan pertama menunjukkan bahwa konsumen yang membeli produk berkode B0007 (AAA Batteries (4-pack)) cenderung juga membeli produk berkode B0006 (USB-C Charging Cable), dengan tingkat kepercayaan (*confidence*) sebesar 0,9. Aturan kedua mengungkapkan bahwa konsumen yang membeli produk berkode B0009 (Wired Headphones) memiliki kecenderungan untuk membeli produk berkode B0006 (USB-C Charging Cable) juga, dengan tingkat kepercayaan (*confidence*) sebesar 0,7.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai penerapan algoritma Apriori dalam analisis data penjualan produk elektronik, algoritma ini terbukti efektif dalam menemukan pola pembelian konsumen dengan mengidentifikasi kombinasi produk yang sering dibeli bersama, sehingga memberikan wawasan strategis untuk menyusun kebijakan pemasaran; hasil analisis juga mengungkapkan adanya hubungan pembelian kuat antara produk tertentu, seperti AAA Batteries (4-pack) dan USB-C Charging Cable dengan *confidence* 0,9 serta Wired Headphones dan USB-C Charging Cable

dengan confidence 0,7, yang dapat dimanfaatkan untuk strategi bundling dan peningkatan penjualan; dari 18 jenis produk elektronik yang dianalisis, tujuh produk, termasuk USB-C Charging Cable dan AAA Batteries (4-pack), memenuhi syarat minimum support, menunjukkan frekuensi kemunculan tinggi dalam transaksi serta potensi besar untuk analisis lebih lanjut; meskipun kurang efisien dibandingkan FP-Growth pada data besar, algoritma Apriori cocok untuk dataset skala menengah karena kesederhanaannya; secara keseluruhan, penerapan algoritma ini mendukung pengambilan keputusan bisnis berbasis data dengan membantu memahami perilaku konsumen, efisiensi pengelolaan stok, dan pengembangan strategi pemasaran.

REFERENCES

- [1] R. D. Parinduri, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Implementasi Algoritma Apriori dalam Data Mining untuk Optimalisasi Stok Obat di Apotik," *J. KomtekInfo*, vol. 11, pp. 89–97, 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i3.544.
- [2] E. Prayitno and D. F. Sari, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Pola Kombinasi Pembelian Barang," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 2, no. 2, pp. 691–696, 2022.
- [3] B. S. Pranata and D. P. Utomo, "Penerapan Data Mining Algoritma FP-Growth Untuk Persediaan Sparepart Pada Bengkel Motor (Studi Kasus Bengkel Sinar Service)," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 83–91, 2020.
- [4] A. F. Boy, S. Yakub, I. Ishak, and Z. Azmi, "Implementasi Data Mining Pada Pengaturan Distribusi Barang Dengan Menggunakan Algoritma Fp-Growth," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 2, p. 431, 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i2.947.
- [5] E. Utari and P. M. Hasugian, "Menentukan Pola Hubungan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Algoritma Apriori," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1.1, pp. 127–132, 2020.
- [6] N. Safitri and C. Bella, "Penggunaan Algoritma Apriori Dalam Penerapan Data Mining Untuk Analisis Pola Pembelian Pelanggan (Studi Kasus: Toko Diengva Bandar Jaya)," *J. Portaldata*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2022, [Online]. Available: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/72/72>.
- [7] P. Wahyuni, D. H. Pane, and A. Calam, "Penerapan Data Mining Dalam Analisa Pola Pembelian Pada Penjualan Aksesori Motor Menggunakan Algoritma Apriori," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 5, p. 854, 2023, doi: 10.53513/jursi.v2i5.8596.
- [8] Ismai, "Penerapan Algoritma Apriori Untuk Mencari Pola Penjualan Produk Rumah Tangga Berbasis Web," *J. Ilmu Komput. JIK*, vol. 4, no. 2, pp. 76–81, 2021.
- [9] A. N. Rahmi and Y. A. Mikola, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian Pada Customer (Studi Kasus: Toko Bakoel Sembako)," *Inf. Syst. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 14–19, 2021.
- [10] A. J. P. Sibarani, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 262–276, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i2.195.
- [11] A. Sukanda and A. Andri, "Sistem Rekomendasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Aplikasi E-Commerce Toko Sudirman Sport," *J. Nas. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 64–76, 2021.
- [12] R. Wahyusari, "Penerapan Algoritma FP-Growth Untuk Menemukan Pola Peminjaman Alat Pada Workshop Teknik Mesin," *Log. J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 3, pp. 406–411, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2745%0Ahttps://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/download/2745/1211>.
- [13] U. Soleha, M. Widyastuti, L. Khairani, R. Maghfirah, and A. Fauzan, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen 212 Mart Pekanbaru," *IJRSE Indones. J. Inform. Res. Softw. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 93–99, 2022.
- [14] I. F. P. Ginting and D. Saripurna, "Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pola Ketersediaan Stok Barang Berdasarkan Permintaan Konsumen Di Chykes Minimarket Menggunakan Algoritma Apriori," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 20, no. 1, pp. 28–37, 2021.
- [15] Y. R. Wicaksono and P. N. Yusuf, "Implementasi Data Mining Penyebab Menurunnya Minat Belajar Siswa dengan Algoritma C4. 5," *Undipa Repository*, 2022.
- [16] R. Aditiya, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Prediksi Tingkat Ketersediaan Stock Sembako Menggunakan Algoritma FP-Growth dalam Meningkatkan Penjualan," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 2, pp. 67–73, 2020, doi: 10.37034/infekon.v2i3.44.
- [17] Harlan Kurnia AR and Nurmaliana Pohan, "Implementasi Algoritma FP-Growth untuk Mengukur Tingkat Kemampuan Siswa dalam Prestasi Belajar," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 138–146, 2022, doi: 10.33372/stn.v8i1.843.
- [18] S. D. Nirwana, M. I. Jambak, and A. Bardadi, "Perbandingan Algoritma K-Means Dan K-Medoids Dalam Clustering Rata-Rata Penambahan Kasus Covid-19 Berdasarkan Kota/Kabupaten Di Provinsi Sumatera Selatan," *JSII (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 126–131, 2022, doi: 10.30656/jsii.v9i2.5127.
- [19] B. S. Eryawan, M. H. Maldini, H. S. Pramono, and M. Usep, "Penerapan Data Mining Penjualan Plastik Pada Toko Defa Jaya Plastik Menggunakan Metode Algoritma Apriori," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 11224–11237, 2023.
- [20] N. N. Hasanah and A. S. Purnomo, "Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Buku Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus: Perpustakaan Politeknik LPP Yogyakarta)," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 300–311, 2022.
- [21] M. Hafizh, "Penerapan Data Mining Algoritma Association Rule Metode FP-Growth untuk Menganalisa Tingkat Kekerasan dalam Rumah Tangga," *Maj. Ilm. UPI YPTK*, vol. 25, no. 1, pp. 99–106, 2018, doi: 10.35134/jmi.v25i1.36.
- [22] H. Rodhiy and Z. Sitorus, "Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menentukan Tarif Pajak Penghasilan Di Oeniy," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 198–204, 2023.
- [23] M. MELAWATI, "Penerapan Metode Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Penjualan (Studi Kasus: Toko Fasentro Fancy)." Nusa Putra University, 2020.
- [24] M. F. Mulya, N. Rismawati, and A. R. Rizky, "Analisis Dan Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Penjualan Pada Kantin Universitas Tanri Abeng," *Fakt. Exacta*, vol. 12, no. 3, pp. 210–218, 2019.
- [25] S. M. Yaasin, N. Rahaningsih, R. Narasati, and A. R. Rinaldi, "Analisis Asosiasi Data Akses E-Commerce Menggunakan Algoritma Apriori," *KOPERTIP Sci. J. Informatics Manag. Comput.*, vol. 5, no. 1, pp. 8–16, 2021.
- [26] F. Zoelfiandi and U. Budiyanto, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Pada Toko Adelia Frozen Food,"



J. Ticom Technol. Inf. Commun., vol. 11, no. 1, pp. 13–19, 2022.

- [27] M. P. Tana, F. Marisa, and I. D. Wijaya, “Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Pada Toko Oase Menggunakan Algoritma Apriori,” *JIMP (Jurnal Inform. Merdeka Pasuruan)*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [28] M. T. Permatasari, “Penerapan Algoritma Apriori Untuk Mengetahui Pola Penempatan Buku dan Rekomendasi Persediaan Buku di Perpustakaan Daerah Kota Salatiga.” Program Studi Teknik Informatika FTI-UKSW, 2019.
- [29] N. Mardiyantoro, D. P. Utomo, and I. A. Ihsannuddin, “Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Pola Penjualan Di Armada Computer Menggunakan Algoritma Apriori,” *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–31, 2023.
- [30] K. N. Anjumi, “Analisis Data Pola Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori,” *J. Portal Data*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [31] Z. A. Siregar, “Analisis Pola Penjualan Produk Makanan dan Minuman Menggunakan Algoritma Apriori,” *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 65–72, 2022.