

Optimalisasi Strategi Penjualan Sparepart Menggunakan Association Rule Berbasis Algoritma Apriori

Amali*, Edy Widodo

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia

Email: 1.*amali@pelitabangsa.ac.id, 2ewidodo@pelitabangsa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: amali@pelitabangsa.ac.id

Abstrak—Perkembangan teknologi informasi mendorong perusahaan untuk memanfaatkan data transaksi penjualan sebagai sumber informasi strategis dalam pengambilan keputusan bisnis. Namun, data transaksi yang terus meningkat sering kali belum dimanfaatkan secara optimal untuk mengetahui pola pembelian konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola pembelian konsumen pada transaksi penjualan sparepart menggunakan association rule berbasis algoritma Apriori sehingga dapat mendukung optimalisasi strategi penjualan dan pengelolaan stok barang. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan tahapan pengumpulan data, pra-pemrosesan data, transformasi data transaksi, pembentukan frequent itemset, hingga pembentukan association rule. Data yang digunakan berupa 350 data transaksi penjualan sparepart yang diproses menggunakan algoritma Apriori dengan nilai minimum support sebesar 20% dan minimum confidence sebesar 70%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk Bumper Depan dan Kampas Rem memiliki hubungan asosiasi paling kuat dengan nilai confidence sebesar 76% dan support sebesar 23%. Selain itu, hubungan antara Radiator dan Kaca Spion menunjukkan nilai confidence sebesar 71%. Hasil penelitian membuktikan bahwa algoritma Apriori mampu menemukan pola hubungan antarproduk secara efektif sehingga dapat dimanfaatkan perusahaan dalam menentukan strategi promosi, pengelolaan persediaan barang, dan pengambilan keputusan bisnis berbasis data untuk meningkatkan penjualan sparepart.

Kata Kunci: Algoritma Apriori; Association Rule; Data Mining; Penjualan Sparepart; Pola Pembelian Konsumen

Abstract—The development of information technology encourages companies to utilize sales transaction data as a strategic source of information in business decision-making. However, the increasing amount of transaction data is often not optimally utilized to identify consumer purchasing patterns. This study aims to analyze consumer purchasing patterns in spare parts sales transactions using association rules based on the Apriori algorithm to support the optimization of sales strategies and inventory management. The research method used is a quantitative approach consisting of data collection, data preprocessing, transaction data transformation, frequent itemset generation, and association rule formation. The data used in this study consisted of 350 spare parts sales transactions processed using the Apriori algorithm with a minimum support value of 20% and a minimum confidence value of 70%. The results showed that the products Front Bumper and Brake Pads had the strongest association relationship with a confidence value of 76% and support value of 23%. In addition, the relationship between Radiator and Side Mirror products showed a confidence value of 71%. The study proves that the Apriori algorithm is effective in identifying relationships between products and can assist companies in determining promotional strategies, inventory management, and data-driven business decision-making to improve spare parts sales.

Keywords: Apriori Algorithm; Association Rule; Consumer Purchasing Patterns; Data Mining; Spare Parts Sales

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor bisnis, khususnya dalam pengelolaan dan pemanfaatan data perusahaan. Data transaksi penjualan yang sebelumnya hanya digunakan sebagai arsip administrasi kini dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi strategis dalam mendukung pengambilan keputusan bisnis [1]. Perusahaan dapat mengolah data transaksi untuk mengetahui pola perilaku konsumen, kecenderungan pembelian, serta kebutuhan pelanggan secara lebih akurat [2]. Informasi tersebut menjadi sangat penting dalam menentukan strategi pemasaran yang efektif, meningkatkan kualitas pelayanan, dan menjaga daya saing perusahaan di tengah persaingan bisnis yang semakin ketat [3]. Oleh karena itu, perusahaan dituntut untuk mampu memanfaatkan teknologi informasi secara optimal agar dapat meningkatkan penjualan dan mempertahankan loyalitas konsumen [4].

Dalam dunia bisnis modern, jumlah data transaksi yang dihasilkan perusahaan terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu [5]. Data yang tersimpan dalam database perusahaan memiliki potensi besar untuk menghasilkan informasi yang bernilai apabila diolah dengan metode yang tepat [6]. Namun, besarnya volume data sering kali menyebabkan perusahaan mengalami kesulitan dalam melakukan analisis secara manual. Kondisi tersebut mendorong perlunya penerapan teknologi yang mampu membantu proses analisis data secara cepat, akurat, dan efisien [7]. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah penerapan data mining untuk menemukan pola dan hubungan tersembunyi dari data transaksi penjualan yang dimiliki perusahaan [8].

Data mining [9] merupakan proses penggalian informasi dan pola tersembunyi dari sekumpulan data dalam jumlah besar sehingga menghasilkan pengetahuan baru yang berguna bagi perusahaan. Dalam bidang penjualan, data mining dapat digunakan untuk menganalisis pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi yang tersedia. Salah satu metode yang sering digunakan adalah association rule [10] dengan algoritma Apriori. Algoritma Apriori bekerja dengan mencari hubungan antaritem yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi penjualan berdasarkan nilai support dan confidence. Hasil analisis tersebut dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menentukan strategi promosi, penempatan produk, pengelolaan stok barang, hingga rekomendasi produk kepada pelanggan secara lebih efektif dan efisien [11].

Penerapan algoritma Apriori dalam analisis transaksi penjualan telah banyak dilakukan oleh penelitian sebelumnya pada berbagai bidang usaha. Penelitian yang dilakukan oleh Nawangsih dkk. menerapkan algoritma Apriori untuk meningkatkan penjualan pada kantin universitas melalui analisis kombinasi produk makanan yang sering dibeli secara



bersamaan [11]. Penelitian lain oleh Erwansyah dkk. menggunakan association rule untuk menghasilkan rekomendasi produk pada toko telepon seluler. Selanjutnya, Sibarani meneliti penerapan algoritma Apriori pada penjualan obat untuk mengetahui pola pembelian konsumen. Penelitian oleh Tualeka dkk. menggunakan algoritma Apriori untuk memprediksi penjualan dan pengelolaan stok barang pada perusahaan houseware [12]. Selain itu, Wijaya dkk. melakukan identifikasi pola pembelian konsumen menggunakan association rule pada data transaksi penjualan modern [13].

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa algoritma Apriori efektif digunakan untuk menemukan pola hubungan antarproduk dalam transaksi penjualan [14]. Akan tetapi, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak diterapkan pada sektor ritel umum, makanan, obat-obatan, dan toko elektronik. Penelitian ini memiliki perbedaan pada objek penelitian, yaitu penerapan association rule menggunakan algoritma Apriori pada data transaksi penjualan suku cadang otomotif di sektor industri manufaktur [15]. Selain itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada identifikasi pola pembelian konsumen, tetapi juga pada pemanfaatan hasil analisis untuk mendukung strategi pengelolaan stok barang dan peningkatan penjualan perusahaan. Penelitian ini juga menerapkan tahapan Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) [16] dan melakukan pengujian menggunakan perangkat lunak WEKA untuk memastikan validitas hasil analisis yang diperoleh [17].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode association rule menggunakan algoritma Apriori dalam menganalisis pola transaksi penjualan sehingga dapat diketahui hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen [18]. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi perusahaan dalam menentukan strategi pemasaran, pengelolaan persediaan barang, dan pengambilan keputusan bisnis berbasis data secara lebih efektif dan efisien [19]. Dengan adanya analisis pola pembelian konsumen, perusahaan diharapkan mampu meningkatkan penjualan, mengoptimalkan pengelolaan stok, serta meningkatkan kualitas layanan kepada pelanggan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan data mining untuk menganalisis pola transaksi penjualan sparepart menggunakan algoritma Apriori [20]. Data yang digunakan berupa data transaksi penjualan sparepart yang terdiri dari 350 data transaksi dengan atribut nomor transaksi, nama produk, tipe kendaraan, stok awal, dan jumlah produk terjual. Penelitian dilakukan untuk menemukan pola hubungan antarproduk yang sering muncul secara bersamaan sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam meningkatkan strategi pemasaran dan pengelolaan persediaan barang [21].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data transaksi penjualan sparepart yang bersumber dari dataset Microsoft Excel sebanyak 350 data transaksi. Dataset tersebut digunakan sebagai data utama dalam proses analisis

association rule menggunakan algoritma Apriori. Data transaksi memuat informasi mengenai nama produk sparepart, tipe kendaraan, stok barang, dan jumlah produk yang terjual. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi transaksi penjualan yang nantinya digunakan dalam proses pembentukan pola hubungan antarproduk berdasarkan perilaku pembelian konsumen.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari arsip transaksi penjualan perusahaan. Data transaksi yang telah diperoleh kemudian diperiksa dan diseleksi untuk memastikan bahwa data yang digunakan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Proses seleksi data dilakukan dengan memilih atribut yang relevan terhadap analisis association rule sehingga data dapat digunakan pada tahap preprocessing dan proses pembentukan frequent itemset menggunakan algoritma Apriori.

Selain itu, data transaksi yang telah dikumpulkan selanjutnya disusun dan disesuaikan ke dalam format yang mendukung proses analisis data mining. Struktur data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas nomor transaksi, nama produk, tipe kendaraan, stok awal, dan jumlah barang terjual. Struktur data tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses transformasi data transaksi ke dalam bentuk tabular atau biner sehingga dapat diproses lebih lanjut menggunakan algoritma Apriori. Adapun struktur data penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Struktur Data Transaksi Penjualan Sparepart

No	Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
1	No	Integer	Nomor urut transaksi
2	Nama Produk	Varchar	Nama sparepart yang dijual
3	Tipe Kendaraan	Varchar	Jenis kendaraan pengguna sparepart
4	Stok Awal	Integer	Jumlah stok barang sebelum penjualan
5	Terjual	Integer	Jumlah barang yang berhasil terjual

Tabel 1 menunjukkan struktur data transaksi penjualan sparepart yang digunakan dalam penelitian. Setiap atribut pada tabel memiliki fungsi masing-masing untuk mendukung proses analisis pola pembelian menggunakan algoritma Apriori.

Tabel 2. Contoh Data Transaksi Penjualan Sparepart

No	Nama Produk	Tipe Kendaraan	Stok Awal	Terjual
1	Radiator	Civic 2019	28	10
2	Bumper Depan	Civic 2019	157	137
3	Bumper Depan	Avanza 2012	44	14
4	Kaca Spion	Fortuner 2010	226	221
5	Alternator	Rush 2012	158	72

Tabel 2 menampilkan contoh data transaksi penjualan sparepart yang digunakan dalam penelitian. Data tersebut terdiri atas informasi nomor transaksi, nama produk, tipe kendaraan, stok awal, dan jumlah barang terjual yang akan diproses pada tahap analisis association rule menggunakan algoritma Apriori.

2.2. Pra-pemrosesan Data

Tahap pra-pemrosesan data dilakukan untuk mempersiapkan data transaksi penjualan sebelum dilakukan proses analisis menggunakan algoritma Apriori. Pada tahap ini dilakukan proses pembersihan data (data cleaning), seleksi data, dan transformasi data agar dataset sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pra-pemrosesan data bertujuan untuk meningkatkan kualitas data sehingga proses pembentukan association rule dapat dilakukan secara optimal dan menghasilkan pola hubungan antarproduk yang lebih akurat.

Proses data cleaning dilakukan dengan memeriksa data yang tidak lengkap, data duplikat, maupun data yang tidak relevan terhadap penelitian. Selanjutnya dilakukan seleksi atribut untuk menentukan data yang digunakan pada proses analisis. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini meliputi nama produk dan transaksi penjualan, sedangkan atribut lain yang tidak berkaitan langsung dengan pembentukan association rule tidak digunakan dalam proses analisis.

Tahap berikutnya adalah transformasi data transaksi ke dalam bentuk tabular atau biner. Pada proses ini setiap produk direpresentasikan dalam bentuk nilai biner, yaitu nilai 1 apabila produk muncul dalam transaksi dan nilai 0 apabila produk tidak muncul dalam transaksi. Transformasi data dilakukan agar data dapat diproses menggunakan algoritma Apriori dalam pembentukan frequent itemset dan association rule.

Tabel 3. Tahapan Pra-pemrosesan Data

No	Tahapan	Proses
1	Data Cleaning	Menghapus data duplikat dan memeriksa data yang tidak lengkap
2	Seleksi Data	Memilih atribut yang digunakan dalam penelitian
3	Transformasi Data	Mengubah data transaksi menjadi format tabular/biner
4	Normalisasi Data	Menyesuaikan format data agar seragam
5	Validasi Data	Memastikan data siap digunakan pada proses analisis

Tabel 3 menunjukkan tahapan pra-pemrosesan data yang dilakukan sebelum proses analisis menggunakan algoritma Apriori. Tahapan tersebut bertujuan untuk memastikan data transaksi penjualan berada dalam kondisi yang baik dan sesuai untuk proses pembentukan association rule. Contoh hasil transformasi data transaksi ke dalam bentuk tabular dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Contoh Transformasi Data Transaksi

Transaksi	Radiator	Bumper Depan	Alternator	Kaca Spion
T1	1	0	0	0
T2	0	1	0	0
T3	0	1	0	0
T4	0	0	0	1
T5	0	0	1	0

Tabel 4 menunjukkan hasil transformasi data transaksi penjualan ke dalam bentuk biner. Nilai 1 menunjukkan bahwa produk terdapat pada transaksi, sedangkan nilai 0 menunjukkan bahwa produk tidak terdapat pada transaksi tersebut.

2.3. Transformasi Data Transaksi

Tahap transformasi data transaksi dilakukan untuk mengubah data penjualan sparepart ke dalam format yang sesuai agar dapat diproses menggunakan algoritma Apriori. Pada penelitian ini, data transaksi awal masih berbentuk data penjualan biasa yang terdiri atas nomor transaksi, nama produk, tipe kendaraan, stok awal, dan jumlah barang terjual. Oleh karena itu, diperlukan proses transformasi data menjadi format tabular atau biner sehingga hubungan antarproduk dalam setiap transaksi dapat dianalisis menggunakan metode association rule.

Transformasi data dilakukan dengan cara mengelompokkan produk berdasarkan nomor transaksi, kemudian setiap produk direpresentasikan dalam bentuk nilai biner. Nilai 1 menunjukkan bahwa produk muncul pada transaksi tertentu, sedangkan nilai 0 menunjukkan bahwa produk tidak muncul pada transaksi tersebut. Format data biner digunakan karena algoritma Apriori bekerja dengan mencari kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan dalam suatu transaksi. Sebelum dilakukan transformasi data, bentuk data transaksi awal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Contoh Data Transaksi Awal

No Transaksi	Nama Produk	Tipe Kendaraan	Terjual
T001	Radiator	Civic 2019	10
T001	Alternator	Civic 2019	5
T002	Bumper Depan	Avanza 2012	14
T002	Kaca Spion	Avanza 2012	7
T003	Radiator	Rush 2012	8

Tabel 5 menunjukkan bentuk awal data transaksi penjualan sparepart sebelum dilakukan proses transformasi data. Setiap transaksi dapat terdiri atas lebih dari satu produk yang dibeli secara bersamaan. Setelah dilakukan transformasi, data transaksi diubah menjadi format tabular atau biner seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Transformasi Data Transaksi

Transaksi	Radiator	Alternator	Bumper Depan	Kaca Spion
T001	1	1	0	0
T002	0	0	1	1
T003	1	0	0	0

Tabel 6 menunjukkan hasil transformasi data transaksi ke dalam bentuk biner. Nilai 1 menunjukkan bahwa produk terdapat pada transaksi tertentu, sedangkan nilai 0 menunjukkan bahwa produk tidak terdapat pada transaksi tersebut. Format data ini digunakan sebagai input dalam proses pembentukan frequent itemset menggunakan algoritma Apriori.

Proses transformasi data ini bertujuan untuk mempermudah proses analisis pola pembelian konsumen dan pembentukan association rule berdasarkan hubungan antarproduk yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi penjualan sparepart.

2.4. Pembentukan Frequent Itemset

Tahap pembentukan frequent itemset dilakukan untuk mencari kombinasi item atau produk yang sering muncul secara bersamaan pada data transaksi penjualan sparepart. Proses ini merupakan tahapan utama dalam algoritma Apriori sebelum pembentukan association rule. Frequent itemset diperoleh berdasarkan nilai minimum support yang telah ditentukan. Semakin tinggi nilai support suatu itemset, maka semakin sering kombinasi produk tersebut muncul dalam transaksi penjualan.

Pada penelitian ini, proses pembentukan frequent itemset dilakukan menggunakan data transaksi yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk tabular atau biner. Algoritma Apriori akan melakukan pencarian itemset secara

bertahap dimulai dari 1-itemset, 2-itemset, hingga kombinasi itemset yang memenuhi nilai minimum support. Proses ini bertujuan untuk mengetahui pola pembelian konsumen terhadap produk sparepart yang sering dibeli secara bersamaan.

2.4.1. Pembentukan 1-Itemset

Tahap pertama dilakukan dengan menghitung jumlah kemunculan masing-masing produk pada seluruh transaksi penjualan. Nilai support dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } A}{\text{Total transaksi}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil pembentukan 1-itemset dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pembentukan 1-Itemset

No	Item Produk	Jumlah Transaksi	Support (%)
1	Radiator	120	34%
2	Bumper Depan	145	41%
3	Alternator	98	28%
4	Kaca Spion	110	31%
5	Kampas Rem	132	38%

Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan support untuk setiap produk sparepart berdasarkan jumlah transaksi yang mengandung item tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan, item yang memenuhi nilai minimum support akan digunakan pada proses pembentukan kombinasi itemset berikutnya.

2.4.2. Pembentukan 2-Itemset

Tahap berikutnya adalah pembentukan kombinasi dua item atau 2-itemset. Pada tahap ini dilakukan pencarian pasangan produk yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi penjualan. Perhitungan support untuk kombinasi itemset menggunakan rumus berikut:

$$\text{Support}(A, B) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } A \text{ dan } B}{\text{Total transaksi}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil pembentukan 2-itemset dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pembentukan 2-Itemset

No	Kombinasi Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
1	Radiator, Bumper Depan	65	19%
2	Bumper Depan, Kampas Rem	82	23%
3	Radiator, Kaca Spion	54	15%
4	Kampas Rem, Kaca Spion	71	20%
5	Bumper Depan, Alternator	49	14%

Tabel 8 menunjukkan hasil pembentukan kombinasi dua item berdasarkan transaksi penjualan sparepart yang memiliki nilai support tertentu.

2.4.3. Seleksi Frequent Itemset

Setelah seluruh kombinasi itemset terbentuk, dilakukan seleksi berdasarkan nilai minimum support yang telah ditentukan. Kombinasi item yang memiliki nilai support di bawah batas minimum akan dieliminasi, sedangkan itemset yang memenuhi minimum support akan digunakan pada proses pembentukan association rule. Hasil frequent itemset yang memenuhi minimum support dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Frequent Itemset yang Memenuhi Minimum Support

No	Frequent Itemset	Support (%)
1	Bumper Depan	41%
2	Kampas Rem	38%
3	Radiator	34%
4	Kaca Spion	31%
5	Bumper Depan, Kampas Rem	23%

Tabel 9 menunjukkan itemset yang memenuhi nilai minimum support dan digunakan pada tahap pembentukan association rule menggunakan algoritma Apriori.

2.5. Penerapan Algoritma Apriori

Pada tahap ini dilakukan penerapan algoritma Apriori untuk menghasilkan association rule berdasarkan frequent itemset yang telah diperoleh sebelumnya. Algoritma Apriori digunakan untuk menemukan hubungan antarproduk yang sering

dibeli secara bersamaan oleh konsumen pada data transaksi penjualan sparepart. Proses ini dilakukan dengan menghitung nilai support dan confidence dari setiap kombinasi itemset sehingga dapat diperoleh aturan asosiasi yang memiliki hubungan kuat antarproduk.

Tahapan penerapan algoritma Apriori dimulai dengan menentukan nilai minimum support dan minimum confidence. Pada penelitian ini digunakan nilai minimum support sebesar 20% dan minimum confidence sebesar 70%. Nilai tersebut digunakan sebagai batas minimal untuk menentukan apakah suatu aturan asosiasi layak digunakan dalam analisis pola pembelian konsumen. Perhitungan confidence dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A\ dan\ B}{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A} \times 100\% \tag{3}$$

Berdasarkan frequent itemset yang telah diperoleh, dilakukan pembentukan aturan asosiasi seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Association Rule

No	Association Rule	Support (%)	Confidence (%)
1	Jika membeli Bumper Depan maka membeli Kampas Rem	23%	76%
2	Jika membeli Radiator maka membeli Kaca Spion	15%	71%
3	Jika membeli Kampas Rem maka membeli Bumper Depan	23%	73%
4	Jika membeli Kaca Spion maka membeli Radiator	15%	70%
5	Jika membeli Bumper Depan maka membeli Alternator	14%	72%

Tabel 10 menunjukkan hasil association rule yang diperoleh dari penerapan algoritma Apriori berdasarkan nilai support dan confidence. Aturan asosiasi yang memiliki nilai confidence tinggi menunjukkan hubungan yang kuat antarproduk dalam transaksi penjualan.

Sebagai contoh, aturan “Jika membeli Bumper Depan maka membeli Kampas Rem” memiliki nilai confidence sebesar 76%. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebesar 76% konsumen yang membeli Bumper Depan juga membeli Kampas Rem dalam transaksi yang sama. Informasi ini dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menentukan strategi promosi produk bundling, penempatan barang, dan pengelolaan stok secara lebih efektif.

Selain menggunakan perhitungan manual, proses penerapan algoritma Apriori pada penelitian ini juga dilakukan menggunakan perangkat lunak WEKA untuk mempermudah proses analisis data transaksi dalam jumlah besar. Hasil analisis menggunakan WEKA digunakan untuk memvalidasi hasil perhitungan association rule yang diperoleh sehingga pola hubungan antarproduk dapat dianalisis secara lebih akurat.

2.6. Pembentukan Association Rule

Tahap pembentukan association rule dilakukan setelah proses frequent itemset selesai dilakukan. Pada tahap ini, kombinasi item yang telah memenuhi nilai minimum support akan digunakan untuk membentuk aturan asosiasi antarproduk. Association rule bertujuan untuk mengetahui hubungan atau keterkaitan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen pada transaksi penjualan sparepart.

Pembentukan association rule dilakukan dengan menghitung nilai confidence dari setiap kombinasi itemset. Nilai confidence digunakan untuk mengukur tingkat kepercayaan terhadap suatu aturan asosiasi. Semakin tinggi nilai confidence, maka semakin kuat hubungan antarproduk pada transaksi penjualan. Perhitungan confidence menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Support(A \cap B)}{Support(A)} \times 100\% \tag{4}$$

Pada penelitian ini digunakan nilai minimum confidence sebesar 70% untuk menentukan aturan asosiasi yang kuat. Association rule yang memiliki nilai confidence di bawah batas minimum tidak digunakan dalam proses analisis. Hasil pembentukan association rule dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pembentukan Association Rule

No	Aturan Asosiasi	Support (%)	Confidence (%)
1	Jika membeli Bumper Depan maka membeli Kampas Rem	23%	76%
2	Jika membeli Kampas Rem maka membeli Bumper Depan	23%	73%
3	Jika membeli Radiator maka membeli Kaca Spion	15%	71%
4	Jika membeli Kaca Spion maka membeli Radiator	15%	70%
5	Jika membeli Bumper Depan maka membeli Alternator	14%	72%

Tabel 11 menunjukkan aturan asosiasi yang terbentuk berdasarkan hasil perhitungan support dan confidence menggunakan algoritma Apriori. Aturan asosiasi dengan nilai confidence tinggi menunjukkan adanya hubungan yang kuat antarproduk dalam transaksi penjualan sparepart.

Berdasarkan hasil association rule tersebut, dapat diketahui bahwa beberapa produk memiliki kecenderungan dibeli secara bersamaan oleh konsumen. Sebagai contoh, produk Bumper Depan dan Kampas Rem memiliki hubungan asosiasi yang cukup kuat dengan nilai confidence sebesar 76%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar konsumen yang membeli Bumper Depan juga membeli Kampas Rem pada transaksi yang sama.

Hasil association rule tersebut dapat dimanfaatkan perusahaan sebagai dasar dalam menentukan strategi pemasaran, seperti promosi paket produk (bundling), penempatan produk yang berdekatan, serta pengelolaan stok barang berdasarkan pola pembelian konsumen. Dengan demikian, penerapan algoritma Apriori dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas strategi penjualan sparepart secara lebih optimal.

2.7. Analisis Pola Pembelian

Tahap analisis pola pembelian dilakukan untuk menginterpretasikan hasil association rule yang telah diperoleh dari penerapan algoritma Apriori. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan konsumen dalam membeli produk sparepart secara bersamaan berdasarkan data transaksi penjualan. Pola pembelian yang terbentuk dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi pemasaran, pengelolaan stok barang, serta penempatan produk pada area penjualan.

Berdasarkan hasil association rule yang diperoleh, terdapat beberapa kombinasi produk yang memiliki nilai support dan confidence tinggi. Produk-produk tersebut menunjukkan adanya hubungan keterkaitan antaritem dalam transaksi penjualan. Semakin tinggi nilai confidence yang dihasilkan, maka semakin besar kemungkinan produk tersebut dibeli secara bersamaan oleh konsumen. Hasil analisis pola pembelian dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Analisis Pola Pembelian Konsumen

No	Pola Pembelian	Support (%)	Confidence (%)	Analisis
1	Bumper Depan → Kampas Rem	23%	76%	Konsumen yang membeli bumper depan cenderung membeli kampas rem
2	Kampas Rem → Bumper Depan	23%	73%	Produk kampas rem memiliki hubungan erat dengan bumper depan
3	Radiator → Kaca Spion	15%	71%	Produk radiator sering dibeli bersamaan dengan kaca spion
4	Kaca Spion → Radiator	15%	70%	Konsumen membeli kaca spion bersamaan dengan radiator
5	Bumper Depan → Alternator	14%	72%	Alternator memiliki keterkaitan dengan penjualan bumper depan

Tabel 12 menunjukkan hasil analisis pola pembelian konsumen berdasarkan association rule yang terbentuk menggunakan algoritma Apriori.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui bahwa produk Bumper Depan dan Kampas Rem memiliki hubungan asosiasi paling kuat dengan nilai confidence sebesar 76%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar konsumen yang membeli Bumper Depan juga membeli Kampas Rem dalam transaksi yang sama. Pola pembelian ini dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menerapkan strategi promosi bundling atau penempatan produk yang berdekatan agar dapat meningkatkan peluang penjualan.

Selain itu, hubungan antara Radiator dan Kaca Spion juga menunjukkan adanya kecenderungan pembelian secara bersamaan oleh konsumen. Informasi tersebut dapat membantu perusahaan dalam melakukan pengelolaan stok barang agar produk yang memiliki hubungan asosiasi tinggi selalu tersedia dalam jumlah yang cukup. Hasil analisis pola pembelian konsumen menunjukkan bahwa penerapan association rule menggunakan algoritma Apriori mampu memberikan informasi yang bermanfaat dalam memahami perilaku pembelian konsumen. Dengan memanfaatkan pola pembelian tersebut, perusahaan dapat meningkatkan efektivitas strategi pemasaran dan optimalisasi penjualan sparepart secara lebih tepat dan efisien.

2.8. Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan association rule menggunakan algoritma Apriori mampu menemukan pola hubungan antarproduk pada data transaksi penjualan sparepart. Hasil analisis menunjukkan adanya beberapa produk yang sering dibeli secara bersamaan dengan nilai support dan confidence yang memenuhi batas minimum yang telah ditentukan. Pola pembelian yang dihasilkan dapat dimanfaatkan perusahaan untuk mendukung strategi pemasaran, penempatan produk, serta pengelolaan stok barang agar lebih efektif. Selain itu, penerapan algoritma Apriori membantu perusahaan dalam memanfaatkan data transaksi penjualan sebagai dasar pengambilan keputusan bisnis. Rekomendasi yang diberikan yaitu perusahaan dapat menerapkan analisis data penjualan secara berkala menggunakan metode data mining untuk meningkatkan strategi penjualan sparepart. Penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan jumlah data yang lebih besar atau membandingkan algoritma Apriori dengan metode lainnya untuk memperoleh hasil yang lebih optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan sparepart sebanyak 350 data transaksi yang diperoleh dari dataset penjualan sparepart. Data transaksi terdiri atas beberapa atribut, yaitu nomor transaksi, nama produk, tipe kendaraan, stok

awal, dan jumlah barang terjual. Data tersebut digunakan sebagai sumber utama dalam proses analisis association rule menggunakan algoritma Apriori.

Sebelum dilakukan proses analisis, data transaksi terlebih dahulu diperiksa untuk memastikan tidak terdapat data kosong maupun data duplikat. Setelah proses validasi data selesai dilakukan, data kemudian diproses pada tahap pra-pemrosesan dan transformasi data.

Tabel 13. Jumlah Data Transaksi Penjualan

No	Keterangan	Jumlah
1	Jumlah Transaksi	350
2	Jumlah Produk Sparepart	16
3	Jumlah Tipe Kendaraan	10
4	Data Valid	350
5	Data Tidak Valid	0

Tabel 13 menunjukkan jumlah data transaksi penjualan sparepart yang digunakan dalam penelitian.

3.2. Hasil Pra-pemrosesan Data

Tahap pra-pemrosesan data dilakukan untuk mempersiapkan data transaksi sebelum diproses menggunakan algoritma Apriori. Tahapan ini meliputi pembersihan data, seleksi atribut, dan transformasi data transaksi ke dalam bentuk tabular atau biner.

Pada tahap ini, atribut yang digunakan dalam analisis association rule adalah nomor transaksi dan nama produk. Data kemudian diubah menjadi format biner untuk mempermudah proses pembentukan frequent itemset.

Tabel 14. Contoh Hasil Transformasi Data

Transaksi	Radiator	Bumper Depan	Alternator	Kampas Rem
T001	1	1	0	1
T002	0	1	1	0
T003	1	0	0	1
T004	0	1	1	1
T005	1	0	1	0

Tabel 14 menunjukkan hasil transformasi data transaksi ke dalam bentuk biner. Nilai 1 menunjukkan produk terdapat pada transaksi, sedangkan nilai 0 menunjukkan produk tidak terdapat pada transaksi.

3.3. Hasil Pembentukan Frequent Itemset

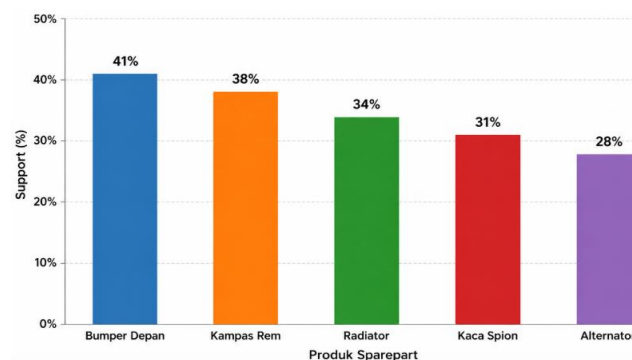
Tahap berikutnya adalah pembentukan frequent itemset menggunakan algoritma Apriori. Proses ini dilakukan untuk mencari item atau kombinasi item yang sering muncul pada transaksi penjualan berdasarkan nilai minimum support sebesar 20%.

3.3.1. Pembentukan 1-Itemset

Tabel 15. Hasil Pembentukan 1-Itemset

No	Produk	Jumlah Transaksi	Support (%)
1	Bumper Depan	145	41%
2	Kampas Rem	132	38%
3	Radiator	120	34%
4	Kaca Spion	110	31%
5	Alternator	98	28%

Tabel 15 menunjukkan hasil perhitungan support dari masing-masing produk sparepart.



Gambar 5. Grafik Nilai Support Produk Sparepart

Berdasarkan Gambar 5, produk Bumper Depan memiliki nilai support tertinggi sebesar 41%, diikuti oleh Kampas Rem sebesar 38% dan Radiator sebesar 34%. Hal tersebut menunjukkan bahwa produk-produk tersebut merupakan item yang paling sering muncul pada transaksi penjualan sparepart.

3.3.2. Pembentukan 2-Itemset

Tabel 16. Hasil Pembentukan 2-Itemset

No	Kombinasi Produk	Jumlah Transaksi	Support (%)
1	Bumper Depan, Kampas Rem	82	23%
2	Radiator, Kaca Spion	54	15%
3	Bumper Depan, Alternator	49	14%
4	Kampas Rem, Kaca Spion	71	20%
5	Radiator, Kampas Rem	63	18%

Tabel 16 menunjukkan kombinasi itemset yang sering muncul secara bersamaan pada transaksi penjualan sparepart.

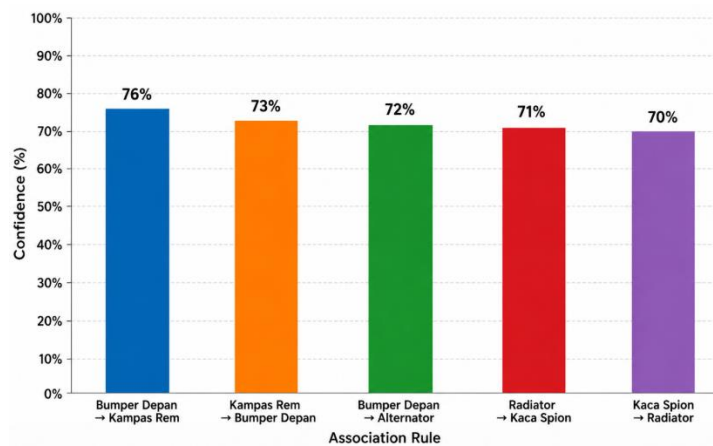
3.4. Hasil Association Rule

Tahap selanjutnya adalah pembentukan association rule berdasarkan frequent itemset yang memenuhi nilai minimum support dan minimum confidence. Pada penelitian ini digunakan nilai minimum confidence sebesar 70%.

Tabel 17. Hasil Association Rule

No	Association Rule	Support (%)	Confidence (%)
1	Bumper Depan → Kampas Rem	23%	76%
2	Kampas Rem → Bumper Depan	23%	73%
3	Bumper Depan → Alternator	14%	72%
4	Radiator → Kaca Spion	15%	71%
5	Kaca Spion → Radiator	15%	70%

Tabel 17 menunjukkan hasil aturan asosiasi yang terbentuk menggunakan algoritma Apriori berdasarkan nilai support dan confidence.



Gambar 6. Grafik Nilai Confidence Association Rule

Berdasarkan Gambar 6, association rule “Bumper Depan → Kampas Rem” memiliki nilai confidence tertinggi sebesar 76%. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsumen yang membeli Bumper Depan memiliki kecenderungan membeli Kampas Rem pada transaksi yang sama.

3.5. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Apriori mampu menemukan pola hubungan antarproduk berdasarkan data transaksi penjualan sparepart. Produk Bumper Depan dan Kampas Rem memiliki hubungan asosiasi paling kuat dengan nilai confidence sebesar 76%. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan konsumen membeli kedua produk tersebut secara bersamaan dalam satu transaksi. Tingginya nilai confidence tersebut menunjukkan bahwa hubungan antarproduk memiliki tingkat keterkaitan yang cukup kuat sehingga dapat dijadikan dasar dalam penyusunan strategi penjualan perusahaan.

Selain itu, hubungan antara Radiator dan Kaca Spion juga menunjukkan pola pembelian yang cukup sering terjadi pada transaksi konsumen dengan nilai confidence sebesar 71%. Pola tersebut menunjukkan bahwa konsumen cenderung membeli produk pelengkap atau produk yang memiliki keterkaitan kebutuhan dalam satu transaksi. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan perusahaan untuk menentukan strategi pemasaran seperti promosi bundling produk, penempatan

produk yang berdekatan, dan pengelolaan stok barang berdasarkan pola pembelian konsumen. Untuk memperjelas hasil analisis pola pembelian konsumen, ringkasan association rule dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Ringkasan Pola Pembelian Konsumen

No	Pola Pembelian	Confidence (%)	Keterangan
1	Bumper Depan → Kampas Rem	76%	Hubungan asosiasi sangat kuat
2	Kampas Rem → Bumper Depan	73%	Produk sering dibeli bersamaan
3	Bumper Depan → Alternator	72%	Produk memiliki keterkaitan pembelian
4	Radiator → Kaca Spion	71%	Konsumen membeli produk pelengkap
5	Kaca Spion → Radiator	70%	Hubungan produk cukup kuat

Tabel 18 menunjukkan ringkasan pola pembelian konsumen berdasarkan nilai confidence dari association rule yang terbentuk menggunakan algoritma Apriori.

Berdasarkan hasil support yang diperoleh, produk Bumper Depan memiliki nilai support tertinggi sebesar 41%, diikuti oleh Kampas Rem sebesar 38% dan Radiator sebesar 34%. Nilai support yang tinggi menunjukkan bahwa produk tersebut merupakan produk yang paling sering muncul pada transaksi penjualan. Kondisi ini menunjukkan bahwa produk-produk tersebut memiliki tingkat permintaan yang cukup tinggi sehingga perusahaan perlu menjaga ketersediaan stok agar tidak terjadi kekurangan barang pada saat permintaan meningkat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penerapan association rule menggunakan algoritma Apriori pada data transaksi penjualan sparepart mampu menghasilkan informasi mengenai pola pembelian konsumen berdasarkan hubungan antarproduk yang sering dibeli secara bersamaan. Proses analisis dilakukan melalui tahapan pengumpulan data, pra-pemrosesan data, transformasi data transaksi, pembentukan frequent itemset, hingga pembentukan association rule menggunakan nilai minimum support dan minimum confidence. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Apriori mampu mengidentifikasi hubungan asosiasi antarproduk secara efektif berdasarkan data transaksi penjualan yang tersedia. Produk Bumper Depan dan Kampas Rem menjadi kombinasi produk dengan hubungan asosiasi paling kuat dengan nilai confidence sebesar 76%, sehingga menunjukkan bahwa konsumen yang membeli Bumper Depan cenderung membeli Kampas Rem dalam transaksi yang sama. Selain itu, hubungan antara produk Radiator dan Kaca Spion juga menunjukkan pola pembelian yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan dalam menentukan strategi pemasaran dan pengelolaan stok barang. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penerapan data mining menggunakan algoritma Apriori dapat membantu perusahaan dalam memanfaatkan data transaksi penjualan secara lebih optimal. Informasi yang dihasilkan dari association rule dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi bisnis, seperti promosi bundling produk, penempatan produk yang saling berkaitan, pengelolaan persediaan barang, dan rekomendasi produk kepada konsumen. Dengan adanya analisis pola pembelian konsumen, perusahaan dapat memahami perilaku konsumen secara lebih baik sehingga pengambilan keputusan bisnis dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien. Selain itu, penggunaan algoritma Apriori mampu mempercepat proses analisis data transaksi dalam jumlah besar dibandingkan dengan analisis manual. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah data transaksi yang digunakan dalam penelitian masih terbatas sehingga pola pembelian konsumen yang dihasilkan belum sepenuhnya merepresentasikan seluruh aktivitas transaksi penjualan sparepart secara menyeluruh. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan satu metode association rule, yaitu algoritma Apriori, sehingga hasil analisis yang diperoleh masih terbatas pada kemampuan algoritma tersebut dalam membentuk pola asosiasi antarproduk. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan jumlah data transaksi yang lebih besar dengan periode transaksi yang lebih panjang agar pola pembelian konsumen yang dihasilkan menjadi lebih akurat. Selain itu, penelitian berikutnya juga dapat melakukan perbandingan algoritma Apriori dengan metode data mining lainnya seperti FP-Growth atau Eclat untuk mengetahui metode yang memiliki performa terbaik dalam menghasilkan association rule sehingga dapat mendukung strategi penjualan sparepart secara lebih optimal dan efektif.

REFERENCES

- [1] D. Touriano, S. Sutrisno, A. D. Kuraesin, S. Santosa, and A. M. Almaududi Ausat, "The Role of Information Technology in Improving the Efficiency and Effectiveness of Talent Management Processes," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 539–548, May 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12454.
- [2] S. Ahmadi, F. Barkhi, and S. R. Nikhashemi, "Uncovering consumer loyalty behavior: A data mining approach in the fast-moving consumer goods sector," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 89, p. 104634, Feb. 2026, doi: 10.1016/j.jretconser.2025.104634.
- [3] K. N. Salam, S. Aslim, P. P. H. Palinggi, I. Marsela, and M. Megawaty, "Analysis of Effective Marketing Strategies in Facing Tight Competition in the Marketplace Global," *Paradoks : Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 8, no. 2, pp. 525–539, Feb. 2025, doi: 10.57178/paradoks.v8i2.1154.
- [4] D. Jaswita and A. Dewintarsi, "Transformasi Strategi Pemasaran Digital Di Era AI : Tinjauan Literatur Atas Inovasi Teknologi Dalam E-Commerce B2B Di Indonesia," *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi dan Keuangan*, vol. 6, no. 3, p. 9, Jun. 2025, doi: 10.53697/emak.v6i3.2557.



- [5] Yeni Roha Mahariani, Pangki Suseno, Dwi Junianto, and Nindya N. A. Brilliantio, "Analisis Pola Transaksi dan Perilaku Pembelian Pelanggan E-Commerce Berdasarkan Karakteristik Demografis dan Waktu Transaksi," *Jurnal Manajemen Bisnis Era Digital*, vol. 3, no. 1, pp. 54–68, Feb. 2026, doi: 10.61132/jumabedi.v3i1.1279.
- [6] Mafda Khoirotul Fatha, Seftin Fitri Ana Wati, Bhagas Satrya Dewa, and Krisna Eko Prasetyo, "Peran Big Data pada Intelijen Bisnis sebagai Sistem Pendukung Keputusan (Systematic Literature Review)," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 318–326, Nov. 2023, doi: 10.33005/sitasi.v3i1.612.
- [7] Rosnelly Barus, Anisah Fardila, Siti Zulaikha, and Muh. Takdir, "Peran Teknologi Informasi dalam Pengambilan Keputusan Strategis di Lembaga Pendidikan: Kajian Sistematis," *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, vol. 3, no. 4, pp. 5505–5517, Jun. 2025, doi: 10.31004/jerkin.v3i4.1437.
- [8] Khofifah Fauzani and Ali Ikhwan, "Application of Data Mining to Analyze Sales Patterns of Merchandise in MSMEs in Sait Buttu Saribu Tourism Village Using the Apriori Algorithm," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 12, no. 1, pp. 337–356, Feb. 2026, doi: 10.37012/jtik.v12i1.3291.
- [9] Febriana Santi Wahyuni, "Penerapan Teknik Data Mining untuk Menentukan Rencana Strategi Penjualan," *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, vol. 7, no. 1, pp. 47–54, Mar. 2024.
- [10] E. Ermanto, A. Halim Anshor, A. Arwan Sulaeman, and S. Winarni, "Association Rule to Increase Sales Using the Apriori Algorithm Method," *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 4, no. 1, pp. 321–331, Jul. 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4185.
- [11] I. Nawangsih and P. Purnamasari, "Analisis Pola Pembelian Produk Kecantikan Menggunakan Algoritma Apriori," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 537–546, Mar. 2023, doi: 10.37012/jtik.v9i1.1614.
- [12] S. Tualeka, F. Alameka, and N. Wanti Wulan Sari, "Implementasi Data Mining untuk Memprediksikan Penjualan dan Penempatan Stok Barang pada CV. Pasti Jaya Houseware dengan Menggunakan Algoritma Apriori," *SEMINASTIKA*, vol. 3, no. 1, pp. 115–123, Nov. 2021, doi: 10.47002/seminastika.v3i1.258.
- [13] M. Wijaya, I. Pradesan, and A. Yulianto, "Implementasi Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Metode Association Rule Mining," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 348–358, Sep. 2025, doi: 10.35957/jtsi.v6i2.13405.
- [14] E. Ermanto, A. Halim Anshor, A. Arwan Sulaeman, and S. Winarni, "Association Rule to Increase Sales Using the Apriori Algorithm Method," *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 4, no. 1, pp. 321–331, Jul. 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4185.
- [15] A. O. Br Ginting, "Penerapan Data Mining Korelasi Penjualan Spare Part Mobil Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus: CV. Citra Kencana Mobil)," *Journal of Information and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, Aug. 2021, doi: 10.32938/jitu.v1i2.1472.
- [16] R. A. Casonatto, T. De Pádua Grillo Souza, and A. M. Mariano, "Quality and Risk Management in Data Mining: A CRISP-DM Perspective," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 242, pp. 161–168, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.08.257.
- [17] K. R. Flores, L. V. F. M. de Carvalho, B. J. Reading, A. Fahrenholz, P. R. Ferket, and J. L. Grimes, "Machine learning and data mining methodology to predict nominal and numeric performance body weight values using Large White male turkey datasets," *Journal of Applied Poultry Research*, vol. 32, no. 4, p. 100366, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.japr.2023.100366.
- [18] Roja' Putri Cintani and D. Fitriati, "Sales Analysis Using Apriori Algorithm," *Jurnal Riset Informatika*, vol. 7, no. 4, pp. 361–370, Sep. 2025, doi: 10.34288/jri.v7i4.351.
- [19] N. S. Susilawati Sugiana and B. Musty, "Analisis Data Sistem Informasi Monitoring Marketing; Tools Pengambilan Keputusan Strategis," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 12, no. 2, p. 696, Aug. 2023, doi: 10.35889/jutisi.v12i2.1240.
- [20] S. Supriadi, G. Gunawan, R. G. Alam, and D. Abdullah, "Implementation Of Apriori Data Mining Algorithm To Increase Sales Of Caringin Shop," *Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi*, vol. 4, no. 1, p. 14, Aug. 2024, doi: 10.53697/jkomitek.v4i1.1799.
- [21] J. Jesisca and D. Dafid, "Analisis Pola Pembelian Pelanggan dengan Algoritma Apriori pada Perusahaan Distributor Besi," *MDP Student Conference*, vol. 4, no. 1, pp. 198–206, Apr. 2025, doi: 10.35957/mdp-sc.v4i1.11095.