

PENERAPAN ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK ANALISIS POLA PEMBELIAN KONSUMEN PADA DATA TRANSAKSI RETAIL

Muhammad Ali Ridla, Navita Inka Ristiani, Imroatin Nur Arifah
Sistem Informasi, Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy Situbondo, Indonesia
el.riedla@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi membantu mencatat setiap aktivitas penjualan secara lengkap, sehingga menyebabkan jumlah data transaksi pada bidang retail semakin meningkat. Data transaksi tersebut menyimpan banyak informasi penting yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung strategi bisnis. Permasalahan yang sering terjadi adalah data transaksi hanya disimpan sebagai arsip tanpa dilakukan analisis lebih lanjut untuk menemukan pola pembelian konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola keterkaitan produk menggunakan metode association rule dengan algoritma FP-Growth pada data transaksi retail. Metode penelitian yang digunakan adalah Knowledge Discovery in Databases (KDD) yang meliputi tahap data selection, preprocessing, transformation, data mining, dan evaluation. Dataset yang digunakan terdiri dari 3.000 transaksi penjualan dengan 119 atribut produk dan diolah menggunakan aplikasi RapidMiner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth mampu menemukan hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Aturan asosiasi dengan nilai confidence tertinggi diperoleh pada kombinasi Olive Oil dan Shrimp terhadap Green Tea dan Mineral Water dengan nilai confidence sebesar 67,4% dan support sebesar 58,2%. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang kuat antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan strategi bisnis, seperti promosi produk, pembuatan paket bundling, optimalisasi tata letak produk, pengelolaan persediaan barang, serta penerapan strategi cross-selling untuk meningkatkan penjualan dan kepuasan pelanggan.

Kata kunci : *Data Mining, Association Rules, FP Growth, Consumer Purchasing Patterns, Retail Transactions*

1. PENDAHULUAN

Jumlah data di berbagai bidang semakin meningkat, termasuk pada sektor perdagangan dan ritel. Setiap aktivitas transaksi penjualan yang dilakukan konsumen menghasilkan data yang tersimpan secara otomatis dalam sistem. Data transaksi tersebut memiliki banyak informasi penting yang dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis. Namun, pada kenyataannya sebagian besar data transaksi hanya disimpan sebagai arsip tanpa dilakukan analisis lebih lanjut untuk mendapatkan informasi baru. Salah satu cara untuk menggali informasi dari kumpulan data dalam jumlah besar adalah dengan menerapkan teknik data mining. Data Mining adalah sebuah proses menganalisa data untuk menemukan suatu pola, hubungan, maupun informasi yang tersembunyi di dalam sekumpulan data tersembunyi yang dapat menghasilkan pengetahuan baru [1].

Dalam bidang ritel, penerapan data mining dapat membantu perusahaan menemukan berbagai informasi berdasarkan kebiasaan pembelian konsumen yang didukung oleh kemajuan teknologi informasi. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan agar bisnis mampu bertahan dalam persaingan yang semakin ketat, serta memenuhi kebutuhan pelanggan [2]. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam data mining adalah association rule mining atau aturan asosiasi. Metode ini digunakan untuk mencari hubungan antar produk yang sering muncul secara bersamaan dalam suatu

transaksi pembelian. Seperti contoh, apabila konsumen yang membeli suatu produk cenderung membeli produk lain secara bersamaan, maka informasi tersebut dapat digunakan untuk menentukan strategi penempatan barang, promosi produk, dan rekomendasi pembelian kepada konsumen.

Dalam proses pencarian pola asosiasi, terdapat beberapa algoritma yang bisa digunakan, salah satunya adalah algoritma FP-Growth. Metode Algoritma FP-Growth digunakan untuk menentukan himpunan data yang frekuensi kemunculannya paling tinggi, atau disebut (frequent itemset), di dalam sekumpulan data transaksi [3]. Kelebihan dari algoritma FP-Growth yaitu mampu bekerja dengan membangun struktur data berbentuk FP-Tree sehingga mampu mengurangi proses pemindaian database secara berulang. Selain itu, algoritma ini tidak memerlukan pembantuan candidate itemset dalam jumlah besar sehingga waktu proses menjadi lebih cepat dan efisien, terutama pada data transaksi dengan ukuran besar. Pola keterkaitan data dalam database dan di bidang usaha retail dikenal dengan istilah analisa keranjang belanja (Market Basket Analysis). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth mampu memberikan hasil yang baik dalam analisis pola pembelian konsumen. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Syarifudin Herdyansyah dkk. dalam jurnal yang berjudul "Analisa Metode Association Rule Menggunakan Algoritma FP-Growth Terhadap Data Penjualan (Studi Kasus Toko Berkah)" dapat

disimpulkan bahwa penerapan data mining dapat dilakukan pada data penjualan untuk menemukan pola dari sekumpulan item yang sering muncul. Informasi tersebut dapat digunakan dalam pengambilan keputusan mengenai strategi pemasaran dan inventaris barang-barang [4].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode association rule mining menggunakan algoritma FP-Growth pada dataset transaksi ritel. Data tersebut diperoleh dari platform Github dengan jumlah 3000 data transaksi. Dataset tersebut berisi data pembelian konsumen terhadap berbagai jenis produk dalam satu transaksi. Data ritel dipilih karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan penerapan metode association rule mining yang berfokus pada pencarian hubungan antar item dalam transaksi penjualan. Penggunaan algoritma FP-Growth bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam menentukan pola dari barang-barang yang terjual [5].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka dalam penelitian ini membahas teori, konsep, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan metode asosiasi Apriori dan analisis pola transaksi pada aplikasi iReap Lite POS.

2.1. Data Mining

Menurut Purnama Data mining dapat didefinisikan sebagai proses pengolahan untuk menemukan pola, hubungan, maupun informasi penting dari kumpulan data dalam jumlah besar, sehingga menghasilkan wawasan yang bernilai dan bermanfaat [6].

Data mining bertujuan untuk mengidentifikasi pola atau hubungan tersembunyi dalam data yang sebelumnya belum diketahui. Hasil dari proses ini dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan, khususnya dalam bidang bisnis agar strategi yang diterapkan menjadi lebih efektif dan tepat sasaran [7].

2.2. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori merupakan salah satu metode dalam data mining yang digunakan untuk menemukan hubungan atau asosiasi antar item di dalam sekumpulan data. Cara kerja Algoritma ini adalah dengan mengidentifikasi kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan dalam suatu transaksi. Dari hasil identifikasi tersebut, dapat diketahui pola hubungan antar item yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, seperti penyusunan strategi penjualan, pengelolaan persediaan barang, dan penataan letak produk [8].

2.3. Association Rule

Association rule merupakan salah satu teknik dalam data mining yang digunakan untuk

mengidentifikasi hubungan atau keterkaitan antar item dalam data transaksi. Hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk rumus implikasi yang terdiri dari dua bagian, yaitu antecedent (item penyebab) dan consequent (item hasil). Kekuatan setiap aturan yang terbentuk diukur menggunakan nilai support dan confidence untuk menunjukkan tingkat frekuensi dan keandalan hubungan yang terbentuk [9]. Teknik ini umumnya digunakan untuk menemukan pola hubungan atau keterkaitan yang sering muncul antar item dalam suatu transaksi, seperti pola pembelian produk di toko retail. Melalui metode ini, dapat diketahui jenis-jenis barang yang cenderung dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Secara mendasar, aturan asosiasi memiliki dua bagian utama, yaitu antecedent (bagian awal) yang merupakan item atau kombinasi item sebagai pemicu aturan, serta consequent (bagian akhir) yang merupakan hasil dari hubungan tersebut [10].

2.4. Pola Pembelian Pelanggan

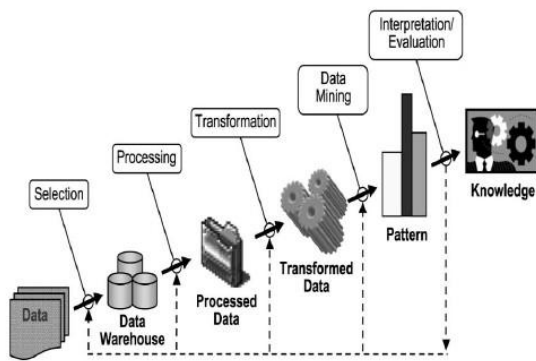
Pola pembelian pelanggan menggambarkan kecenderungan konsumen dalam melakukan transaksi, termasuk produk yang sering dibeli dan hubungan antar item yang muncul secara bersamaan. Analisis pola ini penting bagi perusahaan ritel untuk mendukung strategi pemasaran, penataan produk, dan pengelolaan persediaan. Dengan memanfaatkan data Riwayat transaksi historis, perusahaan dapat mengidentifikasi peluang cross-selling dan bundling produk sehingga keputusan bisnis dapat dilakukan secara lebih akurat berdasarkan data nyata.

3. METODE PENELITIAN

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode KDD (Knowledge Discovery in Databases), yaitu proses sistematis untuk menemukan pengetahuan atau pola tersembunyi dari kumpulan data berukuran besar.

Knowledge Discovery in Databases (KDD) merupakan suatu kerangka kerja yang digunakan untuk mengekstraksi pengetahuan dari data secara sistematis. Proses ini meliputi tahapan pemilihan data (data selection), praproses (preprocessing), transformasi, data mining, dan evaluasi. Melalui tahapan tersebut, data yang dianalisis telah dibersihkan dan disesuaikan sehingga pola yang dihasilkan lebih valid dan relevan dengan tujuan penelitian [12]. Pengertian lain, Knowledge Discovery in Databases (KDD) merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan dari data yang tersimpan dalam database. Database terdiri dari tabel-tabel yang saling berhubungan sehingga dapat dianalisis untuk menemukan informasi atau pola tertentu. Pengetahuan yang dihasilkan dari proses tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan [13].

Data Mining merupakan salah satu langkah dari serangkaian proses iterative KDD”.



Gambar 1. Proses KDD

Tahapan dalam proses KDD (Knowledge Discovery in Databases) terdiri dari beberapa langkah, yaitu[14]:

a. Data Selection

Tahap ini dilakukan dengan memilih data yang akan digunakan sebagai fokus analisis. Data hasil seleksi kemudian disimpan secara terpisah dari database operasional.

b. Pre-Processing dan Cleaning Data

Pada tahap ini dilakukan pembersihan data, seperti menghapus data yang tidak konsisten, duplikasi, maupun noise, serta memperbaiki kesalahan data agar data lebih siap untuk dianalisis.

c. Transformation

Data yang telah dibersihkan kemudian diubah atau diringkas ke dalam bentuk yang lebih sesuai untuk proses analisis data mining.

d. Data Mining

Tahap ini merupakan proses utama untuk menemukan pola atau informasi penting dari data menggunakan metode atau algoritma tertentu sesuai tujuan penelitian.

e. Interpretation / Evaluation

Pola yang dihasilkan kemudian dianalisis dan dievaluasi untuk mengetahui kesesuaiannya dengan fakta atau hipotesis sebelumnya. Hasil akhir biasanya disajikan dalam bentuk visualisasi agar lebih mudah dipahami.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Selection

Pada tahap ini dilakukan proses seleksi data terhadap dataset transaksi penjualan retail yang terdiri dari 3.000 transaksi dengan 119 atribut produk. Dataset menggunakan format biner dengan nilai 1 dan 0, dimana nilai 1 menunjukkan produk dibeli dalam suatu transaksi dan nilai 0 menunjukkan produk tidak dibeli. Untuk meningkatkan efisiensi analisis, dilakukan pemilihan atribut berdasarkan frekuensi kemunculan produk dalam transaksi sehingga diperoleh 25 atribut produk yang paling sering muncul dan digunakan dalam penelitian.

Beberapa yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

Tabel 1. Atribut

No	Atribut	Tipe Data	Keterangan
1.	Burgers	Nominal	1 dan 0
2.	Cake	Nominal	1 dan 0
3.	Chicken	Nominal	1 dan 0
...		...	...
25.	whole wheat rice	Nominal	1 dan 0

Data awal masih berupa data mentah sehingga perlu melalui tahap seleksi atribut, preprocessing, dan transformasi sebelum digunakan pada proses data mining menggunakan algoritma FP-Growth.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	shrimp	almonds	avocado	vegetable	green gra	whole we	yams		cottage cheese energy drink
2	burgers	meatballs	eggs						
3	chutney								
4	turkey	avocado							
5	mineral w milk		energy bar	whole wh	green tea				
6	low fat yogurt								
7	whole wh french fries								
8	soup	light cream	shallot						
9	frozen veg	spaghetti	green tea						
10	french fries								
11	eggs	pet food							
12	cookies								
13	turkey	burgers	mineral w	eggs	cooking oil				
14	spaghetti	champagne	cookies						
15	mineral w	salmon							
16	mineral water								
17	shrimp	chocolate	chicken	honey	oil	cooking oil	low fat yogurt		
18	turkey	eggs							

Gambar 2. Dataset Awal

Gambar 2 menunjukkan dataset awal yang terdiri dari 3.000 transaksi dan 119 atribut produk sebelum dilakukan proses seleksi atribut.

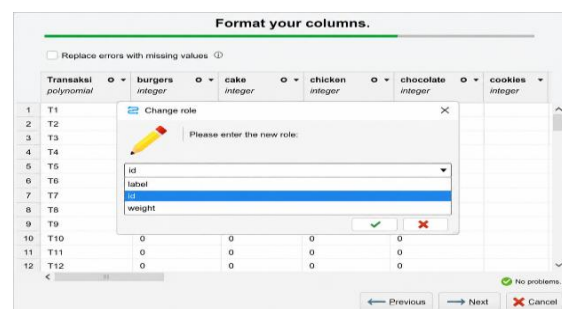
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Transaksi	burgers	cake	chicken	chocolate	cookies	cooking oil	eggs	escalope	french fries	frozen sm	frozen veg	great dresse
2	T1	shrimp	almonds	avocado	vegetables								
3	T2	burgers	meatballs	eggs									
4	T3	chutney											
5	T4	turkey	avocado										
6	T5	mineral w milk	energy bar	whole wheat rice									
7	T6	low fat yogurt											
8	T7	whole wheat pasta	french fries										
9	T8	soup	light cream	shallot									
10	T9	frozen vegetables	spaghetti	green tea									
11	T10	french fries											
12	T11	eggs	pet food										
13	T12	cookies											
14	T13	turkey	burgers	mineral water	eggs	cooking oil							
15	T14	spaghetti	champagne	cookies									
16	T15	mineral water	salmon										
17	T16	mineral water											
18	T17	shrimp	chocolate	chicken	honey	oil	cooking oil	low fat yogurt					
19	T18	turkey	eggs										
20	T19	turkey	french fries	spaghetti	mineral water	black tea	salmon	eggs	chicken	pasta	dark chocolate		
21	T20	meatballs	milk	honey	french fries	protein bar							
22	T21	red wine	shrimp	pasta	pepper	sausage	chocolate	shampoo					
23	T22	rice	apart	fries	water								
24	T23	spaghetti	mineral water	handbody spray	paracoke	green tea							

Gambar 3. Data 25 atribut

Gambar 3 menunjukkan hasil seleksi atribut dari 119 atribut menjadi 25 atribut produk yang digunakan dalam proses data mining.

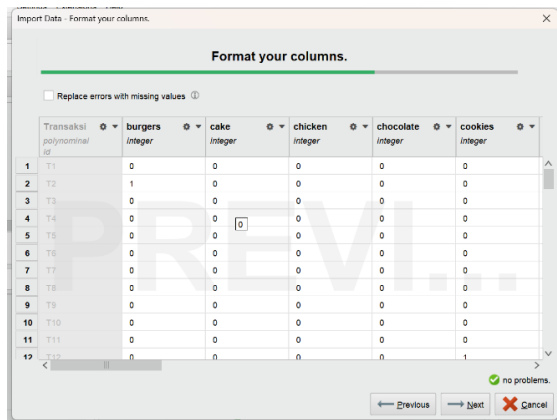
4.2. Data Pre-Processing

Pada tahap pre-processing dilakukan persiapan data sebelum memasuki tahap data mining.



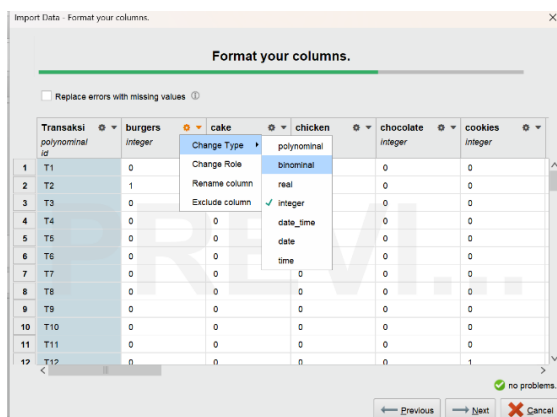
Gambar 4. Role Atribut

Gambar 4 menunjukkan proses pengaturan role attribute pada saat import data di Rapid Miner. Atribut “Transaksi” diubah menjadi role id agar setiap transaksi memiliki identitas unik sebelum dilakukan proses analisis data mining.



Gambar 5. Proses Exclude Coloumn

Gambar 5 menunjukkan proses exclude coloumn dari proses analisis karena hanya berfungsi sebagai penanda unik data dan tidak digunakan sebagai variabel perhitungan, sehingga beberapa kolom lain yang tidak relevan diabaikan agar dataset lebih bersih dan fokus pada atribut yang berpengaruh terhadap hasil analisis.



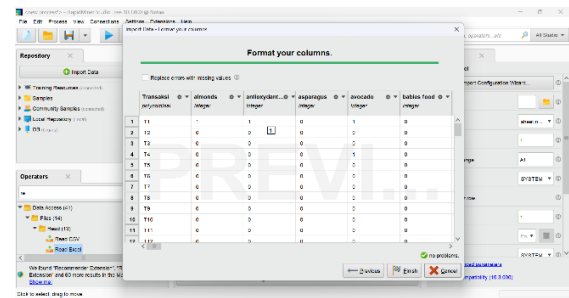
Gambar 6. Perubahan Tipe Atribut

Gambar 6 menjelaskan proses perubahan tipe atribut dari integer menjadi binominal. Proses ini dilakukan untuk menyesuaikan format data agar lebih sesuai dengan kebutuhan analisis, khususnya dalam proses data mining, sehingga nilai numerik dikonversi menjadi dua kategori (0 dan 1) yang lebih sederhana dan mudah diolah oleh algoritma yang digunakan.

4.3. Transformasi

Data yang telah melalui tahap pre-processing kemudian disesuaikan strukturnya untuk kebutuhan data mining. Proses ini menghasilkan dataset yang lebih tersruktur, yaitu 3000 transaksi dengan 25

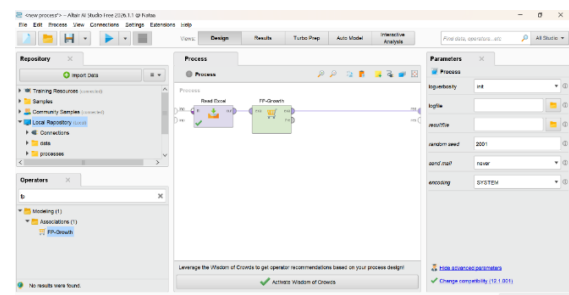
atribut produk terpilih yang siap digunakan dalam proses pembentukan pola asosiasi.



Gambar 7. Dataset hasil transformasi

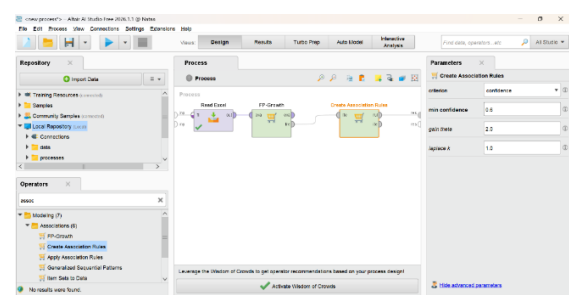
4.4. Data Mining

Pada tahap in algoritma FP-Growth diterapkan sebagai metode utama dalam proses data mining untuk menentukan pola frequent itemsets pada RapidMiner.



Gambar 8. Operator Fp-Growth

Gambar 8 menunjukkan operator FP-Growth yang digunakan pada aplikasi RapidMiner untuk menemukan frequent itemsets atau kombinasi item dengan nilai minimum support sebesar 0,2 atau 20% sehingga hanya kombinasi item dengan tingkat kemunculan tertentu yang akan diproses lebih lanjut.



Gambar 9. Create Association Rules

Gambar 9 menunjukkan operator Create Association Rules yang digunakan untuk membentuk aturan asosiasi berdasarkan frequent itemsets yang telah ditemukan sebelumnya. Pada penelitian ini digunakan nilai minimum confidence sebesar 0.6 atau 60%.

Hasil dari proses ini berupa aturan asosiasi yang menggambarkan hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan.

4.5. Interpretasi/ Evaluasi

Setelah menerapkan algoritma FP-Growth dalam RapidMiner, dilakukan proses analisis untuk menggali pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi retail. Tahapan evaluasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan berdasarkan aturan asosiasi yang terbentuk.

4.6. Persiapan Data Transaksi

a. Deskripsi

Data transaksi retail dikumpulkan dan disiapkan dalam bentuk file Microsoft Excel yang berisi informasi produk yang dibeli pelanggan pada setiap transaksi.

b. Proses

Setiap baris data merepresentasikan satu transaksi yang terdiri dari beberapa item produk. Data tersebut kemudian digunakan sebagai masukan dalam proses data mining menggunakan algoritma FP-Growth untuk menemukan pola pembelian konsumen.

4.7. Penentuan Minimum Support dan Minimum Confidence

a. Deskripsi

Sebelum proses data mining dilakukan, ditentukan dua parameter utama yaitu minimum support dan minimum confidence sebagai batas dalam pembentukan aturan asosiasi.

b. Minimum Support

Minimum support digunakan untuk menentukan tingkat kemunculan minimum suatu kombinasi item dalam seluruh transaksi. Pada penelitian ini digunakan nilai minimum support sebesar 0,2 atau 20%.

c. Minimum Confidence

Minimum confidence digunakan untuk menentukan tingkat kekuatan hubungan antar item dalam aturan asosiasi. Pada penelitian ini digunakan nilai minimum confidence sebesar 0,6 atau 60%.

4.8. Penerapan Algoritma FP-Growth

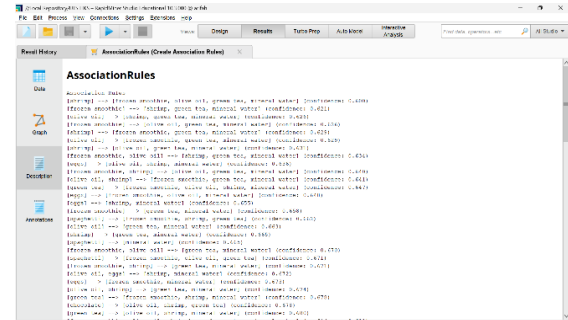
a. Deskripsi

Operator FP-Growth pada RapidMiner digunakan untuk menemukan frequent itemsets atau kombinasi item yang sering muncul dalam transaksi penjualan.

b. Proses

Setelah data melalui tahap preprocessing dan parameter ditentukan, algoritma FP-Growth memproses seluruh data transaksi untuk menemukan kombinasi produk yang memenuhi nilai minimum support. Frequent itemsets yang diperoleh kemudian digunakan dalam pembentukan aturan asosiasi.

c. Hasil Aturan Asosiasi



Gambar 10. Hasil Association Rules

Gambar 10 menunjukkan aturan asosiasi yang terbentuk dari penerapan algoritma FP-Growth menggunakan aplikasi RapidMiner. Aturan asosiasi tersebut menunjukkan hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan.

Beberapa aturan asosiasi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- Mineral Water, Spaghetti $\Rightarrow$ Chocolate (confidence: 0,612) (support: 0,072). Artinya, pelanggan yang membeli Mineral Water dan Spaghetti memiliki kemungkinan sebesar 61,2% juga membeli Chocolate.
- Burgers, French Fries $\Rightarrow$ Mineral Water (confidence: 0,624) (support: 0,068). Artinya, pelanggan yang membeli Burgers dan French Fries memiliki kemungkinan sebesar 62,4% juga membeli Mineral Water.
- Ground Beef, Frozen Vegetables $\Rightarrow$ Spaghetti (confidence: 0,631) (support: 0,061). Artinya, pelanggan yang membeli Ground Beef dan Frozen Vegetables memiliki kemungkinan sebesar 63,1% juga membeli Spaghetti.
- Milk, Cookies $\Rightarrow$ Chocolate (confidence: 0,645) (support: 0,065). Artinya, pelanggan yang membeli Milk dan Cookies memiliki kemungkinan sebesar 64,5% juga membeli Chocolate.

Berdasarkan hal tersebut, Milk dan Cookies $\Rightarrow$ Chocolate memiliki nilai confidence tertinggi yaitu sebesar 64,5%. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan yang membeli Milk dan Cookies cenderung juga membeli Chocolate. Temuan tersebut menunjukkan adanya hubungan yang cukup kuat antar produk sehingga dapat dimanfaatkan dalam penyusunan strategi promosi, penawaran paket bundling, pengelolaan persediaan barang, serta penataan produk pada toko retail.

4.9. Pembahasan

Pada tahap membahas bagaimana algoritma FP-Growth dapat digunakan dalam analisis data transaksi menggunakan teknik KDD (Knowledge Discovery in Database) yang diimplementasikan menggunakan RapidMiner. Melalui proses seleksi data, preprocessing data, data mining, dan evaluasi

association rules diperoleh beberapa pola pembelian konsumen yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis. Penerapan algoritma FP-Growth pada dataset retail mampu menemukan hubungan antar produk dengan lebih efisien karena proses pencarian frequent itemsets dilakukan menggunakan struktur FP-Tree sehingga waktu proses lebih cepat dibandingkan metode Apriori terutama pada dataset dengan jumlah transaksi besar.

4.10. Penerapan Metode FP-Growth Untuk Meningkatkan Penjualan

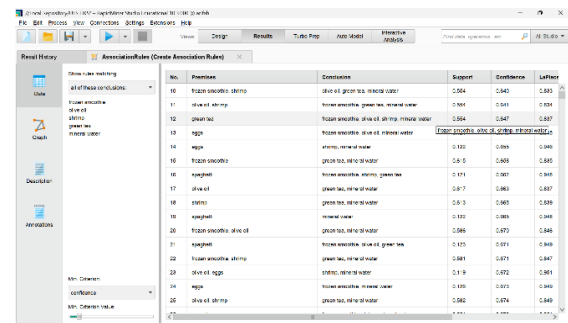
Pengolahan data transaksi menggunakan algoritma FP-Growth dengan teknik KDD (Knowledge Discovery in Database) yang dilakukan menggunakan RapidMiner dapat digunakan untuk menganalisis pola pembelian konsumen berdasarkan aturan asosiasi. Dataset penelitian terdiri dari 3.000 transaksi penjualan retail dengan 119 atribut produk. Namun, setelah dilakukan proses seleksi atribut dipilih 25 item produk yang memiliki frekuensi transaksi tertinggi untuk digunakan sebagai dataset penelitian. Penerapan algoritma FP-Growth menggunakan RapidMiner dapat membantu mengetahui pola pembelian konsumen dan hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan sehingga strategi promosi dan penjualan dapat dilakukan dengan lebih efektif. Penerapan algoritma FP-Growth pada dataset retail yang terdiri dari 3.000 transaksi dan 119 atribut produk berhasil menemukan pola pembelian konsumen berdasarkan hubungan antar produk yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi. Setelah dilakukan proses seleksi atribut, diperoleh 25 produk yang memiliki frekuensi transaksi tertinggi dan digunakan sebagai dataset penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth mampu menghasilkan aturan asosiasi yang relevan untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis. Aturan dengan nilai confidence tertinggi diperoleh pada kombinasi Milk dan Cookies $\Rightarrow$ Chocolate sebesar 64,5%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pelanggan yang membeli Milk dan Cookies memiliki kecenderungan yang cukup tinggi untuk membeli Chocolate pada transaksi yang sama.

Informasi yang diperoleh dari association rules dapat dimanfaatkan oleh pengelola retail dalam menentukan strategi promosi, penyusunan paket bundling produk, pengaturan tata letak produk, serta pengelolaan persediaan barang sehingga dapat meningkatkan efektivitas penjualan dan pelayanan kepada pelanggan.

4.11. Evaluasi Pola Penjualan

Setelah menerapkan algoritma FP-Growth dalam RapidMiner dengan nilai minimum support 0.2 dan minimum confidence 0.6 dilakukan analisis pola penjualan berdasarkan transaksi retail. Hasil analisis

menghasilkan sejumlah association rules yang menunjukkan hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan.



No.	Association	Support	Confidence	LeftSide
10	frozen smoothie $\Rightarrow$ shrimp	0.584	0.643	0.583
11	olive oil $\Rightarrow$ shrimp	0.584	0.643	0.583
12	green tea $\Rightarrow$ shrimp	0.584	0.643	0.583
13	eggs $\Rightarrow$ frozen smoothie, olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
14	eggs $\Rightarrow$ frozen smoothie, olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
15	frozen smoothie $\Rightarrow$ olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
16	spaghetti $\Rightarrow$ frozen smoothie, olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
17	olive oil $\Rightarrow$ frozen smoothie, olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
18	spaghetti $\Rightarrow$ frozen smoothie, olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
19	spaghetti $\Rightarrow$ frozen smoothie, olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
20	frozen smoothie, olive oil $\Rightarrow$ spaghetti	0.584	0.643	0.583
21	spaghetti $\Rightarrow$ frozen smoothie, olive oil, mineral water	0.584	0.643	0.583
22	frozen smoothie, olive oil $\Rightarrow$ spaghetti	0.584	0.643	0.583
23	olive oil $\Rightarrow$ spaghetti	0.584	0.643	0.583

Gambar 11. Aturan Asosiasi

Gambar 11 menunjukkan aturan asosiasi yang terbentuk dari penerapan algoritma FP-Growth menggunakan aplikasi RapidMiner dengan nilai minimum support 0,2 dan minimum confidence 0,6. Hasil analisis menghasilkan beberapa aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Berikut beberapa aturan asosiasi yang diperoleh:

- Frozen Smoothie, Shrimp $\Rightarrow$ Green Tea, Mineral Water (confidence: 0,671) (support: 0,581). Artinya, pelanggan yang membeli frozen smoothie dan shrimp memiliki kemungkinan sebesar 67,1% juga membeli green tea dan mineral water.
- Olive Oil, Shrimp $\Rightarrow$ Green Tea, Mineral Water (confidence: 0,674) (support: 0,582). Artinya, pelanggan yang membeli olive oil dan shrimp memiliki kemungkinan sebesar 67,4% juga membeli green tea dan mineral water.
- Frozen Smoothie, Olive Oil $\Rightarrow$ Green Tea, Mineral Water (confidence: 0,670) (support: 0,586). Artinya, pelanggan yang membeli frozen smoothie dan olive oil memiliki kemungkinan sebesar 67,0% juga membeli green tea dan mineral water.
- Spaghetti $\Rightarrow$ Mineral Water (confidence: 0,665) (support: 0,122). Artinya, pelanggan yang membeli spaghetti memiliki kemungkinan sebesar 66,5% juga membeli mineral water.
- Eggs $\Rightarrow$ Frozen Smoothie, Mineral Water (confidence: 0,673) (support: 0,126). Artinya, pelanggan yang membeli eggs memiliki kemungkinan sebesar 67,3% juga membeli frozen smoothie dan mineral water.
- Berdasarkan hasil tersebut, aturan Olive Oil, Shrimp $\Rightarrow$ Green Tea, Mineral Water memiliki nilai confidence tertinggi yaitu sebesar 67,4%. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan yang cukup kuat antar produk dalam transaksi pelanggan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan strategi promosi, paket bundling, serta pengelolaan persediaan produk yang lebih efektif.

4.12. Strategi Bisnis Yang Diperoleh Melalui Evaluasi Pola Penjualan

Interpretasi bisnis yang diperoleh dari hasil association rules dapat membantu pengelola retail dalam meningkatkan penjualan melalui beberapa strategi bisnis berikut:

- a. Berdasarkan aturan Frozen Smoothie dan Shrimp $\Rightarrow$ Green Tea dan Mineral Water dengan nilai confidence sebesar 67,1%, dapat diterapkan strategi bundling produk berupa paket minuman dan makanan sehat. Pelanggan yang membeli frozen smoothie dan shrimp dapat ditawarkan green tea dan mineral water dengan harga khusus untuk meningkatkan nilai transaksi.
- b. Berdasarkan aturan Olive Oil dan Shrimp $\Rightarrow$ Green Tea dan Mineral Water dengan nilai confidence sebesar 67,4%, pengelola dapat membuat promosi paket belanja sehat yang menggabungkan produk-produk tersebut. Strategi ini dapat mendorong pelanggan untuk membeli lebih banyak produk dalam satu transaksi.
- c. Berdasarkan aturan Frozen Smoothie dan Olive Oil $\Rightarrow$ Green Tea dan Mineral Water dengan nilai confidence sebesar 67,0%, dapat dilakukan promosi cross-selling dengan merekomendasikan green tea dan mineral water kepada pelanggan yang membeli frozen smoothie dan olive oil.
- d. Berdasarkan aturan Spaghetti $\Rightarrow$ Mineral Water dengan nilai confidence sebesar 66,5%, produk mineral water dapat ditempatkan berdekatan dengan rak spaghetti atau diberikan rekomendasi otomatis pada saat pelanggan melakukan pembelian spaghetti.
- e. Berdasarkan aturan Eggs $\Rightarrow$ Frozen Smoothie dan Mineral Water dengan nilai confidence sebesar 67,3%, pengelola dapat membuat paket promosi yang mengombinasikan eggs, frozen smoothie, dan mineral water untuk meningkatkan penjualan produk pendamping.
- f. Penataan produk di dalam toko dapat dioptimalkan dengan menempatkan produk yang sering muncul bersama dalam satu transaksi pada lokasi yang berdekatan. Strategi ini dapat memudahkan pelanggan menemukan produk yang dibutuhkan sekaligus meningkatkan peluang pembelian produk tambahan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, algoritma FP-Growth berhasil diterapkan untuk menganalisis pola pembelian konsumen pada data transaksi retail menggunakan aplikasi RapidMiner. Melalui tahapan Knowledge Discovery in Databases (KDD) yang meliputi data selection, preprocessing, transformasi data, data mining, dan evaluasi, penelitian ini berhasil menemukan pola hubungan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Hasil association rules

menunjukkan adanya keterkaitan yang cukup kuat antar produk, dimana aturan asosiasi dengan nilai confidence tertinggi adalah Olive Oil dan Shrimp terhadap Green Tea dan Mineral Water dengan nilai confidence sebesar 67,4% dan support sebesar 58,2%.

Informasi tersebut dapat membantu pengelola retail dalam menentukan strategi pemasaran, membuat paket building produk, mengatur tata letak barang, serta mengoptimalkan persediaan stok. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan jumlah dataset yang lebih besar dan lebih beragam pola association rules yang dihasilkan menjadi lebih akurat. Selain itu, penelitian berikutnya juga dapat membandingkan algoritma FP-Growth dengan algoritma lain seperti Apriori atau Eclat untuk mengetahui metode yang paling efektif dalam menganalisis data transaksi retail.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. P. Simanjuntak, D. Saripurna, and S. Yakub, "Implementasi Data Mining Pada Pengaturan Distribusi Barang Dengan Menggunakan Algoritma FP-Growth," vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2020.
- [2] R. Takdirillah, "Edumatic : Jurnal Pendidikan Informatika," vol. 4, no. 1, pp. 37–46, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i1.2081.
- [3] O. S. Kasus, D. I. Pusat, and O. U. Aufa, "Algoritma Fp-Growth Untuk Menganalisa Pola Pembelian RJoCS (Studi Kasus : Pusat oleh-oleh Aufa Hakim) RJoCS," vol. 06, no. 01, pp. 34–44, 2020.
- [4] Anggun Paila, Ranisyah Anggraini, Nurul Azizah, Della Anggraini, and Etis Sunandi, "Optimasi Strategi Penjualan dengan FP-Growth: Mengungkap Pola Pembelian Tersembunyi melalui Market Basket Analysis," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 4, no. 3, pp. 452–457, 2025, doi: 10.53513/jursi.v4i3.10893.
- [5] Y. S. Putra, R. Kurniawan, Y. A. Wijaya, T. Informatika, S. Informatika, and D. Mining, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth Pada Data Penjualan Sembako," vol. 8, no. 1, pp. 561–567, 2024.
- [6] J. Parhusip et al., "Penerapan Algoritma Association Rule Mining (Apriori) untuk Analisis Pola Pembelian (Market Basket Analysis) pada Data Transaksi Ritel modern , terutama di industri ritel yang mengalami peningkatan besar pada volume transaksi," no. September, 2025.
- [7] K. Erwansyah, B. Andika, and R. Gunawan, "Implementasi Data Mining Menggunakan Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Mendapatkan Pola Rekomendasi Belanja Produk Pada Toko Avis Mobile," vol. 4, no. 1, pp. 148–161, 2021.

- [8] A. Rosmeri Manurung, A. Faqih, and G. Dwilestari, "Analisis Data Mining Pada Aplikasi Ireap Lite Pos Menggunakan Metode Asosiasi Apriori Untuk Mengidentifikasi Pola Penjualan," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 4680–4687, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i3.13378.
- [9] N. Ritha, E. Suswaini, and W. Pebriadi, "Penerapan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori Pada Poliklinik Penyakit Dalam (Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Daerah Bintan)," vol. 7, no. November, pp. 222–230, 2021, doi: 10.34128/jsi.v7i2.329.
- [10] K. K. Mulya, K. Cirebon, J. B. Indonesia, and A. Apriori, "Penerapan Association Rules Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Identifikasi Pola Pembelian," vol. 7, no. 6, pp. 3871–3878, 2023.
- [11] N. Made, M. Sabrina, Y. Putri, I. N. Yudi, A. Wijaya, and M. I. Dwiputranti, "Analisis Pola Pembelian Pelanggan Dengan Teknik Market Basket Analysis (Mba) Berbasis Knowledge Discovery Pada Data Transaksi Penjualan Toko Bali Amenities," vol. 10, no. 2, pp. 2917–2924, 2026.
- [12] P. Azhari, F. Taufik, and S. Murniati, "Penerapan Data Mining Untuk Analisa Transaksi Penjualan Menggunakan Metode Apriori," vol. 2, pp. 373–382, 2023.
- [13] A. Afisyah, H. Winata, and Y. H. Syahputra, "Implementasi Data Mining Dengan Metode FP-Growth Untuk Strategi Promosi Pada Toko Cool Kids Plaza Medan Fair," 2021.
- [14] D. Marselio and D. Dafid, "Penggunaan Data Mining Asosiasi dalam Penjualan Produk pada PT Tiga Usaha Jaya Menggunakan Algoritma Apriori," *JuSiTik J. Sist. dan Teknol. Inf. Komun.*, vol. 9, no. 1, pp. 35–44, 2025, doi: 10.32524/jusitik.v9i1.1599.