

OPTIMASI POLA PEMBELIAN TOKO SEMBAKO DENGAN ALGORITMA FP-GROWTH

Anis Fitriyah¹, Kaslani², Edi Tohidi³, Mulyawan⁴, Fathurrohman⁵

¹ Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

^{2,3} Komputerisasi Akuntansi, STMIK IKMI Cirebon

⁴ Sistem Informasi, STMIK IKMI Cirebon

⁵ Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI Cirebon

Jalan Perjuangan No.10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45135, Indonesia

Fitriyaha164@gmail.com

ABSTRAK

Toko sembako adalah toko kelontong (bahan pokok) yang menjual berbagai macam kebutuhan pokok masyarakat pada umumnya. Tanpa kebutuhan dasar masyarakat bisa terganggu karena bahan pokok ini yang paling utama. Penempatan pada produk toko ini masih dilakukan secara tradisional/manual oleh pemilik toko dan data transaksi penjualan di Toko ini hanya digunakan sebagai simpanan tanpa dimaksimalkan penggunaannya. Semakin banyak toko kelontong modern semakin sedikit pelanggan yang membeli di toko tersebut. Dalam penerapan teknik *data mining* menggunakan metode asosiasi dengan memanfaatkan *Algoritma Fp-Growth*, Permasalahannya adalah belum bisa mengetahui produk apa yang sering di minati pelanggan, ketersediaan produk seringkali tidak sesuai dengan keinginan konsumen sehingga bisa berdampak buruk. *Algoritma Fp-Growth* ini digunakan untuk mengidentifikasi peraturan yang mengatur keterkaitan antara kombinasi itemset. dalam data transaksi penjualan, dengan tujuan memberikan rekomendasi untuk mengoptimalkan strategi penjualan dengan mengidentifikasi produk-produk yang sering dibeli bersamaan, dan menyusun menu berdasarkan preferensi konsumen. Berdasarkan *Association Rules* menghasilkan 3 barang yang umumnya dibeli oleh pelanggan yaitu Gula, Minyak Goreng dan Tepung. Hasil evaluasi menunjukkan nilai support tertinggi pada seluruh itemset sebesar 0.170. Pengujian pembentukan *itemset*, dengan nilai *support* 0.1 dan nilai *confidence* 0.5 mendapatkan *rule* sebanyak 7 *rule* dan mendapatkan nilai *confidence* yang paling tinggi yaitu 0.950 serta mendapatkan nilai *lift* paling tinggi 4.923 sehingga dinyatakan semua aturan yang dihasilkan memiliki kekuatan dan validitas yang dapat diandalkan untuk digunakan meningkatkan strategi penjualan. Penelitian ini dapat membantu Toko untuk dapat meningkatkan pengalaman pelanggan, mengoptimalkan stok produk, dan meningkatkan kepuasan pelanggan secara keseluruhan. Hasil temuan dari penelitian ini bisa dimanfaatkan untuk memberikan bantuan atau dukungan dalam proses penjualan, fokus pada barang - barang yang banyak diminati oleh pelanggan dan ketersediaan stok barang.

Kata kunci : *Algoritma Fp-Growth, Data Transaksi Penjualan, Data Mining, Toko Mikha Grosir, Strategi Penjualan*

1. PENDAHULUAN

Data mining mulai digunakan di berbagai industri dari waktu ke waktu, termasuk telekomunikasi, bisnis dan perdagangan, dan pendidikan. Algoritma Fp-Growth untuk data mining sangat bermanfaat bagi para pedagang baik di industri perdagangan maupun pengambilan keputusan. Setiap pelaku usaha didorong oleh pertumbuhan dunia usaha untuk terus berinovasi dan mengembangkan metode yang dapat menjamin kelangsungan usaha. Dalam persaingan yang semakin ketat, memanfaatkan data penjualan produk merupakan salah satu cara untuk meningkatkan penjualan dan pemasaran produk. Permasalahannya adalah belum bisa mengetahui produk apa yang sering di minati pelanggan, ketersediaan produk seringkali tidak sesuai dengan keinginan konsumen sehingga bisa berdampak buruk. Sehingga apabila penyimpanan stok terlalu banyak dengan permintaan rendah dapat menyebabkan kerugian akibat barang rusak, kadaluarsa. Sementara stok yang terlalu sedikit dapat menyebabkan hilangnya pelanggan dan penurunan pendapatan.

Salah satu metode yang dapat menawarkan pemahaman menyeluruh tentang perilaku pembelian konsumen adalah Data Mining. Algoritma Fp-Growth untuk pengumpulan data memungkinkan identifikasi kebiasaan pembelian yang kompleks dan hubungan antar produk yang membantu pedagang lebih memahami preferensi pelanggan. Menggunakan data transaksi penjualan, program ini menentukan aturan hubungan antara kombinasi itemset, dengan tujuan memberikan rekomendasi untuk mengoptimalkan strategi penjualan dengan mengidentifikasi produk-produk yang sering dibeli bersamaan, dan menyusun menu berdasarkan preferensi konsumen [1].

Algoritma FP-Growth dapat membantu meningkatkan penjualan dengan memberikan informasi pola pembelian produk konsumen secara detail. Selain itu, dalam penelitian ini, Lima metodologi Knowledge Discovery in Database (KDD) adalah sebagai berikut: pemilihan data, pra-pemrosesan data, transformasi data, penambangan data, penilaian, dan analisis data menggunakan aplikasi RapidMiner [2]. *Frequent Pattern Growth*

adalah salah satu opsi algoritma yang dapat digunakan dalam proses penentuan.

Frequent itemset dalam suatu set data merujuk pada kumpulan data yang sering muncul, di mana elemen-elemen tersebut memiliki frekuensi kemunculan yang tinggi. [3].

Penggunaan algoritma FP-Growth dalam menganalisis kebiasaan pembelian obat oleh konsumen di Apotek Anza Farma menghasilkan temuan menarik. Dari hasil analisis tersebut, ditemukan bahwa pasangan pembelian paling umum adalah antara obat Betadine dan Hansaplast, dengan nilai confidence tertinggi. Berdasarkan temuan ini, dapat disarankan bahwa mempromosikan obat Betadine bersama dengan Hansaplast dapat meningkatkan penjualan. Selain manfaat untuk apotek fisik, aturan asosiasi yang dihasilkan juga dapat diterapkan pada platform e-commerce dan marketplace, memberikan peluang untuk meningkatkan strategi pemasaran dan penjualan secara online. Jurnal ini juga membahas persiapan dataset, proses pencarian frekuensi kemunculan item, dan perhitungan support serta confidence untuk kombinasi item.[4].

Dengan menggunakan aturan asosiasi, analisis dapat dilakukan untuk memahami pola minat beli asosiatif konsumen terhadap barang melalui penggunaan metode Data Mining. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aturan atau panduan yang menggambarkan relasi antar barang menggunakan Algoritma FP-Growth. Akibatnya, diantisipasi bahwa penelitian ini dapat meningkatkan penjualan dengan menerapkan taktik pemasaran yang berfokus pada teknologi dan memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari pemeriksaan pola minat beli pelanggan [5].

Metode FP-Growth digunakan dalam penelitian ini untuk memeriksa persediaan suku cadang Bengkel Motor Sinar Service. Karena data transaksi penjualan untuk peralatan bengkel belum dikontrol secara efektif. Data transaksi tersebut terbelengkalai dan menumpuk tanpa pengolahan yang memadai, menyebabkan penumpukan data yang signifikan. Kondisi ini mengakibatkan kurangnya informasi yang dapat diekstraksi untuk kemajuan bengkel. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode association rule untuk mengeksplorasi pola kombinasi yang mungkin terjadi di antara item-set dalam transaksi penjualan alat bengkel tersebut. Dengan menemukan pola kombinasi ini, diharapkan pemilik Bengkel Sinar Service dapat mendapatkan wawasan yang berharga mengenai kecenderungan penjualan alat bengkel. Informasi ini dapat digunakan untuk meningkatkan performa pelayanan dengan menyesuaikan persediaan sparepart, mengetahui produk-produk yang sering terjual, dan merancang strategi pemasaran yang lebih efektif [6].

Banyaknya data transaksi penjualan yang tersedia menimbulkan kesulitan dalam menganalisis secara manual. Oleh karena itu, diperlukan bantuan

sistem untuk memproses data tersebut agar pola penjualan dapat dengan mudah diidentifikasi. Melalui pengolahan data, akan menghasilkan informasi transaksi yang dapat membantu dalam mengidentifikasi pola penjualan atau produk yang diminati oleh konsumen. Dengan menggunakan pendekatan ini, perusahaan atau bisnis dapat memanfaatkan informasi tersebut untuk mengambil keputusan yang lebih cerdas dalam mengelola persediaan, merancang strategi pemasaran yang lebih efektif, dan meningkatkan pengalaman konsumen secara keseluruhan. [7].

Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi pola pembelian yang mungkin sulit dilihat secara manual. Ini dapat mencakup asosiasi produk yang sering dibeli bersamaan. Dengan memahami pola pembelian, toko dapat mengoptimalkan produk yang di susun didalam toko, yang sering dibeli bersama dapat ditempatkan satu sama lain untuk meningkatkan kenyamanan pelanggan. Dengan mengetahui pola pembelian pelanggan, toko dapat mengelola stok dan persediaan dengan lebih efisien. Pendekatan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data penjualan di Toko sembako dengan metode pendekatan *Knowledge Discovery in Database (KDD)*. Untuk memastikan keberhasilan analisis pola pembelian, penting untuk memiliki data yang lengkap. Data penjualan diharapkan mencakup informasi detail seperti nama barang yang dibeli, nama pelanggan, jumlah barang yang dibeli, dan harga penjualan. Setelah data telah diproses Algoritma Fp-Growth dapat diimplementasikan ini melibatkan identifikasi himpunan item-item yang sering dibeli bersama. Algoritma Fp-Growth bekerja dengan mengidentifikasi asosiasi antar item-item yang muncul bersama dalam data penjualan. Analisis pola penjualan dengan menggunakan Algoritma Fp-Growth adalah contoh dari pendekatan data mining, khususnya dalam domain analisis pola asosiatif. Pendekatan ini menggunakan teknik data mining untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi pola hubungan atau asosiasi antar item dalam data transaksi.

Melalui analisis ini, dapat ditemukan keterkaitan dan korelasi yang mungkin terlewatkan secara manual. Informasi ini bermanfaat untuk pengambilan keputusan bisnis, perumusan strategi pemasaran yang lebih efektif, dan peningkatan strategi penjualan. Dengan memanfaatkan teknik data mining, perusahaan dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dan merespons lebih cepat terhadap perubahan pasar. Hasil penelitian ini mencakup beberapa implikasi yang pertama dengan analisis menggunakan Algoritma Fp-Growth, Toko sembako dapat mengidentifikasi pola pembelian pelanggan secara efisien. Hal ini memungkinkan untuk memahami preferensi pelanggan, mengoptimalkan stok barang, dan merencanakan strategi penjualan yang lebih efektif. Kedua, analisis pola pembelian dapat membantu Toko dalam

menyusun promosi atau penawaran khusus yang lebih terarah, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan memperkuat loyalitas pelanggan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Menemukan pola, korelasi, keteraturan, dan informasi tersembunyi dalam kumpulan data besar adalah tujuan dari proses Data Mining, yang memerlukan pengumpulan dan analisis data historis. Prosedur ini menghasilkan informasi yang tak ternilai untuk pengambilan keputusan dan sering disebut sebagai Knowledge Discovery in Databases (KDD). [8].

2.2. Association Rule Mining

Teknik Data Mining yang disebut association rule mining mencari koneksi atau korelasi antara set item dalam data. Tujuannya adalah untuk menemukan pola dalam dataset yang sering terjadi bersama-sama, seperti hal-hal yang pelanggan di toko biasanya membeli bersama-sama. Dua teknik yang paling sering digunakan dalam analisis ini adalah *Support* dan *Confidence*.

2.2.1. Support

Merupakan metrik yang mencerminkan seberapa sering suatu itemset muncul dalam seluruh transaksi. Metrik ini memberikan gambaran tentang seberapa umum kombinasi item tersebut dalam dataset.

2.2.2. Confidence

Adalah metrik yang menunjukkan seberapa kuat hubungan antara dua itemset. Confidence menggambarkan tingkat kepastian dalam asosiasi antar item.

Tahapan dalam metodologi dasar analisis asosiasi melibatkan :

- 1) Dalam tahap analisis pola frekuensi paling tinggi, langkah-langkah utama melibatkan penemuan kombinasi item yang memenuhi syarat nilai minimum *support*. Untuk menghitung nilai *support* dari satu item (A), rumus yang digunakan adalah:

$$Support(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} \quad (1)$$

Langkah berikutnya adalah mencari nilai *support* untuk kombinasi dua item (A dan B). Rumusnya adalah:

$$Support(A,B) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total Transaksi}} \quad (2)$$

Rumus ini mengukur seberapa sering kombinasi item A dan B muncul bersama dalam keseluruhan transaksi. Nilai *support* yang tinggi menunjukkan bahwa kombinasi item A dan B sering muncul bersamaan, sementara nilai *support* yang rendah menunjukkan sebaliknya. *Support* merupakan salah

satu parameter penting dalam analisis asosiasi untuk mengidentifikasi pola yang signifikan.

- 2) Dalam pembentukan aturan asosiasi, nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Support(A \cap B)}{Support(A)} \quad (3)$$

Kekuatan hubungan dalam aturan asosiasi antara item A dan B diukur dengan rumus ini. Jumlah transaksi yang berisi A dan B diwakili oleh *Support* ($A \cap B$), sedangkan jumlah transaksi yang hanya berisi A diwakili oleh *Support* (A). Oleh karena itu, jika item A juga dibeli, keyakinan menunjukkan seberapa sering item B dibeli.

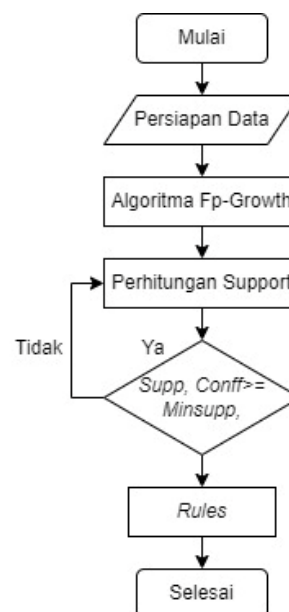
- 3) Lift Ratio

Lift Ratio digunakan untuk menilai sejauh mana kemungkinan kedua item (A dan B) muncul bersama dalam transaksi lebih besar dibandingkan dengan kejadian secara independen. Rumus Lift Ratio dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$Lift\ Ratio(A \rightarrow B) = \frac{Confidence(A \rightarrow B)}{Support(B)} \quad (4)$$

Lift Ratio membandingkan *Confidence* ($A \rightarrow B$) dengan *Support* (B). Dengan mengukur perbandingan ini, kita dapat menentukan seberapa besar peningkatan probabilitas munculnya B setelah terjadi A, dibandingkan dengan jika keduanya terjadi secara independen.

2.3. Algoritma Fp-Growth



Gambar 1. Flowchat Fp-Growth

Pendekatan yang dikenal sebagai frequent pattern growth (FP-Growth) digunakan untuk

mengidentifikasi entri dalam database yang sering ditemui. Berbeda dengan Apriori yang membutuhkan langkah pembuatan candidate untuk mendapatkan frequent itemsets, FP-Growth menghilangkan langkah tersebut. Sebagai alternatif, FP-Growth menggunakan konsep pembentukan pohon (tree) dalam penelusuran frequent itemsets. Keunggulan utama FP-Growth terletak pada pendekatan ini, yang membuatnya lebih efisien dibandingkan dengan algoritma Apriori.

Berikut penjelasan dari flowchat fp-growth diatas :

- a. Mulai
Langkah pertama yang menunjukkan awal dari proses
- b. Persiapan data
Langkah persiapan data seperti pengumpulan, pembersihan, dan transformasi data. Ini bisa termasuk menghilangkan data yang tidak relevan, menangani nilai yang hilang, atau mengubah format data.
- c. Algoritma Fp-Growth
Algoritma ini mencari pola itemset dalam data transaksional yang sering terjadi.
- d. Perhitungan *support*
Support adalah ukuran seberapa sering suatu itemset muncul dalam data. Ini melibatkan menghitung jumlah transaksi yang mengandung itemset tertentu.
- e. Rules / aturan asosiasi
Aturan asosiasi adalah korelasi antara dua atau lebih item dalam data.
- f. Selesai
menunjukkan bahwa proses telah selesai.

2.4. RapidMiner

Software bernama RapidMiner ini dibuat untuk mengolah data menggunakan konsep dan teknik data mining. berkonsentrasi pada identifikasi pola dalam kumpulan data besar, RapidMiner menggabungkan metode statistika, kecerdasan buatan, dan pengolahan database. Perangkat lunak ini memberikan kemudahan bagi penggunaanya untuk melakukan perhitungan pada dataset yang sangat besar dengan menggunakan sejumlah operator [9].

2.5. Pembelian

Membeli adalah cara, proses, atau prosedur yang produktif untuk mendapatkan hal-hal seperti hal-hal penting. Istilah "beli" mengacu pada kontrak di mana penjual menawarkan produk kepada pembeli dengan harapan bahwa pelanggan akan membayar sejumlah uang tertentu sebagai imbalan atas barang tersebut [1].

3. METODE PENELITIAN

Teknik analisis kuantitatif dan deskriptif digunakan dalam penelitian ini. Pendekatan analisis deskriptif dimanfaatkan untuk memberikan gambaran rinci dan komprehensif terhadap data yang

terkumpul. Selain itu, penelitian ini menekankan pada pendekatan kuantitatif, yang fokus pada data numerik atau angka. Algoritma FP-Growth digunakan sebagai teknik data mining. Ini lebih efisien daripada teknik tradisional seperti apriori dalam mengekstraksi pola dari kumpulan data melalui penggunaan struktur pohon. Penerapan pendekatan Knowledge Discovery in Database (KDD) menggaris bawahi pentingnya ekstraksi pengetahuan dari data besar. KDD digunakan untuk mengekstrak informasi bermanfaat dari dataset melalui langkah-langkah seperti *selection*, *preprocessing*, *transformation*, dan *data mining*.

3.1. Sumber Data

Data sekunder adalah jenis data yang digunakan dalam penelitian ini; Ini adalah informasi yang telah dikembangkan atau dikumpulkan oleh pihak lain dan digunakan lagi untuk analisis atau penelitian. Tidak seperti data primer, yang dikumpulkan langsung oleh peneliti untuk tujuan tertentu, data sekunder dapat berupa statistik, laporan penelitian, atau informasi yang telah diperoleh oleh sumber lain. Dua jenis data sekunder yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah :

3.1.1. Data Transaksi Penjualan

Informasi dalam data ini mencakup detail tentang barang-barang apa yang dibeli oleh pelanggan, beserta dengan informasi harga barang yang dibeli. Data ini menjadi kunci untuk memahami perilaku pembelian konsumen dan mendeteksi pola-pola asosiasi antar barang.

3.1.2. Data Transaksi Pelanggan

Data ini mencakup setiap transaksi yang dilakukan oleh pelanggan di toko, seperti jumlah barang yang dibeli dan tanggal transaksi. Data transaksi pelanggan merupakan sumber utama yang digunakan untuk menerapkan Algoritma FP-Growth. Algoritma ini bertujuan mengidentifikasi pola asosiasi atau pola penjualan yang mungkin terdapat di dalamnya.

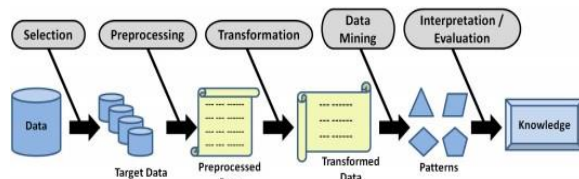
3.2. Teknik Pengumpulan Data

Salah satu metode pengumpulan data untuk penelitian ini adalah tinjauan pustaka. Praktek melihat, mengevaluasi, dan menilai karya tulis atau sastra yang berkaitan dengan subjek tertentu dikenal sebagai studi sastra. Dengan menggunakan metode ini, informasi dikumpulkan, diperiksa, dan disintesis dari sumber tertulis, termasuk buku, artikel jurnal, laporan penelitian, dan publikasi lainnya. Tujuan utama dari studi literatur adalah untuk memahami status pengetahuan saat ini tentang suatu objek, mengidentifikasi celah-celah penelitian yang mungkin ada, dan mendukung pengembangan konsep atau teori untuk penelitian yang akan datang. Studi literatur menjadi langkah awal yang penting dalam merancang penelitian atau karya ilmiah, memberikan

landasan teoritis dan kontekstual bagi penelitian yang akan dilakukan.

3.3. Teknik Analisis Data

Pendekatan KDD (Knowledge Discovery in Database) digunakan dalam penelitian ini untuk analisis data. Ini terdiri dari sejumlah proses, termasuk seleksi, pra-pemrosesan, transformasi, penambangan data, penilaian, dan interpretasi. Pendekatan KDD bertujuan untuk mengungkapkan informasi tersembunyi dalam dataset, mengidentifikasi pola khas, dan menghasilkan pengetahuan yang berharga.



Gambar 1. Tahapan Knowledge Discovery in Database (KDD)

1. Selection

Data ini menekankan pentingnya seleksi data dalam memastikan bahwa hanya informasi yang benar-benar penting dan relevan yang dianalisis, sehingga hasilnya dapat lebih akurat dan efisien. [10]

2. Preprocessing

Langkah ini melibatkan kegiatan pra-pemrosesan data, seperti membersihkan data dari nilai yang hilang atau tidak valid, melakukan normalisasi, dan mentransformasi data untuk memastikan keakuratan dan konsistensi.

3. Transformation

Data yang telah dipilih dan diproses kemudian diubah atau diolah lebih lanjut untuk menyesuaikan formatnya dengan kebutuhan analisis data, serta mempersiapkannya untuk proses data mining.

4. Data Mining

Tahap ini merupakan inti dari KDD, di mana algoritma FP-Growth diterapkan untuk mengidentifikasi pola-pola asosiasi atau hubungan antar item dalam dataset transaksi penjualan.

5. Evaluation

Hasil dari data mining dievaluasi untuk mengukur kualitas dan signifikansinya. Evaluasi ini membantu menentukan apakah pola yang ditemukan memiliki nilai atau relevansi yang cukup untuk digunakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan data penjualan untuk analisis data dari Toko sembako adalah langkah pertama dalam proyek ini. Konstruksi pola kombinasi itemset dan penemuan pola yang menarik akan mempengaruhi pembentukan aturan asosiasi sebagai hasil dari analisis data ini.

4.1. Selection

Penting untuk diingat bahwa data yang digunakan dalam analisis metode asosiasi menggunakan algoritma FP-Growth adalah data

sekunder, yang didefinisikan sebagai informasi yang telah dikumpulkan oleh pihak lain atau untuk tujuan yang berbeda.

4.1.1. Data penjualan awal

Tabel di bawah ini berisi statistik transaksi pelanggan untuk bulan Januari hingga Februari pada tahun 2020.

Tabel 1. Data Penjualan Awal

NO	NAMA KONSUMEN	PRODUK
1	TOKO BERKAH DUA PUTRA	BERAS DAGING
2	WARUNG NAK ZIHAN	BERAS TEPUNG MIGOR
3	TOKO BU YULI	BERAS DAGING GULA TEPUNG MIGOR
.....		
172	TOKO SIMUS	BERAS DAGING GULA MIGOR

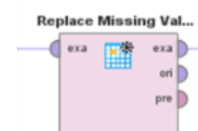
Dari Tabel 1 terlihat bahwa transaksi penjualan masih belum diatur dengan baik. Oleh karena itu, agar proses data mining menggunakan RapidMiner menjadi lebih lancar, perlu dilakukan penataan ulang format data penjualan dari Bulan Januari sampai Bulan Februari menjadi data tabulasi menggunakan Microsoft Excel.

Tabel 2. Data Transaksi Bentuk Tabulasi

No	BERAS	DAGING	GULA	TEPUNG	MIGOR
1	1	1	1	0	0
2	1	0	0	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	0	0	1	1
5	1	0	0	1	1
6	1	1	1	0	0
7	1	1	1	0	0
8	1	1	1	0	0
9	1	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0
170	0	1	1	0	0
171	1	1	0	0	1
172	1	1	1	0	1

4.2. Preprocessing

Pada tahap kedua ini pemrosesan data dimana proses ini melibatkan pembersihan data, memilih atribut atau rename atribut yang kurang tepat dalam data tersebut dan meminimalisir missing value yang ada pada data tersebut.



Gambar 2. Operator Replace Missing Value

Dengan operator ini, nilai yang hilang dalam instance atribut tertentu diganti dengan nilai penggantian yang telah ditentukan. Nilai terendah, maksimum, atau rata-rata dari atribut tersebut dapat digunakan untuk menangani nilai yang hilang; Nol juga dapat digunakan untuk mengganti nilai yang tidak tersedia. Hasil dari penggunaan operator ini diperoleh informasi seperti pada gambar dibawah ini.

Name	Type	Missing	Statistics
NAMA KONSUMEN	Polynomial	0	YATASARI (1), BIRU (1), ANAPSA (1)
BERAAS	Binomial	0	1 (195), 0 (15)
DAGING	Binomial	0	1 (103), 0 (68)
GULA	Binomial	0	1 (122), 0 (49)
TEPUNG	Binomial	0	1 (195), 0 (52)
MIGOR	Binomial	0	1 (180), 0 (33)

Gambar 3. Hasil Replace Missing Value

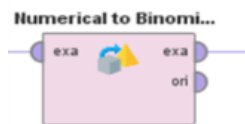
Pada gambar 4 diatas dapat dijelaskan tidak ada missing value pada dataset tersebut terdiri dari 1 special attribute, 5 regular attribute dan 171 record yang dapat dibaca oleh algoritma Fp-Growth dan association rule dalam penerapan menggunakan tools RapidMiner.

Berikut model proses Data selection sampai dengan Data Processing



Gambar 4. Tahapan Data Processing

4.3. Transformation



Fp-Growth

Gambar 5. Operator Numerical to Binomial

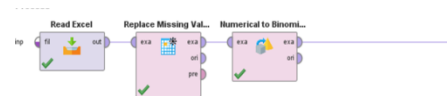
Operator ini mengonversi jenis atribut numerik yang dipilih menjadi jenis binomial. Selain itu, semua nilai atribut yang dipilih dikonversi ke nilai binomial yang sesuai. Proses transformasi oleh Operator Numerik ke Binomial tidak hanya mengubah jenis atribut yang ditentukan, tetapi juga mengaitkan setiap nilai atribut dengan nilai binomial.

Data yang dapat diperoleh dengan menggunakan operator ini cocok dengan data yang ditampilkan dalam gambar berikut.

Row No.	NAMA KONSUMEN	BERAAS	DAGING	GULA	TEPUNG	MIGOR
1	TOKO BERK...	1	1	0	0	0
2	Warung Nak...	1	0	0	1	1
3	TOKO BU YULI	1	1	1	1	1
4	TOKO BUNG...	1	0	0	1	1
5	TOKO SIDA...	1	1	1	0	0
6	SAHABAT AN...	1	1	1	0	0
7	TOKO MAJU...	1	1	1	0	0
8	TOKO DEWI...	1	1	0	0	0
9	TOKO RIZKI...	1	1	1	0	0
10	TOKO NURF...	1	1	0	0	0
11	YAYASAN KE...	1	1	1	0	0
12	TOKO KHET...	1	0	0	0	0
13	TOKO FEBRI...	1	0	0	0	0
14	TOKO ENDA...	1	0	0	0	0
15	TOKO ABAN...	1	0	0	0	0

Gambar 6. Hasil Numerical to Binomial

Dataset terdiri dari 171 record, 5 atribut biasa, dan 1 atribut khusus. Model proses yang mencakup transformasi data terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 7. Tahapan Transformation

4.4. Data Mining

Setelah data sudah dipastikan tidak ada yang eror langkah selanjutnya adalah menerapkan Algoritma Fp-Growth dalam Data Mining menggunakan Tools RapidMiner.



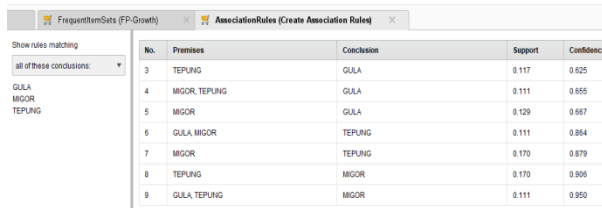
Gambar 8. Tahapan penerapan Data Mining

Penerapan Algoritma Fp-Growth menghasilkan 3 itemset yang saling terkait dengan nilai support minimum sebesar 0.1, pemilihan nilai support 0.1 pada Algoritma Fp-Growth didasarkan pada pertimbangan untuk menemukan itemset yang relatif umum atau sering muncul, nilai support yang lebih rendah dapat menghasilkan aturan asosiasi yang lebih banyak dan lebih bervariasi. informasi tersebut ditunjukkan pada gambar dibawah.

No. of Sets	Size	Support	Item 1	Item 2	Item 3
1	0.802	0.802	DAGING		
1	0.287	0.287	GULA		
1	0.183	0.183	MIGOR		
1	0.187	0.187	TEPUNG		
2	0.129	0.129	GULA	MIGOR	
2	0.117	0.117	GULA	TEPUNG	
2	0.110	0.110	MIGOR	TEPUNG	
3	0.111	0.111	GULA	MIGOR	TEPUNG

Gambar 9. Hasil Frequent Itemset (Fp-Growth)

Gambar 9 menunjukkan hasil dari operator Fp-Growth yang menghasilkan 3 itemset yang saling berhubungan. Dan pada gambar di bawah ini, terdapat hasil Association Rule dengan menggunakan nilai confidence 0.5.



No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence
3	TEPUNG	GULA	0.117	0.625
4	MIGOR, TEPUNG	GULA	0.111	0.655
5	MIGOR	GULA	0.129	0.667
6	GULA, MIGOR	TEPUNG	0.111	0.864
7	MIGOR	TEPUNG	0.170	0.879
8	TEPUNG	MIGOR	0.170	0.906
9	GULA, TEPUNG	MIGOR	0.111	0.950

Gambar 10. Hasil Operator *Create Association Rule*

Tujuh aturan Aturan Asosiasi dengan nilai Keyakinan 0,5 ditampilkan pada Gambar 4.10. Dengan nilai *support* 0,111 dan nilai *confidence* 0,950, hasil ini menunjukkan bahwa gula, migor, dan tepung adalah produk yang paling sering dibeli.

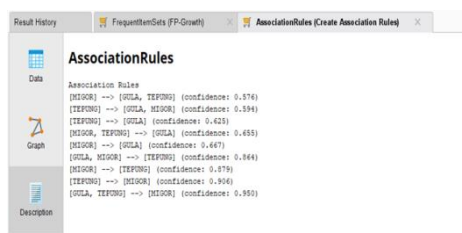
4.5. Evaluation

Pengujian dilakukan dengan RapidMiner dan pendekatan aturan asosiasi dengan Algoritma FP-Growth selama langkah evaluasi model. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dukungan minimal 0,1 dan kepercayaan minimum 0,5 adalah parameter optimal untuk 7 aturan asosiasi. Pedoman ini berasal dari perhitungan lift ratio, yang menunjukkan hubungan positif antara hal-hal yang dibeli secara bersamaan. Tabel 3 memiliki rincian lebih lanjut.

Tabel 3. Deskripsi Association Rule

No	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	Tepung	Gula	0.117	0.625	2.181
2	Migor, Tepung	Gula	0.111	0.655	2.286
3	Migor	Gula	0.129	0.667	2.327
4	Gula, Migor	Tepung	0.111	0.864	4.615
5	Migor	Tepung	0.170	0.879	4.696
6	Tepung	Migor	0.170	0.906	4.696
7	Gula, Tepung	Migor	0.111	0.950	4.923

Deskripsi hasil *Association Rule* menggunakan *Tools RapidMiner* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Association Rule	Confidence
[MIGOR] => [GULA, TEPUNG]	0.574
[TEPUNG] => [GULA, MIGOR]	0.594
[MIGOR, TEPUNG] => [GULA]	0.625
[MIGOR] => [GULA]	0.655
[GULA, MIGOR] => [TEPUNG]	0.667
[MIGOR] => [TEPUNG]	0.864
[TEPUNG] => [MIGOR]	0.879
[GULA, TEPUNG] => [MIGOR]	0.950

Gambar 11. Deskripsi Association Rule

Penggunaan data mining yang memanfaatkan algoritma FP-Growth telah berhasil digunakan untuk mengevaluasi pola pembelian produk sembako yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen, menurut temuan pengujian yang diberikan pada Tabel 3. Hal ini akan memudahkan pemilik toko dalam menyediakan stok produk sembako yang akan dijual kepada konsumen. Selain itu, dari 3 itemset yang

paling sering muncul, salah satunya dapat digunakan sebagai rekomendasi produk yang berkualitas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan berikut dapat diambil dari studi data mining data penjualan toko kelontong menggunakan Algoritma Fp-Growth: 1. Tampaknya dari aplikasi yang menggunakan Algoritma Fp-Growth bahwa algoritma ini telah digunakan secara efektif untuk menemukan produk yang sering dibeli pelanggan bersama dan untuk menghasilkan aturan asosiasi. Berdasarkan hasil Association Rules menghasilkan 3 item yang sering dibeli oleh pelanggan yaitu Gula, Minyak Goreng dan Tepung. Pihak toko dapat mengoptimalkan penyusunan produk berdasarkan preferensi pelanggan menggunakan produk yang paling sering dibeli oleh konsumen. 2. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa, pada 0,170, ia memiliki nilai support terbesar di antara itemset. Dengan dukungan minimum 0,1 dan keyakinan minimum 0,5, uji pembentukan itemset menghasilkan 7 aturan, nilai confidence tertinggi 0,950, dan nilai lift tertinggi 4,923, menunjukkan bahwa semua aturan kuat dan valid untuk digunakan dalam meningkatkan taktik penjualan. 3. Strategi penjualan terhadap pola pembelian dapat disimpulkan dengan memberikan rekomendasi produk, menata tata letak produk, dan menjaga ketersediaan stok berdasarkan produk yang dibeli bersamaan untuk mencapai pertumbuhan bisnis melalui peningkatan pendapatan, pembentukan hubungan pelanggan yang kokoh, optimalisasi operasional, dan adaptasi terhadap perubahan lingkungan bisnis.

Saran untuk peneliti selanjutnya memperluas dataset dengan menyertakan informasi tambahan terkait pelanggan, produk, atau transaksi. Selanjutnya, eksperimen dengan parameter algoritma, seperti support dan confidence, perlu dilakukan untuk menemukan nilai optimal sesuai dengan karakteristik dataset dan tujuan analisis. Selain itu, perbandingan performa dengan algoritma lain seperti Apriori dapat memberikan wawasan tentang keunggulan relatif masing-masing. Segmentasi pelanggan juga menjadi aspek penting, memungkinkan pemahaman lebih dalam terkait variasi pola pembelian di antara kelompok pelanggan yang berbeda. Analisis temporal yang mempertimbangkan perubahan pola pembelian seiring waktu serta interpretasi hasil yang fokus pada manfaat bagi pemilik bisnis juga perlu diperhatikan. Selain itu, keamanan data pelanggan selama analisis harus menjadi prioritas dengan menerapkan langkah-langkah perlindungan privasi yang tepat. Validasi hasil dengan situasi dunia nyata dan keterlibatan pemangku kepentingan dari perancangan hingga interpretasi hasil juga merupakan elemen kunci dalam penelitian ini. Akhirnya, untuk lebih lanjut memanfaatkan temuan, pertimbangkan pengembangan model prediktif berdasarkan pola pembelian untuk membantu dalam rekomendasi produk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Afriyani dan I. Ali, "Implementasi Data Mining Terhadap Data Penjualan Pada Industri Kuliner Menggunakan Algoritma Fp-Growth," *E-Link J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 18, no. 1, hal. 40, 2023, doi: 10.30587/e-link.v18i1.5340.
- [2] F. Achmad, O. Nurdiawan, dan Y. Arie Wijaya, "Analisa Pola Transaksi Pembelian Konsumen Pada Toko Ritel Kesehatan Menggunakan Algoritma Fp-Growth," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, hal. 168–175, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6210.
- [3] A. Musaddad, O. Nurdiawan, dan G. Dwilestari, "Penerapan Association Rule Menggunakan Frequent Pattern Growth Untuk Rekomendasi Produk Jersey Sepakbola," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 3, hal. 100–105, 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i3.1390.
- [4] M. Akmar, T. Matulatan, dan N. Ritha, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Untuk Menganalisa Pola Transaksi Pembelian Obat Oleh Konsumen (Studi Kasus: Apotek Anza Farma Kabupaten Anambas)," *SOJ (Student Online Journal)*, vol. 3, no. 1, hal. 124–138, 2022.
- [5] F. X. B. Caesar dan R. Somya, "Analisis Minat Beli Produk pada Toko Oleh-Oleh Khas Surabaya dengan Algoritme FP-Growth," *Seri Pros. Semin. Nas. ...*, hal. 5–10, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://senadi.upy.ac.id/prosiding/index.php/senadi/article/view/182>
- [6] S. Syahriani, "Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pola Penjualan Sepatu Menggunakan Algoritma FP-Growth," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 6, hal. 1920, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i6.5148.
- [7] L. Ulfa dan I. Rahmatullah, S., "Analisa Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Algoritma Fp-Growth Pada Nusa Ricebowl & Burger," *JISAMAR (Journal ...)*, vol. 7, no. 2, hal. 388–402, 2023, doi: 10.52362/jisamar.v7i2.1066.
- [8] F. Prasetyo dan H. Hasugian, "Analisis Pola Pembelian Produk Makanan Menggunakan Algoritma FP-Growth Untuk Strategi Penjualan," *Idealis Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 7, no. 1, hal. 11–20, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/indexFachrulPrasetyo%7Chttp://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/index%7C>
- [9] N. Hidayati, H. Widi Nugroho, dan Nurjoko, "Penerapan Data Mining Untuk Menghasilkan Pola Pembelian Roti Menggunakan Algoritma Apriori," *Semin. Nas. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, hal. 246–254, 2021.
- [10] G. S. Nurohim, "Analisa Pola Belanja Alat Kesehatan di Shopee JoyoAlkes Menggunakan Algoritma FP-Growth," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, hal. 34–39, 2022, doi: 10.31294/ijcs.v1i1.1098.