

PENERAPAN ASSOCIATION RULE DENGAN ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK TRANSAKSI PENJUALAN PRODUK PADA TOKO ACIRO BERBASIS WEB

Muhammad Rizky^{1*}, Ferdiansyah², Ika Susanti³

^{1,2} Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*} 2011510233@student.budiluhur.ac.id, ²ferdiansyah@budiluhur.ac.id, ³ika.susanti@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak- Dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat di industri retail, Toko Aciro perlu merumuskan strategi pemasaran yang lebih efektif untuk tidak hanya mendapatkan keuntungan, tetapi juga sebagai landasan yang kuat dalam pengambilan keputusan. Toko Aciro harus melakukan pengambilan keputusan yang tepat untuk melihat potensi konsumen dan barang yang disukai konsumen agar dapat membuat prediksi produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Data transaksi penjualan belum dimanfaatkan dengan maksimal dan hanya berfungsi sebagai arsip dan laporan. Kondisi ini menghambat kemampuan Toko Aciro dalam memahami pola pembelian konsumen dan membuat prediksi produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, yang jika tidak segera diatasi, dapat mengakibatkan ketidakmampuan bersaing di pasar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data transaksi penjualan menggunakan metode data mining, khususnya association rule dengan algoritma *FP-Growth*. Hasil algoritme tersebut berupa informasi pola pembelian pelanggan, produk yang sering dibeli bersamaan dan hubungan antara produk. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem berbasis data mining yang secara khusus menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen dan kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan. Sistem yang dihasilkan dapat memberikan panduan bagi manajemen Toko Aciro dalam menentukan strategi pemasaran dan penjualan. Aturan asosiasi yang dihasilkan melalui penerapan Association Rule dan algoritma *FP-Growth* ini dapat digunakan untuk menentukan kombinasi produk yang dijual di Toko Aciro guna keperluan *bundling promo* dan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan strategi promosi lebih lanjut.

Kata Kunci: Data Mining, Association Rule, Algoritme *FP-Growth*.

THE APPLICATION OF ASSOCIATION RULE USING FP-GROWTH ALGORITHM FOR PRODUCT SALES TRANSACTIONS AT ACIRO STORE BASED ON THE WEB

Abstract- In facing increasingly fierce competition in the retail industry, Toko Aciro needs to formulate more effective marketing strategies, not only to generate profits but also to serve as a strong foundation for decision-making. Toko Aciro must make accurate decisions to identify potential customers and preferred products to predict items that align with consumer needs. The sales transaction data has not been utilized optimally and currently only serves as archives and reports. This condition hampers Toko Aciro's ability to understand consumer purchasing patterns and make accurate product predictions, which, if not addressed promptly, could lead to an inability to compete in the market. Therefore, this study aims to analyze sales transaction data using data mining methods, specifically association rules with the *FP-Growth* algorithm. The output of this algorithm includes information on customer purchasing patterns, products that are frequently bought together, and relationships between products. This research contributes to the development of a data mining-based system that specifically uses the *FP-Growth* algorithm to identify consumer purchasing patterns and frequently purchased product combinations. The resulting system can provide guidance to Toko Aciro's management in determining marketing and sales strategies. The association rules generated through the application of Association Rule and the *FP-Growth* algorithm can be used to determine product combinations sold at Toko Aciro for promotional *bundling purposes* and as a consideration in further promotional strategy decisions.

Keywords: Data Mining, Association Rule, *FP-Growth* Algorithm

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan digitalisasi saat ini, persaingan dalam industri retail semakin ketat. Toko-toko modern seperti Toko Aciro perlu terus berinovasi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah dengan memanfaatkan data transaksi penjualan

untuk mengidentifikasi pola-pola pembelian konsumen. Metode yang sering digunakan untuk tujuan ini adalah *Association Rule Mining*, khususnya algoritma *FP-Growth*.

Toko Aciro, yang dikelola oleh PT Koperasi Karya Bersama, adalah sebuah toko kelontong modern yang menyediakan berbagai produk konsumsi dan non-konsumsi dengan harga yang kompetitif. Dengan demikian, toko ini memiliki basis data transaksi yang besar dan beragam, yang dapat dimanfaatkan untuk analisis lebih lanjut guna meningkatkan penjualan dan layanan pelanggan.

Salah satu metode pengolahan data untuk memanfaatkan informasi baru adalah melalui teknik *data mining*. *Data Mining* adalah proses untuk memperoleh informasi yang berguna dari basis data yang besar dan mengekstraknya menjadi informasi baru yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan[1]. Proses *data mining* meliputi pengumpulan data, ekstraksi data, analisis data, dan statistik data. *Data mining* juga dikenal dengan istilah lain seperti *knowledge discovery*, *knowledge extraction*, *pattern analysis*, dan *information harvesting*[2]. *Data mining* merupakan suatu langkah dalam melakukan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). *Knowledge discovery* sebagai suatu proses terdiri atas pembersihan data (*data cleaning*), integrasi data (*data integration*), pemilihan data (*data selection*), transformasi data (*data transformation*), *data mining*, evaluasi pola (*pattern evaluation*) dan penyajian pengetahuan (*knowledge presentation*)[3].

Association Rule (Aturan Asosiasi) adalah metode dalam *data mining* yang digunakan untuk menemukan aturan dari kombinasi item[3]. *Association rules* diturunkan dari *frequent itemset* menggunakan *support* dan *confidence* sebagai *threshold levels*[4]. Salah satu tahapan analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk mengembangkan algoritme yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Asosiasi dinilai berdasarkan dua metrik utama: *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) mengacu pada persentase kemunculan kombinasi item dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) mengukur kekuatan hubungan antara item dalam aturan asosiasi.[5]. Aturan asosiasi yang dihasilkan sangat tergantung pada nilai *confidence* dari sebuah *itemset*[4]. Dalam menganalisis hubungan item, metode *association rule* yang sering digunakan meliputi *FP-Growth*, *Apriori*, *Coefficient of Correlation*, dan *Chi-Square*[6].

FP-Growth merupakan salah satu algoritma yang termasuk dalam *association rule mining*[7]. Algoritme *FP-Growth* adalah penerus dari *Apriori* yang menawarkan metode tambahan untuk mendapatkan item dengan tingkat transaksi tertinggi tanpa menggunakan pembangkitan kandidat. *FP-Growth* menghasilkan data yang sangat terkompresi dan mengurangi data asli menjadi *frequent pattern tree* (*FP-Tree*). *FP-Growth* memindai data yang sama sebanyak dua kali. Pada pemindaian pertama, *FP-Growth* mendapatkan satu *frequent itemset*, dan pada pemindaian kedua, algoritme ini memfilter data yang tidak termasuk *frequent item*, sambil membentuk *FP-Tree* secara bersamaan. Terakhir, aturan asosiasi dapat ditentukan menggunakan *FP-Tree*[8]. Dengan menggunakan konsep tersebut, algoritma *FP - Growth* menjadi lebih cepat daripada algoritma *Apriori* [9].

Dengan mengaplikasikan algoritma *FP-Growth* untuk analisis data transaksi di Toko Aciro, toko ini dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai perilaku belanja konsumen. Wawasan ini kemudian dapat digunakan untuk meningkatkan strategi pemasaran, pengelolaan stok, dan tata letak produk di toko, yang pada akhirnya akan meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing Toko Aciro di pasar retail.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menerapkan algoritma *FP-Growth* dalam analisis data transaksi. Namun, penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dalam beberapa aspek. Sebagai contoh, penelitian oleh [10] dan [11] fokus pada penerapan algoritma *FP-Growth* untuk memprediksi penjualan produk berdasarkan data yang tidak terstruktur, namun mengalami kesulitan dalam memahami tren penjualan yang acak. Hal ini menghambat kemampuan untuk memahami tren penjualan, mengidentifikasi produk yang laris atau tidak laku, serta merencanakan strategi pemasaran yang efektif [10].

Adapun penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dihadapkan dengan permasalahan sulitnya memahami pola pembelian pelanggan, sehingga tidak dapat mengoptimalkan strategi pemasaran dan meningkatkan penjualan dengan efektif[11].

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem yang lebih terstruktur untuk menganalisis data transaksi dalam periode tertentu. Tujuan penelitian ini adalah menampilkan prediksi produk dengan kombinasi terbanyak menggunakan algoritma *FP-Growth*. Metode yang digunakan adalah *FP-Growth*, yang dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan data yang sangat terkompresi dan efisien dalam mengidentifikasi pola pembelian produk. Kelebihan metode ini terletak pada kecepatan dan efisiensinya dalam memproses data transaksi yang besar dibandingkan dengan algoritma lain seperti *Apriori*[9]. Penelitian ini berkontribusi dalam mengatasi kelemahan penelitian sebelumnya dengan mengembangkan sistem yang tidak hanya menganalisis pola pembelian, tetapi juga memberikan rekomendasi produk untuk *bundling promo*. Hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan produk yang paling sering dibeli oleh konsumen dengan mengidentifikasi pola pembelian produk dalam transaksi. Sistem ini dapat memberikan panduan yang lebih praktis dan akurat dalam pengambilan keputusan strategis di Toko Aciro, yang pada akhirnya akan meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha di pasar yang kompetitif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara bertahap dengan tahapan- tahapan yang ada, yaitu: pengumpulan data, *preprocessing* data, pemodelan dan evaluasi. Tahapan ini harus diterapkan agar penelitian dapat berjalan dengan baik.

2.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data transaksi yang diperoleh langsung dari tempat penelitian yaitu Toko Aciro sebanyak 18704 data transaksi penjualan ditunjukkan dalam Tabel 1 dan Tabel 2. Selain itu, penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data pustaka. Data diambil dengan mempelajari buku referensi dan mencari sumber yang berkaitan dengan penelitian, baik dari internet maupun jurnal.

Tabel 1. Data Transaksi

No	No Faktur	Tanggal	Item
1	XAR00005517	2024-03-01	SOSRO KOTAK 200 ML/24
2	XAR00005518	2024-03-01	VIT GELAS 200ML /48
3	XAR00005521	2024-03-01	AQUA GALON ISI
4	XAR00005521	2024-03-01	LE MINERALE GALON 15L
5	XAR00005523	2024-03-01	TELUR 1 IKAT 15KG
6	XAR00005526	2024-03-01	INDOMIE SOTO /40
7	XAR00005527	2024-03-01	TELUR 1 IKAT 15KG
8	XAR00005529	2024-03-01	AIR VICA 600ML/24
9	XAR00005530	2024-03-01	VIT GELAS 200ML /48
10	XAR00005517	2024-03-01	SOSRO KOTAK 200 ML/24
...			
18700	XUK00010235	2024-03-31	MINYAK MERAH PUTIH 900ML/12
18701	XUK00010237	2024-03-31	GENTLEGEN MB 750ML/6 BIRU BTL
18702	XUK00010237	2024-03-31	GENTLEGEN ANTI KERINGAT 700ML/6
18703	XUK00010240	2024-03-31	RM WAFELLO COKLAT KLG/6
18704	XUK00010244	2024-03-31	INDOMIE SOTO /40

Tabel 2. Data Item

No	Kode Item	Item
1	60230	SOSRO KOTAK 200 ML/24
2	11	VIT GELAS 200ML /48
3	60015	AQUA GALON ISI
4	351507	LE MINERALE GALON 15L
5	40002	TELUR 1 IKAT 15KG
6	80011	INDOMIE SOTO /40
7	86120030	AIR VICA 600ML/24
8	351506	LE MINERAL 1500ML /12
9	60014	AQUA 600 ML /24
10	50038	TEH RIO GULBAT /24
...		
578	NSWC180	NS WFR COKLAT 180G/12
579	314717	CHOKI CHOKI SURPRISE 9G/6X12
580	220041	KOGEN WFR STIK COKLAT 600G/6
581	20327	MIE SUKSES AYAM GEPREK/24
582	5638	HATARI COCOPUFF KLG 325GR/6

2.2 Preprocessing Data

Pada tahapan *preprocessing* data, Data yang di dapat dari data transaksi Toko Aciro kemudian dilakukan beberapa proses, seperti pembersihan data, pemilihan *field* dan transformasi data. Pembersihan data melibatkan penghapusan data ganda, inkonsisten dan kosong atau hanya satu item agar data menjadi lebih berkualitas. Pemilihan *field* dilakukan untuk memilih *variabel* yang relevan dalam pemodelan, sementara transformasi data dapat melibatkan perubahan format data agar lebih sesuai untuk analisis. Tahap *preprocessing* ini bertujuan untuk memastikan bahwa data mentah telah siap digunakan dan sesuai untuk proses perhitungan atau pemodelan data lebih lanjut. Hasil dari tahapan ini ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Preprocessing Data

No	No Faktur	Tanggal	Item
1	XAR00005521	2024-03-01	AQUA GALON ISI, LE MINERALE GALON 15L
2	XAR00005526	2024-03-01	INDOMIE SOTO /40, AIR GUNUNG 240ML/48
3	XAR00005531	2024-03-01	LE MINERAL 1500ML /12, VIT 1500ML/12
4	XAR00005533	2024-03-01	AQUA 600 ML /24, AQUA 1500 ML /12, TEH PUCUK HARUM/24
5	XAR00005537	2024-03-01	TELUR 1 IKAT 15KG, INDOMIE SOTO /40, INDOMIE GORENG /40, INDOMIE GORENG RENDANG/40
6	XAR00005542	2024-03-01	TEH RIO GULBAT /24, INDOMIE SOTO /40, INDOMIE GORENG /40, GRANITA 185ML /24
7	XAR00005556	2024-03-01	VIT GELAS 200ML /48, VIT 330ML /24
8	XAR00005558	2024-03-01	MIE SEDAP GORENG/40, CRYSTALIN 1500ML/12, POP MIE RASA AYAM /24, NESTLE 600ML/24, BERAS PETRUK 50KG, NESTLE 330ML/24, MIE SEDAP CUP GORENG/12, MIE SEDAP SOTO/40
9	XAR00005563	2024-03-01	GRANITA 185ML /24, ULTRA MIMI VANILLA 125ML/40
10	XAR00005564	2024-03-01	AQUA GALON ISI, LE MINERALE GALON 15L
...			
6598	XLN00004148	2024-03-31	GAS 12 KG,AQUA GLN
6599	XUK00010140	2024-03-31	TELUR 1 KG,SUSU ULTRA MILK FULLCREAM 1 LT,GULA PSM PREMIUM,ROTI TITI KURA KURA COKLAT,ROTI TITI KEJU
6600	XUK00010191	2024-03-31	PRISTINE GALON TANPA ISI,PRISTINE GALON
6601	XUK00010192	2024-03-31	AQUA GLN,UFIA GLN
6602	XUK00010235	2024-03-31	GAS 12 KG,AQUA GLN,UFIA GLN,GAS 3 KG

2.3 Pemodelan

Dalam pemodelan Algoritme *FP-Growth*, diperlukan nilai minimum *support* dan minimum *confidence*. Pada pemodelan ini, akan ditetapkan dua proses perhitungan dengan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* yang berbeda. Berikut adalah nilai minimum *support* dan minimum *confidence* yang digunakan dalam perhitungan Algoritme *FP-Growth*.

2.3.1 Algoritme *FP-Growth* dengan nilai minimum *support* 3% dan minimum *confidence* 20%

1. Kemunculan Item

Langkah pertama adalah mendata kemunculan item dan diurut berdasarkan frekuensi yang paling tinggi. Setelah dilakukan pengurutan didapat item yang memiliki frekuensi tinggi. Data akan diseleksi atau dipilih sesuai dengan minimum *support count* yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebanyak 198(3%). Berikut kemunculan item yang memenuhi *support count* ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. *FP-Growth* kemunculan item support (3%)

No	Itemset	Jumlah
1	TELUR 1 IKAT 15KG	1865
2	INDOMIE SOTO /40	996
3	INDOMIE GORENG /40	975
4	MINYAK GORENG CURAH /16KG	826
5	AQUA GALON ISI	734
6	BERAS PETRUK 50KG	609
7	TEH PUCUK HARUM/24	580
8	LE MINERALE GALON 15L	499
9	VIT 1500ML/12	405
10	TERIGU LENCANA MERAH	355
...		
19	INDOMIE KARI AYAM/40	246
20	AQUA 600 ML /24	236
21	AQUA 1500 ML /12	225
22	INDOMIE AYAM BAWANG /40	215
23	MARJAN COCOPANDAN 460ML/12	202

2. Association Rule (Aturan Asosiasi)

Langkah selanjutnya adalah membentuk aturan asosiasi, yang melibatkan tiga tahapan awal: *conditional pattern base*, *conditional FP-Tree*, dan pencarian *frequent itemset*. Setelah menyelesaikan

ketiga tahapan tersebut, tahap berikutnya adalah membentuk aturan asosiasi yang memenuhi syarat nilai minimum *support count* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu sebanyak 198 (3%). Tabel 5 menunjukkan aturan asosiasi dengan minimum *support count* yang telah ditentukan.

Tabel 5. *FP-Growth rule* yang memenuhi support (3%)

No	Rule
1	INDOMIE GORENG /40 -> INDOMIE SOTO /40
2	INDOMIE SOTO /40 -> INDOMIE GORENG /40
3	MINYAK GORENG CURAH /16KG -> TELUR 1 IKAT 15KG
4	BERAS PETRUK 50KG -> TELUR 1 IKAT 15KG
5	INDOMIE SOTO /40 -> TELUR 1 IKAT 15KG
6	INDOMIE GORENG /40 -> TELUR 1 IKAT 15KG
7	TELUR 1 IKAT 15KG -> MINYAK GORENG CURAH /16KG
8	TELUR 1 IKAT 15KG -> INDOMIE SOTO /40
9	TELUR 1 IKAT 15KG -> INDOMIE GORENG /40
10	TELUR 1 IKAT 15KG -> BERAS PETRUK 50KG

3. Perhitungan *support*

Menghitung *support* pada item yang terseleksi atau terpilih dengan minimum *support* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu sebesar 3%. Formula ini dapat ditunjukkan pada persamaan (1). Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan *support* dari masing-masing item yang terseleksi atau terpilih.

$$support(A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A}{Jumlah\ Transaksi} \quad (1)$$

$$Support_{TELUR\ 1\ IKAT\ 15KG} = \frac{1865}{6602}$$

Tabel 6. *FP-Growth* perhitungan *support* (3%)

No	Itemset	Jumlah	Support
1	TELUR 1 IKAT 15KG	1865	28.24%
2	INDOMIE SOTO /40	996	15.08%
3	INDOMIE GORENG /40	975	14.76%
4	MINYAK GORENG CURAH /16KG	826	12.51%
5	BERAS PETRUK 50KG	609	9.22%

4. Perhitungan *confidence*

Setelah perhitungan *support*, langkah selanjutnya menghitung *confidence* pada masing-masing *rule* yang terbentuk. Formula ini dapat ditunjukkan pada persamaan (2). Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan nilai *confidence* dari masing-masing *rule* yang terbentuk.

$$confidence(A \rightarrow B) = \frac{support\ dari\ (A \cup B)}{support\ dari\ (A)}$$

$$confidence(INDOMIE\ GORENG\ /40 \rightarrow INDOMIE\ SOTO /40) \quad (2)$$

$$62.46\% = \frac{9.22}{14.76}$$

Tabel 7. *FP-Growth* perhitungan *confidence* (20%)

No	Rule	Confidence
1	INDOMIE GORENG /40 -> INDOMIE SOTO /40	62.46%
2	INDOMIE SOTO /40 -> INDOMIE GORENG /40	61.14%
3	MINYAK GORENG CURAH /16KG -> TELUR 1 IKAT 15KG	47.94%
4	BERAS PETRUK 50KG -> TELUR 1 IKAT 15KG	35.96%
5	INDOMIE SOTO /40 -> TELUR 1 IKAT 15KG	28.71%
6	INDOMIE GORENG /40 -> TELUR 1 IKAT 15KG	26.56%
7	TELUR 1 IKAT 15KG -> MINYAK GORENG CURAH /16KG	21.23%

Tabel 7 merupakan aturan asosiasi yang terpilih dengan minimum *confidence* yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebanyak 20%.

2.3.2 Algoritme *FP-Growth* dengan nilai minimum *support* 5% dan minimum *confidence* 40%

1. Kemunculan Item

Langkah pertama adalah mendata kemunculan item dan diurut berdasarkan frekuensi yang paling tinggi. Setelah dilakukan pengurutan didapat item yang memiliki frekuensi tinggi. Data akan diseleksi atau dipilih sesuai dengan minimum *support count* yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebanyak 330 (5%). Berikut kemunculan item yang memenuhi *support count* ditunjukkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. *FP-Growth* kemunculan item support (5%)

No	Itemset	Jumlah
1	TELUR 1 IKAT 15KG	1865
2	INDOMIE SOTO /40	996
3	INDOMIE GORENG /40	975
4	MINYAK GORENG CURAH /16KG	826
5	AQUA GALON ISI	734
6	BERAS PETRUK 50KG	609
7	TEH PUCUK HARUM/24	580
8	LE MINERALE GALON 15L	499
9	VIT 1500ML/12	405
10	TERIGU LENCANA MERAH	355
11	TERIGU PAYUNG	338

2. Association Rule (Aturan Asosiasi)

Langkah selanjutnya adalah membentuk aturan asosiasi, yang melibatkan tiga tahapan awal: *conditional pattern base*, *conditional FP-Tree*, dan pencarian *frequent itemset*. Setelah menyelesaikan ketiga tahapan tersebut, tahap berikutnya adalah membentuk aturan asosiasi yang memenuhi syarat nilai minimum *support count* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu sebanyak 330 (5%). Tabel 9 menunjukkan aturan asosiasi dengan minimum *support count* yang telah ditentukan.

Tabel 9. *FP-Growth rule* yang memenuhi support (5%)

No	Rule
1	INDOMIE GORENG /40 -> INDOMIE SOTO /40
2	INDOMIE SOTO /40 -> INDOMIE GORENG /40
3	MINYAK GORENG CURAH /16KG -> TELUR 1 IKAT 15KG
4	TELUR 1 IKAT 15KG -> MINYAK GORENG CURAH /16KG

3. Perhitungan *support*

Menghitung *support* pada item yang terseleksi atau terpilih dengan minimum *support* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu sebesar 5%. Formula ini dapat ditunjukkan pada persamaan (3). Tabel 10 menunjukkan hasil perhitungan *support* dari masing-masing item yang terseleksi atau terpilih.

$$support(A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A}{Jumlah\ Transaksi} \quad (3)$$

$$Support\ TELUR\ 1\ IKAT\ 15KG = \frac{1865}{6602}$$

Tabel 10. *FP-Growth* perhitungan *support* (5%)

No	Itemset	Jumlah	Support
1	TELUR 1 IKAT 15KG	1865	28.24%
2	INDOMIE SOTO /40	996	15.08%
3	INDOMIE GORENG /40	975	14.76%
4	MINYAK GORENG CURAH /16KG	826	12.51%

4. Perhitungan *confidence*

Setelah perhitungan *support*, langkah selanjutnya menghitung *confidence* pada masing-masing *rule* yang terbentuk. Formula ini dapat ditunjukkan pada persamaan (4) . Tabel 11 menunjukkan hasil perhitungan nilai *confidence* dari masing-masing *rule* yang terbentuk.

$$confidence(A \rightarrow B) = \frac{support\ dari\ (A \cup B)}{support\ dari\ (A)}$$

$$confidence(INDOMIE\ GORENG\ /40 \rightarrow\ INDOMIE\ SOTO\ /40) \quad (4)$$

$$62.46\% = \frac{9.22}{14.76}$$

Tabel 11. FP-Growth perhitungan *confidence* (40%)

No	Rule	Confidence
1	INDOMIE GORENG /40 -> INDOMIE SOTO /40	62.46%
2	INDOMIE SOTO /40 -> INDOMIE GORENG /40	61.14%
3	MINYAK GORENG CURAH /16KG -> TELUR 1 IKAT 15KG	47.94%

Tabel 12 merupakan aturan asosiasi yang terpilih dengan minimum *confidence* yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebanyak 40%.

2.4 Rancangan Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *alpha testing*, yang bertujuan untuk menemukan gangguan atau *bug* yang mungkin terjadi serta memastikan bahwa fungsi-fungsi dasar sudah berfungsi dengan baik. *Alpha testing* dilakukan dalam ruang lingkup internal yang terbatas, yaitu oleh peneliti sendiri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam analisis pengujian Algoritme FP-Growth, minimum support dan minimum confidence memiliki peran penting dalam menentukan aturan asosiasi yang dihasilkan. Berikut adalah hasil pengujian Algoritme FP-Growth menggunakan minimum support 3% dan minimum confidence 20% dengan minimum support 5% dan minimum confidence 40%.

Pengujian *lift ratio* dilakukan untuk menentukan apakah aturan asosiasi yang telah terbentuk dapat dinyatakan valid atau tidak. Sebelum menghitung nilai *lift ratio*, terlebih dahulu dihitung nilai *benchmark confidence*. *Benchmark confidence* berfungsi sebagai pembagi nilai *confidence* dari masing-masing item. Formula ini dapat ditunjukkan pada persamaan (5) . Tabel 12 menunjukkan hasil perhitungan *lift ratio* dari aturan asosiasi yang memenuhi syarat nilai minimum *confidence*.

$$benchmark\ confidence = \frac{jumlah\ transaksi\ mengandung\ B}{jumlah\ transaksi}$$

$$lift\ ratio = \frac{confidence}{benchmark\ confidence}$$

$$lift\ ratio\ (INDOMIE\ GORENG\ /40 \rightarrow\ INDOMIE\ SOTO\ /40) \quad (5)$$

$$15.08 = \frac{996\ (INDOMIE\ SOTO\ /40)}{6602}$$

$$4.14 = \frac{62.46}{15.08}$$

Tabel 12. FP-Growth perhitungan *lift ratio* (20%)

No	Rule	Lift
1	INDOMIE GORENG /40 -> INDOMIE SOTO /40	4.14
2	INDOMIE SOTO /40 -> INDOMIE GORENG /40	4.14

3	MINYAK GORENG CURAH /16KG -> TELUR 1 IKAT 15KG	1.69
4	BERAS PETRUK 50KG -> TELUR 1 IKAT 15KG	1.27
5	INDOMIE SOTO /40 -> TELUR 1 IKAT 15KG	1.01
6	INDOMIE GORENG /40 -> TELUR 1 IKAT 15KG	0.94
7	TELUR 1 IKAT 15KG -> MINYAK GORENG CURAH /16KG	1.69

Berdasarkan hasil *lift ratio* dari aturan yang telah dibentuk, terdapat 6 aturan asosiasi yang dinyatakan valid karena masing-masing memiliki nilai *lift ratio* lebih besar dari 1 ditunjukkan dalam Tabel 13.

Tabel 13. *FP-Growth* perhitungan *lift ratio* (40%)

No	Rule	Confidence
1	INDOMIE GORENG /40 -> INDOMIE SOTO /40	4.14
2	INDOMIE SOTO /40 -> INDOMIE GORENG /40	4.14
3	MINYAK GORENG CURAH /16KG -> TELUR 1 IKAT 15KG	1.69

Berdasarkan hasil *lift ratio* dari aturan yang telah dibentuk, terdapat 3 aturan asosiasi yang dapat dianggap valid karena setiap aturan asosiasi tersebut memiliki nilai *lift ratio* yang lebih besar dari 1.

Berdasarkan hasil pengujian Algoritme *FP-Growth* menggunakan minimum *support* 3% dan minimum *confidence* 20% dengan minimum *support* 5% dan minimum *confidence* 40% dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan minimum *support* akan menyaring *itemset* yang memiliki frekuensi lebih rendah, sehingga menghasilkan *itemset* yang lebih spesifik.
2. Peningkatan minimum *confidence* akan menyaring aturan asosiasi dengan *confidence* yang lebih rendah, sehingga menghasilkan aturan yang lebih kuat.
3. Jika jumlah data sangat besar, nilai minimum *support* yang terlalu rendah dapat menghasilkan terlalu banyak aturan asosiasi, membuat analisis menjadi tidak efisien. Sebaliknya, jika jumlah data sangat kecil, nilai minimum *support* yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan sedikit atau tidak ada aturan asosiasi yang dihasilkan. Sebagai rekomendasi, sebaiknya memilih nilai minimum *support* yang cukup untuk menemukan *itemset*.
4. Jika jumlah item dalam *dataset* besar, nilai minimum *support* yang tinggi mungkin diperlukan untuk memastikan *itemset* yang muncul secara signifikan. Namun, jika jumlah item kecil, nilai minimum *support* yang lebih rendah mungkin sudah cukup untuk menemukan *itemset* yang relevan.
5. Tujuan analisis juga dapat mempengaruhi pemilihan nilai minimum *support* dan *confidence*. Jika tujuan utama adalah menemukan aturan asosiasi yang kuat dan khusus, nilai minimum *support* dan *confidence* yang lebih tinggi mungkin diperlukan. Namun, jika tujuan utama adalah menemukan aturan asosiasi yang lebih umum, nilai minimum *support* dan *confidence* yang lebih rendah dapat digunakan.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, telah dilakukan implementasi dan uji coba penerapan association rule dengan Algoritme *FP-Growth* untuk analisis transaksi penjualan pada Toko Aciro. Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi yang dilakukan, penerapan Algoritme *FP-Growth* berhasil mengidentifikasi pola pembelian pelanggan, produk yang sering dibeli bersama, dan hubungan antara produk. Dengan menggunakan algoritme ini, manajemen Toko Aciro dapat memperoleh wawasan baru mengenai perilaku konsumen yang dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan strategi pemasaran dan penjualan.

Hasil dari analisis ini memberikan informasi yang berguna bagi manajemen dalam memahami tren pasar dan preferensi pelanggan. Data yang diperoleh dari analisis ini memungkinkan manajemen untuk menentukan strategi yang lebih efektif dalam memasarkan produk dan merencanakan *bundling promo* yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Dengan demikian, Toko Aciro dapat meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing di pasar retail.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Suntoro, *Data mining : algoritma dan implementasi dengan pemrograman PHP*. 2019.
- [2] M. Arhami dan M. Nasir, *Data Mining - Algoritma dan Implementasi*. Andi, 2020.

- [3] H. D. Ariyantini, D. M. Puspita, and A. Triyono, "Implementasi Algoritma Fp-Growth Untuk Rekomendasi Produk Di Toko Lm Mart," *JULIA: Jurnal Ilmu Komputer An Nuur*, vol. 4, no. 1, pp. 1-12, 2024.
- [4] A. Ayu, A. P. Windarto, and D. Suhendro, "Implementasi Data Mining Dengan Metode Fp-Growth Terhadap Data Penjualan Barang Sebagai Strategi Penjualan Pada CV. A & A Copier," *RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 67-75, 2021.
- [5] S. Pracoyo, and E. Seniwati, "Algoritma Apriori Untuk Penempatan Buku Di Perpustakaan SMK Ma'arif 1 Wates," *INFOS Journal-Information System Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 1-6, 2019.
- [6] M. A. Muslim, et al., "Data Mining Algoritma C4.5," 2019.
- [7] A. F. Boy, S. Yakub, I. Ishak, and Z. Azmi, "Implementasi Data Mining Pada Pengaturan Distribusi Barang Dengan Menggunakan Algoritma FP-Growth," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 431, 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i2.947.
- [8] M. Mariko, "Perbandingan Algoritma Apriori Dan Algoritma FP-Growth Untuk Rekomendasi Item Paket Pada Konten Promosi," *EXPLORE*, vol. 11, no. 2, pp. 24-28, 2021.
- [9] K. Febiola, and W. Verina, "Penerapan Algoritma Apriori dan FP – Growth Untuk Menentukan Strategi Promosi Pada Universitas Potensi Utama," *JUREKSI: Jurnal Rekayasa Sistem*, vol. 2, no. 2, 2024.
- [10] P. K. Heatubun, and M. Fansyuri, "Analisa Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Menggunakan Algoritma FP-Growth Berbasis Web Studi Kasus Online Shop Muslim Galeri," *BINER: Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 6, pp. 1376-1382, 2024.
- [11] N. Nurahman, A. Maulana, A. Suprianur, and F. U. Faruq, "Algoritma Fp-Growth Untuk Rekomendasi Menu Minuman Di Jingga Coffee," *J. Glob. Ilm.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–17, 2023, doi: 10.55324/jgi.v1i1.2.