

Analisis Pola Asosiasi Data Transaksi Penjualan Minuman Menggunakan Algoritma FP-Growth dan Eclat

Risna Lailatun Najmi, Muhammad Irsyad*, Fitri Insani, Alwis Nazir, Pizaini

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia
Email: ¹11950120055@students.uin-suska.ac.id, ^{2,*}irsyadtech@uin-suska.ac.id, ³fitri.insani@uin-suska.ac.id, ⁴alwis.nazir@uin-suska.ac.id, ⁵pizaini@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: irsyadtech@uin-suska.ac.id

Submitted: 07/06/2023; Accepted: 27/06/2023; Published: 29/06/2023

Abstrak—Setiap hari aktivitas transaksi antara perusahaan dan konsumen terus dilakukan. Hal tersebut membuat data-data transaksi semakin banyak dan menumpuk. Data-data transaksi tersebut dapat diolah menjadi berupa informasi yang lebih bermanfaat menggunakan teknologi. Data mining merupakan teknologi yang dapat mengerjakan kumpulan data transaksi tersebut menjadi sebuah keterangan yang dapat diambil oleh perusahaan sebagai pengambil keputusan. Metode Association Rule digunakan sebagai metode untuk melihat hubungan antara item di dalam sebuah data transaksi. Peneliti menganalisis data transaksi menggunakan algoritma FP-Growth dan Eclat. Terdapat tiga tahapan asosiasi pada penelitian ini yang dibedakan dari nilai confidence. Hasil pada tahap pertama nilai minimal confidence 0.4, algoritma FP-Growth menghasilkan 41 aturan pola asosiasi, sedangkan algoritma Eclat menghasilkan 32 aturan pola asosiasi. Kemudian, pada tahap kedua nilai minimal confidence 0.5, algoritma FP-Growth menghasilkan 40 aturan pola asosiasi, untuk algoritma Eclat menghasilkan 32 aturan pola asosiasi. Pada tahap ketiga nilai minimal confidence 0.6, algoritma FP-Growth menghasilkan 32 aturan pola asosiasi, sedangkan untuk algoritma Eclat menghasilkan 30 aturan pola asosiasi. Dari hasil aturan pola asosiasi menunjukkan bahwa algoritma Eclat lebih efisien dalam menentukan aturan pola asosiasi dari algoritma Fp-Growth.

Kata Kunci: Data Mining; Data Transaksi; Association Rule; FP-Growth; Eclat

Abstract—Every day transaction activities between companies and consumers continue to be carried out. This makes transaction data more and more and accumulate. This transaction data can be processed into more useful information using technology. Data mining is a technology that can work on a collection of transaction data into information that can be taken by companies as decision makers. The association rule method is used as a method to see the relationship between items in a transaction data. To analyze transaction data, researchers used the FP-Growth and Eclat algorithms. There are three stages of association in this study which are distinguished from the confidence value. The results in the first stage have a minimum confidence value of 0.4, the FP-Growth algorithm produces 41 association pattern rules, while the Eclat algorithm produces 32 association pattern rules. Then in the second stage the minimum trust value is 0.5, the FP-Growth algorithm produces 40 association pattern rules, for the Eclat algorithm it produces 32 association pattern rules. In the third stage, the minimum trust value is 0.6, the FP-Growth algorithm generates 32 association pattern rules, while the Eclat algorithm generates 30 association pattern rules. The results of the association pattern rules show that the Eclat algorithm is more efficient in determining the association pattern rules than the Fp-Growth algorithm.

Keywords: Data Mining; Transaction Data; Association Rule; FP-Growth; Eclat

1. PENDAHULUAN

Pengambilan keputusan dengan akurat serta cepat adalah faktor yang penting untuk menentukan strategi bisnis perusahaan[1], [2]. Dalam mengambil keputusan para pemimpin perusahaan tidak dapat lagi menggunakan intuisi, namun harus dilakukan berdasarkan data[1]. Seiring dengan perkembangan zaman, kemajuan dalam proses pengumpulan data memungkinkan perusahaan menampung jumlah data yang sangat banyak dan beragam tiap harinya[3]. Seperti data pembelian barang, data penjualan, data keuangan yang masuk dan data lainnya. Data yang ada dalam beberapa jangka waktu jika diolah dengan benar akan membuat pola tertentu yang bermanfaat bagi perusahaan[4].

PT. RAS merupakan salah satu perusahaan distributor yang menghimpun banyak data transaksi penjualan. Apabila kumpulan data transaksi penjualan tidak diolah dengan benar maka akan merugikan pemilik perusahaan dan konsumen[4]–[6]. Jika stok produk terlalu sedikit dan permintaan meningkat, hal tersebut akan membuat konsumen merasa putus asa dan bisa jadi konsumen tidak akan beli lagi karena sudah mendapat barang dari distributor lain. Demikian juga jika stok produk terlalu banyak, hal tersebut dapat membuat perusahaan tidak mendapatkan laba karena perusahaan harus mempersiapkan gudang yang lebih luas. Oleh sebab itu, manajemen perusahaan harus dapat menentukan berapa banyak suatu produk yang disimpan untuk dijual lagi. Selanjutnya, manajemen perusahaan juga perlu cermat dalam mengamati keinginan konsumen agar konsumen merasa senang karena memperoleh apa yang dibutuhkan[7].

Akan diimplementasikan data mining untuk menemukan inventori yang sesuai dari analisis data-data transaksi penjualan. Data mining adalah teknologi yang dapat mengolah data dengan jumlah besar yang digunakan perusahaan buat mengganti data menjadi berupa informasi yang lebih berguna untuk memilih keputusan penting[1], [3]. *Association Rule* ialah metode dari data mining untuk mencari asosiasi antara item dalam sebuah kombinasi itemset di antara banyak transaksi[8]. Di dalam *Association Rule* terdapat prosedur yang disebut *market basket analysis*[9]. *Market basket analysis* merupakan metode analisis untuk melihat kebiasaan konsumen dalam beli barang secara bersamaan berdasarkan data[5], [10].

Analisis kumpulan data transaksi penjualan akan menerapkan algoritma *FP-Growth* dan *Eclat*. Dari kedua algoritma tersebut akan dianalisis lebih efisien algoritma *FP-Growth* atau *Eclat* untuk menganalisis pola pembelian konsumen agar membantu perusahaan dalam menetapkan persediaan barang. Seperti penelitian dari Sudarsono dan kawan-kawan pada studi kasus Minimarket 212 Mart Veteran Utama tahun 2019 menyatakan bahwa hasil pengujian pertama dengan *support* 0,001 dan *confidence* 1.0 membentuk 9 aturan dengan durasi 11 detik pada algoritma *Eclat*. Sedangkan pada algoritma *FP-Growth* membentuk 9 aturan dengan durasi 1 menit 10 detik. Hasil pengujian kedua berdasarkan nilai *support* 0,001 dan nilai *confidence* yaitu 0,8 pada algoritma *Eclat* membentuk 23 aturan dengan durasi 11 detik. Sedangkan pada algoritma *FP-Growth* membentuk 25 aturan dengan durasi 1 menit 15 detik[11].

Selanjutnya analisis tentang Perbandingan antara *FP-Growth* dan *Eclat* yang dilakukan oleh Akhmad Khabrun Siregar dan kawan-kawan pada tahun 2018. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa algoritma *FP-Growth* menghasilkan lebih banyak aturan dari algoritma *Eclat*[12]. Lalu, penelitian dari Krisna Nata Wijaya dan kawan-kawan pada tahun 2020. Di dapatkan hasil dengan *support* 0,01% dan *confidence* 0,85% yaitu pada algoritma *FP-Growth* terdapat 19 aturan dengan waktu 57 detik dan pada algoritma *Eclat* terdapat 14 aturan dengan waktu 12 detik[13].

Penelitian tentang Data Mining yang Menggunakan Algoritma *FP-Growth* Untuk Menganalisa Pola Penjualan Obat oleh Muhtajuddin Danny dan Syaiful Umam pada tahun 2022, di dapatkan hasil dari 82 transaksi yang diujikan dengan nilai *support* 40% dan *confidence* 80% pola asosiasi yang terbentuk adalah 9 aturan[14]. Sedangkan, analisis dari Alfian Fatkhul Huda dan Arief Jananto pada tahun 2018 yang menggunakan algoritma *Eclat* didapatkan hasil pola transaksi GG FILTER 12, GG SIGNATURE12, DJARUM12 dan GG SRIWEDARI12 terjual lebih banyak dari barang lainnya dan sering muncul di dalam suatu transaksi[15].

Dari permasalahan di atas maka akan digunakan algoritma *FP-Growth* dan *Eclat* untuk menganalisis algoritma yang lebih efisien membantu perusahaan dalam mengambil keputusan. Pada penelitian ini akan digunakan 6.038 data transaksi penjualan dari bulan Oktober 2022 sampai bulan Desember 2022. Diharapkan penggunaan *Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* dan *Equivalence Class Transformation (Eclat)* dapat membantu analisis pembentukan pola aturan asosiasi produk yang terjual secara bersama-sama dan produk yang paling banyak digemari oleh konsumen. Selain itu, membantu perusahaan dalam menyediakan barang yang akan disimpan di gudang dan mengurangi barang yang kurang diminati.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data mining menurut Larose adalah suatu analisis yang mengkaji sekumpulan data untuk mendapatkan hubungan yang tidak terduga serta membersihkan data dengan cara yang berbeda agar dapat dimengerti dan berguna bagi si pemilik data. Data mining dibagi menjadi klasifikasi, asosiasi dan *clustering*. Klasifikasi adalah teknik untuk memeriksa perilaku dan karakteristik kelompok yang telah ditentukan. Asosiasi digunakan untuk menentukan peristiwa kelak akan tertentu dimana hubungan asosiasi muncul di setiap peristiwa. Sedangkan, *clustering* digunakan untuk menganalisis kelompok data yang berbeda, namun kelompok tersebut belum teridentifikasi[16], [17].

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam analisis pola asosiasi data transaksi penjualan minuman menggunakan algoritma *FP-Growth* dan *Eclat* yaitu:

- Studi pustaka, yaitu mengumpulkan informasi-informasi yang diperlukan sebagai penelitian.
- Pengumpulan data, yaitu mengumpulkan data transaksi penjualan minuman dari permasalahan yang terkait. Data yang digunakan berjumlah 6.038 data transaksi dari bulan Oktober 2022 sampai bulan Desember 2022.
- Seleksi data, yaitu melakukan seleksi atribut yang digunakan dalam transaksi penjualan minuman. Atribut yang digunakan berjumlah 12 atribut.
- Pembersihan data, yaitu membersihkan data-data yang berulang dan data yang hanya terdapat 1 item dalam 1 transaksi.
- Transformasi data, yaitu mengkonversikan data menjadi data yang siap diolah dalam data mining.
- Proses mining, yaitu langkah-langkah untuk menemukan aturan pola asosiasi menggunakan algoritma *FP-Growth* dan *Eclat*.
- Evaluasi, yaitu membandingkan hasil algoritma *FP-Growth* dengan algoritma *Eclat*.

2.3 Association Rule

Aturan asosiasi merupakan sebuah metode untuk menemukan hubungan(asosiasi) yang menarik dan tersembunyi di dalam dataset yang banyak[18]. Dalam menetapkan aturan asosiasi, diperoleh ukuran kepentingan yang didapati dari hasil memproses data dengan kalkulasi tertentu. Dua ukuran aturan asosiasi adalah sebagai berikut[16]:

- Support*, yaitu ukuran atau nilai penunjang dari hubungan antar item[19].

$$Support(A) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung item A}}{\text{Total Transaksi}} \quad (1)[15]$$

Sementara itu untuk mendapatkan nilai *support* dari dua item yaitu:

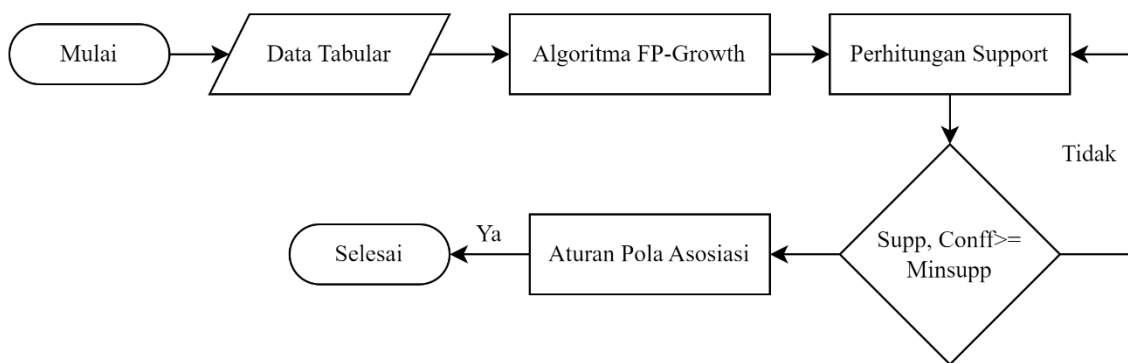
$$Support(A \cap B) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung item A dan B}}{\text{Total Transaksi}} \quad (2)[20]$$

b. Confidence, yaitu ukuran kepastian dari hubungan antar item[19].

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung item A dan B}}{\text{Total transaksi yang mengandung item A}} \quad (3)[21]$$

2.3 FP-Growth

FP-Growth atau yang disebut juga *Frequent Pattern Growth* adalah algoritma yang dimanfaatkan untuk melakukan teknik *Association Rule* dalam data mining[19]. Algoritma tersebut dipakai untuk mengidentifikasi *Frequent Itemset* dalam kumpulan dataset yang banyak[18], [21], [22]. *FP-Growth* adalah peningkatan dari algoritma sebelumnya yaitu Apriori[19], [23]. *FP-Growth* mempunyai nilai ketepatan yang lebih besar daripada Apriori serta lebih cepat dalam melakukan prosesnya [19]. Selain itu, algoritma *FP-Growth* juga dapat mendeteksi pola aturan asosiasi yang lebih banyak dari prosesnya dari pada Apriori[18], [22]. Bentuk struktur data algoritma *FP-Growth* yang digunakan adalah pohon yang disebut dengan *FP-Tree*. Lalu, *FP-Tree* diciptakan dengan menggambarkan masing-masing data transaksi ke dalam jalur tertentu. Jadi, algoritma *FP-Growth* langsung dapat menghasilkan *frequent itemset*[22].

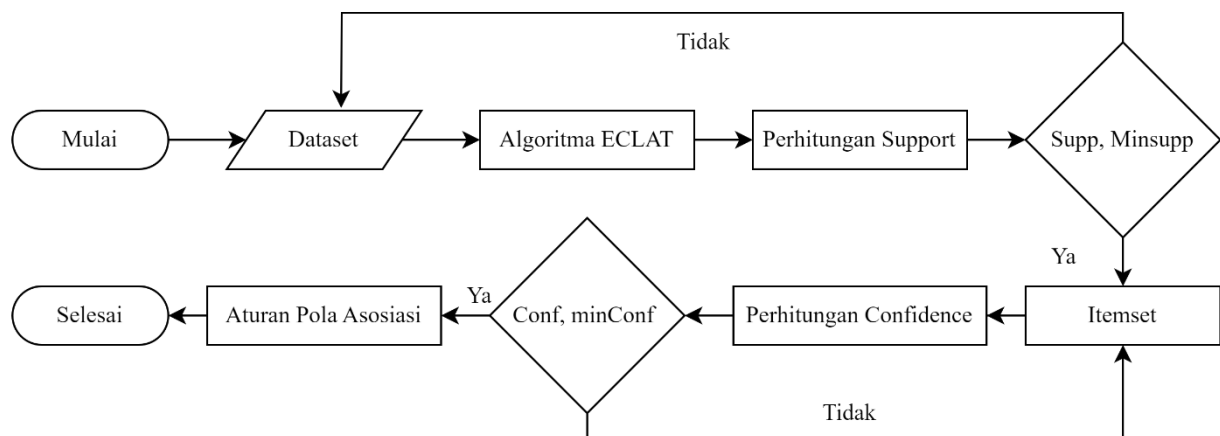


Gambar 1. Diagram Alur Algoritma *FP-Growth*

Gambar 1 merupakan diagram alur dari algoritma *FP-Growth*. Dari diagram alur tersebut dapat diketahui bahwa tahap awal yang dilakukan yaitu mempersiapkan data tabular dari data transaksi penjualan. Selanjutnya yaitu melakukan kalkulasi nilai *support* serta nilai *confidence* untuk menghasilkan aturan pola asosiasi algoritma *FP-Growth*.

2.4 ECLAT

Algoritma *Eclat* menggunakan dataset untuk mencari *Frequent Itemset*. *Eclat* mengkategorikan item yang sama ke dalam kelas (*Equivalence Class*) menurut kriteria tertentu. *Equivalence Class* tersebut diperoleh dari partisi suatu himpunan. Algoritma *eclat* melakukan pencarian item dari umum ke khusus secara *Depth-First-Search*. Algoritma tersebut akan mengganti bentuk dataset dari horizontal membentuk vertikal. *Tid-list* dari itemset ditemukan dari urutan-urutan id data transaksi. *Eclat* tidak menguji dataset secara berulang, karena menggunakan bentuk vertikal. *Tid-list* akan membagikan informasi terhadap perhitungan *support* dari itemset. Oleh sebab itu, algoritma *Eclat* dapat mengolah data lebih cepat dari pada algoritma Apriori[15], [24].



Gambar 2. Diagram Alur Algoritma *Eclat*

Gambar 2 merupakan diagram alur dari algoritma *Eclat*. Dari diagram alur tersebut dapat diketahui bahwa tahap awal yang dilakukan yaitu mempersiapkan dataset dari data transaksi penjualan yang sudah ditransformasikan. Selanjutnya, melakukan perhitungan minimal *support* dan menghasilkan *itemset*. Apabila tidak menghasilkan *itemset* maka kembali ke tahap pengumpulan dataset. Apabila sudah menghasilkan *itemset* maka selanjutnya menghitung minimum *confidence* untuk menghasilkan aturan pola asosiasi algoritma *Eclat*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Pengolahan data dari penelitian ini menggunakan *Microsoft excel* 2019. Data-data yang diperlukan berjumlah 6.038 data transaksi dari bulan Oktober 2022 sampai bulan Desember 2022. Data transaksi penjualan dapat diketahui dari tabel 1 tentang data transaksi penjualan.

Tabel 1. Data Transaksi Penjualan

No	Id Transaksi	Tanggal	Nama Barang
1	SJA10221000003	1/10/2022	Teh Milk Tea, Calvit Japanese Strawberry Style, Calvit Original
2	SJA10221000005	1/10/2022	Thai Brown Sugar Milk, Calvit Original, Calvit Japanese Strawberry Style
3	SJA10221000006	1/10/2022	Calvit Japanese Strawberry Style, Calvit Original
4	SJA10221000007	1/10/2022	Calvit Original, Calvit Japanese Strawberry Style, Teh Milk Tea
5	SJA10221000008	1/10/2022	Calvit Original, Calvit Japanese Strawberry Style, Teh Milk Tea, Thai Brown Sugar Milk
6	SJA10221000009	1/10/2022	Thai Milk Coffe, Thai Manggo Coconut, Thai Brown Sugar Milk, Thai Coco Water, Teh Milk Tea, Calvit Original, Calvit Japanese Strawberry Style
7	SJA10221000010	1/10/2022	Calvit Original, Calvit Japanese Strawberry Style
8	SJA10221000011	1/10/2022	Thai Brown Sugar Milk, Teh Milk Tea
9	SJA10221000012	1/10/2022	Calvit Original, Calvit Japanese Strawberry Style
...
6038	RPA10221200015	31/12/2022	Thai Milk Green Tea, Teh Milk Tea, Thai Brown Sugar Milk, Thai Coco Water, Thai Milk Tea Tetra Pak, Cold Brew Coffe Brown Sugar, Cold Brew Coffe Classic Latte, Calvit Original

Atribut yang diperlukan di dalam penelitian ini dapat diketahui dari tabel 2 yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Atribut Data Mining

Id Barang	Nama Barang
10ICHI00000004	Teh Milk Tea
10ICH00000014	Thai Milk Coffe
10ICH00000015	Thai Milk Green Tea
10ICH00000016	Thai Manggo Coconut
10ICH00000017	Teh Brown Sugar Milk
10ICH00000018	Thai Coco Water
10ICH00000019	Thai Milk Tea Sachet Powder
10ICH00000020	Thai Milk Tea Tetra
10ICH00000021	Cold Brew Coffe Brown Sugar
10ICH00000022	Cold Brew Coffe Classic Latte
10ICH00000023	Calvit Original
10ICH00000024	Calvit Japanese Strawberry Style

Selanjutnya data transaksi penjualan yang ditransformasikan menjadi bentuk data tabular. Data tersebut di transformasikan menjadi bentuk 1 dan 0. Jika 1 maka beli item barang tersebut, jika 0 maka tidak beli item barang tersebut. Data tabular tersebut akan diproses ke dalam tools RapidMiner menggunakan algoritma *FP-Growth*. Transformasi data tabular transaksi penjualan dapat diketahui dari gambar 3 tentang data tabular pada algoritma *FP-Growth*.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	THAI MILK COFFE	THAI MILK GREEN TEA	THAI MANGGO COCONUT	TEH BROWN SUGAR MILK	THAI COCO WATER	THAI MILK TEA SACHET POWDER	THAI MILK TEA TETRA	COLD BREW COFFE BROWN	COLD BREW COFFE CLASSIC LATTE	CALVIT ORIGINAL	CALVIT JAPANESE STRAWBERRY	TEH MILK TEA
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
7	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
12	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
18	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
19	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
20	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
22	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
23	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
24	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
25	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Gambar 3. Data Tabular Algoritma FP-Growth

Selanjutnya data-data transaksi penjualan yang ditransformasikan menjadi bentuk dataset. Data tersebut ditransformasikan menjadi bentuk vertikal yang sebelumnya berbentuk horizontal. Dataset tersebut akan diproses ke dalam tools RStudio menggunakan algoritma *Eclat*. Transformasi dataset transaksi penjualan dapat diketahui dari gambar 4 tentang dataset algoritma *Eclat*.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000004					
2	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000017					
3	10ICH00000023	10ICH00000024						
4	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000004					
5	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000017	10ICH00000004				
6	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000017	10ICH00000018	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000004	
7	10ICH00000023	10ICH00000024						
8	10ICH00000017	10ICH00000004						
9	10ICH00000023	10ICH00000024						
10	10ICH00000023	10ICH00000024						
11	10ICH00000014	10ICH00000017	10ICH00000020					
12	10ICH00000017	10ICH00000004						
13	10ICH00000021	10ICH00000022						
14	10ICH00000023	10ICH00000024						
15	10ICH00000017	10ICH00000004						
16	10ICH00000023	10ICH00000024						
17	10ICH00000014	10ICH00000017	10ICH00000022	10ICH00000004				
18	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000017	10ICH00000018	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000004	
19	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000017	10ICH00000018	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000004	
20	10ICH00000023	10ICH00000024						
21	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000017	10ICH00000004				
22	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000017	10ICH00000018	10ICH00000022	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000004
23	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000017	10ICH00000021	10ICH00000022	10ICH00000004		
24	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000022	10ICH00000004				
25	10ICH00000014	10ICH00000016	10ICH00000017	10ICH00000018	10ICH00000023	10ICH00000024	10ICH00000004	
26	10ICH00000023	10ICH00000024						
27	10ICH00000023	10ICH00000024						

Gambar 4. Data set Algoritma Eclat

3.2 Mining FP-Growth

Proses pengujian data transaksi penjualan minuman memakai algoritma *FP-Growth* serta menentukan nilai *support* yaitu 0.1 dalam memproses *frequent itemset* menghasilkan sebanyak 20 itemset yang terbentuk. Kemudian menetapkan nilai minimal *confidence* sebesar 0.6 untuk memperoleh hasil aturan pola asosiasi. Hasil aturan pola asosiasi menggunakan algoritma *FP-Growth* pada tools RapidMiner dengan *support* 0.1 dan nilai *confidence* yaitu 0.6 dapat diketahui dari tabel 3 tentang aturan pola asosiasi pada algoritma *FP-Growth*.

Tabel 3. Aturan Pola Asosiasi Algoritma *Fp-Growth*

No	Aturan Pola Asosiasi
1	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Brown Sugar Milk, Thai Milk Coffe
2	Jika Beli Teh Milk Tea, Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Thai Milk Coffe
3	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Thai Milk Coffe
4	Jika Beli Thai Milk Coffe Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
5	Jika Beli Teh Milk Tea, Thai Milk Coffe Maka Beli Teh Brown Sugar Milk



6	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Milk Tea, Teh Brown Sugar Milk
7	Jika Beli Teh Milk Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
8	Jika Beli Teh Milk Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
9	Jika Beli Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
10	Jika Beli Thai Milk Green Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
11	Jika Beli Teh Milk Tea, Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
12	Jika Beli Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Milk Tea
13	Jika Beli Thai Milk Coffe, Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
14	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Milk Tea
15	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Thai Milk Coffe
16	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk, Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Milk Tea
17	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk, Thai Milk Green Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
18	Jika Beli Teh Milk Tea, Thai Milk Green Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
19	Jika Beli Thai Coco Water Maka Beli Teh Milk Tea
20	Jika Beli Thai Milk Coffe, Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Milk Tea
21	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk, Thai Manggo Coconut Maka Beli Thai Milk Coffe
22	Jika Beli Thai Milk Coffe, Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Milk Tea
23	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk, Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Milk Tea
24	Jika Beli Teh Milk Tea, Thai Manggo Coconut Maka Beli Thai Milk Coffe
25	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
26	Jika Beli Thai Milk Coffe Maka Beli Teh Milk Tea
27	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk, Thai Milk Coffe Maka Beli Teh Milk Tea
28	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Teh Milk Tea
29	Jika Beli Thai Milk Coffe, Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
30	Jika Beli Calvit Orignal Maka Beli Calvit Japanese Strawberry Style
31	Jika Beli Teh Milk Tea, Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
32	Jika Beli Calvit Japanese Strawberry Style Maka Beli Calvit Orignal

3.3 Mining *Eclat*

Proses pengujian data transaksi penjualan minuman menggunakan algoritma *Eclat* dengan menentukan nilai minimal *support* 0.1 dalam memproses *frequent itemset* menghasilkan sebanyak 20 itemset yang terbentuk. Kemudian menetapkan nilai minimum *confidence* sebesar 0.6 untuk memperoleh hasil aturan pola asosiasi. Hasil aturan pola asosiasi menggunakan algoritma *Eclat* pada tools RStudio dengan *support* 0.1 serta nilai *confidence* 0.6 dapat diketahui dari tabel 4 tentang aturan pola asosiasi pada algoritma *Eclat*.

Tabel 4. Aturan Pola Asosiasi Algoritma *Eclat*

No	Aturan Pola Asosiasi
1	Jika Beli Calvit Japanese Strawberry Style Maka Beli Calvit Orignal
2	Jika Beli Calvit Orignal Maka Beli Calvit Japanese Strawberry Style
3	Jika Beli Thai Coco Water Maka Beli Teh Milk Tea
4	Jika Beli Thai Manggo Coconut, Teh Milk Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
5	Jika Beli Thai Manggo Coconut, Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Teh Milk Tea
6	Jika Beli Thai Manggo Coconut, Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Thai Milk Coffe
7	Jika Beli Thai Milk Coffe, Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
8	Jika Beli Thai Manggo Coconut, Teh Milk Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
9	Jika Beli Thai Milk Coffe, Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Milk Tea
10	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Milk Tea
11	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Thai Milk Coffe
12	Jika Beli Thai Manggo Coconut Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
13	Jika Beli Thai Milk Green Tea, Teh Milk Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
14	Jika Beli Thai Milk Green Tea, Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Teh Milk Tea
15	Jika Beli Thai Milk Green Tea, Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Thai Milk Coffe
16	Jika Beli Ichitan Thai Milk Coffe, Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
17	Jika Beli Thai Milk Green Tea, Teh Milk Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
18	Jika Beli Thai Milk Coffe, Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Milk Tea
19	Jika Beli Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Milk Tea
20	Jika Beli Thai Milk Green Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
21	Jika Beli Thai Milk Green Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
22	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk, Teh Milk Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
23	Jika Beli Thai Milk Coffe, Teh Milk Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
24	Jika Beli Thai Milk Coffe, Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Teh Milk Tea

25	Jika Beli Teh Milk Tea Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
26	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Teh Milk Tea
27	Jika Beli Teh Brown Sugar Milk Maka Beli Thai Milk Coffe
28	Jika Beli Thai Milk Coffe Maka Beli Teh Brown Sugar Milk
29	Jika Beli Teh Milk Tea Maka Beli Thai Milk Coffe
30	Jika Beli Thai Milk Coffe Maka Beli Teh Milk Tea

3.4 Hasil Perbandingan

Hasil perbandingan jumlah aturan dari algoritma *FP-Growth* dan *Eclat* dapat diketahui pada tabel 5 tentang perbandingan algoritma.

Tabel 5. Perbandingan Algoritma

Algoritma	Min.Support	Min.Conff	Jumlah Aturan
FP-Growth	0.1	0.4	41
		0.5	40
		0.6	32
ECLAT	0.1	0.4	32
		0.5	32
		0.6	30

Pada hasil pengujian tersebut pada tahap pertama dapat diketahui bahwa untuk nilai *support* 0.1 lalu nilai *confidence* 0.4, algoritma *FP-Growth* menghasilkan 41 aturan pola asosiasi. Kemudian, untuk algoritma *Eclat* menghasilkan 32 aturan pola asosiasi. Pada tahap kedua dapat diketahui bahwa untuk nilai *support* 0.1, nilai *confidence* 0.5, algoritma *FP-Growth* menghasilkan 40 aturan pola asosiasi. Sementara itu, untuk algoritma *Eclat* menghasilkan 32 aturan pola asosiasi. Selanjutnya, pada tahap ketiga dapat diketahui bahwa untuk nilai *support* 0.1 serta nilai *confidence* 0.6, algoritma *FP-Growth* menghasilkan 32 aturan pola asosiasi. Sedangkan untuk algoritma *Eclat* menghasilkan 30 aturan pola asosiasi.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan menggunakan algoritma *FP-Growth* dan *Eclat* untuk menganalisis kumpulan data transaksi penjualan minuman maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode tersebut dapat menghasilkan barang-barang yang sering terjual secara bersamaan yaitu Teh Milk Tea, Teh Brown Sugar Milk, Thai Milk Coffe, Calvit Original, Calvit Japanese Strawberry Style, Thai Milk Green Tea dan Thai Manggo Coconut. Dari banyak aturan pola asosiasi yang terbentuk dapat diketahui bahwa algoritma *FP-Growth* lebih banyak membentuk aturan pola asosiasi daripada algoritma *Eclat*. Akan tetapi, dapat diketahui bahwa semakin sedikit aturan pola asosiasi dari tingginya nilai minimal *support* dan *confidence* yang terbentuk maka semakin meyakinkan aturan tersebut. Dari hasil penelitian yang telah didapatkan maka algoritma *FP-Growth* dan *Eclat* dapat digunakan untuk menganalisis pola data transaksi penjualan agar dapat mengetahui barang-barang yang sering terjual secara bersamaan. Disarankan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan algoritma asosiasi lainnya untuk melakukan perbandingan. Juga menambah atribut data transaksi agar mengetahui produk yang lebih digemari oleh konsumen.

REFERENCES

- [1] A. R. Wibowo dan A. Jananto, "Implementasi Data Mining Metode Asosiasi Algoritma Fp-Growth Pada Perusahaan Ritel," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 10, no. 2, hlm. 200–212, Des 2020.
- [2] W. A. Yani dan Maruloh, "implementasi data mining dengan algoritma fp growth untuk mendukung strategi penjualan produk pada cv.sinar harapan," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 2, hlm. 99–104, 2022, doi: <https://doi.org/10.33060/JIK/2021/Vol11.Iss2.277>.
- [3] Mustika dkk., *Data Mining dan Aplikasinya*, Cetakan Pertama. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2021. [Daring]. Tersedia pada: www.penerbitwidina.com
- [4] A. P. Sandi dan V. W. Ningsih, "Implementasi Data Mining Sebagai Penentu Persediaan Produk Dengan Algoritma Fp-Growth Pada Data Penjualan Sinarmart," *JUPIKOM*, vol. 1, no. 2, hlm. 111–122, 2022.
- [5] A. Ayu, A. Perdana Windarto, dan 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, hlm. 67–75, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://djournals.com/resolusi>
- [6] M. Akmar, T. Matulatan, dan N. Ritha, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Untuk Menganalisa Pola Transaksi Pembelian Obat Oleh Kosumen (Studi Kasus : Apotek Anza Farma Kabupaten Anambas)," *Student Online Journal Universitas Maritim Raja Ali Haji*, vol. 3, no. 1, hlm. 124–138, 2022.
- [7] K. Erwansyah, "Implementasi Data Mining Untuk Menganalisa Hubungan Data Penjualan Produk Bahan Kimia Terhadap Persediaan Stok Barang Menggunakan Algoritma FP (Frequent Pattern) Growth Pada PT. Grand Multi Chemicals," *J-SISKO TECH*, vol. 2, no. 2, hlm. 30–40, 2019.
- [8] W. Anjar dkk., *Data Mining : Algoritma dan Implementasi*, Cetakan 1. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020. Diakses: 1 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: http://eprints.binadarma.ac.id/13350/1/FullBook%20Data%20Mining_compressed.pdf



- [9] R. Haristyarini dan W. Yustanti, “Penerapan Metode Market Basket Analysis dengan Algoritma Eclat dan Prediksi dengan Artificial Neural Network pada Data Transaksi Penjualan,” JEISBI, vol. 2, no. 3, hlm. 21–29, 2021.
- [10] W. N. Setyo dan S. Wardhana, “Implementasi Data Mining Pada Penjualan Produk Di Cv Cahaya Setya Menggunakan Algoritma Fp-Growth,” Jurnal Petir, vol. 12, no. 1, hlm. 54–63, 2019.
- [11] Sudarsono, A. Wijaya, dan Andri, “Perbandingan Algoritma Eclat Dan Fp-Growth Pada Penjualan Barang (Studi Kasus: Minimarket 212 Mart Veteran Utama),” Bina Darma Conference on Computer Science 2019, vol. 1, no. 1, hlm. 208–2017, Jan 2019.
- [12] A. K. Siregar, B. A. Kusuma, A. P. Kuncoro, dan Suliswaningsih, “Perbandingan Algoritme FP-Growth dan Eclat untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen pada Toko ‘X,’” CITISEE Conference Proceeding, hlm. 125–128, 2018.
- [13] K. N. Wijaya, R. Firsandaya Malik, dan S. Nurmaini, “Analisa Pola Frekuensi Keranjang Belanja Dengan Perbandingan Algoritma Fp-Growth (Frequent Pattern Growth) Dan Eclat Pada Minimarket,” Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informatika, vol. 7, no. 2, hlm. 364–373, Agu 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [14] M. Danny dan S. Umam, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth Untuk Menganalisa Pola Penjualan Obat (Studi Kasus: Klinik Annisa),” Prosiding SAINTEK Universitas Pelita Bangsa, vol. 1, no. 1, hlm. 159–164, 2022.
- [15] A. Fatkhul Huda dan A. Jananto, “Algoritma Eclat Sebagai Alat Bantu Pengelolaan Persediaan Barang,” Dinamika Informatika, vol. 10, no. 2, hlm. 74–79, Okt 2018.
- [16] A. Dennis, A. B. Donny, A. Lia, dan W. S. W. I, Belajar Data Mining dengan RapidMiner. 2013. Diakses: 1 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Belajar_Data_Mining_dengan_RapidMiner.pdf
- [17] Firmansyah dan A. Yulianto, “Market Basket Analysis for Books Sales Promotion using FP Growth Algorithm, Case Study : Gramedia Matraman Jakarta,” Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering, vol. 4, no. 2, hlm. 383–392, Jan 2021, doi: 10.31289/jite.v4i2.4539.
- [18] A. Ardianto dan D. Fitrihanah, “Penerapan Algoritma FP-Growth Rekomendasi Trend Penjualan ATK Pada CV. Fajar Sukses Abadi,” Jurnal Telekomunikasi dan Komputer, vol. 9, no. 1, hlm. 49–60, Apr 2019, doi: 10.22441/incomtech.v9i1.3263.
- [19] F. Zia Ghassani, A. Jamaludin, dan A. Susilo Yuda Irawan, “Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Fp-Growth Dalam Menentukan Cross-Selling,” hlm. 86, doi: <https://doi.org/10.33795/jip.v7i4.508>.
- [20] F. Nirma Sanny Damanik, A. Sagita, Harianto, dan A. Syaputra, “Aplikasi Pengenal Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Kombinasi Algoritma FP-Growth Dan ECLAT Method (FEM),” SIFO Mikroskil, vol. 19, no. 2, hlm. 1–12, Okt 2018.
- [21] L. Sry Rahayu Situmorang, M. Sri Wahyuni, dan M. Syaifuddin, “Implementasi Metode Fp-Growth Dalam Menganalisa Pola Penjualan Obat Pada Apotek,” Jurnal Sistem Informasi TGD, vol. 1, no. 4, hlm. 362–373, Jul 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [22] B. Anugrah dan Andri, “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Di Indovaping Palembang,” Bina Darma Conference on Computer Science, hlm. 190–197.
- [23] U. Soleha, M. Widyastuti, L. Khairani, R. Maghfirah, dan A. Fauzan, “Penerapan Algoritma Fp-Growth Dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen 212 Mart Pekanbaru,” IJRSE: Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering, vol. 2, no. 2, hlm. 93–99, Sep 2022.
- [24] I. Fahrur Rozi, Y. Watequlis Syaifudin, dan N. Al Mufidah, “Analisa Frequent Pattern Pada Data Penjualan Menggunakan Algoritma Eclat Untuk Menentukan Strategi Penjualan,” Jurnal Informatika Polinema, vol. 5, no. 3, hlm. 136–140, 2019.