

Implementasi Data Mining FP-Growth Untuk Analisis Pola Pembelian Pada Transaksi Penjualan

Siti Komariyah¹, Saeful Anwar², Bani Nurhakim³
^{1,2,3} STMIK IKMI Cirebon

Korespondensi penulis: sitikomariyahapid@gmail.com

Abstract. *In the business world, efforts are needed as much as possible in gaining profits. The accuracy of marketing strategies can be seen from the consumer spending pattern database obtained from sales transactions on fashion products that are usually purchased simultaneously by customers. Information about the Pattern of Purchasing Customer Shopping that is Inaccurate at the Ayu Collection Online Shop Shop has caused promotional policy to be one of the causes of the store to suffer losses. One way to get an accurate customer shopping pattern is to use data mining. One of the methods contained in data mining is the association analysis method, in the association analysis there are several algorithms, one of which is the FP-Growth algorithm. In this study several association rules were found by applying the Frequent Pattern (FP-Growth) algorithm from the transaction database Fashion sales at Ayu Collection Online Shop. This association rules will later be used as decision making material to develop successful marketing and sales strategies. The findings of this study are in the form of product recommendations, namely the proposal of two or more items based on the findings of the FP-Growth algorithm using a 50% confidence value and a minimum support of 40%, this study uses assistance from the rapidminer tools version 9.9.*

Keywords: *Frequent Pattern Growth, Association Rule, Data Mining, Business Strategy, RapidMiner*

Abstrak. Dalam dunia bisnis diperlukan usaha semaksimal mungkin dalam mendapatkan keuntungan. Ketepatan strategi pemasaran dapat dilihat dari *database* pola belanja konsumen yang didapat dari transaksi penjualan terhadap produk *fashion* yang biasa dibeli secara bersamaan oleh para pelanggan. Informasi mengenai pola pembelian belanja pelanggan yang kurang akurat pada toko *online shop* Ayu Collection ini menyebabkan kebijakan promosi menjadi salah satu penyebab toko mengalami kerugian. salah satu cara untuk memperoleh pola belanja pelanggan yang akurat adalah dengan menggunakan *Data Mining*. Salah satu metode yang terdapat dalam data mining yaitu metode analisis asosiasi, dalam analisis asosiasi terdapat beberapa algoritma, salah satunya adalah algoritma *FP-growth*. Pada penelitian ini ditemukan beberapa aturan asosiasi dengan menerapkan algoritma *Frequent Pattern (FP-growth)* dari database transaksi penjualan *fashion* di *Online Shop Ayu Collection*. Aturan asosiasi ini nantinya akan digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan untuk menyusun strategi pemasaran dan penjualan yang sukses. Temuan penelitian ini berupa rekomendasi produk yaitu usulan dua item atau lebih berdasarkan temuan algoritma *FP-growth* dengan menggunakan nilai *confidence* 50% dan minimal *support* 40%, Penelitian ini memakai bantuan dari *tools RapidMiner* versi 9.9.

Received Februari 28, 2023; Revised Maret 13, 2023; April 01, 2023

* Siti Komariyah, sitikomariyahapid@gmail.com

Kata kunci: *Frequent Pattern Growth, Association Rule, Data Mining, Strategi Bisnis, RapidMiner*

LATAR BELAKANG

Di era industri 4.0 sekarang persaingan dalam dunia bisnis semakin ketat, baik di pasar dalam negeri ataupun juga di pasar luar negeri. Para pembisnis harus melakukan banyak berinovasi dalam menyusun strategi untuk menghadapi persaingan bisnis agar mampu menentukan arah perusahaan.

Ayu collection adalah toko *online shop* yang menjual berbagai macam produk di bidang *fashion* seperti Celana, *Thrift*, Kemeja, Kerudung, Tas dan lain-lain. Toko ini didirikan pada tanggal 16 Maret 2022 yang bertempat di Desa Banjarwangunan, Kecamatan Mundu, Kabupaten Cirebon. Transaksi pembelian konsumen yang terjadi setiap hari di Toko *Ayu Collection* dapat memperbanyak data yang jika dibiarkan begitu saja hanya dapat menjadi data arsip yang tidak berguna. Padahal dari data transaksi penjualan tersebut dapat memberikan pengetahuan yang bermanfaat dalam membuat suatu keputusan dan strategi bisnis bagi toko *Ayu Collection*.

Sering sekali terjadi dalam suatu perusahaan yaitu berupa kerugian akibat dari salahnya dalam pengambilan kebijakan perusahaan tersebut [1]. Jika diolah dengan baik dan benar data informasi mengenai transaksi setiap penjualan dapat bermanfaat untuk membantu dalam pengambilan keputusan suatu perusahaan karena dari mengolah data transaksi penjualan akan menghasilkan informasi berharga sebagai strategi meningkatkan laba suatu perusahaan. metode *data mining* algoritma *FP-Growth*. *Data Mining* adalah serangkaian prosedur yang melibatkan penyaringan data dan penggunaan algoritme khusus untuk menemukan informasi penting yang sebelumnya tidak diketahui secara manual dari kumpulan data yang cukup besar.. *Association rule mining* adalah metode dalam data mining berguna untuk memberikan dukungan melalui kaitan mining *association* antara produk yang telah dibeli secara bersamaan. Dengan mempertimbangkan hal-hal yang dibeli secara bersamaan oleh pelanggan, pedagang dapat menggunakan temuan hubungan ini untuk membantu mereka mengembangkan taktik penjualan. Ini penting karena dapat membantu pengembangan kampanye pemasaran yang menggunakan kupon untuk kombinasi produk tertentu.. Untuk menemukan pola asosiasi banyak algoritma yang bisa digunakan. Dalam percobaan ini,

algoritma *frequent Pattern-Growth (FP-Growth)* akan digunakan untuk membangun pola asosiasi keranjang belanja pelanggan. temuan penelitian ini kemudian akan digunakan sebagai kebijakan untuk kedepannya..

Dengan menerapkan algoritma *FP-Growth* bertujuan untuk acuan mendapatkan strategi promosi pembuatan produk yang bisa dijadikan dalam 1 paket agar meningkatkan pemasukkan pada Toko *Online Shop Ayu Collection*.

KAJIAN TEORITIS

1.1 Data Mining

Beberapa persamaan kata dari *Data mining* seperti *knowledge discovery (KDD)* atau penemuan pengetahuan, *data dredging pattern recognition, business intelligence, data archaeology*, ekstraksi pengetahuan (*knowledge extraction*), Analisa data/pola. Akan tetapi, penggunaan istilah kata data mining lebih populer digunakan dalam kegiatan penggalian data. Ada berbagai algoritma yang digunakan dalam pendekatan data mining untuk menyelesaikan suatu kasus diantaranya Algoritma apriori, dan algoritma *FP-Growth* adalah beberapa dari algoritma ini [3].

1. Proses Data Mining

Istilah lain dari Data Mining yaitu *Knowledge Discovery(mining) in Databases (KDD)*. Tahapan proses KDD ada 5, yaitu:

- a. *Data Selection*, yaitu proses pemilihan himpunan data dari banyaknya data yang tersedia di Toko *Ayu Collection*, hal ini yang harus dilaksanakan sebelum melanjutkan langkah pencarian informasi dalam *KDD* dilaksanakan. Hasil seleksi ini selanjutnya disimpan pada *file* dan berkas terpisah dari data operasional atau asli.
- b. *Preprocessing*, merupakan salah satu proses dalam analisis data, proses tersebut akan mengubah data menjadi bentuk yang lebih mudah dan efektif untuk diproses. Ada beberapa tahapan *Preprocessing* yaitu:
 - 1) *Pembersihan Data (Data Cleaning)*, dilakukan proses pembersihan data ini dengan tujuan untuk membuang *duplikasi* data, memeriksa data yang *inkonsisten, Noisy data, missing value* dan memperbaiki kesalahan pada data yang berpotensi mengurangi akurasi machine learning dan kecerdasan buatan sebelum berlanjut ke proses *data mining* tahap selanjutnya dilaksanakan.

- 2) Integrasi Data (*data integration*), Integrasi Data (*data integration*) tahap beberapa sumber data digabungkan ke dalam satu *database* baru (dataset). Saat proses penggabungan data tersebut, data yang datang dari berbagai sumber dan dengan format yang berbeda harus terlebih dahulu diubah ke format yang sama.
- c. *Transformation*, Selanjutnya yaitu tahap transformasi data yaitu proses mengubah data menjadi format yang sesuai untuk proses penggalian data.
- d. *Data Mining*, Proses mengekstraksi dan mencari informasi yang bermanfaat dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu tergantung pada proses pencarian pengetahuan dan tujuan penelitian tersebut.
- e. *Interpretation / Evaluation*, dari hasil proses data *Mining* berupa pola, informasi dan pengetahuan perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang membutuhkan salah satunya dalam pengambilan keputusan [4]

2. Algoritma Dan Metode *Data Mining*

a. Estimation (Estimasi)

Estimasi adalah teknik dimana satu-satunya cara untuk menentukan jumlah populasi adalah dengan menggunakan data historis dari masa sebelumnya. Estimasi dipakai jika atribut & classnya mempunyai *type numeric*.

b. Forecasting (Peramalan)

Metode yang satu ini digunakan untuk memprediksi masa depan berdasarkan masa lalu dan masa sekarang. Forecasting dipakai jika atribut & classnya mempunyai *type numeric* dan memiliki *time series*.

c. Clasification (Klasifikasi)

Teknik penambangan data untuk menganalisis data berdasarkan korelasi dan sifat karakter relatif terhadap data sampel. Jika atribut numerik atau nominal tetapi kelasnya nominal, klasifikasi digunakan. .

d. *Clustering* (Klastering)

Clustering disebut juga sebagai segmentasi, *clustering* merupakan salah satu metode data *mining* berfungsi untuk mengidentifikasi kelompok dari suatu produk atau

barang yang memiliki karakteristik khusus. pada clustering tidak memiliki label dan atributnya *bertype numeric*.

e. *Association* (Asosiasi)

Tujuan dari metode Association yaitu mencari gabungan *items* atau produk yang kerap muncul secara bersamaan ataupun mengidentifikasi hubungan dari setiap data.

Jadi apabila menerima sebuah dataset (kumpulan dari banyak data) kemudian ingin melakukan pengolahan data, maka langkah awal untuk menentukan metode dan algoritmanya yaitu dengan menganalisis karakteristik data tersebut berdasarkan atribut dan classnya yang sesuai dengan ciri ciri dari setiap algoritma yang sudah dijelaskan di paragraf sebelumnya. Data yang dimaksud yaitu data yang terstruktur mempunyai baris dan kolom.

Data adalah kumpulan peristiwa yang telah diverifikasi oleh argumentasi berbasis fakta, tetapi belum diatur untuk tujuan tertentu atau diberi waktu yang cukup untuk dianggap sebagai fakta. Data bersifat kaku, sedangkan informasi yaitu himpunan fakta (data) yang memiliki sifat dinamis diolah menjadi bentuk yang lebih bermanfaat bagi sebagian orang yang membutuhkan [5]

1.2 Association Rule Mining

adalah Dalam proses pengumpulan data yang dikenal sebagai *Association Rule Mining*, frequent itemset—kombinasi yang sering kali muncul dalam sebuah itemset dan harus memenuhi minimum dukungan dan kepercayaan pertama kali dicari. dan harus memenuhi minimal *support* dan *confidence* [6]. untuk mencari hubungan antar item dalam suatu dataset [7]. Analisis *Market Basket Analysis* adalah nama lain untuk analisis asosiasi [8].

Minimum support adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat kombinasi suatu barang atau itemset dari keseluruhan transaksi. Rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai *support* yaitu sebagai berikut.

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Transaksi Mengandung A}}{\text{Transaksi}} \times 100\%$$

Kemudian, untuk mendapatkan nilai *support* dari dua item diperoleh dengan rumus berikut

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\# \text{ Transaksi Mengandung A dan B}}{\text{Transaksi}} \times 100\%$$

Confidence juga disebut dengan istilah nilai kepastian adalah pengukuran yang memperlihatkan hubungan antar barang atau LHS (Left Hand Shake) => RHS(Right Hand Shake) secara *conditional* atau juga disebut dengan nilai kepastian [9].

$$\text{Confidence (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{transaksi mengandung A dan B}}{\text{transaksi mengandung A}} \times 100\%$$

Aturan asosiasi dianggap tidak menarik dan dibuang jika nilainya tidak memenuhi atau kurang dari minimum *support* dan *minimum confidence* yang sudah ditentukan sebelumnya.

1.3 Algoritma FP-Growth.

Algoritma adalah metode atau tahapan urutan aksi yang sistematis dan jelas yang berguna untuk memecahkan masalah tertentu [10]

Algoritma *FP-Growth* sebenarnya adalah penyempurnaan dari Algoritma sebelumnya yaitu *apriori*, dipilih karena dinilai lebih efektif [11]. Selain itu juga Algoritma *FP-Growth* mudah untuk dipahami dibandingkan dengan algoritma *Apriori* yang dengan hasil akhir data tidak efisien karena menghasilkan kombinasi barang yang sangat banyak.

Algoritma *Frequent Pattern Growth* adalah metode alternatif untuk mengidentifikasi kumpulan data yang paling sering (*frequent itemset*) di dalam kumpulan data [12].

1.4 Pelanggan

Pelanggan adalah individu atau organisasi yang membeli barang atau jasa berdasarkan informasi yang sesuai dengan manfaat dan harga barang atau jasa tertentu yang dibutuhkan [13].

1.5 RapidMiner

Perusahaan dengan nama yang sama, RapidMiner, telah menciptakan platform perangkat lunak sains data yang menawarkan lingkungan terintegrasi untuk persiapan data, pembelajaran mesin, pembelajaran mendalam, penambangan teks, dan analitik prediktif. Penambangan cepat dapat membuat kesimpulan yang baik dengan memanfaatkan berbagai teknik spekulatif dan prediktif saat memberikan saran kepada pengguna. *RapidMiner* dikembangkan menggunakan arsitektur open core [14]. Ada juga beberapa tools lainnya yang serupa dengan RapidMiner untuk kegiatan penggalian data seperti *WEKA*, *TANAGRA*, *KNIME*, *Orange*, dan *MathlabSimulink*.

1.6 Strategi Bisnis

Sebuah organisasi bisnis (perusahaan) dapat goyah dan menjadi tidak stabil jika operasinya tidak didasarkan pada prinsip produktivitas dan efisiensi. Tidak dapat diasumsikan bahwa tujuan utama berdirinya organisasi bisnis adalah untuk memaksimalkan keuntungan dari klien [15].

METODE PENELITIAN

1. Penelitian Perpustakaan

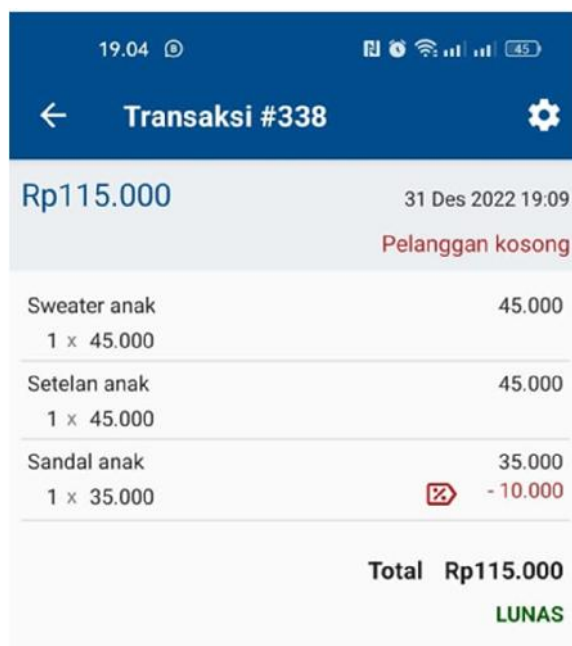
Tahap penelitian perpustakaan ini yaitu dengan mengumpulkan referensi dari banyak jurnal dan buku yang tersedia di perpustakaan dan berkaitan dengan penelitian, agar memudahkan dalam memahami alur yang harus dilakukan dalam berjalannya penelitian ini. [2]

2. Penelitian Lapangan

Yang dimaksud dengan penelitian lapangan yaitu dengan cara observasi serta wawancara langsung dengan pemilik/owner toko *Ayu Collection* yang bertempat di Jalan Banjarwangunan, Kecamatan Mundu Kabupaten Cirebon. kemudian meminta data yang sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian penerapan data *mining* ini.

Data ini memuat data transaksi penjualan produk kerudung, *Thrift*, Kemeja, *Crop*, Celana, Sandal, *Lipstick*, Kaos, Softlens, Air Softlens, Jarum, Kacamata, Accessories, Parfum, One set anak, Gamis, dan Tas selama 8 bulan, dimulai bulan Mei – Desember 2022, waktu dilaksanakannya pengambilan data yaitu pada tanggal 31 Desember 2022

dan 10 Januari 2022. Data Transaksi yang diperoleh dari Toko Ayu Collection seperti pada gambar 1 dibawah ini.



The screenshot shows a mobile application interface for a transaction receipt. At the top, the time is 19.04 and the battery level is 45%. The title is 'Transaksi #338'. The total amount is Rp115.000, dated 31 Des 2022 19:09, with the status 'Pelanggan kosong'. The items listed are: Sweater anak (1 x 45.000), Setelan anak (1 x 45.000), and Sandal anak (1 x 35.000). There is a discount of -10.000 for the sandals. The total is Rp115.000 and the status is 'LUNAS'.

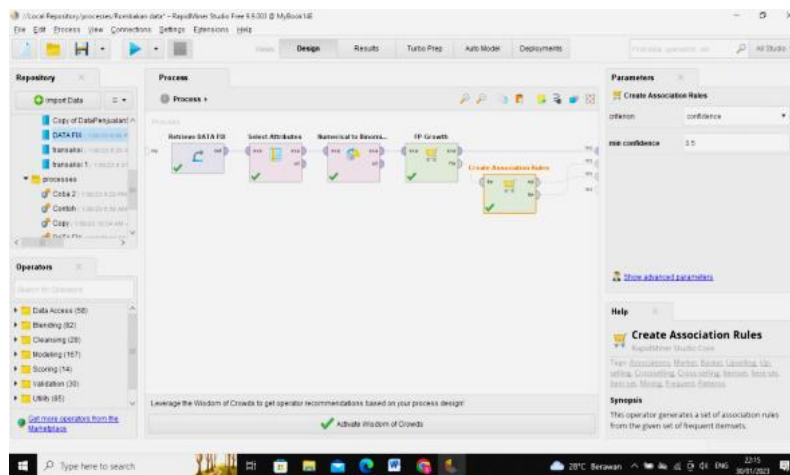
Item	Quantity	Price
Sweater anak	1	45.000
Setelan anak	1	45.000
Sandal anak	1	35.000
Discount		-10.000
Total		Rp115.000

Gambar 1. Data Mentah dari Toko Ayu Collection

Setelah data yang dibutuhkan sudah siap tersedia, selanjutnya data dipindahkan ke dalam *Microsoft Excel*. Seperti pada gambar banyak menu yang disediakan, namun yang dibutuhkan dalam penelitian hanyalah data produk yang dibeli dan ID Transaksi saja.

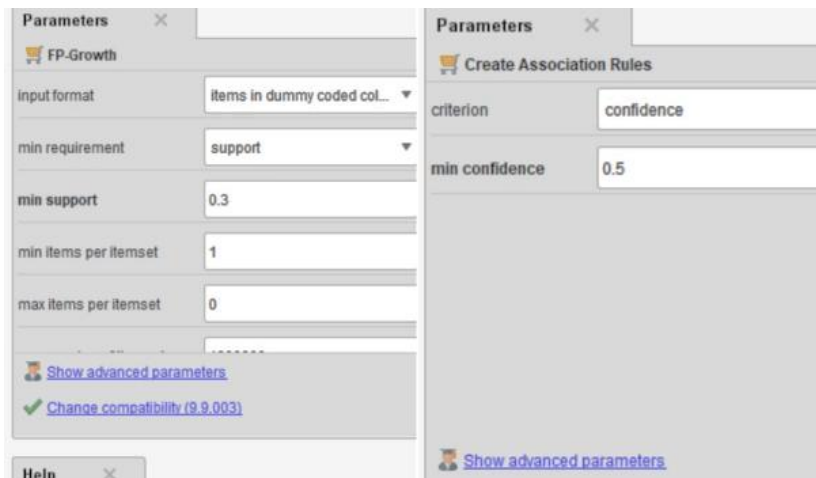
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Masukan data yang akan diolah kedalam lembar kerja *RapidMiner*, kemudian masukan juga operator *Select atribut*, *Numerical to Binominal*, *Algoritma FP-Growth* dan *Association Rule* seperti pada gambar berikut



Gambar 2. Proses pembuatan *FP-Growth* di *RapidMiner*

b. Setelah setiap operator tersambung seperti gambar diatas, selanjutnya yaitu mengatur nilai minimum *support* dan *confident* pada operator *FP-Growth* dan *Association Rule* seperti pada gambar 3 berikut.

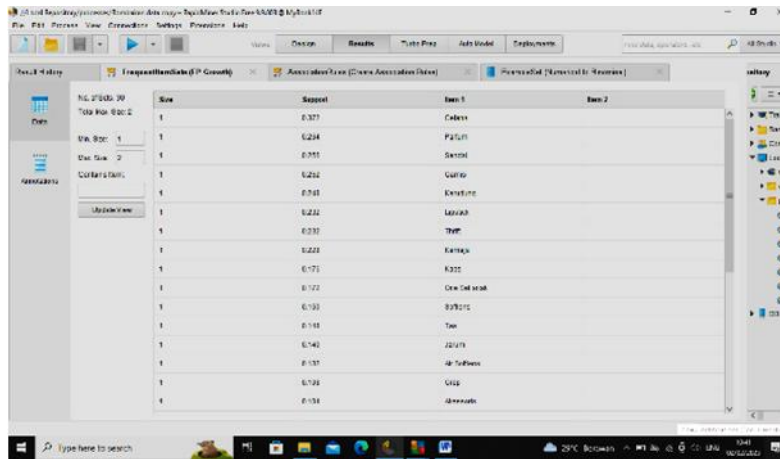


Gambar 3. Memasukan Minimum *Support* dan Minimum *Confidence*

Seperti terlihat pada gambar, semakin tinggi nilai minimum support, semakin sedikit hasil asosiasi item yang teridentifikasi; sebaliknya, semakin rendah nilai minimum support, semakin banyak hasil asosiasi item yang ditemukan.

c. Setelah proses *running* maka akan dihasilkan *frequent itemset*, *Grafis Rule* dan *Associant Rulena*.

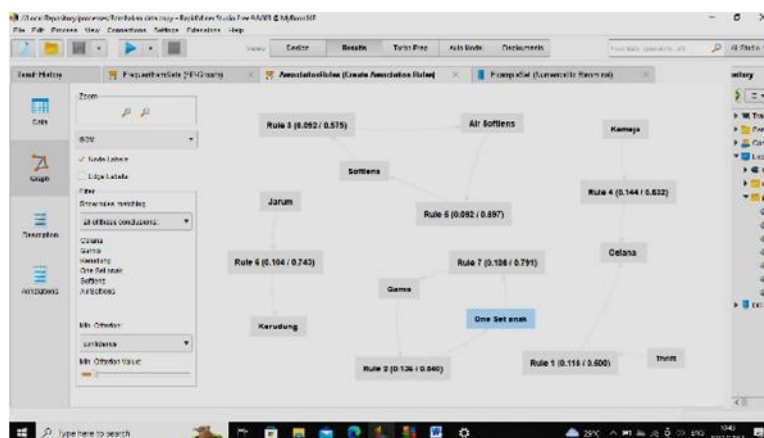
Hasil pertama yang bisa didapat pada *rapidminer* adalah *frequent itemset* seperti pada gambar 3 dan 4 dibawah ini.



Size	Support	Item 1	Item 2
1	0.307	Celana	
1	0.214	Pajutti	
1	0.355	Sendal	
1	0.232	Gallop	
1	0.345	Kersting	
1	0.232	Laklak	
1	0.337	THW	
1	0.223	Kemeja	
1	0.171	K333	
1	0.122	One Set anak	
1	0.133	997912	
1	0.148	Tan	
1	0.140	J23478	
1	0.137	48-Tulbans	
1	0.126	Clas	
1	0.134	48-muda	

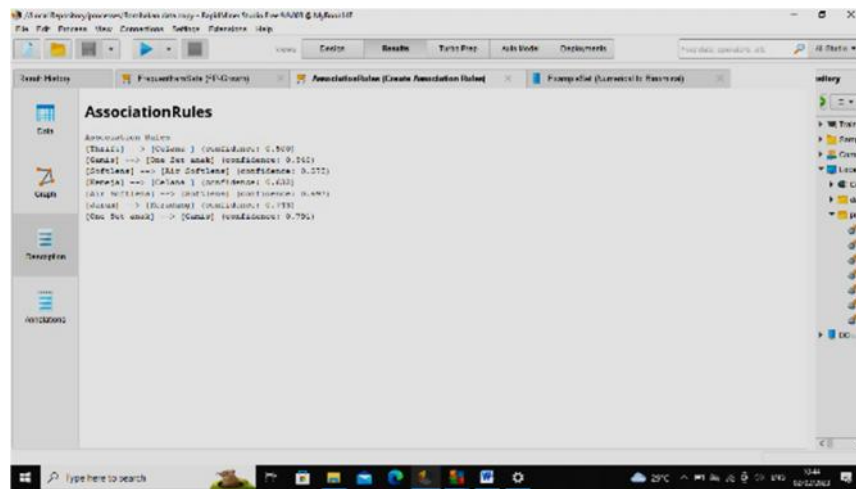
Gambar 4. *Frequent itemset* yang dihasilkan *rapidminer*

Selanjutnya yaitu hasil dari *Grafis rule* yang dihasilkan dari data penjualan tersebut. Dengan waktu singkat, *rapidminer* dapat menyediakan banyaknya rules yang dihasilkan dari data yang diberikan. *Rules* yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 5. *Graphic Rule* yang dihasilkan *rapidminer*

Hasil selanjutnya yang didapat adalah *association rule* atau aturan asosiasi dengan nilai *confidence* 50% yang tertera pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Hasil *Association Rule* dari *RapidMiner*

Aturan *Asosiasi Rule* pada gambar ini digunakan untuk menentukan apakah kelompok item akan muncul bersamaan atau terpisah.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dengan 250 transaksi yang berisi 17 item produk yaitu antara lain kerudung, *Thrift*, kemeja, crop, celana sandal, lipstick, kaos, softlens, air softlens, jarum kacamata, accessories, parfum, *oneset* anak, gamis, dan tas. Dengan nilai minimum *support* 30% dan nilai *confident* 50% maka dihasilkan 7 buah rule asosiasi dengan menggunakan *RapidMiner* 9.9 yaitu :

- 1) Dengan tingkat kepercayaan/*Confidence* sebesar 79,1%, apabila seseorang membeli *Oneset Anak* maka berpeluang juga untuk membeli *Gamis*.
- 2) Dengan tingkat kepercayaan/*Confidence* sebesar 74,3%, apabila seseorang membeli *Jarum* maka berpeluang juga untuk membeli *Kerudung*.
- 3) Dengan tingkat kepercayaan/*Confidence* sebesar 69,7%, apabila seseorang membeli *Air Softlens* maka berpeluang juga untuk membeli *Softlens*.
- 4) Dengan tingkat kepercayaan/*Confidence* sebesar 57,5%, apabila seseorang membeli *Softlens* maka berpeluang juga untuk membeli *Air Softlens*.
- 5) Dengan tingkat kepercayaan/*Confidence* sebesar 63,2%, apabila seseorang membeli *Kemeja* maka berpeluang juga untuk membeli *Celana*.

- 6) Dengan tingkat kepercayaan/*Confidence* sebesar 54%, apabila seseorang membeli Gamis maka berpeluang juga untuk membeli Oneset Anak.
- 7) Dengan tingkat kepercayaan/*Confidence* sebesar 50%, apabila seseorang membeli Thrift maka berpeluang juga juga membeli Celana.

Dari hasil yang didapatkan oleh *rapid Miner* berdasarkan nilai *confidence* tersebut pihak toko bisa melakukan kebijakan membuat paket produk dengan mengkombinasikan produk yang laku jual berdasarkan nilai *confidence* dan produk yang kurang laku seperti *acesories*, tas dan kaos.

KESIMPULAN

1. Dengan menerapkan data *mining* metode asosiasi dan algoritma *FP-Growth* pada data transaksi penjualan di Toko Ayu *Collection* dapat diolah menjadi pengetahuan yang bermanfaat dalam menentukan kebijakan toko dan perkembangan toko Ayu *Collection*.
2. Dengan hasil dari penerapan Algoritma *FP-Growth* yang nilai minimum *supportnya* 30% dan minimum *confidentnya* 50%, dihasilkan data sebagai berikut :
 - a. Apabila seseorang membeli One set Anak maka berpeluang juga untuk membeli membeli Gamis
 - b. Apabila seseorang membeli Jarum maka berpeluang juga untuk membeli Kerudung
 - c. Apabila seseorang membeli Air Softlens maka berpeluang juga untuk membeli Softlens
 - d. Apabila seseorang membeli Kemeja maka berpeluang juga untuk membeli Celana
 - e. Apabila seseorang membeli Softlens maka berpeluang juga untuk membeli Air Softlens
 - f. Apabila seseorang membeli Gamis maka berpeluang juga untuk membeli Oneset Anak
 - g. Apabila pelanggan membeli Thrift maka berpeluang juga untuk membeli Celana

3. Dengan menggunakan *software RapidMiner* sangat membantu dalam pengolahan *data mining*. Pengolahan data yang jikalau dikerjakan secara manual memerlukan banyak tahapan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan dapat diakses oleh siapapun.

Berdasarkan hasil penelitian data transaksi dengan menggunakan Algoritma *FP-Growth* ini, penulis menyadari masih ada sejumlah hal yang perlu disempurnakan untuk kedepannya, diantaranya:

1. Selain dari fungsi algoritma *FP-Growth* untuk melakukan strategi bisnis seperti pembuatan paket hemat atau pengadaan diskon, Algoritma *FP-Growth* juga dapat digunakan untuk pengadaan barang, penentuan tata letak barang dan lainnya.
2. Bukan hanya *RapidMiner* saja *software* untuk pengolahan data mining seperti Weka, TANAGRA dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- I. Musdalifah and A. Jananto, "Analisis Perbandingan Algoritma Apriori Dan FP-Growth Dalam Pembentukan Pola Asosiasi Keranjang Belanja Pelanggan," 2022.
- S. Susanto and D. Suryani, "Pengantar Data Mining Menggali Pengetahuan Dari Bongkahan Data," Buku, pp. 1–3, 2010.
- N. Ratna, S. Purba, and F. Riandari, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Analisis Keranjang Belanja Transaksi Penjualan Pada PT Madu Kembang Joyo," J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf., vol. 4, no. 1, 2021.
- S. Z. dan N. A. Harahap, "Teknik Data Mining Untuk Penentuan Paket Hemat Sembako," vol. 7, no. 3, pp. 111–119, 2019.
- I. P. Lestari, A. B. Santoso, and S. Informasi, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI LAYANAN TAGIHAN PELANGGAN KORAN PADA RADAR LAMPUNG," 2022.
- A. Ardianto and D. Fitriannah, "Penerapan Algoritma FP-Growth Rekomendasi Trend Penjualan ATK Pada CV . Fajar Sukses Abadi," 2019, doi: 10.22441/incomtech.v9i1.3263.
- Y. D. Lestari, "PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-TREE DAN FP-GROWTH PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN OBAT," 2015.

- I. Astrina Í ½i3 §, M. Z. Arifin, and U. Pujiyanto, “Penerapan Algoritma FP-Growth Dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen Pada Kain Tenun Medali Mas,” 2019.
- A. Junaidi, “Implementasi Algoritma Apriori dan FP-Growth Untuk Menentukan Persediaan Barang,” vol. 08, pp. 61–67, 2019.
- M. Rizq Daffa Jodi, “Fakultas komputer Algoritma dan Struktur data,” 2020.
- S. Genjang Setyorini, J. Adhiva, S. Ayunda Putri, U. Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, and P. Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi, “Penerapan Algoritma FP-Growth dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen,” 2020.
- R. Amelia and D. P. Utomo, “ANALISA POLA PEMESANAN PRODUK MODERN TRADE INDEPENDENT DENGAN MENEREPAKAN ALGORITMA FP. GROWTH (STUDI KASUS: PT. ADAM DANI LESTARI),” KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer), vol. 3, no. 1, Nov. 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1622.
- M. Abu Jihad Plaza R, “PEMANFAATAN METODE TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BYSIMILIARITY TO IDEAL SOLUTION(TOPSIS) UNTUK MENENTUKAN PELANGGAN TERBAIK,” 2019.
- R. Nofitri and N. Irawati, “ANALISIS DATA HASIL KEUNTUNGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE RAPIDMINER,” vol. 5, no. 2, pp. 199–204, Jul. 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i2.365.
- M. Lucky, N. R. Stie, and K. Bandung, “Penerapan Strategi Bisnis di Masa Pandemi Covid-19,” 2021