

IMPLEMENTASI DATA MINING MENGGUNAKAN METODE FP-GROWTH ASSOCIATION RULE PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN

Lwy Indra Agusstewan¹,
Koko Handoko²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

email: pb190210022@upbatam.ac.id

ABSTRACT

This research focuses on optimizing sales and inventory management for "Gudang Computer" company through the implementation of the FP-Growth method in data mining. Despite operating since October 2020, the company faces challenges in managing sales transactions and inventory. Analysis of transaction data from January to December 2022 resulted in two itemsets, namely TV4G and MWK, meeting the minimum requirements of 20% support and 70% confidence. With these findings, the research demonstrates that if customers purchase TV4G, there is a high likelihood they will also purchase a Mouse Wireless Keyboard. This discovery is expected to assist "Gudang Computer" in operating more efficiently by formulating more targeted sales strategies.

Keywords: Association Rule, Data Mining, FP-Growth, RapidMiner

PENDAHULUAN

Dari kehidupan kita tidak terlepas dari data yang jumlahnya sangat banyak, dan menyebar sangat cepat sebagaimana kita mendapatkan informasi dari *platform* sosial media yang mudah kita akses, Adapun data yang kita tidak dapat dari platform sosial media seperti data perusahaan atau data penjualan pada suatu perusahaan, Data yang bersifat pribadi bagi perusahaan yang tidak bisa di sebar luaskan. Oleh sebab itu dalam penelitian ini penulis akan menjelaskan lebih dalam tentang data sebuah perusahaan yang akan di olah agar menjadi lebih efisien.

Gudang Computer merupakan sebuah Perusahaan yang bergerak dalam industri komputer, *Gudang Computer*

menyediakan berbagai macam produk dan layanan terkait teknologi, seperti penjualan perangkat keras komputer, perangkat lunak, serta layanan perbaikan dan perawatan komputer. Meskipun telah beroperasi selama beberapa tahun, perusahaan ini menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan penjualan dan stok barangnya. Dari banyak nya barang maka dari itu penelitian ini di tujukan agar perusahaan dapat beroperasi secara efisien dengan proses *data mining*.

Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah kurangnya pembahasan tentang pola penjualan. Hingga saat ini, Perusahaan belum pernah melakukan perhitungan data mining terhadap data penjualan, dan belum memiliki pemahaman yang mendalam tentang tren



pembelian pelanggan, produk yang paling diminati, atau pola pembelian bersamaan. Oleh sebab itu pengelolaan stok barang yang kurang efisien dan potensi peningkatan penjualan yang belum dimaksimalkan.

Berdasarkan pendahuluan di atas maka dibuatkan karya ilmiah **IMPLEMENTASI DATA MINING PADA MENGGUNAKAN METODE FP GROWTH ASSOCIATION RULE PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN**

KAJIAN TEORI

2.1 Knowledge Discovery in Database (KDD)

KDD merupakan pengumpulan dan pemanfaatan data historis dengan tujuan mengidentifikasi keteraturan, pola, atau hubungan dalam catatan dalam database besar yang sebelumnya tidak diketahui dan memiliki nilai (Bunda, 2020). Dalam pengumpulan data, KDD menggunakan data historis untuk menemukan pengetahuan, informasi, keteraturan, pola atau hubungan dalam data yang berukuran besar. KDD merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dalam rangka memperoleh informasi baru dari data yang ada (Fajrin & Handoko, 2018).

Proses KDD juga memberikan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur untuk melibatkan langkah-langkah pemilihan data, preprocessing, penggalian data, evaluasi, interpretasi, dan penerapan pengetahuan. Ini membantu peneliti dalam menjalankan eksperimen dan analisis data dengan lebih terarah dan efisien.

2.2 Data Mining

Data mining adalah dapat bermanfaat dan dimengerti dalam suatu *database* yang sangat besar, *data mining* merupakan proses *iterative* dan

interactive untuk menemukan pola atau model baru yang sempurna mendefinisikan bahwa pengambilan keputusan di waktu yang akan datang dapat dibantu dengan *data mining* yang berisi pencarian *trend* atau pola yang diinginkan dalam database besar, yang mungkin saja menggunakan perangkat pendukung keputusan yang lain dari pola-pola yang dikenali perangkat tertentu yang dapat memberikan suatu analisa data yang berguna dan berwawasan untuk kemudian dapat dipelajari serta dipahami dengan lebih teliti.

2.3 Metode FP-Growth

Saat menggunakan apa yang disebut teknik penambangan data, aturan asosiasi dilibatkan. Penggunaan teknik *data mining* melibatkan aturan asosiasi. Aturan asosiasi mengacu pada teknik penting dalam penambangan data yang bertujuan untuk menemukan hubungan dan korelasi antar objek dalam *database*. Metode ini mengandalkan analisis statistik dan kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi interaksi kondisional antara sejumlah besar data masukan dan menghasilkan aturan keputusan dalam bentuk *IF-THEN*. (Ait-Mlouk et al., 2017).

$$\text{Confident } P(A \cap B) = \frac{\sum(A \cap B)}{\sum A} \times 100\%$$

Rumus *Confident*

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

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

Rumus Support 2 item Rumus 2.3 Rumus Support dan Confident

(Sumber: Data Peneliti, 2024)

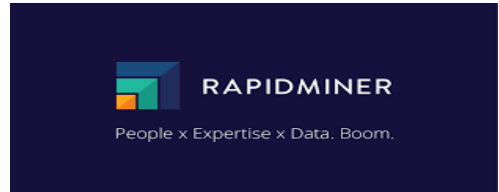
2.4 Aturan Asosiasi

Tujuan adalah menunjukkan hubungan asosiatif antara jenis produk yang dibeli oleh pelanggan, memungkinkan identifikasi pola dalam bentuk pembelian produk yang sering dilakukan oleh pelanggan. Dengan mengetahui jenis produk yang umum dibeli, informasi tersebut dapat digunakan sebagai landasan untuk menentukan produk mana yang sebaiknya dipromosikan kepada pelanggan.

Proses penemuan aturan asosiasi melibatkan dua langkah penting, yakni pembentukan kandidat aturan dan pengujian kandidat aturan. Langkah pertama adalah membuat aturan kandidat Dengan memilih elemen atau atribut yang sering muncul bersamaan dalam suatu *dataset*. Langkah kedua kemudian menguji aturan kandidat dengan menghitung tingkat *Support* dan *Confidence* untuk menentukan aturan mana yang memiliki nilai di atas ambang batas tertentu. tingkat dukungan menunjukkan seberapa sering aturan tersebut muncul dalam kumpulan data, dan tingkat *Confidence* mengukur seberapa andal aturan tersebut.

2.5 RapidMiner

RapidMiner adalah perangkat lunak dengan kekuatan pemrosesan data yang kaya dan beragam fungsi dan operator unik. Software ini dapat digunakan mulai dari tahap awal pemrosesan dan pengeditan data hingga tahap pembelajaran mesin di mana data yang dikelola dapat dimodifikasi.



Gambar 1 RapidMiner
(Sumber: <https://rapidminer.com>)

2.6 Kerangka Pikiran

Kerangka pikiran merupakan sebuah gambaran yang menjelaskan penelitian dilakukan. Berikut ini merupakan kerangka pikiran yang telah dibuat:

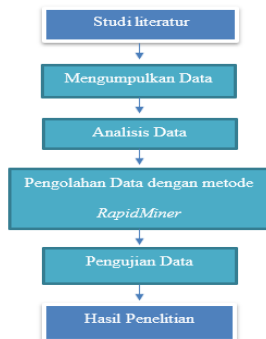


Gambar 2 Kerangka Pemikiran
(Sumber: Data peneliti, 2024)

Pada langkah awal penelitian melibatkan pengumpulan data penjualan barang yang digunakan sebagai input proses. Data input ini terdiri dari informasi terkait produk atau barang, termasuk merek dan jenis produk, serta jumlah total transaksi yang telah dilakukan. Langkah selanjutnya adalah pengujian data menggunakan perangkat lunak *RapidMiner* untuk memastikan hasil yang diperoleh akurat. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi produk yang paling sering dibeli oleh konsumen, sehingga informasi tersebut dapat berguna bagi toko yang ingin memahami pola penjualan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan untuk penelitian ini adalah penelitian terapan. Metode penelitian ini menerapkan algoritma FP-Growth invoices data penjualan Gudang Computer untuk menganalisis pola penjualan yang muncul dari sampel data transaksi Januari 2022 – Desember 2022. Dari data tersebut akan di temukan pola penjualan setelah proses FP-Tree dan akan menemukan Frequent Itemset Pattern kemudian akan di implementasikan menggunakan aturan asosiasi dengan menentukan nilai minimal support dan confidence pada masing-masing itemset.



Gambar 3. Desain penelitian
(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Berdasarkan gambar 3 diatas maka tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Langkah pertama dalam sebuah penelitian adalah mengidentifikasi masalah yang sedang diselidiki dan menentukan judul penelitian. Pada tahap ini, juga dilakukan identifikasi masalah yang sedang diteliti, seperti masalah yang terjadi pada *Gudang Computer* yang sedang diteliti oleh peneliti. Setelah itu, langkah berikutnya adalah melakukan

analisis masalah dengan memeriksa hal-hal secara rinci dan meneliti bagian-bagian yang dijelaskan. Misalnya, penelitian yang dilakukan pada Gudang Computer bertujuan untuk mengetahui pola penjualan barang pada gudang penyimpanan di main *warehouse* perusahaan tersebut.

2. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada rentang waktu tertentu, seperti dari Januari 2022 hingga Desember 2022, memungkinkan peneliti untuk memperoleh informasi yang representatif dan relevan dengan tujuan penelitian. Dengan demikian, langkah ini menjadi landasan yang kuat untuk analisis lebih lanjut dan perumusan solusi yang tepat dalam konteks pola penjualan Perusahaan

3. Analisis Data

Langkah ketiga dalam penelitian melibatkan persiapan dan pemrosesan data yang telah dikumpulkan, serta penerapan proses *Data Mining*. Salah satu contoh penerapan proses *Data Mining* adalah menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk menentukan nilai *support* dan *confidence* minimum untuk setiap produk yang dijual. Misalnya, dalam penelitian terkait menganalisis pola penjualan perlu diketahui nilai *support* dan *confidence* yang harus dilakukan.

4. Pengolahan data dengan metode *RapidMiner*

Langkah keempat dalam penelitian ini melibatkan implementasi dari data penjualan barang yang telah difilter menggunakan teknik algoritma *FP-Growth*. Implementasi ini akan diuji dengan menggunakan perangkat pembantu *RapidMiner*.

5. Pengujian Data

Langkah kelima dalam penelitian adalah menguji hasil yang telah tersedia setelah

semua tahapan atau proses penelitian. Uji coba dilakukan dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* dan perangkat lunak RapidMiner untuk memeriksa hasilnya dan melihat apakah sesuai dengan hasil tes. Sebagai contoh, dalam penelitian terkait manajemen gudang, hasil analisis data diuji dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* dan perangkat lunak *RapidMiner* untuk memeriksa kecocokannya.

6. Hasil Penelitian

Langkah terakhir merupakan tahap akhir penelitian. Pada fase ini Anda mencari hasil penelitian yang ingin diperoleh. Bentuk kumpulan produk terlaris dan persentase produk yang terjual secara internal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diolah berdasarkan data transaksi yang akan di sampel dari Gudang Computer sebagai berikut:

Table 1. Data Transaksi

No	ID INVOICE	Nama Barang
1	/CR/---/1/2022	TV BOX JAYBOX 4 GB MOUSE WIRELESS + KEYBOARD
2	/CR/---/4/2022	PRODESK MONITOR KABEL POWER CPU
3	/CR/---/6/2022	MONITOR PRODESK
4	/CR/---/6/2022	MONITOR KABEL POWER CPU
5	/CR/---/6/2022	RAM PC
6	/CR/---/11/2022	TV BOX JAYBOX 4 GB
7	/CR/---/6/2022	TV BOX JAYBOX 4 GB PRODESK
8	/CR/---/1/2022	TV BOX JAYBOX 4 GB
9	/CR/---/6/2022	TV BOX JAYBOX 4 GB PRODESK
10	/CR/---/3/2022	MONITOR
11	/CR/---/6/2022	TV BOX JAYBOX 2GB TV BOX JAYBOX 4 GB MOUSE WIRELESS + KEYBOARD
12	/CR/---/7/2022	PRODESK MONITOR RAM PC KABEL POWER CPU TV4G KABEL VGA 1.5M
13	/CR/---/2/2022	TV BOX JAYBOX 4 GB MOUSE WIRELESS + KEYBOARD
14	/CR/---/7/2022	PRODESK KABEL POWER CPU
15	/CR/---/12/2022	MONITOR

(Sumber: Data Penelitian, 2024)



3.1 Menyiapkan Dataset

Data transaksi yang telah ditemukan akan diberikan inisial pada masing-masing item agar memudahkan peletakkan pada FP-Tree. Inisial masing-masing barang sebagai berikut;

Table 2 *DataSet*

Nama Item	Inisial Item
TV BOX JAYBOX 4 GB	TV4G
MOUSE WIRELESS + KEYBOARD	MWK
PRODESK	PD
MONITOR	MO
KABEL POWER CPU	KPC
RAM PC	RP
TV BOX JAYBOX 2GB	TV2G
KABEL VGA 1.5M	KV

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

3.2 Frekuensi Item

Pada data transaksi yang akan di sampel perlu dilakukan perhitungan frekuensi item kemunculan pada setiap transaksi agar dapat memenuhi persyaratan dataset yang telah di sortir, sebagai berikut:

Tabel 3 Frekuensi

Inisial Item	Frekuensi Item
TV4G	8
PD	6
MO	6
KPC	4
MWK	3
RP	2
KV	1
TV2G	1

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

3.3 Sort DataSet Berdasarkan Priority

Dataset yang telah diberikan frekuensi ada diurutkan sesuai frekuensi kemunculan tertinggi hingga terendah sesuai dengan nilai *Support* $\geq 20\%$ yang telah ditemukan sebagai berikut dengan rumus seperti:

Tabel 4 *Priority*

Inisial Item	Nilai Support
TV4G	$\frac{8}{15} \times 100\% = 53\%$
PD	$\frac{6}{15} \times 100\% = 40\%$
MO	$\frac{6}{15} \times 100\% = 40\%$
KPC	$\frac{4}{15} \times 100\% = 26\%$
MWK	$\frac{3}{15} \times 100\% = 20\%$
RP	$\frac{2}{15} \times 100\% = 13\%$
KV	$\frac{1}{15} \times 100\% = 6\%$
TV2G	$\frac{1}{15} \times 100\% = 6\%$

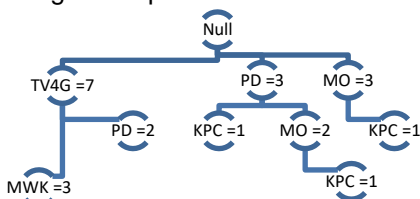
(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Nilai yang tidak memenuhi Support atau tidak mencukupi maka nilai tersebut akan tereleminasi sehingga tidak akan dimasukkan kedalam perhitungan, maka dataset yang akan dimasukkan kedalam FP-Tree adalah TV4G, PD, MO, KPC, dan MWK saja.

3.4 Suffix dan Prefix

Setelah nilai itemset yang di sort berdasarkan priority nilai tersebut akan di implementasikan kedalam FP-Tree untuk pembentukan awal selalu dimulai dari frequent pattern tree dari transaksi yang paling pertama yakni TV4G, MWK. Memasuki tahap kedua akan diiput dari transaksi dataset kedua yakni PD, MO namun awalan tidak memiliki branch yang mulai dari PD maka akan diciptakan

cabang baru yang mulai dari PD, Memasuki tahap ketiga akan di input dari transaksi dataset ketiga yaitu PD dan MO, memiliki data set yang sama dan melalui jalur yang sama maka akan menambah pada jumlah branch yang telah berada pada FP-Tree Data transaksi kedelapan akan menambah total anggota dari TV4G dataset menjadi 4 karena memiliki 1 data transaksi saja. Data transaksi kesembilan ada TV4G dan PD maka akan menambah jumlah dataset yang dilalui. Data transaksi kesepuluh akan menambah anggota dari dataset MO menjadi 2 karena data transaksi kesembilan hanya memiliki 1 penjual yang tersedia setelah eliminasi. Data transaksi ke sebelas memiliki transaksi dataset yaitu TV4G dan MWK maka akan di tambah anggota cabang dataset yang telah dilalui. Data transaksi selanjutnya memiliki 3 dataset yakni PD, MO, KPC. Data transaksi yang akan diolah berikutnya berupa dataset yang terdiri dari TV4G, MWK. Kemudian selanjutnya akan diolah data transaksi yang memiliki dataset PD, KPC. Data transaksi terakhir hanya terdiri dari 1 anggota yakni MO. Maka hasil yang didapatkan dari pengolahan suffix dan prefix untuk frequent pattern tree yang dihasilkan seperti gambar pohon berikut:



Gambar 4. Hasil Suffix dan Prefix (Sumber: Data Peneliti, 2024)

3.5 Implementasi Association Rule

Nilai support yang diasumsikan sebesar 20% dan Confidence sebesar 70% akan digunakan untuk

mengidentifikasi pola penjualan barang. untuk menentukan itemset mana yang memenuhi persyaratan minimum yang telah ditetapkan. Proses ini melibatkan pencarian confidence pada setiap itemset, dan berikut adalah langkah-langkahnya:

$$Confidence P(X \cap Y) = \frac{\sum(X \cap Y)}{\sum X} \times 100\%$$

Rumus Confidence

$$P(TV4G \cap MWK) = \frac{\sum(8)}{\sum 8} \times 100\% = 100\%$$

$$P(KPC \cap PD) = \frac{\sum(2)}{\sum 4} \times 100\% = 50\%$$

$$P(MO \cap PD) = \frac{\sum(2)}{\sum 6} \times 100\% = 33\%$$

$$P(PD \cap TV4G) = \frac{\sum(2)}{\sum 6} \times 100\% = 33\%$$

$$Support (X, Y) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Yang\ Mengandung\ X\ dan\ Y}{Total\ Transaksi} \times 100\%$$

Rumus Support 2 Itemset

$$Support (TV4G, MWK) = \frac{\sum(8)}{\sum 15} = 53\%$$

$$Support (KPC, PD) = \frac{\sum(2)}{\sum 15} = 13\%$$

$$Support (MO, PD) = \frac{\sum(2)}{\sum 15} = 13\%$$

$$Support (PD, TV4G) = \frac{\sum(2)}{\sum 15} = 13\%$$

Rumus 3.5 Implementasi rumus Support dan Confidence dalam data penjualan (Sumber: Data Penelitian, 2024)

Diperoleh aturan baru yang memenuhi kriteria nilai support sebesar 20% dan Confidence sebesar 70%. Perhitungan ini mengungkap barang-barang yang memiliki nilai confident tertinggi yakni pembelian KPC akan membeli PD dengan nilai confidence sebesar 50% dan nilai support tertinggi adalah TV4G, MWK.

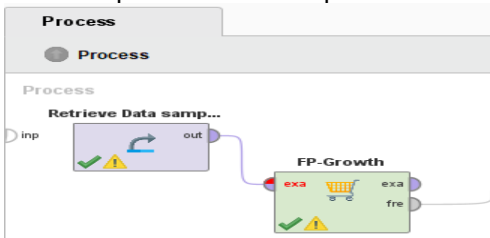
3.6 Implementasi dalam RapidMiner

Menubah seluruh data transaksi menjadi tabulasi untuk di letakkan pada RapidMiner sebagai berikut:

Item No.	no	TVAG	PD	MO	KPC	MMK	SP	KV	TVGS
2	2	0	1	1	0	0	0	0	0
3	3	0	1	1	0	0	0	0	0
4	4	0	0	1	1	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0	0	1	0	0
6	6	1	0	0	0	0	0	0	0
7	7	1	1	0	0	0	0	0	0
8	8	1	0	0	0	0	0	0	0
9	9	1	1	0	0	0	0	0	0
10	10	0	0	1	0	0	0	0	1
11	11	1	0	0	0	1	0	0	0
12	12	0	1	1	1	0	1	1	0
13	13	1	0	0	0	1	0	0	0
14	14	0	1	0	1	0	0	0	0
15	15	0	1	0	0	0	0	0	0

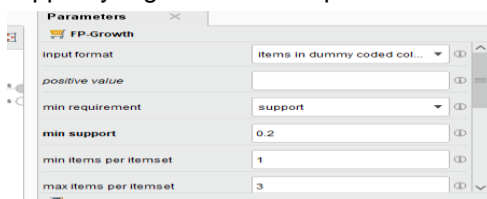
Gambar 5 Tabulasi (Sumber: Data Peneliti, 2024)

Kemudian kita akan meletakkan FP-Growth setelah transformasi data agar bisa di implementasikan seperti berikut:



Gambar 5 Algoritma FP-Growth (Sumber: Data Peneliti, 2024)

Algoritma FP-Growth yang telah ditarik kedalam sebagai input menuju Association Rule akan mengeluarkan output dari data transaksi yang telah diambil kemudian akan memasukkan nilai support yang ditentukan seperti berikut:



Gambar 6 Rule FP-Growth (Sumber: Data Peneliti, 2024)

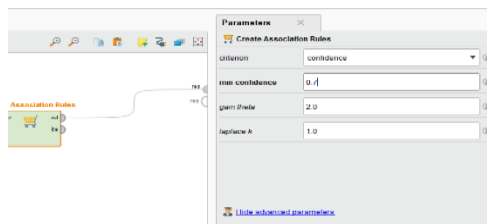
Nilai support yang ditentukan ialah 20% maka akan diletakkan 0.2 sebagai salah

persyaratan minimal yang akan dijadikan sebagai nilai persyaratan, kemudian itemset maksimal yang akan diberikan adalah 3 untuk melihat maksimal 3 itemsets. Kemudian setelah FP-Growth bisa menghasilkan output support akan menjadi nilai input pada Association Rule.

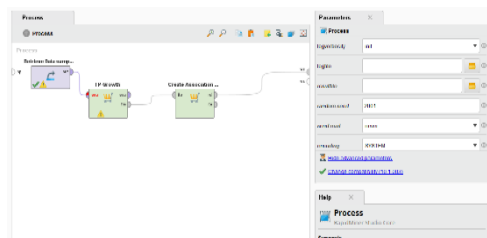
Item 1	Item 2	Item 3
MOK		
TVAG		
MO		
PD		
KPC		
SP		
KV		
TVGS		
MOK	TVAG	
MO		
PD		
KPC		
SP		
KV		
MOK		TVGS

Sebagai berikut: **Gambar 7** Hasil FP-Growth (Sumber: Data Peneliti, 2024)

Itemsets yang telah dihasilkan berupa 70 itemsets yang terdiri dari 1 itemset hingga 3 itemset. Hasil yang telah didapatkan dimasukkan sebagai input dari Association Rule sebagai berikut:

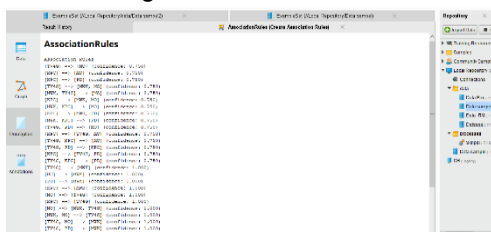


Gambar 8 Association Rule (Sumber: Data Peneliti, 2024)



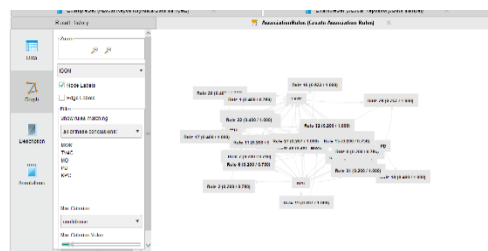
Gambar 9 Seluruh Porses RapidMiner (Sumber: Data Peneliti, 2024)

Hasil yang didapatkan dari keseluruhan implemetasi pengujian RapidMiner didapatkan 31 Rules yang memenuhi persyaratan nilai support dan confidence dilihat sebagai berikut ini:



Gambar 10 Hasil Data (Sumber: Data Peneliti, 2024)

Hasil deskripsi menghasilkan nilai confidence yang dibutuhkan sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan. Berikut ini hasil dari Graph dan bentuk data:



Gambar 11 Hasil Graph (Sumber: Data Peneliti, 2024)

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence
16	TV4G	MWK	0.533	1
17	MO	MWK	0.400	1
18	PD	MWK	0.400	1
19	KPC	MWK	0.267	1
22	MO	MWK, TV4G	0.400	1
24	TV4G, MO	MWK	0.400	1
25	TV4G, PD	MWK	0.267	1
26	KPC	MWK, TV4G	0.267	1
28	TV4G, KPC	MWK	0.267	1
29	MO, PD	MWK	0.200	1
30	MO, KPC	MWK	0.200	1
31	PD, KPC	MWK	0.200	1

Gambar 12 Hasil Data (Sumber: Data Peneliti, 2024)

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data transaksi perusahaan Gudang Computer Dalam implementasi algoritma FP-Growth sebagai metode untuk mengungkap pola penjualan, Dalam mengidentifikasi jenis spare part komputer yang sering dibeli pelanggan dalam jumlah besar, Perhitungan manual yang didapatkan memberikan beberapa item Ruleset yang memenuhi persyaratan dan telah diuji hasilnya berupa 2 itemset yakni TV4G dan MWK yang memenuhi minimal nilai support dan confidence, Nilai confidence yang dimiliki itemset tersebut yakni nilai support di atas 20% dan confidence 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- AHMAD ADRI. (2021). Implementasi *Data Mining* Menggunakan Algoritma Apriori. *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*, 6(2), 1–77.
- Antari, N. M. D., Agustini, K., & Divayana, D. G. H. (2016). Studi Komparatif Model Pembelajaran Talking Stick Dan Snowball Throwing Terhadap Hasil Belajar Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Siswa Kelas Xi Sma Negeri 1 Seririt Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 127–136. <https://doi.org/10.23887/jptk.v13i2.8521>
- Ashma Nurmeila, S., Witanti, W., & Sabrina Nurul, P. (2020). Segmentasi Pelanggan Berdasarkan Keluhan dengan Menggunakan K-Means Cluster Analysis pada PT Infomedia Nusantara. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi (SISFOTEK)*, 276–280.
- Bunda, Y. P. (2020). Algoritma *FP-Growth* Untuk Menganalisa Pola Pembelian Oleh-Oleh (Studi Kasus Di Pusat Oleh-Oleh Ummi Aufa Hakim). *Riau Journal of Computer Science*, 06(01), 34–44.

- Butar, M. S. B., & Elisa, E. (2022). *Rules Association FP-Growth Dalam Analisis Keranjang Pasar*. *Comasie*, 6(2), 127–136.
- Dogan, A., & Birant, D. (2021). Machine learning and *Data Mining* in manufacturing. *Expert Systems with Applications*, 166, 114060. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2020.114060>
- Fajrin, A. A., & Handoko, K. (2018a). Penerapan *Data Mining* Untuk Mengolah *Association Rule* Tata Letak Buku Dengan Metode. *Jurnal Ilmiah Informatika (JIF)*, 2, 60–65.
- Fajrin, A. A., & Handoko, K. (2018b). Penerapan *Data Mining* Untuk Mengolah *Association Rule* Tata Letak Buku Dengan Metode. *Jurnal Ilmiah Informatika (JIF)*, 2, 60–65.
- Hamid Mughal, M. J. (2018). *Data Mining: Web Data Mining techniques, tools and algorithms: An overview*. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(6), 208–215. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090630>
- Kumar, S., & Mohbey, K. K. (2022). A review on big data based parallel and distributed approaches of pattern Mining. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(5), 1639–1662. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.09.006>
- Kurnia, Y., Isharianto, Y., Giap, Y. C., Hermawan, A., & Riki. (2019). Study of application of *Data Mining* market basket analysis for knowing sales pattern (*Association* of items) at the O! Fish restaurant using apriori algorithm. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012047>
- Prasetya, A., Andriana, S., & Komalasari, R. T. (2021). Rancang Bangun Inventarisasi Barang menggunakan Algoritma Apriori Sebagai *Data Mining*. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(4), 354. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i4.223>
- Simanjuntak, P., & Elisa, E. (2019). *Data Mining* Untuk Menentukan Pemilihan Cellular Card Di Kota Batam. *Journal Information System* ..., 4(2), 1–5. <https://ejournal.medan.uph.edu/index.php/isd/article/view/283%0Ahttps://ejournal.medan.uph.edu/index.php/isd/article/download/283/143>
- Simanjuntak, P., Suharyanto, C. E., Sitohang, S., & Handoko, K. (2022). *Data Mining* Untuk Klasifikasi Status Pandemi Covid 19. *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 5(2), 327. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i2.620>

	<p>Biodata Penulis pertama, Lwy Indra Agusstewan merupakan mahasiswa Prodi Sistem Infomasi Universitas Putera Batam.</p>
	<p>Biodata Penulis Kedua, Koko Handoko, S.Kom., M.Kom. Merupakan dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam</p>