

PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA *FP-GROWTH* PADA DATA PENJUALAN SEMBAKO

Yanuar Syach Putra, Rudi Kurniawan, Yudhistira Arie Wijaya

Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Rekayasa Perangkat Lunak STMIK IKMI Cirebon

Sistem Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Jl. Perjuangan No. 10B, Majasem, Cirebon, Indonesia

19Yanuar33@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan perkembangan bisnis ritel telah menghasilkan data transaksi dalam jumlah besar yang jika dianalisis dengan benar dapat memberikan wawasan berharga bagi toko untuk meningkatkan efisiensi operasional dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Perlu diketahui pula, bahwa toko ini belum memiliki acuan ataupun pedoman khusus dalam meningkatkan omzet toko dan penyetokan barang melalui strategi bisnis yang diterapkannya, dengan kata lain perusahaan ini masih mengandalkan perkiraan saja. Oleh sebab itu, penelitian ini dibuat dengan tujuan agar perusahaan toko sembako AA dapat mengetahui tren penjualan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data transaksi penjualan menggunakan Algoritma *FP-Growth*, menggunakan *Tools RapidMiner Versi 10.3*. Algoritma *FP-Growth* adalah teknik pencarian tautan yang kuat dalam penambahan data, yang mampu mengidentifikasi pola pembelian yang berarti dalam data transaksional. Oleh karena itu, Algoritma *FP-Growth* sangat dibutuhkan untuk menentukan persediaan barang berdasarkan banyaknya pembelian oleh pelanggan. Hasil yang dicapai dalam penelitian ini menggunakan minimum *Frequency* = 100 dan minimum *Confidence* = 60% mendapatkan 6 aturan asosiasi, dan 1 Asosiasi terbaik yaitu jika membeli Daging, Migor maka akan membeli juga Tepung. Oleh karena itu, hasil dari penelitian ini dapat mengoptimalkan operasionalnya, meningkatkan kepuasan pelanggan dan meningkatkan keuntungan perusahaan secara keseluruhan melalui analisis data transaksi penjualan menggunakan algoritma *FP-Growth*.

Kata kunci : Penjualan, Data Mining, Transaksi, Frequent itemset, Association Rules, *FP-Growth*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan khususnya dalam dunia bisnis [1]. Salah satu contohnya adalah ritel, di mana toko menghadapi tantangan yang signifikan dalam mengelola data transaksi penjualan [2]. Semakin banyak aktivitas yang dilakukan maka semakin banyak pula data transaksional yang dihasilkan. Saat ini industri perdagangan terus berkembang dan jumlah data perdagangan terus meningkat [3]. Dalam keadaan seperti itu, perusahaan dapat menggunakan data yang dihasilkan oleh sistem informasi untuk mendukung keputusan bisnis [3]. Proses data mining merupakan suatu proses yang menggunakan teknik dan metode untuk mengolah data dalam jumlah besar dan menggunakan algoritma untuk mencari pola atau informasi yang menarik dalam data yang dipilih [4]. Saat membangun bisnis Anda, Toko Sembako AA menyediakan bahan pokok sembako, bahan kue, dan lainnya. Data ini tidak hanya berfungsi sebagai arsip perusahaan, tetapi juga dapat digunakan dan diolah menjadi informasi yang membantu meningkatkan penjualan dan promosi produk [2].

Masalah pada penelitian ini timbul karena kebutuhan untuk menentukan nilai *Frequency*, *Confidence*, dan hasil pola Asosiasi dalam data penjualan Toko Sembako AA guna meningkatkan pemahaman terhadap pola pembelian pelanggan dan mendukung pengambilan keputusan strategis dalam

manajemen toko. Penelitian ini penting untuk meningkatkan efisiensi operasional toko, meningkatkan kepuasan pelanggan dan meningkatkan keuntungan perusahaan secara keseluruhan.

Penggunaan algoritma *FP-Growth* sudah digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu untuk melakukan penerapan data mining untuk analisis pola pembelian konsumen menggunakan algoritma *FP-Growth* pada data transaksi penjualan di Toko Sembako AA yang diteliti oleh [5]. Hasil dari penelitian oleh [6] dari jurnal yang berjudul “Analisa Metode *Association Rule* Menggunakan Algoritma *FP-Growth* Terhadap Data Penjualan (Studi Kasus Toko Berkah)” dapat disimpulkan bahwa data mining dapat dilakukan pada data penjualan untuk menemukan pola dari kumpulan item biasa dan digunakan sebagai informasi penting untuk mendapatkan keputusan mengenai strategi pemasaran dan inventaris barang-barang. Algoritma *FP-Growth* memiliki kemudahan yang sangat efisien dalam menentukan pola dari barang-barang yang terjual. Menurut [7] *FP-Growth* merupakan algoritma alternatif yang digunakan untuk menentukan kumpulan data yang paling sering muncul dalam suatu kumpulan data.

Algoritma *FP-Growth* dibandingkan dengan algoritma lain pada metode asosiasi seperti algoritma apriori mempunyai waktu kerja yang lebih cepat dalam mencari *frequent item set* dan dapat menghasilkan rule yang baik.

Tujuan penelitian penerapan algoritma FP Growth pada data penjualan toko Sembako AA yaitu mempelajari pola pembelian dan aturan hubungan produk yang dibeli oleh setiap pelanggan, serta mengembangkan produk untuk meningkatkan penjualan toko.

FP-Growth merupakan salah satu algoritma dari data mining Asosiasi. Algoritma FP-Growth digunakan untuk menemukan himpunan data yang sering muncul (frequent itemset) dari kumpulan data [8]. Algoritma ini dipilih karena pada penelitian sebelumnya membandingkan antara Apriori dan FP-Growth untuk menganalisa informasi yang mirip diperlukan dalam menciptakan pola oleh FP-Growth lebih cepat [9] Selain itu, tingkat akurasi algoritma FP-Growth juga lebih besar dibandingkan apriori [10]. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu berdasarkan *Frequency* perbedaan parameter *Support* dan *Frequency* adalah $Support = (\text{jumlah kemunculan suatu itemset}) / (\text{ukuran ContohSet})$ sedangkan $Frequency = \text{jumlah kemunculan suatu itemset}$ [11].

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pemilik toko lebih memahami perilaku pembelian pelanggan. Maknanya mencakup kemampuan untuk mengoptimalkan strategi penjualan dan meningkatkan efektivitas promosi produk. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam bidang analisis data penjualan dan memberikan dasar untuk penelitian lebih lanjut di bidang ini.

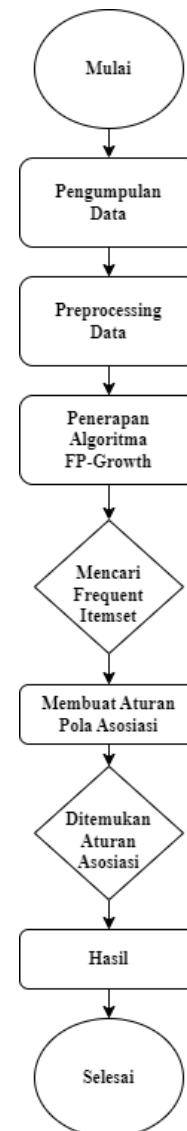
2. TINJAUAN PUSTAKA

FP-growth adalah teknik data mining yang dipakai untuk menemukan pola item yang sering terjadi dalam set data transaksi. Tujuannya sama dengan association rule mining, yaitu mencari keterkaitan antara item yang terdapat dalam transaksi. Namun, FP-growth memiliki kecepatan yang lebih cepat dan membutuhkan sedikit memori dibandingkan dengan algoritma lain seperti Apriori. Oleh karena itu, FP-growth sering digunakan dalam aplikasi data mining yang memiliki dataset transaksi yang besar dan kompleks. FP-Growth ialah algoritma pengembangan dari Apriori yang dapat secara efisien menentukan frequent itemset dalam sebuah kumpulan data dengan hanya sedikit mengakses database aslinya.

Gambar 1 adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk menerapkan proses data mining menggunakan algoritma FP-Growth:

Dalam Flowchart tersebut proses algoritma FP-Growth dilakukan perhitungan frekuensi kemunculan dan nilai support dari setiap item dalam dataset. Kemudian, menetapkan nilai *Frequency* minimum yang akan digunakan. Item yang memiliki nilai *Frequency* kurang dari nilai minimum tidak akan muncul, sedangkan item yang memenuhi nilai minimum akan digunakan.

Setelah peneliti melakukan terhadap penelitian, ada beberapa yang memilih keterkaitan dengan penelitian yang peneliti lakukan.



Gambar 1 Flowchart FP-Growth

Penelitian Pertama yang berhasil peneliti temukan adalah penelitian [12] yang berjudul “Analisis data PMB di STITEK Bontang dengan FP-Growth Untuk mendukung Strategi Promosi di Masa Pandemi”. Tujuan penelitian ini yaitu menggunakan teknik data mining untuk mengelompokkan data mahasiswa baru dan mengidentifikasi strategi periklanan yang tepat untuk mengurangi biaya dan tujuan periklanan yang ingin dicapai.

Penelitian Kedua yang berhasil peneliti temukan adalah penelitian [13] yang berjudul “Analysis of Supermarket Product Purchase Transactions With the Association Data Mining Method”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi pola pembelian, menemukan produk yang relevan dan meningkatkan pelayanan supermarket. Hasil FP-Growth pada penelitian menunjukkan beberapa pengelompokan dan aturan asosiasi.

Penelitian Ketiga yang berhasil peneliti temukan adalah penelitian [14] yang berjudul “Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Menggunakan

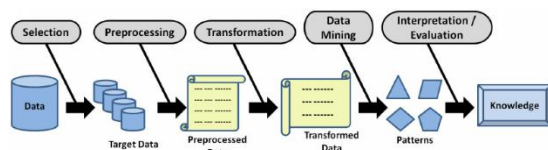
Algoritma Frequent Pattern Growth”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membantu anggota perpustakaan menemukan buku yang tepat dengan memberikan rekomendasi berdasarkan frekuensi peminjaman buku.

Penelitian Keempat yang berhasil peneliti temukan adalah penelitian [15] yang berjudul “Analisis Pola Asosiasi Data Transaksi Penjualan Minuman Menggunakan Algoritma FP-Growth dan Eclat”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menggunakan algoritma FP-Growth dan Eclat untuk menganalisis pola yang relevan pada data transaksi penjualan minuman.

Penelitian Kelima yang berhasil peneliti temukan adalah penelitian [16] Artikel ini mengangkat permasalahan tentang pengaruh pembelian produk herbal HNI Business Center sesuai kebutuhan konsumen di Batam. Tujuan penelitian artikel ini adalah menganalisis pola penjualan produk herbal di toko Hanawan Gemilan dengan menggunakan teknik data mining menggunakan algoritma FP Growth. Hasil analisis data menggunakan algoritma FP Growth pada artikel ini adalah 6 aturan dari 50 transaksi penjualan produk herbal di Toko Hanawan Gemilan. Pengujian dijalankan dengan dukungan minimum 50% dan dukungan maksimum 50%.

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode *Knowledge Discovery in Database (KDD)* sebagai kerangka utama untuk menganalisis data transaksi penjualan di Toko Sembako AA. Metode KDD merupakan metode pendekatan sistematis yang mencakup serangkaian langkah untuk menemukan, mengidentifikasi dan menafsirkan pola dalam data yang besar[17]. Kerangka KDD mencakup beberapa langkah penting yang akan dilakukan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan penelitiannya. Menurut Green Mandias pada jurnal [18] pada penelitiannya tahapan penelitian KDD secara umum yaitu pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2 KDD

Sumber:[19]

1) Selection

Data selection merupakan proses memilih data yang relevan dari sekumpulan data. Data yang terpilih kemudian disimpan ke dalam file yang berbeda.

2) Pre-Processing

Data preprocessing atau data cleaning adalah proses membersihkan data dari data yang tidak relevan. Data yang tidak relevan dibuang, seperti data yang terduplikasi, typo, atau kosong.

3) Transformation

Transformation merupakan proses untuk mentransformasikan data kedalam bentuk data binominal. Proses ini bertujuan agar dapat digunakan oleh algoritma FP-Growth.

4) Data Mining

Data mining merupakan proses untuk mengekstraksi sebuah pola dari sebuah data. Proses ini dilakukan dengan menggunakan metode dan algoritma data mining.

5) Interpretation (Evaluation)

Merupakan proses interpretation atau evaluation sebuah pola yang sudah ditentukan. Evaluasi dilakukan untuk melihat apakah pola tersebut sesuai dengan hasil yang diharapkan. Evaluasi juga digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

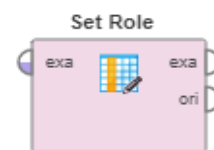
4.1. Data Selection

Pada tahap ini menggunakan operator *Retrieve* untuk meng *import* data yang ingin digunakan berformat (.xls) *excel* yang tersimpan di *file manager computer* ke dalam proses pengolahan data yang sedang berlangsung di perangkat lunak *RapidMiner* Versi 10.3. Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 1289 yang berisi 5 *Attribute* Untuk parameter yang digunakan adalah parameter *default*. Pada Gambar 3 di bawah ini merupakan operator *Retrieve*:



Gambar 3 Operator *Retrieve*

Dilanjutkan dengan menggunakan Operator *Set Role*. Tujuannya untuk menentukan *Role* apa yang akan dipakai dalam penelitian. Pada Gambar 4 di bawah ini merupakan operator *Set Role*:



Gambar 4 Operator *Set Role*

Parameter pada operator *Set Role* yang digunakan yaitu seperti Tabel 1 di bawah ini:

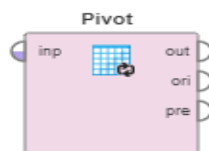
Tabel 1 Parameter Operator *Set Role*

No	Parameter	Isi
1	<i>Attribute Name</i>	ID
2	<i>Target Role</i>	ID

No	Uraian	Isi
1	Record	938
2	Special Attribute	1
	Attributes:	
	ID	Type Integer, Missing 0
3	Regular Attribute	5
4	Attributes:	
	Tanggal	Type Date Time Missing 0
	Nama Pembeli	Type Nominal, Missing 0
	Nama Barang	Type Nominal, Missing 0
	Qty	Type Integer, Missing 0
	Nominal	Type Integer, Missing 0

Gambar 5 Hasil Statistik Operator Set Role

Dilanjutkan dengan menggunakan Operator *Pivot*. Tujuannya untuk menentukan Atribut apa saja yang akan dipakai dalam penelitian. Berikut adalah Gambar 6 dari operator *Pivot*:



Gambar 6 Operator Pivot

Pada tahap ini *Attribute* ID akan dijadikan *Role* ID.

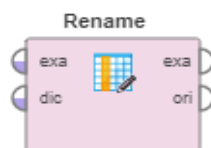
Tabel 2 Parameter Operator Pivot

No	Parameter	Isi
1	Group by Attributes	ID
2	Column Grouping Attribute	Nama Barang
3	Aggregation Attributes	
	Aggregation Attribute	Nama Barang
	Aggregation Function	Count

No	Uraian	Isi
1	Record	938
2	Special Attribute	1
3	Regular Attribute	5
4	Attributes:	
	Count(Nama Barang) BERSAS	Type Integer, Missing 180
	Count(Nama Barang) DAGING	Type Integer, Missing 761
	Count(Nama Barang) GULA	Type Integer, Missing 817
	Count(Nama Barang) MIGOR	Type Integer, Missing 867
	Count(Nama Barang) TEPUNG	Type Integer, Missing 861

Gambar 7 Hasil Statistik parameter Operator Pivot

Dilanjutkan dengan menggunakan Operator *Rename*. Tujuannya untuk Mengubah nama Atribut yang telah diubah menjadi *Count* dan yang akan dipakai dalam penelitian. Berikut adalah gambar 8 dari operator *Rename*:



Gambar 8 Operator Rename

Pada tahap ini role mengubah nama *Attribute* yang telah diubah menjadi *Count*. Parameter pada operator *Rename* yaitu seperti Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 3 Parameter Operator Rename

No	Parameter	Isi
1	Rename Attributes	
2	Old Name	Count (Nama Barang) BERSAS
		Count (Nama Barang) DAGING
		Count (Nama Barang) GULA
		Count (Nama Barang) MIGOR
		Count (Nama Barang) TEPUNG
3	New Name	BERSAS
		DAGING
		GULA
		MIGOR
		TEPUNG

No	Uraian	Isi
1	Record	938
2	Special Attribute	1
3	Regular Attribute	5
4	Attributes:	
	BERSAS	Type Integer, Missing 180
	DAGING	Type Integer, Missing 761
	GULA	Type Integer, Missing 817
	MIGOR	Type Integer, Missing 867
	TEPUNG	Type Integer, Missing 861

Gambar 9 Hasil Statistik Operator Rename

4.2. Data Processing

Tahap *Data Processing* tidak dilakukan karena tidak ada nilai *Missing Attribute* pada data transaksi penjualan., maka dilanjutkan dengan tahap *Transformation*.

Gambar 10 Statistik Dataset

4.3. Data Tranformation

Operator *Numerical to Binominal* ini digunakan untuk mengubah tipe data *numeric* menjadi *Binominal*. Pada dataset, semua atribut akan diubah menjadi tipe

Binominal. Berikut adalah Gambar 11 dari operator *Numerical to Binominal*:



Gambar 11 Operator *Numerical to Binominal*

Parameter pada operator *Numerical to Binominal* yang digunakan yaitu seperti Tabel 7 di bawah ini:

Tabel 4 Parameter *Numerical to Binominal*

No	Parameter	Isi
1	Attribute Filter Type	All

No	Uraian	Isi
1	Record	938
2	Special Attribute	1
3	Regular Attribute	5
4	Attributes:	
	BERAS	Type Integer, Missing 180
	DAGING	Type Integer, Missing 761
	GULA	Type Integer, Missing 817
	MIGOR	Type Integer, Missing 867
	TEPUNG	Type Integer, Missing 861

Gambar 12 Hasil Statistik Operator *Numerical to Binominal*

4.4. Data Mining

Setelah melakukan *Data Transformation* tambahkan operator "*FP - Growth*" untuk melakukan analisis frekuensi itemset. Konfigurasi operator "*FP - Growth*" dengan menentukan atribut yang ingin dianalisis dan menentukan batas minimum *Frequency*. Gambar 13 di bawah ini merupakan operator *FP-Growth*:



Gambar 13 Operator *FP - Growth*

Parameter pada operator *FP - Growth* yang digunakan yaitu seperti di bawah ini:

Tabel 5 Parameter *FP - Growth*

No	Parameter	Isi
1	Input Format	Items in dummy-coded columns
2	Positive Value	
3	Min Requirement	Frequency
4	Min Frequency	100
5	Min items per itemset	1
6	Max items per itemset	0

Lalu tambahkan operator "*Association Rules*" untuk menghitung nilai *Confidence* dari setiap Asosiasi item. Konfigurasi operator "*Association Rules*" dengan menentukan batas minimum *Confidence* yang diinginkan. Kemudian Klik "*Run*" untuk menjalankan proses analisis dan melihat hasilnya. Gambar 14 di bawah ini merupakan operator *Create Association Rule*:



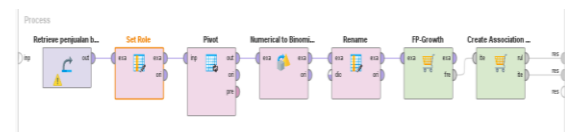
Gambar 14 Operator *Create Association Rule*

Parameter pada Operator *Create Association Rules* yang digunakan yaitu seperti di bawah ini:

Tabel 6 Parameter *Create Association Rules*

No	Parameter	Isi
1	Criterion	Confidence
2	Min Confidence	0.6
3	Gain Tetha	2.0
4	Laplace K	1.0

Dibawah ini merupakan pemodelan *FP-Growth* dan *Create Association Rules*:



Gambar 15 Pemodelan *FP-Growth* dan *Create Association Rules*

Pada data yang digunakan pada proses pengujian sebanyak 1.289 data transaksi penjualan. Setelah melalui tahap *Selection* data, di peroleh 938 transaksi dengan 5 produk sebagai *Regular Attributes* dan 1 *Special Attribute* yang di hasilkan setelah menggunakan operator *Set Role* dan *Pivot* dengan menjadikan *Attribute ID* untuk dijadikan *ID*. Tahap *Processing* tidak dilakukan karena tidak ada nilai *Missing Attribute* pada data transaksi penjualan., maka dilanjutkan dengan tahap *Transformation* dengan menggunakan operator *Nuumerical to Binominal* dengan tujuan mengubah tipe data atribut *numeric menjadi Binominal*. Dalam penelitian ini pencarian *itemset* menggunakan operator *FP - Growth* menghasilkan maksimal 6 *itemset* dengan nilai *minimum Frequency* sebesar 100. Hal ini di karenakan nilai *minimum Frequency* yang lebih tinggi yaitu 200, 300, 400 dan 500 tidak di temukan kombinasi *item*. Oleh karena itu, diperlukan penurunan nilai *Frequency* agar dapat ditemukannya kombinasi *itemset* seperti penelitian yang dilakukan (Achmad et al., 2023).

Dalam analisis asosiasi, nilai *Confidence* yang digunakan adalah 0.6 karena setelah melakukan percobaan dengan nilai *Confidence* lain 0.6 adalah

nilai *Confidence* tertinggi yang dapat menghasilkan pola asosiasi. Dan setelah proses dilakukan maka didapat hasil Association Rule yaitu:

- 1.[Daging, Tepung] --> [Beras]. Dengan nilai Support 0.022 dan nilai *Confidence* 0.636
- 2.[Daging, Tepung] --> [Migor]. Dengan nilai Support 0.023 dan nilai *Confidence* 0.666
- 3.[Beras, Migor] --> [Daging]. Dengan nilai Support 0.023 dan nilai *Confidence* 0.688
- 4.[Daging, Migor] --> [Beras]. Dengan nilai Support 0.023 dan nilai *Confidence* 0.688
- 5.[Beras, Migor] --> [Tepung]. Dengan nilai Support 0.023 dan nilai *Confidence* 0.688
- 6.[Daging, Migor] --> [Tepung]. Dengan nilai Support 0.023 dan nilai *Confidence* 0.688

Dalam kesimpulan ini maka ditetapkan barang yang sering dibelikan oleh konsumen adalah [Daging, Migor] --> [Tepung] Dengan nilai Support 0.023 dan nilai *Confidence* 0.688.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dengan bantuan *software Rapidminer* dengan nilai *Frequency* 100 dan nilai *Confidence* 0.6, didapatkan nilai *Support* tertinggi sebesar 0.023 dengan nilai *Confidence* 0.687 pada pasangan *Premise* DAGING, TEPUNG dengan *Conclusion* BERAS. Dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan, bahwa algoritma FP-Growth dengan cara kerjanya lebih cepat dan lebih efisien dalam menentukan *Frequency* terhadap penentuan tren penjualan, sehingga dapat meningkatkan penjualan dengan cara meningkatkan stok barang yang banyak terjual dan mengurangi stok barang yang jarang terjual. Disarankan kedepannya lebih memperbanyak data untuk uji coba menjadi 2000 lebih, dan 10 atribut atau lebih agar bisa mendapatkan hasil Asosiasi yang lebih optimal. Penelitian juga dapat dikembangkan dengan uji coba menggunakan algoritma seperti *K-Means* atau algoritma lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. E. Firman, "Penentuan Pola Yang Sering Muncul Untuk Penjualan Pupuk Menggunakan Algoritma Fp-Growth," *INFORMATIKA*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.36723/juri.v9i2.97.
- [2] R. Fauzi, A. W. Aranski, N. Nopriadi, and E. Hutabri, "Implementasi Data Mining Pada Penjualan Pakaian dengan Algoritma FP-Growth," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 10, no. 2, p. 436, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.5795.
- [3] M. Hutasuhut, M. Gilang Suryanata, S. Kusnasari, and M. A. Lesmana, "Data Mining Untuk Menganalisa Pola Penjualan Pestisida dengan Menggunakan Algoritma FP-Growth," *J. Ris. Komputer*, vol. 9, no. 6, pp. 2407–389, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i6.5200.
- [4] A. K. Putra, R. Hamonangan, R. Herdiana, E. Tohidi, and U. Hayati, "Penerapan Algoritma FP Growth pada Penjualan Produk Distro Raden Madura," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.)*, vol. 7, no. 1, pp. 57–64, 2022, doi: 10.54367/means.v7i1.1858.
- [5] E. Munanda and S. Monalisa, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Untuk Penentuan Tataletak," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 173–184, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/13253>
- [6] S. Herdyansyah, E. H. Hermaliani, L. Kurniawati, and S. R. Sri Rahayu, "Analisa Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Fp-Growth Terhadap Data Penjualan (Study Kasus Toko Berkah)," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 127–133, 2020, doi: 10.31294/jki.v8i2.9277.
- [7] N. Mamahit and A. Qoiriah, "Penerapan Algoritma Fp-Growth dan K-Means pada Data Transaksi Minimarket," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 1, no. 02, pp. 78–83, 2020, doi: 10.26740/jinacs.v1n02.p78-83.
- [8] A. R. Wibowo and A. Jananto, "Implementasi Data Mining Metode Asosiasi Algoritma FP-Growth Pada Perusahaan Ritel," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 2, p. 200, 2020, doi: 10.35585/inspir.v10i2.2585.
- [9] rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetyo, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, "Tugas Akhir Tugas Akhir," *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [10] H. Maulidiya and A. Jananto, "Asosiasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dan FP-Growth sebagai Dasar Pertimbangan Penentuan Paket Sembako," *Proceeding SENDIU 2020*, vol. 6, pp. 36–42, 2020.
- [11] "FP-Growth - RapidMiner Documentation." Accessed: Dec. 22, 2023. [Online]. Available: https://docs.rapidminer.com/latest/studio/operators/modeling/associations/fp_growth.html
- [12] A. Wibowo, R. Megawati, and Henry, "Analisis Data PMB di STITEK Bontang dengan FP Growth dan Apriori Untuk Mendukung Strategi Promosi di Masa Pandemi," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 177–189, 2022, doi: 10.33022/ijcs.v11i1.3041.
- [13] N. T. S. Suswanto, P. Chyan, and J. M. Leda, "Analysis of Supermarket Product Purchase Transactions With the Association Data Mining Method," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 158, pp. 2–6, 2023.
- [14] E. Retnoningsih and T. M. Afriyanti, "Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth," *Techno.Com*, vol. 21, no. 2, pp. 292–310, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i2.5789.

- [15] R. L. Najmi, M. Irsyad, F. Insani, A. Nazir, and . P., "Analisis Pola Asosiasi Data Transaksi Penjualan Minuman Menggunakan Algoritma FP-Growth dan Eclat," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 0–7, 2023, doi: 10.47065/bits.v5i1.3592.
- [16] M. I. Rezi Elsy Putra, Asmar Yulastri, Genefri, "Analisis Sistem Frequent Pattern Growth Untuk Penjualan Produk Herbal Analysis of Frequent Pattern Growth Systems for Sales of Herbal Products," *J. Ris. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 65–69, 2023.
- [17] I. Heriyati and B. Sigalingging, "ANALISIS POLA PEMBELIAN PRODUK PADA AL BAROKAH MART MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI SKRIPSI Oleh," 2020.
- [18] G. F. Mandias, G. A. Sandag, A. G. Takalumbide, and C. Wahongan, "Analisa Pola Peminjaman Buku di Pepustakaan Universitas Klabat Menggunakan Algoritma Apriori," *Konf. Nas. Sist. Inf.*, pp. 8–9, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/426>
- [19] "The Knowledge Discovery in Databases (KDD) process | Download Scientific Diagram." Accessed: Dec. 19, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/figure/The-Knowledge-Discovery-in-Databases-KDD-process_fig1_274425359