

Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth Untuk Menganalisa Pola Penjualan Barang

Syaiful Rahman Lubis¹, Muhammad Syahril², Sri Murniyanti³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹syaulrahmanlubis51@gmail.com, ²muhammadsyahril.tgd@gmail.com, ³srimurnianti21@gmail.com
Email Penulis Korespondensi: syaifulrahmanlubis51@gmail.com

Abstrak

Membangun sebuah bisnis perusahaan penjualan barang sangat memerlukan penggunaan teknologi informasi, guna mendukung kelancaran penjualan produk-produk yang disediakan. Masalah yang terjadi adalah perusahaan kesulitan menentukan strategi penjualan dan persediaan di perusahaan yang mengakibatkan tingkat penjualan dinilai kurang maksimal. Pada saat ini CV. MITRA RIDGE masih memproses data penjualannya secara manual, sehingga ketersediaan data penjualan besar tidak dapat digunakan semaksimal mungkin. Perusahaan dituntut untuk menemukan suatu strategi yang dapat meningkatkan penjualan produk yang akan dijual. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk penentuan strategi penjualan barang adalah dengan menggunakan teknik *data mining*. Adapun metode yang digunakan dalam hal ini adalah algoritma *Fp-Growth*, yaitu sebuah algoritma yang menghasilkan *frequent itemset* yang nantinya akan digunakan dalam proses penentuan aturan yang dapat menghasilkan sebuah pilihan. Algoritma *Fp-Growth* merupakan pengembangan dari algoritma *Apriori*. Algoritma *Fp-growth* menggunakan konsep *tree development* dalam pencarian jenis produk yang sering dibeli (*frequent itemset*). Data yang digunakan yaitu 20 jenis barang dan 30 data transaksi. Pada penelitian ini ditentukan nilai *minimum support* sebesar 18% dan nilai *minimum confidence* sebesar 50%. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan beberapa aturan (*rule*) yang dijadikan acuan atau pola dalam membangun strategi penjualan maupun strategi persediaan yang lebih baik dimasa yang akan datang.

Kata kunci: Penjualan, *Data Mining*, *Fp-Growth*, *Association rules*, *Frequent itemset*.

Abstract

Building a goods sales company business requires the use of information technology, to support the smooth sale of the products provided. The problem that occurs is that the company has difficulty determining sales and inventory strategies in the company which results in a sales level that is considered less than optimal. At this time CV. MITRA RIDGE still processes its sales data manually, so the availability of large sales data cannot be used as fully as possible. Companies are required to find a strategy that can increase the sales of products to be sold. One way that can be done to determine the strategy of selling goods is to use data mining techniques. The method used in this case is the Fp-Growth algorithm, which is an algorithm that generates frequent itemsets which will later be used in the process of determining rules that can generate a choice. The Fp-Growth algorithm is a development of the Apriori algorithm. The Fp-growth algorithm uses the concept of tree development in the search for types of products that are frequently purchased (frequent itemset). The data used are 20 types of goods and 30 transaction data. In this study, the minimum support value was 18% and the minimum confidence value was 50%. From the results of the tests carried out, it was found that several rules were used as a reference or pattern in building a better sales strategy and inventory strategy in the future.

Keywords: Sales, *Data Mining*, *Fp-Growth*, *Association rules*, *Frequent itemset*.

1. PENDAHULUAN

Industri perdagangan semakin berkembang dengan data transaksi yang meningkat jumlahnya setiap saat. Terhadap kondisi tersebut dibutuhkan sebuah data mining yang dapat mengubah hampanan data tersebut menjadi sebuah informasi atau pengetahuan (*knowledge*) yang bermanfaat untuk bisnis kedepannya. Salah satu distributor produk adalah CV. MITRA RIDGE. Dalam membangun bisnis, perusahaan CV. MITRA RIDGE yang menyediakan barang dan jasa tidak luput untuk menggunakan teknologi informasi guna mendukung kelancaran penjualan produk-produk yang disediakan. Dengan di era digital saat ini bahwa penggunaan teknologi informasi sudah menjadi keharusan bagi perusahaan-perusahaan seperti CV. MITRA RIDGE dengan ketatnya persaingan bisnis dibidang tersebut.

Data mining adalah proses pencarian informasi dengan melakukan penggalian dari pola pola data transaksi dengan tujuan dapat memperoleh sebuah informasi yang berharga. Data mining sangat perlu dilakukan terutama untuk mengelola data yang sangat besar untuk memudahkan aktifitas *recording* suatu transaksi agar dapat memberikan informasi yang tepat bagi para penggunanya [1].

Dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan adalah *Fp-Growth* (*Frequent Pattern Growth*). Algoritma *Fp-Growth* merupakan salah satu algoritma dari teknik *association rule* yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data[2].

Pada CV. MITRA RIDGE, terdapat beberapa masalah yang sering terjadi mengenai penjualan produk, yaitu salah satunya perusahaan kesulitan menentukan strategi penjualan dan persediaan di perusahaan yang mengakibatkan tingkat penjualan dinilai kurang maksimal. Pada saat ini CV. MITRA RIDGE masih memproses data penjualannya secara

manual, sehingga ketersediaan data penjualan besar tidak dapat digunakan semaksimal mungkin. Perusahaan dituntut untuk menemukan suatu strategi yang dapat meningkatkan penjualan produk yang akan dijual.

Tujuan penelitian yang ingin dicapai untuk mengimplementasikan sistem analisis pola penjualan barang menggunakan algoritma *Fp-Growth*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

1. Observasi

Observasi penelitian dilakukan dengan meninjau langsung ke tempat usaha CV. Mitra Ridge. Di CV. Mitra Ridge tersebut dilakukan analisis dan pengamatan.

2. Wawancara

Penelitian melakukan wawancara kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penjualan produk. Di dalam penelitian ini menggunakan data dari.

Tabel 1. Data Kode Produk

NO	Nama Barang	Kode
1	Cangkul Sampah Plastik	A
2	Ember Plastik	B
3	Baskom Plastik	C
4	Gayung Cap Nagata	D
5	Kain Pel MOP	E
6	Kemoceng Sulak Bulu Ayam	F
7	Keranjang Sampah Besar	G
8	Keset Karet anti selip	H
9	Stella Spray Matic	I
10	Sapu Ijuk Cap Jago	J
11	Sapu Lidi	K
12	Sikat Closet	L
13	Spon Cuci Piring	M
14	Kapur Barus Swallow 150 Gram	N
15	Super Pell Pembersih Lantai 770 MI Refill	O
16	Wifol Botol 750 MI	P
17	Telepon Cream	Q
18	Ekonomi Cream	R
19	Lifebuoy	S
20	Nuvo	T

3. Studi Literatur

Dalam penelitian ini diperlukan referensi-referensi yang mendukung dalam proses penelitian. Dari komposisi yang ada, jurnal literatur yang digunakan sebanyak 19 dengan rincian : 13 jurnal nasional, 1 buku, dan 5 *website*. Diharapkan dengan literatur tersebut dapat membantu peneliti didalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada CV. Mitra Ridge.

2.2 Commanditaire Vennootschap (CV)

CV merupakan suatu persekutuan untuk menjalankan usaha dan didirikan oleh satu atau lebih sekutu yang aktif dengan satu atau lebih sekutu komanditer [3].

Commanditaire Vennootschap atau CV adalah bentuk perjanjian kerjasama untuk mengatur perusahaan serta bertanggung jawab secara penuh dengan kekayaan pribadinya serta orang-orang yang memberikan pinjaman dan tidak bersedia memimpin perusahaan serta bertanggung jawab secara terbatas pada kekayaan yang diikut sertakan di dalam perusahaan [4].

CV dibentuk agar sebuah badan usaha dapat menjalankan aktivitas bisnisnya dengan resmi dan legal sesuai hukum. Karena CV pada umumnya didirikan dengan akta dan didaftarkan melalui notaris sehingga mempunyai payung hukum.

2.3 Data Mining

Data Mining adalah analisa yang dilakukan secara *automatic* (otomatis) pada data yang berjumlah besar dan kompleks dengan tujuan untuk mendapatkan kecendrungan atau pola penting yang keberadaannya biasanya tidak disadari [5].

Menurut Larose, definisi *Data Mining* kedua adalah proses menemukan sesuatu yang bermakna oleh suatu kolerasi baru, pola dan juga tren yang terdapat dengan cara memilah-milah data yang berukuran besar, dimana data tersebut disimpan dalam *repository*, menggunakan teknologi sosialisasi pola serta statistik dan teknik matematika. Pengertian

Data Mining merupakan analisis pengamatan *database* dalam menemukan hubungan yang tidak terduga serta juga untuk meringkas data dengan cara atau sebuah metode baru yang dapat dimengerti yang berguna pada pemilik data [5].

Menurut Turban Et Al, arti *Data Mining* adalah proses yang memakai teknik statistik, teknik matematika, kecerdasan protesis, *machine learning* dalam melakukan ekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat serta pengetahuan yang terkait oleh berbagai *database* (yang berukuran) besar [5].

Data Mining adalah serangkaian proses mengekstrasi atau menambang pengetahuan, dari data yang berguna untuk mengeksplorasi dan mencari nilai yang berupa informasi atau pola penting yang didapatkan dari *database* yang berukuran besar dan akan berguna bagi pemilik data tersebut.

2.3.1 Bidang Ilmu Data Mining

1. *Artificial Intelligent (AI)*

Kecerdasan buatan adalah kecerdasan yang ditambahkan kepada suatu sistem yang bisa diatur dalam konteks ilmiah atau bisa disebut juga *Artificial Intelligent* atau hanya disingkat *AI*, didefinisikan sebagai kecerdasan *entitas* ilmiah, kemampuan sistem untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, untuk belajar dari data tersebut, dan menggunakan pembelajaran tersebut guna mencapai tujuan dan tugas tertentu melalui adaptasi yang fleksibel. Sistem seperti ini umumnya dianggap komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam komputer agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia.

2. Statistik

Statistik adalah besaran dalam statistika yang diperoleh dari suatu sampel untuk suatu tujuan statistika. Tujuan statistika dapat berupa perkiraan nilai suatu parameter populasi, mendeskripsikan keadaan sampel, atau mengevaluasi suatu hipotesis. Istilah statistik digunakan untuk merujuk fungsi dan merujuk nilai fungsi dari suatu sampel.

3. *Database*

Database atau pangkalan data adalah kumpulan data yang terorganisir, yang umumnya disimpan dan diakses secara elektronik dari suatu sistem komputer. Pada saat pangkalan data menjadi semakin kompleks, maka pangkalan data dikembangkan menggunakan teknik perancangan dan pemodelan secara formal.

4. *Machine Learning*

Machine learning adalah disiplin ilmu yang mencakup perancangan dan pengembangan *algoritme* yang memungkinkan komputer untuk mengembangkan perilaku berdasarkan data empiris, seperti dari sensor *database*. Pembelajaran mesin merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang membahas mengenai pembangunan sistem yang didapat berdasarkan pada pembelajaran data, atau sebuah studi yang mempelajari cara untuk memprogram sebuah komputer untuk belajar. Inti dari pembelajaran mesin adalah representasi dan generalisasi. Pembelajaran mesin dapat berfungsi untuk beradaptasi dengan suatu keadaan yang baru, serta untuk mendeteksi dan memperkirakan suatu pola [6].

2.3.2 Proses Data Mining

1. Deskripsi

Deskripsi bertujuan untuk mengidentifikasi pola yang muncul secara berulang pada suatu data dan mengubah pola tersebut menjadi aturan dan kriteria yang dapat mudah dimengerti oleh para ahli pada domain aplikasinya. Aturan yang dihasilkan harus mudah dimengerti agar dapat dengan efektif meningkatkan tingkat pengetahuan (*knowledge*) pada sistem. Tugas deskriptif merupakan tugas *Data Mining* yang sering dibutuhkan pada teknik *postprocessing* untuk melakukan validasi dan menjelaskan hasil dari proses *Data Mining*. *Postprocessing* merupakan proses yang digunakan oleh pihak yang berkepentingan.

2. Prediksi

Prediksi memiliki kemiripan dengan klasifikasi, akan tetapi data diklasifikasikan berdasarkan perilaku atau nilai yang diperkirakan pada masa yang akan datang. Contoh dari tugas prediksi adalah untuk memprediksikan adanya pengurangan jumlah pelanggan dalam waktu dekat.

3. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan prediksi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi. Contohnya dalam kegiatan proyek bangunan, biaya bahan bangunan, biaya operasional alat berat, pekerja bangunan dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi.

4. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan proses menemukan sebuah model atau fungsi yang mendeskripsikan dan membedakan data ke dalam kelas-kelas. Klasifikasi melibatkan proses pemeriksaan karakteristik dari objek dan memasukan objek ke dalam salah satu kelas yang sudah didefinisikan sebelumnya.

5. *Clustering*

Clustering merupakan pengelompokan data tanpa berdasarkan kelas data tertentu ke dalam kelas objek yang sama. Sebuah kluster adalah kumpulan *record* yang memiliki kemiripan suatu dengan yang lainnya dan memiliki

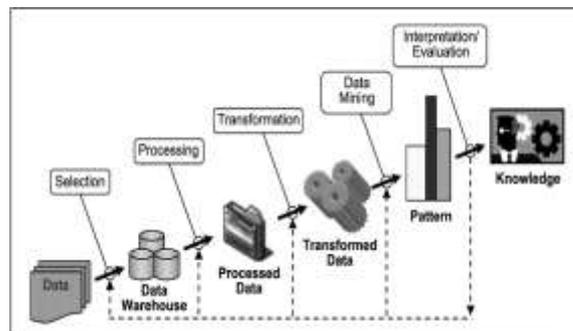
ketidakmiripan dengan *record* dalam klaster lain. Tujuannya adalah untuk menghasilkan pengelompokan objek yang mirip satu sama lain dalam kelompok-kelompok. Semakin besar kemiripan objek dalam suatu *cluster* dan semakin besar perbedaan tiap *cluster* maka kualitas analisis *cluster* semakin baik.

6. Asosiasi

Asosiasi dalam *Data Mining* adalah menentukan atribut yang muncul dalam suatu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang (*market basket analysis*). Tugas asosiasi berusaha untuk mengungkap aturan untuk mengukur hubungan antara dua atau lebih atribut [7].

2.3.3 Knowledge Discovery In Database (KDD)

Knowledge Discovery In Database (KDD) adalah keseluruhan proses *non-trivial* untuk mencari dan mengidentifikasi pola (*pattern*) dalam data. Pola yang ditemukan bersifat sah, baru, dapat bermanfaat dan dapat dimengerti. Tahapan proses KDD dapat dilihat pada gambar 2.1[8].



Gambar 1. Tahapan Proses KDD

Adapun tahapan yang terdapat dalam KDD adalah sebagai berikut :

1. *Data cleaning*, untuk menghilangkan *noise* data yang tidak konsisten. Dan *data integration* dimana sumber data yang terpecah dapat disatukan.
2. *Data selection*, untuk memilih data yang relevan untuk dianalisa yang berasal dari basis data.
3. *Data transformation*, dimana data berubah atau bersatu menjadi bentuk yang tepat untuk menambang dengan ringkasan performa atau oprasi agresi.
4. *Data Mining*, adalah proses penting dimana data diolah dengan metode untuk mengekstrak pola data.
5. *Pattern evaluation*, untuk mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik yang mewakili pengetahuan berdasarkan ukuran ketertarikan.
6. *Knowledge presentation*, adalah teknik visualisasi dan representasi pengetahuan digunakan untuk menyajikan pengetahuan yang ditambang kepada pengguna[8].

2.3.4 Association rules

Analisis asosiasi atau *Association rules mining* adalah teknik *data mining* untuk menemukan aturan suatu kombinasi *item*[9]. Salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisa frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Penting tidaknya suatu asosiasi dapat diketahui dengan dua tolakukur, yaitu : *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi *item* tersebut dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi [10].

Association rule merupakan prosedur yang akan berguna untuk mencari suatu relasi antar objek dalam suatu dataset yang telah ditetapkan. Untuk tahapan asosiasi tersebut terdapat dua tahapan yaitu : dalam mencari kombinasi yang sering terjadi dan untuk mendefinisikan kondisi.

Dalam asosiasi terdapat dua hal penting yang berpengaruh besar terhadap aturan yang dibentuknya, yaitu *support* dan *confidence*. Perhitungan nilai *support* dan *confidence* dapat dilakukan sebagai berikut [11]:

1. Analisa pola frekuensi

Support merupakan perbandingan dari transaksi dalam basis data yang berisi semua *item* dalam *itemset*.

Mencari nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

Nilai *support* 2 *item* diperoleh dengan rumus :

$$Support(A) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\% \quad (1)$$

$$Support(A \cap B) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A dan B}}{\text{Total transaksi}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Pembentukan aturan asosiasi

Confidence merupakan seberapa sering *item-item* dalam B muncul dalam transaksi yang berisi perhitungan aturan asosiasi *confidence* menggunakan rumus :

$$Confidence (A \rightarrow B) = P (A|B) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi mengandung A}} \times 100\% \quad (2)$$

2.4 Algoritma *Fp-Growth*

Algoritma *Fp-Growth* merupakan pengembangan dari algoritma *Apriori*. Algoritma *Frequent Pattern Growth (Fp-Growth)* adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data. *Fp-Growth* dapat menemukan frekuensi *itemset* dengan hanya sedikit mengakses pada *database* aslinya, dan pendekatannya adalah yang paling efisien [12].

Algoritma *Fp-Growth* adalah algoritma yang tidak memakai paradigma *generated – and – test* seperti yang dilakukan oleh algoritma *apriori*. Algoritma *Fp-Growth* mengkodekan sebuah *dataset* menggunakan struktur data yang biasa disebut *Fp-Tree* [13].

Algoritma *FP-Growth* hanya memindai *database* dua kali dan menggunakan struktur pohon (*FP-tree*) untuk menyimpan semua informasi. *Root* mewakili *null*, setiap *node* mewakili sebuah *item*, sedangkan asosiasi *node* adalah kumpulan *item* dengan urutan yang dipertahankan saat membentuk pohon, pohon *Fp-tree* ringkas dan digunakan untuk langsung menghasilkan kumpulan *item* besar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode *Fp-Growth*

Identifikasi data dilakukan setelah data terkumpul dan sesuai dengan kebutuhan sistem ini. Oleh sebab itu, untuk menghasilkan kesimpulan berdasarkan aturan (*rule*) pada analisis data diperlukan data transaksi yang telah dibeli pelanggan. Analisis data tersebut dilakukan berdasarkan teknik *Association rules* menggunakan algoritma *Fp-Growth* dengan beberapa iterasi atau langkah-langkah. Data yang diambil merupakan data transaksi penjualan produk pada periode bulan Agustus dan September tahun 2022 pada CV. Mitra Ridge Data tersebut adalah data *sample* dari data transaksi sebanyak 30 Transaksi selama 2 bulan penjualan dan dapat dilihat pada tabel 2. data transaksi.

Tabel 2. Data Transaksi

NO	Tanggal	Item
1	2022-08-1	Telepon Cream Ekonomi Cream Lifebuoy Spon Cuci Piring Keranjang Sampah Besar Nuvo Super Pell Pembersih Lantai 770 MI Refill Wifol Botol 750 MI
2	2022-08-3	Gayung Cap Nagata Ember Plastik
3	2022-08-7	Telepon Cream Ekonomi Cream Lifebuoy Nuvo Kapur Barus Swallow 150 Gram Kain Pel MOP Sapu Ijuk Cap Jago
4	2022-08-12	Telepon Cream Lifebuoy Nuvo
5	2022-08-15	Ekonomi Cream Lifebuoy Nuvo Sapu Ijuk Cap Jago Stella Spray Matic
6	2022-08-17	Telepon Cream Spon Cuci Piring Stella Spray Matic
7	2022-08-18	Telepon Cream Ekonomi Cream Spon Cuci Piring Stella Spray Matic
8	2022-08-20	Ekonomi Cream Super Pell Pembersih Lantai 770 MI Refill

Tabel 2. Data Transaksi (Lanjutan)

NO	Tanggal	Item
9	2022-08-22	Telepon Cream Ekonomi Cream Lifebuoy Spon Cuci Piring Kapur Barus Swallow 150 Gram Kain Pel MOP Stella Spray Matic
10	2022-08-23	Nuvo
.....
30	2022-09-30	Telepon Cream Ekonomi Cream Nuvo Super Pell Pembersih Lantai 770 MI Refill Spon Cuci Piring

Selanjutnya menentukan frekuensi dan nilai *support* setiap *item* dari seluruh transaksi, diurutkan berdasarkan frekuensi yang paling terbesar ke terkecil sebagai berikut:

Tabel 3. Frekuensi Dan *Support* Tiap *Item*

NO	Item	Frekuensi	Support	Support %
1	Q	15	15/30 = 0,500	50%
2	R	14	14/30 = 0,466	46,67%
3	M	13	13/30 = 0,433	43,33%
4	S	10	10/30 = 0,333	33,33%
5	G	8	8/30 = 0,266	26,67%
6	T	8	8/30 = 0,266	26,67%
7	O	7	7/30 = 0,233	23,33%
8	P	6	6/30 = 0,200	20%
9	I	6	6/30 = 0,200	20%
10	F	5	5/30 = 0,166	16,66%
11	H	5	5/30 = 0,166	16,66%
12	N	5	5/30 = 0,166	16,66%
13	E	4	4/30 = 0,133	13,33%
14	B	3	3/30 = 0,100	10%
15	K	3	3/30 = 0,100	10%
16	J	2	2/30 = 0,066	6,66%
17	L	2	2/30 = 0,066	6,66%
18	A	1	1/30 = 0,033	3,33%
19	C	1	1/30 = 0,033	3,33%
20	D	1	1/30 = 0,033	3,33%

Setelah perhitungan frekuensi kemunculan setiap *item* diketahui dengan nilai *support count* = 18% atau *item* dengan frekuensi 6, maka barang inilah yang akan berpengaruh dan akan dimasukkan ke dalam *fp-tree*, selebihnya tidak digunakan karena tidak berpengaruh signifikan. Hasil dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 4. Frekuensi Dan *Support Item* Setelah Proses *Filter*

NO	Item	Frekuensi	Support	Support %
1	Q	15	15/30 = 0,500	50%
2	R	14	14/30 = 0,466	46,67%
3	M	13	13/30 = 0,433	43,33%
4	S	10	10/30 = 0,333	33,33%
5	G	8	8/30 = 0,266	26,67%
6	T	8	8/30 = 0,266	26,67%
7	O	7	7/30 = 0,233	23,33%
8	P	6	6/30 = 0,200	20%
9	I	6	6/30 = 0,200	20%

Selanjutnya adalah pembangunan *tree* berdasarkan transaksi dengan *item* yang telah dibatasi.

Tabel 5. Data Transaksi Setelah Proses *Filter*

Transaksi	Kode Barang
T01	{ Q, R, M, S, G, T, O, P }
T02	-
T03	{ Q, R, S, T }
T04	{ Q, S, T }
T05	{ R, S, T, I }
T06	{ Q, M, I }
T07	{ Q, R, M, I }
T08	{ R, O }
T09	{ Q, R, M, S, I }
T10	{ T }
T11	{ Q, M, S }
T12	{ R, M, G }
T13	{ R, M, G, T }
T14	{ Q, R }
T15	{ Q, R, M, S }
T16	{ Q, M, G, P }
T17	{ Q, R, S, P }
T18	{ R }
T19	{ G, O, P }
T20	-
T21	{ M, G, P }
T22	{ Q, P }
T23	{ M, O }
T24	{ G }
T25	{ I }
T26	{ R, G, T, O }
T27	{ S }
T28	{ Q, S, I }
T29	{ Q, M, O }
T30	{ Q, R, M, T, O }

3.2 FP-Tree

Maka langkah selanjutnya adalah membentuk *tree* yang merupakan langkah selanjutnya dalam proses algoritma *FP-Growth* berdasarkan tabel 3.5 Pembuatan *fp-tree* yang diawali dari T01 yaitu { Q, R, M, S, G, T, O, P }.

1 Transaksi 01



Gambar 2. Hasil Pembentukan *FP-tree* Setelah Pembacaan T01

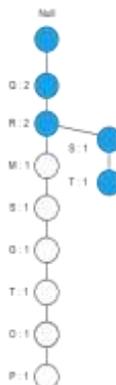
2 Transaksi 02



Gambar 3. Hasil Pembentukan *FP-tree* Setelah Pembacaan T02

Setelah pembacaan T02, selanjutnya dilakukan pembacaan T03 yaitu { Q, R, S, T }. Karena *item* { Q, R, M, S, G, T, O, P } ada pada lintasan sebelumnya yaitu T01, maka lintasan *item* { Q, R, S, T } dapat menggunakan lintasan yang sama. Namun untuk lintasan yang dilintasi untuk kedua kalinya, maka akan diberi keterangan nomor seperti Q : 2 yang artinya *item* Q sudah dilewati sebanyak dua kali.

3 Transaksi 03



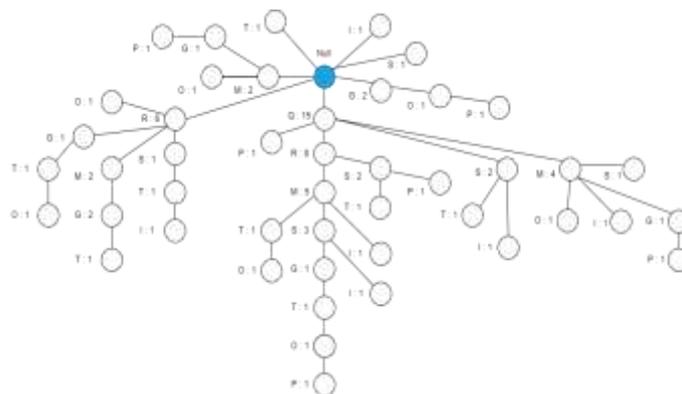
Gambar 4. Hasil Pembentukan *FP-tree* Setelah Pembacaan T03



Gambar 5. Hasil Pembentukan FP-tree Setelah Pembacaan T30

3.3 FP-Growth

Proses selanjutnya adalah pembangkitan *conditional pattern base*, pembangkitan *conditional FP-tree*, dan pencarian *frequent pattern*. Pada tahap ini dapat dilakukan dengan melihat kembali FP-Tree yang sudah dibuat sebelumnya, seperti gambar berikut :



Gambar 6. Final FP-Tree

Proses selanjutnya adalah pembangkitan *conditional pattern base*

Tabel 6. Conditional Pattern Base

NO	Item	Conditional Pattern Base
1	I	{Q, R, M, S : 1}, {Q, R, M : 1}, {Q, S : 1}, {Q, M : 1}, {R, S, T : 1}
2	P	{Q, R, M, S, G, T, O : 1}, {Q, R, S : 1}, {Q, M, G : 1}, {Q : 1}, {G, O : 1}, {M, G : 1}
3	O	{Q, R, M, S, G, T : 1}, {Q, R, M, T : 1}, {Q, M : 1}, {R : 1}, {R, G, T : 1}, {G : 1}, {M : 1}
4	T	{Q, R, M, S, G : 1}, {Q, R, M : 1}, {Q, R, S : 1}, {Q, S : 1}, {R, S : 1}, {R, M, G : 1}, {R, G : 1}
5	G	{Q, R, M, S : 1}, {Q, M : 1}, {R, M : 2}, {R : 1}, {M : 1}
6	S	{Q, R, M : 3}, {Q, R : 2}, {Q : 2}, {Q, M : 1}, {R : 1}
7	M	{Q, R : 5}, {Q : 4}, {R : 2}
8	R	{Q : 8}

Tabel 7. Conditional FP-Tree

NO	Item	Conditional FP-Tree
1	I	-
2	P	-
3	O	-
4	T	{R : 6}
5	G	-
6	S	{Q : 8}, {R : 6}
7	M	{Q : 9}, {R : 7}
8	R	{Q : 8}

Tabel 8. *Frequent Pattern*

NO	Item	Frequent Pattern
1	T	R, T (6)
2	S	Q, S (8)
3	S	R, S (6)
4	M	Q, M (9)
5	M	R, M (7)
6	R	Q, R (8)

3.4 Association Rule *Support* dan *Confidence*

Setelah mengetahui hasil dari *support* dan *confidence* selanjutnya adalah membentuk *Rule*, Hanya *minimum confidence* yang akan digunakan untuk membentuk *Rule*. Berikut ini adalah tabel dari *Association Rule Support* dan *Confidence* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. *Association Rule*

NO	Rule	Support	Confidence	Lift Ratio
1	T, R	6/30 = 20%	6/8 = 75%	1,61
2	Q,S	8/30 = 26,67%	8/15 = 53,33%	1,6
3	S,Q	8/30 = 26,67%	8/10 = 80%	1,6
4	S,R	6/30 = 20%	6/10 = 60%	1,29
5	Q,M	9/30 = 30%	9/15 = 60%	1,38
6	M,Q	9/30 = 30%	9/13 = 69,23%	1,38
7	R,M	7/30 = 23,33%	7/14 = 50%	1,15
8	M,R	7/30 = 23,33%	7/13 = 53,85%	1,15
9	Q,R	8/30 = 26,67%	8/15 = 53,33%	1,14
10	R,Q	8/30 = 26,67%	8/14 = 57,14%	1,14

Cara membaca hasil pola informasi yang dihasilkan dari proses *Data Mining* pada tabel yang memenuhi nilai *Support* 18% dan *Confidence* 50%, yaitu :

1. Jika membeli Nuvo maka membeli Ekonomi Cream, dengan nilai *Support* 20% dan nilai *Confidence* 75%.
2. Jika membeli Telepon Cream maka membeli Lifebuoy, dengan nilai *Support* 26,67% dan nilai *Confidence* 53,33%.
3. Jika membeli Lifebuoy maka membeli Telepon Cream, dengan nilai *Support* 26,67% dan nilai *Confidence* 80%.
4. Jika membeli Lifebuoy maka membeli Ekonomi Cream, dengan nilai *Support* 20% dan nilai *Confidence* 60%.
5. Jika membeli Telepon Cream maka membeli Spon Cuci Piring, dengan nilai *Support* 30% dan nilai *Confidence* 60%.
6. Jika membeli Spon Cuci Piring maka membeli Telepon Cream, dengan nilai *Support* 30% dan nilai *Confidence* 69,23%.
7. Jika membeli Ekonomi Cream maka membeli Spon Cuci Piring, dengan nilai *Support* 23,33% dan nilai *Confidence* 50%.
8. Jika membeli Spon Cuci Piring maka membeli Ekonomi Cream, dengan nilai *Support* 23,33% dan nilai *Confidence* 53,85%.
9. Jika membeli Telepon Cream maka membeli Ekonomi Cream, dengan nilai *Support* 26,67% dan nilai *Confidence* 53,33%.
10. Jika membeli Ekonomi Cream maka membeli Telepon Cream, dengan nilai *Support* 26,67% dan nilai *Confidence* 57,14%.

Knowledge :

Terdapat hubungan asosiasi terhadap pola penjualan beberapa produk diantaranya ada 10 produk yang melebihi nilai *Confidence* yang telah ditentukan. Dalam mengatur strategi penyediaan maka CV. Mitra Ridge harus menyesuaikan penempatan dengan melakukan penyediaan produk yang sesuai dengan keterkaitan asosiasi setiap produk yang dijual.

1. Membentuk strategi persediaan yang baik.
2. Menentukan *layout* produk agar lebih nyaman dan mudah di akses *costumer*.
3. Mempermudah perusahaan dalam mengolah data besar dengan menggunakan aplikasi *Data Mining* yang telah dibangun.

3.5 Implementasi Sistem

Fungsi dari *interface* (antarmuka) ini adalah untuk memberikan *input* dan menampilkan *output* dari aplikasi. Pada aplikasi ini memiliki *interface* yang terdiri dari Tampilan Halaman Utama, Tampilan *Login*, Halaman Data Transaksi, Halaman Perhitungan *FP-Growth*, Halaman Hasil *FP-Growth*, Halaman Grafik Hasil *FP-Growth*, Halaman Ubah *Password*.

1. Tampilan Halaman Utama

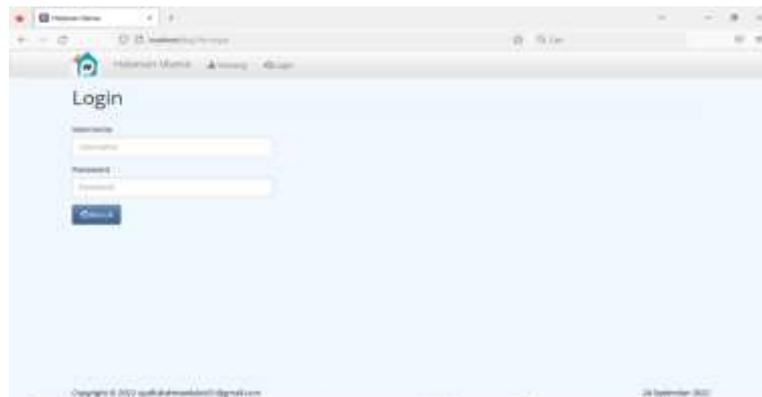
Halaman utama adalah tampilan navigasi. Dimana di dalamnya terdapat menu-menu untuk membuka *form* lainnya. Berikut adalah tampilan halaman utama.



Gambar 7. Halaman Utama

2. Tampilan *Login*

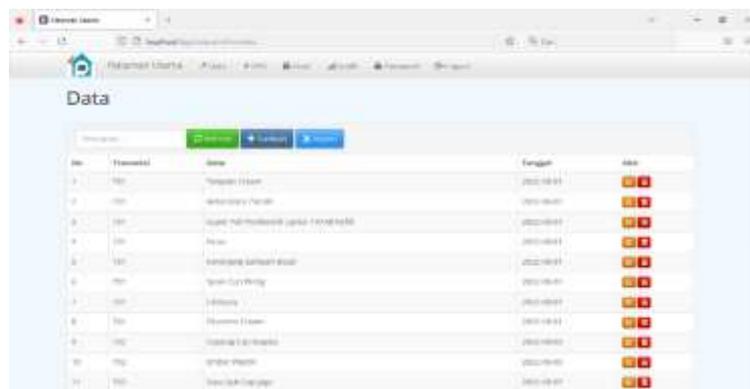
Halaman *login* berfungsi untuk administrator ketika ingin masuk ke dashboard. Berikut merupakan hasil tampilan login yang telah selesai dibangun.



Gambar 8. Halaman *Login*

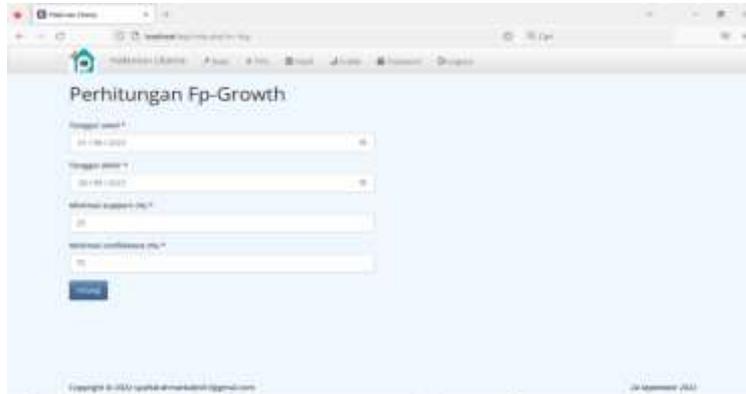
3. Halaman Data Transaksi

Halaman Data transaksi berfungsi untuk mencari data, merefresh data, menambah data, mengedit data, menghapus data dan import data. Berikut adalah tampilan data transaksi.



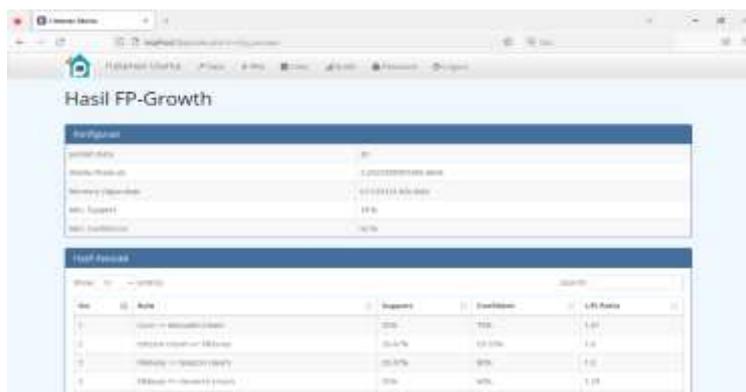
Gambar 9. Data Transaksi

4. Halaman Perhitungan *Fp-Growth*
 Halaman perhitungan *Fp-Growth* berfungsi untuk masukan nilai *minsupport* dan *minconfidence*. Berikut adalah tampilan perhitungan *Fp-Growth*.



Gambar 10. Perhitungan *Fp-Growth*

5. Halaman Hasil *Fp-Growth*
 Halaman hasil *Fp-Growth* berfungsi untuk menampilkan hasil *association*. Berikut adalah tampilan Hasil *Fp-Growth*.



Gambar 11. Hasil *Fp-Growth*

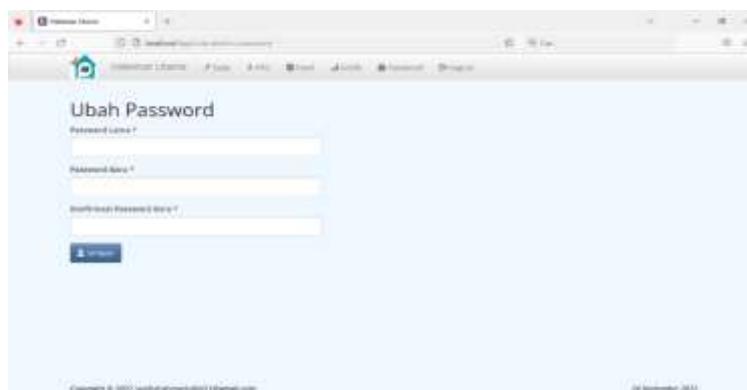
6. Halaman Grafik Hasil *Fp-Growth*
 Halaman grafik hasil *Fp-Growth* berfungsi untuk menampilkan hasil grafik pola penjualan. Berikut adalah tampilan grafik hasil *Fp-Growth*.



Gambar 12. Grafik Hasil *Fp-Growth*

7. Halaman Ubah Password

Halaman ubah password bertujuan untuk merubah password. Berikut adalah tampilan ubah password.



Gambar 13. Ubah Password

4. KESIMPULAN

Aplikasi yang dibangun berhasil menerapkan algoritma *Fp-Growth* untuk menganalisa pola penjualan barang pada CV. Mitra Ridge menggunakan data transaksi penjualan dari Agustus hingga September 2022. Dari *rule* yang diperoleh didapatkan sebuah pengetahuan baru tentang pola penjualan. Dari pengetahuan tersebut bisa digunakan untuk menentukan strategi penjualan dan persediaan barang yang lebih baik berdasarkan pola penjualan produk yang memiliki nilai *confidence* tertinggi.

Dalam merancang sistem menggunakan algoritma *Fp-Growth* didasari dengan mengumpulkan data transaksi dari CV. Mitra Ridge, menyiapkan *dataset*, merancang, dan membangun sistem sebelum menguji hasil yang didapatkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diucapkan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Wijaya and A. Jananto, "Mencari Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Algoritma *Fp-Growth*," *Din. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–7, 2018.
- [2] W. N. Setyo and S. Wardhana, "Implementasi Data Mining Pada Penjualan Produk Di Cv Cahaya Setya Menggunakan Algoritma *Fp-Growth*," *Petir*, vol. 12, no. 1, pp. 54–63, 2019, doi: 10.33322/petir.v12i1.416.
- [3] Liputan6, "CV adalah Badan Usaha Persekutuan Modal Terbatas, Pahami Lebih Jauh," *berita.yahoo.com*, 2021. <https://id.berita.yahoo.com/cv-adalah-badan-usaha-persekutuan-090002995.html> (accessed Oct. 06, 2022).
- [4] Admin, "CV adalah Badan Usaha Persekutuan Modal Terbatas, Pahami Lebih Jauh," *rumahukm.com*, 2021. <https://rumahukm.com/blog/2021/02/22/cv-adalah-badan-usaha-persekutuan-modal-terbatas-pahami-lebih-jauh/> (accessed Oct. 06, 2020).
- [5] Rifqimulyawan, "Mengenal Pengertian Data Mining: Apa itu Penambangan Data? Menurut Ahli, Sejarah, Fungsi, Jenis, Proses dan Tahapannya!," *rifqimulyawan.com*, 2022. <https://rifqimulyawan.com/blog/pengertian-data-mining/> (accessed Oct. 06, 2022).
- [6] K. Emha Taufiq Luthafi &, *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET, 2009. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Algoritma_Data_Mining/-Ojclag73O8C?hl=id&gbpv=1
- [7] M. A. Amri and S. W. Ningsih, "Penerapan Data Mining Penjualan Alat Tulis Kantor Menggunakan Algoritma Apriori Di Tiga Balata," vol. 2, no. 3, pp. 138–146, 2021.
- [8] A. Afisyah *et al.*, "Implementasi Data Mining Dengan Metode *FP-Growth* Untuk Strategi Promosi Pada Toko Cool Kids Plaza Medan Fair," *J. CyberTech*, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [9] S. J. Duha, Y. Syahra, and A. Azlan, "Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Pola Penjualan Dimsum Dengan Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth (*FP-Growth*) Pada Studio Dimsum," *J. Cyber Tech*, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/1565%0Ahttps://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct>

- /article/download/1565/933
- [10] B. S. Pranata and D. P. Utomo, "Penerapan Data Mining Algoritma FP-Growth Untuk Persediaan Sparepart Pada Bengkel Motor (Study Kasus Bengkel Sinar Service)," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 83–91, 2020.
- [11] A. N. S. Putro and R. I. Gunawan, "Implementasi Algoritma FP-Growth Untuk Strategi Pemasaran Ritel Hidroponik (Studi Kasus :PT. HAB)," *J. Buana Inform.*, vol. 10, no. 1, p. 11, 2019, doi: 10.24002/jbi.v10i1.1746.
- [12] U. A. Nursyani, "Menggunakan, Penerapan Data Mining Pola, Algoritma Fp-Growth Untuk Menentukan Makana, Pembelian Produk," p. 84, 2020.
- [13] P. S. Informatika, F. Sains, D. A. N. Teknologi, and U. S. Dharma, "Alva Graceora Nugroho Alva Graceora Nugroho," 2020.