

ANALISIS PENJUALAN PADA ALTAH INDAH MART MENGUNAKAN *FREQUENT PATTERN GROWTH* ALGORITHM

Anna Carabella Tualaka¹, Yohanes Suban Belutowe², Franky Yusuf Bisilisin³

Prodi Teknik Informatika

STIKOM Uyelindo Kupang

JL. Perintis Kemerdekaan 1, Kayu Putih, Kota Kupang, NTT

Email : tualakabella@gmail.com

ABSTRACT

The development of technology and consumer purchasing lifestyles has reduced the existence of traditional markets, because people are more interested in shopping at modern markets such as hypermarkets, supermarkets, and minimarkets. Altah Indah Mart is one of the minimarkets located in Kupang city. Generally, every modern market uses a computerized system to store sales and purchase data that produces transaction data. The resulting transaction data can be used as an important source of information to predict and plan product sales according to consumer buying patterns. The technological approach can be done using data mining techniques, namely Association Rules Mining which focuses on finding consumer purchasing patterns by analyzing shopping baskets. Data collection was carried out through field studies, namely by observing and asking for data directly at Altah Indah Mart. Existing sales transaction data will be processed using the Frequent Pattern Growth Algorithm. The results obtained from processing the sales transaction data are in the form of a combination of items (itemset) with association values, namely the value of support and confidence. At the testing stage, high-frequency pattern analysis was used and determined associative patterns to see consumer buying patterns based on sales data.

Keywords : *Association Rules Mining, Data Mart, Data Mining, FP-Growth*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin maraknya perkembangan pasar modern seperti pasar swalayan atau *hypermarket*, *supermarket* dan *minimarket* mulai menggeser peran pasar tradisional. Pasar swalayan menawarkan konsep penjualan produk yang lebih lengkap, profesional dan *highinis* sehingga membuat masyarakat lebih tertarik untuk berbelanja, khususnya masyarakat perkotaan. Model pemasaran produk seperti ini hadir seiring dengan perkembangan teknologi dan gaya hidup konsumen yang membuat konsumen ingin lebih mudah dan nyaman dalam berbelanja.

Alta Indah Mart merupakan salah satu pasar swalayan di kota Kupang yang menjual berbagai kebutuhan sehari-hari. Pelaku bisnis di era ekonomi digital harus melakukan perencanaan yang tepat, salah satunya dengan memprediksi dan merencanakan penjualan produk sesuai dengan pola pembelian konsumen. Teknologi diperlukan untuk menganalisis penjualan karena banyak *supermarket* yang menata barang pada rak produk hanya berdasarkan jenis barang dan belum terorganisir dengan baik. Selain itu, ada juga produk yang dijual namun proses penjualannya tidak atau belum maksimal sehingga menyebabkan *over stock*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Alta Indah Mart Kupang

Alta Indah Mart adalah minimarket yang menjual berbagai kebutuhan pokok dan kebutuhan sehari-hari. Alta Indah Mart bertempat di Jl. Pahlawan, no. 77 RT3/1 Nunbaun Sabu, Alak, Kota Kupang Nusa Tenggara Timur dan didirikan oleh Saleh Belafif sejak 25 Oktober 2010. Alta Indah berawal dari sebuah kios sederhana dan terus berkembang dan telah terkomputerisasi sejak tahun 2015. Kini Alta Indah Mart memiliki enam orang karyawan dan mulai beroperasi pukul 08.00 sampai dengan 19.00.

2.2. Knowledge Discovery in Database

Knowledge Discovery in Database (KDD) didefinisikan sebagai ekstraksi informasi potensial, implisit dan tidak dikenal dari sekumpulan data. Proses KDD melibatkan hasil proses data mining (proses pengekstrak kecenderungan suatu pola data), kemudian mengubah hasilnya secara akurat menjadi informasi yang mudah dipahami. Data mining juga sering disebut sebagai Knowledge Discovery in Database. KDD terdiri dari tiga proses utama yaitu:

1. Preprocessing

Preprocessing dilakukan terhadap data sebelum algoritma data mining diaplikasikan. Proses ini meliputi data *cleaning* integrasi, seleksi dan transformasi.

2. Data mining

Data mining merupakan proses utama, dalam proses ini algoritma-algoritma data mining diaplikasikan untuk mendapatkan pengetahuan-pengetahuan dari sumber data.

3. Post processing

Hasil yang diperoleh dari proses data mining selanjutnya akan dievaluasi pada *post processing*. (Afdal & Rosadi, 2019).

2.3. Data Mining

Data mining adalah proses yang mempekerjakan suatu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. Peran Data Mining ialah proses yang umumnya dilakukan antara lain klasifikasi, *clustering*, prediksi estimasi danosiasi. Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan dalam *database*. *Database* adalah teknik yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar. (Afdal & Rosadi, 2019).

2.4. Association Rules Mining

Association rules merupakan salah satu metode yang bertujuan mencari pola yang sering muncul diantara banyak transaksi, dimana setiap transaksi terdiri dari beberapa *item*. Sehingga metode ini akan menemukan hubungan antar *item*. Ini mungkin memerlukan pembacaan data transaksi secara berulang-ulang dalam jumlah data transaksi yang besar untuk menemukan pola hubungan yang berbeda-beda. (Simanjuntak & Windarto, 2020) *Association rules* yang dimaksud dilakukan melalui mekanisme menghitung *support* dan *confidence* dari suatu hubungan *item*. *Association rule* menjadi terkenal karena aplikasinya untuk menganalisis isi keranjang belanja pelanggan di pasar swalayan, makanya itu sering disebut *Market Basket Analysis*. Sebuah *association rule* dikatakan *intresting* jika nilai *support* lebih besar dari minimum *support* dan nilai *confidence* juga lebih besar dari nilai minimum *confidence*.

2.5. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah algoritma untuk menggunakan *Frequent itemset Mining* dan pembelajaran *Association rule* melalui basis data transaksi, ditemukan oleh Agrawal and Srikant

tahun 1994. Algoritma apriori merupakan bagian dari sebuah metode *association rule* yang berfungsi untuk menemukan kombinasi barang berdasarkan barang yang telah dibeli oleh pelanggan.

Cara algoritma ini bekerja adalah algoritma akan menghasilkan kandidat baru dari *k-itemset* dari *frequent itemset* pada langkah sebelumnya dan menghitung nilai *support* *k-itemset* tersebut. *Itemset* yang memiliki nilai *support* di bawah dari minimum *support* akan dihapus. Algoritma berhenti ketika tidak ada lagi *frequent itemset* baru yang dihasilkan. Setelah mendapatkan *frequent itemset* menggunakan algoritma apriori, langkah

selanjutnya adalah mendapatkan *rule* yang memenuhi *confidence*. Karena *rule* yang dihasilkan berasal dari *frequent itemset*, dengan kata lain, dalam menghitung *rule* menggunakan *confidence*, tidak perlu lagi menghitung *support*-nya karena semua calon *rules* yang dihasilkan telah memenuhi minimum *support* sesuai yang ditentukan. Penghitungan ini juga tidak perlu melakukan perulangan *scanning* pada *database* untuk menghitung *confidence*, cukup dengan mengambil *itemset* dari hasil *support*.

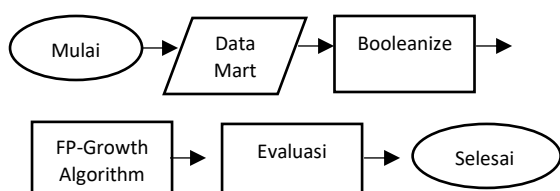
Contoh aturan asosiatif dari analisis pembelian di suatu pasar swalayan adalah dapat diketahuinya berapa besar kemungkinan seorang pelanggan membeli roti bersamaan dengan susu. Dengan pengetahuan tersebut, pemilik pasar swalayan dapat mengatur penempatan barangnya atau merancang kampanye pemasaran dengan memakai kupon diskon untuk kombinasi barang tertentu. Analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu teknik data *mining* yang menjadi dasar dari berbagai teknik data *mining* lainnya. Aturan asosiasi biasanya dinyatakan dalam bentuk:

{roti, mentega} \rightarrow {susu} (*support* = 40%, *confidence* = 50%)

Aturan tersebut berarti, 50% dari transaksi di *database* yang memuat *item* roti dan mentega juga memuat *item* susu. Sedangkan 40% dari seluruh transaksi yang ada di *database* memuat ketiga *item* itu. Dapat juga diartikan, bila seorang konsumen membeli roti dan mentega punya kemungkinan 50% untuk juga membeli susu. Aturan ini cukup signifikan karena mewakili 40% dari catatan transaksi selama ini. (Chailles, et.al., 2020)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Analisis Data



Gambar 3. Flowchart Prosedur Analisis Data

1. Data Mart

Untuk menghasilkan analisa algoritma *FP-Growth*, data dataset transaksi penjualan yang diambil dari *database* penjualan Altah Indah Mart digunakan sebagai objek penelitian. Data transaksi berjumlah 677 transaksi penjualan, seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Transaksi Penjualan Altah Indah Mart Tahun 2020

No	Itemset
1	Posh Body Spray Blaze Pink 150ml, Gatsby Oil Control Sp 100g, Rexona Men Quantum Ms 40ml, Steker Arde Visicom Vs-9b Putih/Transparan, Kelly Lemon Soap 25g, Milk Cleanser 100ml, Viva Face Tonic 100ml
2	Kapas Wajah Melrose 45g, Viva Face Tonic 100ml, Viva Milk C Bengkuang 100ml
3	Ultra Milk Rasa Cokelat 200ml, Superstar Wafer 28g
:	...
677	Mamy Poko Pants S11, Kris Bee Kentang Goreng 68g, My Baby Minyak Telon Plus 90ml

Dari 677 data transaksi tersebut, diambil menjadi data per *item* pembelian yang digunakan untuk mencari *frequent itemset* (item yang sering muncul). Data per *item* pembelian dijadikan sebagai atribut seperti yang ditunjukkan pada table 3.

Tabel 3. Data Per Item

No	Item	Atribut
1	Posh Body Spray Blaze Pink 150ml	a
2	Gatsby Oil Control Sp 100g	b
3	Rexona Men Quantum Ms 40ml	c
:
425	JOYKO JK-101 TIPP EX	pd

2. Booleanize

Data transaksi penjualan Altah Indah Mart kemudian dikonversikan kedalam bentuk boolean (0,1) dimana 1 adalah jika barang dibeli dan 0 jika

barang tidak dibeli. Hasil proses konversi data transaksi penjualan terlihat seperti pada gambar 4.

Tabel 4. Boolean data transaksi penjualan pada Altah Indah Mart tahun 2020

No	A	b	c	...	pd
1	1	1	1	...	0
2	0	0	0	...	0
3	0	0	0	...	0
677	0	0	0	...	0

Setelah data diubah kedalam bentuk boolean kemudian akan ditentukan frekuensinya, selanjutnya menentukan data set berdasarkan priority. Data yang diurutkan berdasarkan priority seperti pada table 5.

Tabel 5 Data diurutkan berdasarkan priority

No	Item	Atribut	Jumlah
1	REXONA WOMEN FREE SPIRIT 9G	hr	12
2	KACANG BAWANG	gh	10
3	FLORIDINA 360ML	j	7
⋮
425	JOYKO JK-101 TIPP EX	pd	1

3. FP-Growth Algorithm

Setelah data transaksi diubah kedalam bentuk Boolean yaitu tahap pembangkitan *conditional pattern base* dan tahap pencarian *frequent itemset*. Pada tahap ini akan dicari kombinasi *item* untuk memenuhi minimum *support* dengan menggunakan rumus (1), setelah itu dibuat percobaan dengan nilai minimum *support* yang ditentukan setelah minimum *support* ditentukan, selanjutnya mencari nilai *support* minimum dari masing-masing *item* berdasarkan ketentuan minimum *support*, maka *item* yang memiliki nilai *support* kurang dari minimum *support* akan dihilangkan. *Item* yang memiliki minimum *support* sama dengan atau lebih dari minimum *support* kemudian dilakukan kombinasi *item* menjadi *frequent 2-item set*. Dalam pencarian nilai *support frequent 2-item set*, batasan nilai minimum *support* masih sama dengan *frequent 1-item set*. Untuk memenuhi minimum *support* maka menggunakan rumus (2) dan *item* yang memiliki nilai *support* dibawah minimum *support* tetap dihilangkan, begitu seterusnya untuk mencari nilai *support* berdasarkan minimum *support*.

Setelah mengetahui minimum *support* dari masing-masing *frequent item set* maka selanjutnya akan ditentukan minimum *confidence* untuk

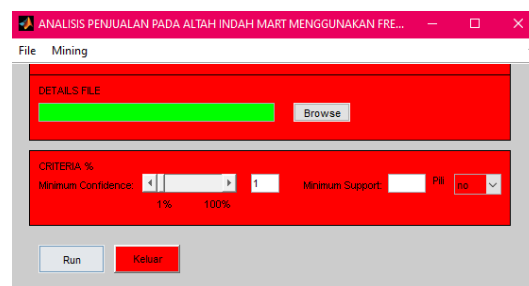
mengetahui kuatnya hubungan *frequent item set* pada data transaksi. Perhitungan nilai *confidence* menggunakan rumus (3). Setelah nilai *confidence* ditentukan selanjutnya masing-masing *frequent item set* dihitung nilai *confidence*-nya sehingga muncul aturan-aturan asosiasi. Kasil akhir aturan asosiasi yang muncul dari transaksi berdasarkan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* yang ditentukan merupakan aturan terbaik dari transaksi yang ada, dengan kata lain pola frekuensi tinggi yang terbaik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan digambarkan dan dijelaskan bagaimana proses menganalisis penjualan atau implementasi sistem ini. Dengan adanya aplikasi ini, pelaku bisnis dapat menganalisis pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi yang ada.

a. Antarmuka Sistem

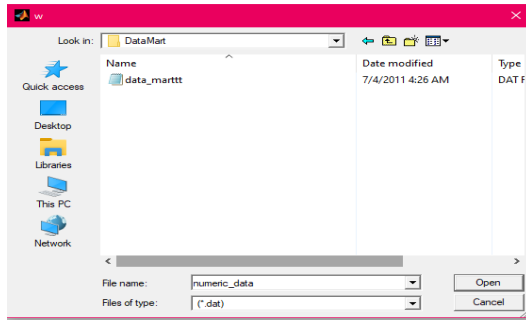
Antarmuka merupakan media penghubung antar sistem dan pengguna. Pengoperasian sistem akan dimulai pada halaman antarmuka sistem ini, sehingga memudahkan pengguna untuk menggunakan aplikasi ini. Berikut adalah tampilan antarmuka analisis penjualan pada Altah Indah Mart menggunakan *Frequent Pattern Growth Algorithm*.



Gambar 5. Halaman Tampilan Awal

b. Halaman Tampilan Lokasi Pengambilan File Data

Tampilan lokasi file adalah tampilan yang digunakan untuk menyimpan file data yang akan di ambil. Untuk membuka lokasi file maka akan diklik browse. Kemudian data akan ditampilkan. Gambar tampilan lokasi file data dapat dilihat pada Gambar .



Gambar 6. Halaman Lokasi File Data

Tampilan awal adalah tampilan hasil data awal dengan data yang sudah di ambil dari data awal yang akan proses ke tahap selanjutnya untuk mencari hasil analisis data. Halaman tampilan awal data dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 7. Halaman tampilan input criteria

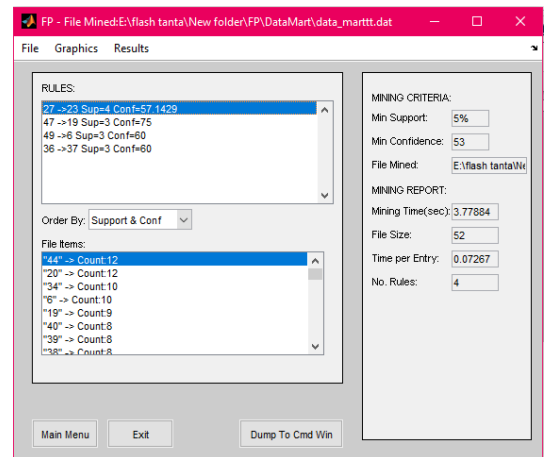
Halaman tampilan input criteria adalah halaman yang digunakan untuk menampilkan hasil dari tahap proses menentukan nilai Minimum Confidence dan Minimum Support yang akan di analisis untuk menampilkan hasil aturan asosiasi yang muncul dari transaksi. Hasil tampilan input criteria akan ditampilkan pada criteria %, halaman tampilan input criteria dapat dilihat pada Gambar



Gambar 8. Halaman Tampilan Saat Running Program

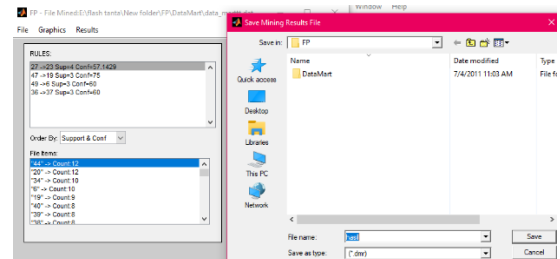
Halaman tampilan hasil akan menampilkan hasil akhir dari analisi, Hasil aturan asosiasi yang muncul dari transaksi berdasarkan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* yang ditentukan merupakan aturan terbaik

dari transaksi yang ada, dengan kata lain pola frekuensi tinggi yang terbaik.



gambar 9. Halaman untuk menyimpan hasil analisis

Halaman tampilan menyimpan hasil analisis adalah halaman yang digunakan untuk menyimpan hasil analisis yang telah di peroleh. Hasil tampilan menyimpan hasil analisis ditampilkan pada form simpan data, halaman tampilan menyimpan hasil analisis dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 10. Halaman Penyimpanan Hasil Analisis

b. Pengujian Sistem

Data transaksi penjualan yang diambil dari database penjualan Altha Indah Mart adalah sejumlah 11.605 transaksi. Dari data yang ada diambil 677 transaksi sebagai sample seperti terlihat pada tabel 2, kemudian data yang ada diubah kedalam bentuk boolean.

1. Proses Algoritma FP-Growth

Pada tahap ini data yang telah terkumpul diolah kemudian data yang digunakan untuk proses Algoritma FP-Growth yaitu data transaksi pada tabel 2. Dalam percobaan perhitungan ini menggunakan 50 data sebagai sampel untuk mempercepat proses perhitungan.

2. Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Tahap ini mencari item yang memenuhi syarat dari nilai minimum support dalam basis data

yang ada. Salah satu contoh pencarian nilai minimum support item adalah sebagai berikut:

$$\text{Support (floridina)} = \frac{25}{50} \times 100\% = 50\%$$

Untuk hasil perhitungan nilai support transaksi penjualan yang lebih jelas dapat dilihat pada tabel 14:

Tabel 15. Daftar Nilai Support item transaksi penjualan

Item	Jumlah	Support
You C1000 Vit Orange 140ml		50%
Floridina 360ml	20	40%
Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit	14	28%
You C1000 Vit Orange Water 500ml	11	22%
Pepsodent 120g	8	16%
Xonce Vit C 2 Tablet	7	14%
Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	7	14%
Hemaviton C1000 330ml Klg	6	12%
You C1000 Water Lemon 500ml	2	4%
Daia Lemon 65g	1	2%

Tabel 16. Daftar nilai support 1 item set calon kombinasi 2 item set.

Item	Jumlah	Support
You C1000 Vit Orange 140ml	25	50%
Floridina 360ml	20	40%
Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit	14	28%
You C1000 Vit Orange Water 500ml	11	22%
Pepsodent	8	16%

120g		
Xonce Vit C 2 Tablet	7	14%
Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	7	14%
Hemaviton C1000 330ml Klg	6	12%

3. Pembentukan Pola Kombinasi Dua Item

Pembentukan pola frekuensi dua item dibentuk dari item yang memenuhi minimum support yaitu cara mengkombinasi semua item kedalam dua kombinasi item. Berikut ini merupakan penyelesaian perhitungan support kombinasi dua item set dengan jumlah minimum support 5%. Salah satu contoh mencari nilai support kombinasi item adalah sebagai berikut:

$$\text{Support (floridina \& UC 1000)} = \frac{3}{50} \times 100\% = 6\%$$

Hasil pembentukan pola kombinasi dua itemset

Tabel 17. Nilai support kombinasi 2 item.

Item	Jumlah	Support
You C1000 Vit Orange Water 500ml & Floridina 360ml	3	6%
You C1000 Vit Orange Water 500ml & You C1000 Vit Orange 140ml	3	6%
You C1000 Vit Orange Water 500ml & Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit	3	6%
Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit & You C1000 Vit Orange 140ml	3	6%
Softies Masker Earloop 3	10	20%

Ply 5unit & You C1000 Vit Orange Water 500ml		
You C1000 Vit Orange Water 500ml & Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	4	8%
Xonce Vit C 2 Tablet & Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	4	8%
Hemaviton C1000 330ml Klg & Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit	4	8%
Pepsodent 120g & Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	3	6%

4. Pembentukan Pola Aturan Asosiasi
- Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, baru dicari aturan sosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk confidence dengan menghitung confidence A ke B. Salah satu cara mencari nilai confidence kombinasi dua item adalah sebagai berikut:
- Confidence (You C1000 Vit Orange Water 500ml & Pepsodent 120G)
- $$= \frac{1}{11} \times 100\% = 9,09\%$$
- Confidence (Pepsodent 120g & You C1000 Vit Orange Water 500ml)
- $$= \frac{1}{8} \times 100\% = 12,5\%$$

Berikut ini hasil pembentukan pola asosiasi dapat dilihat pada tabel 17:

Tabel 18. Daftar nilai *confidence* kombinasi dua item

Kombinasi dua item	Confidence	
Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit & You C1000 Vit Orange 140ml	3/8	38%

Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit & You C1000 Vit Orange Water 500ml	10/20	50%
Xonce Vit C 2 Tablet & Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	4/5	57,14%
Pepsodent 120g & Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	3/7	50%

Ini Adalah Aturan Yang Dihasilkan

Tabel 19. Hasil Association Rule

Antecedent And Consequent		Support	Confidence
Jika	Maka		
Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit	You C1000 Vit Orange 140ml	6%	38%
Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit	You C1000 Vit Orange Water 500ml	20%	50%
Xonce Vit C 2 Tablet	Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	8%	57,14%
Pepsodent 120g & Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml	6%	50%

Berikut adalah penjelasan dari rule tabel 18.

- ✓ Jika membeli Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit maka akan membeli You C1000 Vit Orange 140ml dengan tingkat kepercayaan 38% dan didukung 6% dari data keseluruhan.
- ✓ Jika membeli Softies Masker Earloop 3 Ply 5unit maka membeli You C1000 Vit Orange Water 500ml dengan tingkat kepercayaan 20% dan didukung 50% dari data keseluruhan.
- ✓ Jika membeli Xonce Vit C 2 Tablet maka akan membeli Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml dengan tingkat kepercayaan 8% dan didukung 57,14% dari data keseluruhan.
- ✓ Jika membeli Pepsodent 120g Pepsodent 120g maka membeli Cap Kaki 3 Jambu Biji 320ml dengan tingkat kepercayaan 6% dan didukung 50% dari data keseluruhan.

4.2

Implementasi FP-Growth

Implementasi aplikasi analisis penjualan pada Altah Indah Mart menggunakan *FP-Growth Algorithm* dengan pembangkitan conditional pattern base berdasarkan support dan confidence terlihat pada tabel 19:

Tabel 20. *Sourcecode* Sistem

	FP-Growth(Tree, α)
	For each (a in the header of Tree) do {
	$B := a_i \cup \alpha$
	generate (β with support = a_i , support = a_i . support)
	Construct β 's conditional base pattern and β 's conditional FP-Tree $_{\beta}$
	If Tree $_{\beta} \neq 0$
	Then call FP-Growth(Tree $_{\beta}$, β)
	Initially call:
	FP-Growth(Tree, null)

5. KESIMPULAN

Dari perhitungan diatas dapat dijelaskan bahwa untuk mendapatkan hasil analisis terbaik menggunakan FP-Growth Algorithm maka dihitung berdasarkan nilai minimum support dan minimum confidence sistem akan menampilkan hasil atau rule asosiasi terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal, M., dan Rosadi, M. Penerapan Association Rule Mining Untuk Analisis Penempatan Tata Letak Buku Di Perpustakaan Menggunakan Algoritma Apriori. Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi [Internet]. 5(1):99-108. [Diakses 17 Desember 2020], 2019.
- Ariyani, N. I., dan Nurcahyono, O. H. DIGITALISASI PASAR TRADISIONAL. Jurnal Analisa Sosiologi [Internet]. [Diakses 17 Desember 2020]. 3(1):1-12. Tersedia pada: <https://jurnal.uns.ac.id/jas/article/viewFile/17442/13930>, 2014
- Chailes, A., Hermawan, A., dan Kurnaedi, D. Penerapan Metode Data Mining Untuk Menentukan Pola Pembelian Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Fp-Growth Pada Toko Mukara. Jurnal ALGOR [Internet]. [Diakses 17 Desember 2020]. Tersedia pada: <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>, 2020
- Fitriyani. Implementasi Algoritma Fp-Growth Menggunakan Association Rule Pada Market Basket Analysis. Jurnal Informatika [Internet]. [Diakses 13 Juni 2021]. Tersedia pada: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/85/60>, 2015
- Kurniawan, S., Gata, W., dan Wiyana, H. Analisis Algoritma FP-Growth Untuk Rekomendasi Produk Pada Data Retail Penjualan Produk Kosmetik. Di dalam: Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi. SENTIKA 2018 [Internet]. [Diakses 11 Januari 2021]. Tersedia pada: <https://fti.uajy.ac.id/sentika/publikasi/makalah/2018/8.pdf>, 2018
- Prahaartiwi, L. I. Pencarian Frequent Itemset pada Analisis Keranjang Belanja Menggunakan Algoritma FP-Growth. Information System For Educators And Professionals. [Internet]. [Diakses 11 Januari 2021]. 2(1):1-10. Tersedia pada:

- <https://core.ac.uk/download/pdf/268190414.pdf>, 2017
- Putro, A. N. S., dan Gunawan, R. I. Implementasi Algoritma FP-Growth Untuk Strategi Pemasaran Ritel Hidroponik (Studi Kasus : PT. HAB). [Internet]. [Diakses 21 Januari 2021]. 10(1)11-18. Tersedia pada: <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/jbi/article/view/1746>, 2019
- Simanjuntak, H. E., dan Windarto. Analisa Data Mining Menggunakan Frequent Pattern Growth pada Data Transaksi Penjualan PT Mora Telematika Indonesia untuk Rekomendasi Strategi Pemasaran Produk Internet. Jurnal Media Informatika Budidarma [Internet]. [Diakses 14 Juni 2021]. 4(4):914-923. Tersedia Pada: <https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib/article/view/2300/1755>, 2020