PENERAPAN ALGORITMA *FP-GROWTH* UNTUK MENGANALISA POLA PEMBELIAN KONSUMEN PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN TOKO DELIMA JAYA

Lutvi Lestari[1], Daryanto[2], Amalina Maryam Zakiyyah[3],
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember
e-mail: lutvi.lestari1907@gmail.com

ABSTRAK

Toko Delima Jaya merupakan sebuah toko yang berada di bidang penjualan barang seperti kosmetik dan peralatan rumah tangga. Permasalahan yang terjadi pada toko Delima Jaya yaitu terjadinya kekurangan di suatu produk dan kelebihan di produk yang lain, oleh sebab itu toko harus mencari keputusan dengan melihat produk yang penjualan paling tinggi untuk mengelola barang yang dijual secara optimal, agar karyawan dapat melayani konsumen dengan mudah sesuai pola pembelian konsumen. Dengan metode *association rule* dapat membantu toko untuk mengetahui berapa *rule* yang dihasilkan dengan menggunakan batasan *minimum support* dan *minimum confidence* untuk rekomendasi produk. Algoritma *FP-Growth* merupakan algoritma yang efektif dalam pencarian *frequent itemset* dalam sebuah kumpulan data dengan membangkitan struktur *FP-Tree*. Hasil perhitungan dari 623 data transaksi penjualan pada tahun 2020 dengan *minimum support* 5%, 10%, 20% dan *minimum confidence* 10%, 15%, 20%. Ditemukan 9 *rule* pada *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 10%, sedangkan ditemukan 3 *rule* pada *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 15%, dan ditemukan 3 *rule* pada *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 20%. Sedangkan *rule* tidak ditemukan pada *minimum support* 20% dan *minimum confidence* 20% di karenakan item yang memenuhi *minimum support* 20% hanya 3 item.

Kata Kunci: rekomendasi produk, *Association rule*, Algoritma *FP-Growth*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Toko Delima Jaya merupakan sebuah toko berada di bidang penjualan barang seperti kosmetik dan peralatan rumah tangga yang beralamat di Jl. Rasamala No.57, Baratan, Kec. Patrang. Saat ini toko Delima Jaya sedang mengalami peningkatan dari segi konsumen maupun dari jenis barang dagangannya.

Permasalahan yang terjadi pada Toko Delima Jaya ini yaitu terjadinya kekurangan di suatu produk dan kelebihan di produk yang lain, oleh sebab itu toko harus mencari keputusan dengan melihat produk yang penjualannya

paling tinggi untuk mengelola barang yang dijual secara optimal, agar karyawan dapat melayani konsumen dengan mudah sesuai dengan pola pembelian konsumen. Dengan memanfaatkan data transaksi penjualan yang sudah tersedia di toko tersebut, pihak toko dapat mengetahui perilaku konsumen mengenai apa saja produk sering dibeli secara bersamaan.

Pengolahan data transaksi menggunakan *data mining* yaitu proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan oengetahuan yang terkait dari berbagai database besar (Turban dkk, 2006). Salah satu fungsi dari *data mining* adalah *association rule*, yaitu suatu proses pencarian keterkaitan antar item dalam sebuah data set yang telah ditentukan (Han dan Kamber, 2006).

Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah *FP-Growth* yaitu algoritma yang digunakan untuk mencari himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset)* dari sekumpulan data, dengan menggunakan cara pembangkitan struktur data *Tree* yang atau disebut juga dengan *Frequent Pattern Tree (FP-Tree)* (Sensuse, 2012).

Sehingga peneliti mengajukan untuk melakukan penelitian menggunakan judul "Penerapan Algoritma *FP-Growth* untuk Menganalisa Pola Pembelian Konsumen pada Data Transaksi Penjualan Toko Delima Jaya**".**

1.2 Rumusan Masalah

Berapa jumlah *rule* yang dihasilkan menggunakan batasan minimum *support* dan minimum *confidence* untuk rekomendasi produk?

1.3 Tujuan Penelitian

Mencari berapa banyak *rule* yang dihasilkan menggunakan minimum *support* dan minimum *confidence* untuk rekomendasi produk.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Manfaat penelitian bagi peneliti adalah dapat memberikan sebuah pengetahuan kepada orang lain, serta dapat mengimplementasikan pada Toko tersebut.

2. Bagi Toko

Manfaat penelitian ini bagi toko adalah dapat memberikan informasi aturan asosiasi kepada Toko Delima Jaya dalam menyikapi penentuan produk yang akan dipesan serta mengurangi penumpukan produk yang tidak terjual.

3. Bagi Peneliti Lain

Manfaat penelitian ini bagi peneliti lain adalah dapat memberikan sebuah wawasan dan pengetahuan bagi peneliti yang lain agar dapat melakukan penelitian untuk berikutnya dengan menggunakan topik yang berhubungan dengan penelitian di atas.

1.5 Batasan Penelitian

1. Data yang digunakan merupakan data transaksi bulan Januari sampai dengan Juni tahun 2020 yang berjumlah 2768 transaksi, tetapi hanya 623 transaksi yang dihitung menggunakan algoritma FP-Growth, karena

nota yang berisi item tunggal tidak dapat dipakai dalam pencarian aturan asosiasi.

2. *Tools* yang digunakan pada penelitian ini adalah *RapidMiner.*
3. *Item* pada data yang digunakan akan dikelompokkan berdasarkan jenis barang.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Data Mining*

Data mining adalah proses menemukan suatu hubungan baru, pola dan cara pemilihan data yang berukuran besar dengan menggunakan pola statistik dan teknik matematika (Larose, 2006). *Data mining* juga memliki arti sebagai analisa yang dilakukan pada kumpulan data yang berjumlah besar dan kompleks agar mendapatkan kecenderungan yang keberadaannya biasanya sering tidak disadari (Pramudiono, 2006).

2.2 *Association Rule*

Association rule adalah proses pencarian suatu hubungan antar item dalam suatu dataset yang sudah ditentukan (Han dan Kamber, 2006). *Market basket analysis* adalah istilah lain dari analisis asosiasi. Dengan menggunakan 2 parameter yaitu *support* dan *confidence* untuk mengetahui penting tidaknya suatu aturan asosiasi. Perhitungan *support* dan *confidence* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Support*

Support adalah nilai yang menggambarkan seberapa sering suatu *item* atau *itemset* berada dari keseluruhan transaksi (C, Baskoro, Ambarwati, & Wicaksana, 2013).

$$Support\ (A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} x100\%$$

Sedangkan nilai *support* dari 2 item diperoleh dari rumus berikut :

$$Support\ (A \cap B) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total Transaksi}} x\ 100\%$$

2. *Confidence*

Confidence adalah suatu nilai yang menunjukkan hubungan antar 2-*item* yaitu seberapa sering *item* B muncul didalam transaksi yang mengandung *item* A (C, Baskoro, Ambarwati, & Wicaksono, 2013). Rumus untuk menghitung nilai *confidence* adalah sebagai berikut :

$$Confidence\ P(\mathrm{B} \mid \mathrm{A}) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}} x100\%$$

2.3 Algoritma *Frequent Pattern Growth*

FP-Growth adalah salah satu algoritma untuk menemukan sebuah himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset)* dalam banyaknya kumpulan data. Pendekatan yang digunakan *FP- Growth* tidak sama pendekatan yang digunakan pada algoritma apriori (Sensuse, 2012)

Pada algoritma *FP-Growth* menggunakan konsep pembangunan *tree*, yang biasa disebut *FP-Tree.* Algoritma *FP-Growth* dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut :

1. Tahap pembangkitan Conditional *Pattern Base.*
2. Tahap pembangkitan Conditional *FP – Tree.*
3. Tahap pencarian *frequent itemset*.

2.4 *Lift Ratio*

Lift ratio adalah pengukur seberapa pentingnya pola yang terbentuk, berdasarkan nilai *support* dan *confidence* (Irene, 2017).

$$Lift\ Ratio = \frac{Support(A \cap B)}{Support\ (A) * Support\ (B)}$$

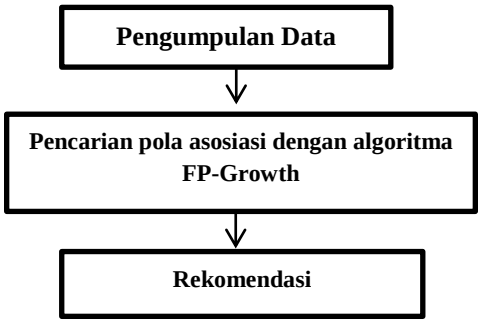
2.5 *RapidMiner*

RapidMiner adalah aplikasi *data mining* yang berbasis *system open-source*. Pada *RapidMiner* tersedia prosedur *data mining* dan *machine learning* seperti ETL*(Extraction, transformation, loading),* data *preprocessing,* visualisasi, modeling dan evalusi (Devi, 2013).

METODOLOGI PENELITIAN

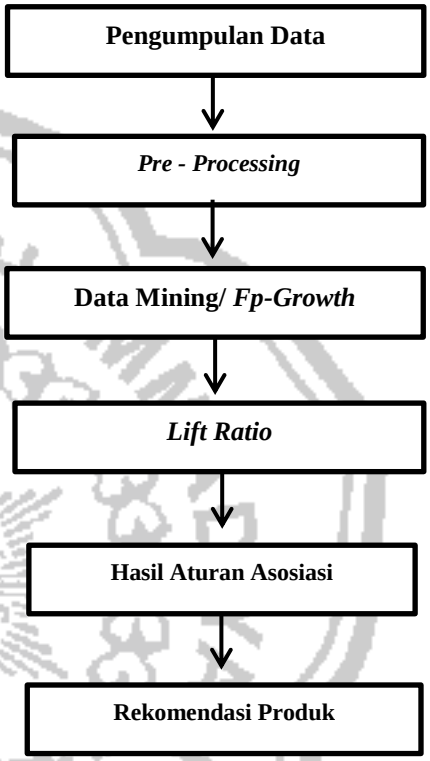
3.1 Tahap Penelitian

Dalam tugas akhir ini memiliki tahapan penelitian yang membahas tentang metode perancangan dan langkah - langkah yang akan dipakai dalam penelitian ini sebagai berikut :



3.2 Diagram Alur Algoritma *FP-Growth*

Tahapan menentukan aturan asosiasi menggunakan algoritma *FP-Growth* pada data transaksi penjualan di Toko Delima Jaya untuk perhitungan dan rekomendasi barang yang akan dipesan.



3.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses pengambilan data penjualan barang pada Toko Delima Jaya. Jumlah data transaksi penjualan barang pada Toko Delima Jaya digunakan sebagai perhitungan dalam proses algoritma *FP-Growth*, dari pengumpulan data ini diperoleh sebanyak 623 data transaksi yang dipakai untuk perhitungan dengan algoritma *FP-Growth.*

3.2.2 *Pre – Processing*

1. Seleksi Data

Tahap pertama ini, merupakan tahap memilih data yang akan dihitung menggunakan Algoritma *Fp-Growth*. Data yang dipilih adalah data transaksi penjualan Toko Delima Jaya Pada tahun 2020.

2. *Cleaning* Data

Cleaning Data merupakan proses penghapusan transaksi yang memiliki satu item barang dan tidak memiliki id transaksi.

3. Transformasi Data

Perubahan data, bertujuan untuk mempermudah pengolahan data menggunakan algoritma *FP-Growth.* Transformasi data yaitu merubah tipe barang menjadi jenis barang.

3.2.3 Proses Aturan Asosiasi

Langkah – langkah dalam asosiasi dengan algoritma *FP-Growth* sebagai berikut :

1. *Dataset*

Sebelum menghitung *dataset* menggunakan algoritma *FP-Growth* maka dilakukan pemodelan data transaksi penjualan barang, kemudian data tersebut dikonversi menjadi bentuk 0 dan 1. Dimana nilai nol diartikan sebagai barang yang tidak dibeli sedangkan 1 diartikan sebagai barang dibeli.

Sabun	pasta gigi	shampo	Detergen
1	1	0	0
1	1	0	0
1	1	1	0
1	1	1	0
1	1	1	0
1	1	1	1
1	0	1	0
1	0	0	1
1	0	0	1
1	0	0	1

2. Menentukan *frequent item*

Frequent item ditentukan dengan cara menghitung jumlah dari setiap barang dari keseluruhan transaksi.

Item	***Frequent***
Sabun	10
Pasta Gigi	6
Shampo	5
Detergen	4

3. Menentukan *minimum support*

Menentukan *Minimum support* pembentukan 1 *item* dengan *minimum support* 5%, 10%, 20% dengan rumus seperti berikut ini:

$Support\ (A)$

$$= \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} x100\%$$

$$Support\ \left(\ Sabun(Sb)\right) = \frac{10}{10} x100\% = 100\%$$

$$Support\ \left(\ Pasta\ Gigi\ (Pg)\right) = \frac{6}{10} x100\% = 60\%$$

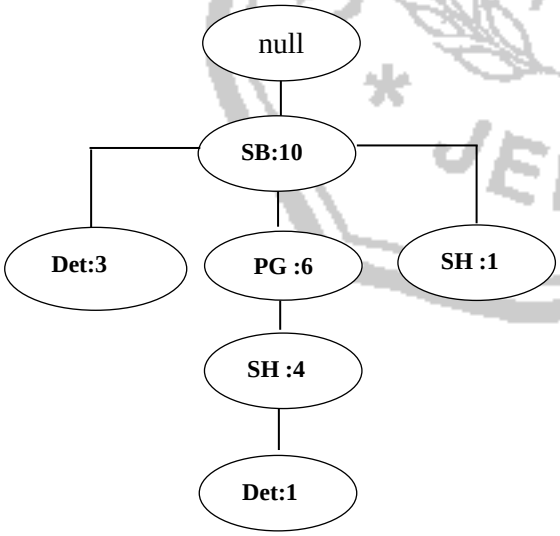
$$Support\ \left(\ Shampo(Sh)\right) = \frac{5}{10} x100\% = 50\%$$

$$Support\ \left(Detergen\ (Det)\right) = \frac{4}{10} x100\% = 40\%$$

Item	***Frequent***	***Support***
Sabun	10	100%
Pasta Gigi	6	60%
Shampo	5	50%
Detergen	4	40%

4. *FP-Tree*

FP-Tree adalah sebuah tahapan pada algoritma *FP-Growth* pada setiap item yang sudah memenuhi syarat *minimum support* yang telah ditentukan, kemudian dibangun menjadi sebuah pohon *tree*.



5. Pembangkitan *Conditional Pattern Base*

Item	***Conditional Pattern Base***
Detergen	(Sabun, Pasta Gigi, Shampo :1) (Sabun :3)
Shampo	(Sabun, Pasta Gigi :4) (Sabun :1)
Pasta Gigi	(Sabun :6)

6. Pembangkitan *Conditional FP-Tree*

Item	***Conditional FP-Tree***
Detergen	(Sabun :4)
Shampo	(Sabun :5)
Pasta Gigi	(Sabun :6)

7. Pencarian *Frequent Itemset*

Suffix	***Frequent Itemset***
Detergen	(Sabun, Detergen :4)
Shampo	(Sabun, Shampo :5)
Pasta Gigi	(Sabun, Pasta Gigi :6)

8. Mencari *Support* dan *confidence*

$$Support\ (Sabun \cap Detergen) = \frac{4}{10} x100\%$$

$$= 40\%$$

$$Support\ (Sabun \cap Shampo)$$

$$= \frac{5}{10} x100\% = 50\%$$

$$Support\ (Sabun \cap Pasta\ Gigi)$$

$$= \frac{6}{10} x100\% = 60\%$$

$$Confidence\ P(\text{Sabun} \mid \text{Detergen}$$

$$= \frac{4}{10}\ x100\% = 40\ \%$$

$$Confidence\ P(\text{Sabun} \mid \text{Shampo})$$

$$= \frac{5}{10}\ x100\% = 50\ \%$$

$$Confidence\ P(\text{Sabun} \mid \text{Pasta Gigi})$$

$$= \frac{6}{10}\ x100\% = 60\ \%$$

3.2.3 *Lift Ratio*

$$Lift\ Ratio\ (\text{Sabun} \rightarrow \text{Detergen}) = \frac{0.4}{1\ x\ 0.4} = 1$$

$$Lift\ Ratio\ (\text{Sabun} \rightarrow \text{Shampo}) = \frac{0.5}{1\ x\ 0.5} = 1$$

$$Lift\ Ratio\ (\text{Sabun} \rightarrow \text{Detergen}) = \frac{0.6}{1\ x\ 0.6} = 1$$

3.2.4 Hasil Aturan Asosiasi

Berdasarkan perhitungan data sampel 10 transaksi dengan *minimum support* yang sama yakni 5%, 10%, 20% dan *minimum confidence* yakni 10%, 15%, 20% didapat hasil aturan asosiasi seperti pada tabel dibawah ini.

Item	Support	Confidence	Lift Ratio
Sabun, Detergen	40%	40%	1
Sabun, Shampo	50%	50%	1
Sabun, Pasta Gigi	60%	60%	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1Penyiapan Dataset

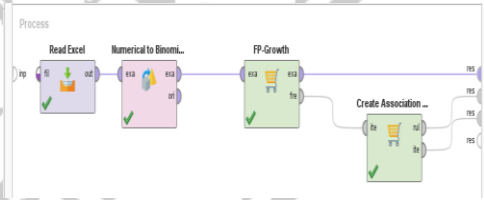
Pada penelitian ini pengumpulan data didapat dari Toko Delima Jaya. Total dari keseluruhan data sebelum dilakukan *preprocessing* adalah 2678 data transaksi.

No.	Customer	Jenis Barang
1	NURUL QOMARIYAH B SISIL	MIE INSTAN
	NURUL QOMARIYAH B SISIL	SABUN WAJAH
2	MARLEHA B SANA	PEMBALUT
	MARLEHA B SANA	MINYAK RAMBUT
3	MILA WINANGSIH	PARFUM
	MILA WINANGSIH	KRIM WAJAH
4	ENO AIRIN	SABUN MANDI
	ENO AIRIN	BEDAK
	ENO AIRIN	KRIM WAJAH
	ENO AIRIN	
5	PURWATININGSIH	PEMBALUT
	PURWATININGSIH	DETERGEN
	PURWATININGSIH	DEODORAN
	PURWATININGSIH	SABUN MANDI
….	…..	…..
623	RIZKY MAISYAROH	TISSU
	RIZKY MAISYAROH	PEWANGI
	RIZKY MAISYAROH	MIE INSTAN

4.2 Pemodelan Data

Sebelum data diolah dengan algoritma *FP-Growth*, data diubah kedalam bentuk 0 dan 1 atau angka biner, dimana 0 untuk barang yang tidak dibeli dan 1 untuk barang yang dibeli.

4.3 *RapidMiner Studio*



4.4 Hasil Aturan Asosiasi

Hasil *Rule* (*Min.sup* 5% dan *Min.conf* 10%)

Barang	Freq	Support	Confidence	Lift ratio
Sabun Mandi, Sabun C. Piring	45	0.072	0.2	1.3
Pasta Gigi, Sabun C. Piring	38	0.069	0.2	1.5
Detergen, Sabun	46	0.074	0.3	2

C. Piring				
Sabun Mandi, Shampo	61	0.098	0.3	1.4
Pasta Gigi, Shampo	43	0.069	0.2	1.3
Detergen, Shampo	34	0.055	0.2	1.1
Sabun Mandi, Detergen	81	0.13	0.4	1.3
Pasta Gigi, Detergen	46	0.074	0.3	1
Sabun Mandi, Pasta Gigi	84	0.135	0.4	1.3

Rule (*Min.sup* 10% dan *Min.conf* 15%)

Barang	Freq	Support	Confidence	Lift ratio
Sabun Mandi, Shampo	61	0.098	0.3	1.4
Sabun Mandi, Detergen	81	0.13	0.4	1.3
Sabun Mandi, Pasta Gigi	84	0.135	0.4	1.3

Hasil *Rule* (*Min.sup* 10% dan *Min.conf* 20%)

Barang	Freq	Support	Confidence	Lift ratio
Sabun Mandi, Shampo	61	0.098	0.3	1.4
Sabun Mandi, Detergen	81	0.13	0.4	1.3
Sabun Mandi, Pasta Gigi	84	0.135	0.4	1.3

Sedangkan untuk aturan asosiasi tidak didapatkan dengan parameter *minimum support* 20% dengan *minimum confidence* 20%. Oleh karena itu, untuk nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang besar tidak dapat menjadi acuan untuk didapatkannya suatu aturan asosiasi.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa semua *rule* yang dihasilkan memiliki keterkaitan kuat antara item *antecedent* dan *consequent*. Nilai *lift ratio* menunjukan keseimbangan antara frekuensi kemunculan item secara bersamaan.

Hasil *lift ratio* sebelum implementasi untuk semua aturan asosiasi yang memenuhi parameter *minimum support* dan *minimum confidence* memiliki nilai *lift ratio* lebih besar dari 1. Hal tersebut menunjukan bahwa aturan asosiasi yang sudah memenuhi *minimum support* dan *minimum confidence* bersifat kuat untuk digunakan sebagai acuan untuk barang yang akan dipesan sesuai barang yang paling banyak dibeli.

4.5 Rekomendasi *rule*

Berdasarkan hasil aturan asosiasi dengan menggunakan *minimum support* 5% , 10% dan 20% dan *minimum confidence* 10% ,15% dan 20% didapatkan sebanyak 9 *rule* yang diperoleh dari algoritma *FP-Growth* dengan ketentuan :

1. Untuk *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 10% dihasilkan sebanyak 9 *rule* dengan nilai *lift ratio* lebih dari 1 didapatkan rekomendasi barang yaitu sabun mandi,

pasta gigi, detergen, shampo, dan sabun cuci piring.

2. Untuk *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 15% dihasilkan sebanyak 3 *rule* dengan *lift ratio* lebih dari 1 didapatkan rekomendasi barang yaitu sabun mandi, pasta gigi, detergen, dan shampo.
3. Untuk *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 20% dihasilkan sebanyak 3 *rule* dengan nilai *lift ratio* lebih dari 1 didapatkan rekomendasi barang yaitu sabun mandi, pasta gigi, detergen, dan shampo

PENUTUP

5.1Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang sudah diperoleh, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk *minimum support* 5% dan *minimum confidence* 10% dihasilkan sebanyak 9 *rule* dengan rekomendasi barang yaitu sabun mandi, pasta gigi, detergen dan shampo.
2. Untuk *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 15% dihasilkan sebanyak 3 *rule* dengan rekomendasi barang yaitu sabun mandi, pasta gigi, detergen dan shampo.
3. Untuk *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 20% dihasilkan sebanyak 3 *rule* dengan rekomendasi barang yaitu sabun mandi, pasta gigi, detergen dan shampo.
4. Rule tidak ditemukan pada *minimum support* 20% dan *minimum confidence* 20% karena tidak ada *rule* yang memenuhi syarat dan item yang memenuhi syarat untuk dihitung menggunakan *minimum support* 20% hanya 3 item dari keseluruhan item
5. Nilai minimum *support* 1 item yang terdapat pada sampel perhitungan berjumlah 10 transaksi yang terdiri dari 4 item yaitu sabun mandi, pasta gigi, detergen dan shampoo nilainya lebih dari 40% dikarenakan disetiap transaksi terdapat item sabun mandi sedangkan untuk minimum *support* 1 item dari keseluruhan transaksi tidak lebih dari 40% dikarenakan semua item tidak mendominasi diseluruh transaksi.
6. Berdasarkan hasil aturan asosiasi yang memenuhi *minimum support* 5% , 10% , 20% dan *minimum confidence* 10% , 15% , 20% memiliki nilai *lift ratio* lebih dari 1 diperoleh sebanyak 9 *rule*, dapat direkomendasikan barang seperti sabun mandi, pasta gigi, detergen, shampo, dan sabun cuci piring dan hal ini menunjukan bahwa semua aturan asosiasi bersifat kuat untuk digunakan.

5.2 Saran

Saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Menggunakan metode aturan asosiasi dengan algoritma yang berbeda seperti *algoritma Apriori, algoritma Eclat, Algoritma Fast Eclat, algoritma Fold*

Growth, sehingga dapat dicari algoritma yang paling efektif dan efisien.

2. Menggunakan *tools* selain *RapidMiner* seperti *WEKA, R studio, Rattle, matlab* digunakan sebagai alat bantu perhitungan manual.
3. Dalam satu transaksi minimal dua atau lebih *item* dengan frekuensi berulang lebih banyak dalam setiap transaksi.
4. Memberikan rekomendasi kepada Toko Delima Jaya untuk menyikapi pemesanan produk berdasarkan produk yang paling laris seperti sabun mandi, pasta gigi, detergen, shampo, dan sabun cuci piring.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A.P. Wawan. 2019 . *Pencarian Pola Asosiasi Data Transaksi Penjualan Sparepart Motor Menggunakan Algoritma FP-Growth*. Jember. Universitas Muhammadiyah Jember.

[2] Amrin. 2017. *Data Mining dengan Algoritma Apriori untuk Penentuan Aturan Asosiasi Pola Pembelian Pupuk.* Amik Bina Sarana Informatika. Jakarta.

[3]*Association Rule.* https://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/20181009-association-rule-apriori. [diakses pada 6 november 2020]

[4] C, A. D., Baskoro, D. A., Ambarwati, L., & Wicaksana, I. S. (2013). Belajar Data Mining dengan RapidMiner. Jakarta.

[5] E.D, Irene. 2017. *Penggunaan Struktur FP-Tree dan Algoritma FP-Growth dalam Rekomendasi Promosi Produk pada Situs Belanja Online.* Bandung, Institut Teknologi Bandung.

[6] Fajrin, A.A. 2018. *Penerapan Data Mining Untuk Analisa Pola Pembelian KOnsumen Dengan Algoritma Fp-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Sparepart Motor*. Batam. Universitas Putera Batam.

[7] Fitriyani. 2015. *Implementasi Algoritma Fp-Growth Menggunakan Association Rule Pada Market Basket Analysis*. Bandung. Universitas BSI Bandung.

[8] Isal. 2019. *Proses Tahapan Data Mining.* https://dosbing.id/proses-tahapan-data-mining/ [diakses pada 6 november 2020]

[9] Lestari, Y.D (2017*). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma FP-Tree Dan FP-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Obat.* Medan. Sekolah Tinggi Teknik Harapan.

[10] Puspitasari, Devi. 2013. *Eksplorasi Data Mining Software (RapidMiner).* https://ilearning.me/2013/10/08/eksplorasi-data-mining-software-rapid-miner/.[diakses pada 6 november 2020]

[11]R, Anggia. 2016. *Data Mining.* *https://repository.widyatama.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/7174/Bab%202.pdf?sequence=9* [diakses pada 6 november 2020]

[12]Resqiwati. 2009. *Data Mining.* https://rezqiwati.wordpress.com/2009/04/24/data-mining-%E2%80%93-proses-

tahapan-dan-penerapannya/ [diakses pada 6 november 2020]

[13]Riadi, Muhlisin. 2017. *Data Mining.* https://www.kajianpustaka.com/2017/09/data-mining.html [diakses pada 6 november 2020]

[14]University, Binus. 2019. *Memahami Apa Itu Data Mining* https://accounting.binus.ac.id/2019/10/03/memahami-apa-itu-data-mining/[diakses pada 6 november 2020]

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER