

MARKET BASKET ANALYSIS MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH DALAM MENENTUKAN CROSS-SELLING

Fildzah Zia Ghassani¹, Asep Jamaludin², Agung Susilo Yuda Irawan³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang
¹fildzah.16091@student.unsika.ac.id, ²asep.jamaludin@staff.unsika.ac.id, ³agung@unsika.ac.id

Abstrak

Koperasi KAOCHEM Sinergi Mandiri merupakan koperasi yang menyediakan berbagai macam kebutuhan pokok seperti sembako yang dapat memenuhi kebutuhan untuk para anggotanya. Data transaksi koperasi tersebut hanya disimpan sebagai laporan. *Association rules* merupakan metode pada data mining yang berfungsi untuk mengidentifikasi *item* yang memiliki nilai kemungkinan akan muncul secara bersamaan dengan *item* lainnya. Salah satu implementasi dari metode *association* adalah *Market Basket Analysis*. Data yang digunakan yaitu data transaksi bulan November 2019. *Data mining* merupakan salah satu proses atau tahapan dari metode KDD. Proses data *mining* dilakukan dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* yang merupakan salah satu algoritma untuk menghitung himpunan yang sering muncul dari data. Peneliti menganalisis data transaksi dengan menggunakan *tools RapidMiner Studio*. Pada proses data *mining* dengan menggunakan *FP-Growth* peneliti menentukan nilai *minimum support* 3% dan *minimum confidence* 50%. Proses *association* dengan menggunakan nilai tersebut menghasilkan 3 *strong rules* yaitu *if* ades 350 ml, *then* gorengan/lontong dengan nilai *support* 0,030 dan *confidence* 0,556 dan *if* gorengan st, *then* gorengan/lontong dengan nilai *support* 0,048 dan *confidence* 0,639, serta *if* nasi uduk/bacang, *then* gorengan/lontong dengan nilai *support* 0,031 dan *confidence* 0,824. Hasil dari *association rules* tersebut dapat diterapkan dengan menggunakan salah satu teknik *marketing* yaitu *cross-selling* untuk meningkatkan penjualan koperasi tersebut.

Kata kunci : *Association Rules, Cross-Selling, Data Mining, FP-Growth*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini telah berkembang pesat, terutama teknologi informasi yang memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia, salah satunya terletak pada aspek ekonomi dan bisnis. Sebuah perusahaan tentu memiliki strategi bisnis untuk menjual produknya. Teknologi informasi pada perusahaan sangat berpengaruh dalam menentukan strategi bisnis perusahaan untuk meningkatkan penjualan. Strategi bisnis yang dilakukan bertujuan untuk dapat memberikan kepuasan terhadap konsumen serta dapat meningkatkan penjualan bagi perusahaan.

Didalam kehidupan sehari-hari manusia harus memenuhi kebutuhan hidupnya. Kebutuhan pokok merupakan suatu hal yang sangat penting bagi manusia. Untuk dapat membantu memenuhi kebutuhan tersebut, banyak sekali *mini market* yang menjual berbagai macam kebutuhan pokok. Koperasi menjadi salah satu sarana yang menyediakan berbagai macam kebutuhan pokok seperti sembako yang dapat memenuhi kebutuhan untuk para anggotanya.

Data transaksi yang ada pada Koperasi KAOCHEM Sinergi Mandiri hanya disimpan dan dijadikan sebagai laporan. Pengelola koperasi tentunya perlu memperhatikan pola pembelian

konsumen pada koperasi tersebut dengan memanfaatkan data transaksi untuk meningkatkan penjualan dengan menggunakan teknik data *mining* menggunakan proses *association rules*. Salah satu penerapan proses *association rules* yaitu *market basket analysis* yang diolah untuk mengetahui hubungan antar *item*. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan algoritma *FP-Growth*. Berdasarkan proses *association* yang dilakukan dapat menghasilkan *rules* yang dapat digunakan untuk meningkatkan penjualan dengan menerapkan teknik *cross-selling*.

Berdasarkan permasalahan dari latar belakang yang telah diuraikan, peneliti akan melakukan proses analisis berdasarkan data transaksi koperasi dengan menerapkan teknik *Data Mining* menggunakan algoritma *FP-Growth* yang berjudul "*Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma FP-Growth Dalam Menentukan Cross-Selling (Studi Kasus : Koperasi KAOCHEM Sinergi Mandiri)*".

2. Landasan Teori

2.1 Koperasi

Berdasarkan Pasal 3 UU No. 12 tahun 1967 "Koperasi adalah organisasi yang bergerak di bidang ekonomi rakyat dengan beranggotakan orang-orang

atau badan-badan hukum koperasi yang meruakan tata susunan ekonomi sebagai usaha bersama berdasarkan atas asas kekeluargaan”.

2.2 Cross-Selling

Cross-selling merupakan salah satu strategi yang digunakan dalam dunia *marketing*. Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan omset penjualan. *Cross-selling* merupakan cara untuk menjual atau menawarkan jasa dengan cara menawarkan produk lain yang berbeda untuk dipasangkan dengan produk atau item yang telah dibeli konsumen (Ardiansyah, Kardianawati, 2019).

2.3 Data Mining

Data *mining* adalah suatu proses untuk mengekstraksi suatu data yang dianggap tidak berguna menjadi informasi atau pengetahuan dari data yang memiliki jumlah besar (Suntoro, 2019). Data *mining* memiliki enam metode untuk melakukan tugasnya, yaitu:

- a. Deskripsi (*Description*)
- b. Estimasi (*Estimation*)
- c. Prediksi (*Prediction*)
- d. Klasifikasi (*Classification*)
- e. Pengelompokan (*Clustering*)
- f. Asosiasi (*Association*)

2.4 Market Basket Analysis

Market basket analysis atau analisis keranjang pasar merupakan suatu teknik menganalisa perilaku konsumen agar dapat mengetahui pola pembelian secara spesifik dengan mengelompokkan *item* yang sering muncul atau dibeli secara bersamaan dalam transaksi (Muzakir, 2016). Data transaksi dianalisis dengan menggunakan aturan *association rules*.

Association rules adalah metode yang memiliki tujuan untuk mencari hubungan antar *item* yang sering muncul diantara banyak transaksi (Ikhwan et. all, 2015). Analisa pola frekuensi tertinggi merupakan tahap untuk mencari kombinasi *item* yang telah memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* dan *confidence* pada suatu data. *Support* merupakan presentase dari kombinasi *item* yang ada dalam suatu data, *confidence* merupakan nilai kepastian untuk menghitung kuatnya hubungan antar *item* satu dengan lainnya dalam aturan asosiasi (Yulianti et. all, 2019). Untuk mencari nilai *support* dari suatu item diperoleh dengan rumus berikut ini:

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

Untuk menentukan nilai *support* dari dua *item* diperoleh dengan rumus:

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

Untuk menentukan nilai *confidence* dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{Total Transaksi yang mengandung } A} \times 100\%$$

2.5 FP-Growth

Algoritma *Frequent Pattern-Growth (FP-Growth)* adalah algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan suatu himpunan dari data yang paling sering muncul dalam kumpulan data (Astrina et all, 2019). Algoritma ini adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk, melakukan teknik *association rule* dalam data *mining*. *FP-Growth* merupakan algoritma pengembangan dari *Apriori* (Kurniawan et all, 2018). *FP-Growth* memiliki nilai akurasi yang lebih besar dibandingkan dengan algoritma *Apriori*, algoritma *FP-Growth* dapat menemukan aturan asosiasi lebih banyak dalam prosesnya dari pada algoritma *Apriori*, dan algoritma *FP-Growth* lebih cepat dalam melakukan prosesnya dari pada algoritma *Apriori* (Salam et. all, 2018).

Di dalam algoritma *FP-Growth* terbagi menjadi beberapa tahap yaitu:

- a. Tahap Pembangkitan *Conditional Pattern Base*
- b. Tahap Pembangkitan *Conditional FP-Tree*
- c. Tahap Pencarian *Frequent Itemset* (Melati, Wahyuni, 2019).

2.6 RapidMiner

RapidMiner merupakan sebuah aplikasi atau perangkat lunak yang bersifat *open source* untuk melakukan proses analisis data dengan teknik data *mining*, *text mining* serta analisis prediksi. *RapidMiner* dapat beroperasi di semua sistem informasi karena *RapidMiner* merupakan aplikasi yang ditulis dengan menggunakan bahasa *java* (Elvitaria, Havenda, 2017).

3. Metodologi

3.1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mencari kumpulan data atau informasi yang dapat mendukung penelitian yang dilakukan. Sumber informasi diperoleh dengan membaca dan mempelajari literatur-literatur seperti jurnal, buku, serta artikel lainnya yang terkait dengan data *mining* khususnya algoritma *FP-Growth*.

3.2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data peneliti melakukan kunjungan ke Koperasi KAOCHM Sinergi Mandiri dan melakukan proses wawancara

dengan pengelola koperasi terkait bahasan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

3.3. Knowledge Discovery in Database

Penelitian ini menggunakan metode Knowledge Discovery in Database (KDD). KDD merupakan serangkaian proses yang dapat menghasilkan sebuah informasi dan menjadi nilai tambah berupa pengetahuan dari sekumpulan data (Saputra et all, 2016). Di dalam metode KDD terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu (Melati, Wahyuni, 2019):

a. Data Selection

Tahap pemilihan data yang akan digunakan untuk proses selanjutnya yang disimpan pada berkas yang terpisah (Dan et all, 2015). Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data transaksi bulan November 2019 yang berjumlah sebanyak 5058 transaksi.

b. Pre-Processing/Cleaning

Tahap pre-processing/cleaning merupakan proses pembersihan data dari noise, inkonsisten data, serta data duplikat (Rerung, 2018). Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data transaksi yang memiliki lebih dari satu item berbeda dalam satu transaksi, jika hanya ada satu item dalam satu transaksi maka data tersebut akan dihapus. Data transaksi yang berjumlah 5058 transaksi berubah menjadi 2684 transaksi. Data yang digunakan untuk pembahasan pada penelitian ini yaitu 25 transaksi sebagai data sample.

Tabel 1. Data Sample

No	Kode Transaksi	Item
1	J16610-111634	Kue AM, Sosis siap makan
2	J16612-11168	Nasi Uduk/Bacang, Gorengan/Lontong
3	J16613-111619	Aqua Almasoem 600 ml, Gorengan/Lontong
4	J16617-111620	Lemon Sereh Andung, Ades botol 600 ml
5	J16619-11164	Lemon Sereh Andung, Nyam Nyam Fantasi Stik 25 gram, Good Time Chocochis 17 gram
6	J16621-111626	Gorengan/Lontong, Nasi Bakar, Ichitan Thai Milk Coffee 310 ml
7	J16622-111635	Nasi Bakar, Ultra Jaya Susu UHT Stoberry 250 ml
8	J16623-111656	Larutan Cap Kaki Tiga Leci Kaleng, Nasi Bakar
9	J16624-111622	Sunlight Cuci Piring 800 ml, Molto Blac Shet 10 ml
10	J16626-111648	Nasi Uduk/Bacang, Gorengan/Lontong
11	J16627-111658	Nasi Bakar, Lemon Sereh Andung
12	J16679-111617	Cymori Yogurt Drink Original, Milo 3in1 35gr, Nabati Nextar PNL 14gr
13	J16630-111627	Gorengan/Lontong, Ultra Jaya Susu UHT Taro 200ml
14	J16631-111643	Gorengan/Lontong, Panda Aloevera 310ml

No	Kode Transaksi	Item
15	J16632-111656	Nasi Bakar, Ultra Jaya Susu UHT Plain 250ml
16	J16634-111645	Ultra Jaya Susu UHT Plain 250ml, Gorengan/Lontong, Kue AM
17	J16636-111617	Nasi Uduk/Bacang, Gorengan/Lontong
18	J16637-111625	Ultra Jaya Teh Kotak Jasmin 300ml, Gorengan/Lontong
19	J16639-11169	Kue AM, Lemon Sereh Andung
20	J16640-111656	Bubur Kacang, Ultra Jaya Teh Kotak Jasmin 300ml, Gorengan/Lontong
21	J16646-11172	Nasi Uduk/Bacang, White Koffie Botol, Good Day Cappuccino
22	J16648-111744	Aice Milk, Gorengan/Lontong
23	J16649-111730	Nasi Uduk/Bacang, Ades Botol 600ml, Gorengan/Lontong
24	J16654-111718	Yakult Susu Permentasi, Gorengan/Lontong
25	J16655-111740	Ultra Jaya Susu UHT Plain 250ml, Gorengan/Lontong

c. Transformation

Transformation merupakan tahap mengubah format data yang akan digunakan menjadi format yang sesuai dengan tools yang digunakan. Format data diubah dalam bentuk data tabular.

Gambar 1. Data Sample Bentuk Tabular

d. Data Mining

Proses data mining merupakan salah satu proses paling utama yang dilakukan untuk memperoleh pengetahuan dari sebuah data dengan menggunakan metode (Eska, 2016). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aturan asosiasi dengan algoritma FP-Growth. Terdapat beberapa proses dalam tahapan data mining.

1. Mempersiapkan Dataset
2. Mencari Frequent Itemset
Menghitung frekuensi dari tiap item pada dataset, lalu mengurutkan item sesuai jumlah frequent tertinggi.

Tabel 2. Frequent Itemset

NO	KODE ITEM	ITEMSET	SUPPORT COUNT
1	GRG	Gorengan/Lontong	14
2	NSU	Nasi Uduk/Bacang	6
3	NSB	Nasi Bakar	5

NO	KODE ITEM	ITEMSET	SUPPORT COUNT
4	LSA	Lemon Sereh Andung	4
5	AM	Kue Am	3
6	ULP	Ultra Jaya Susu UHT Plain 250 ml	3

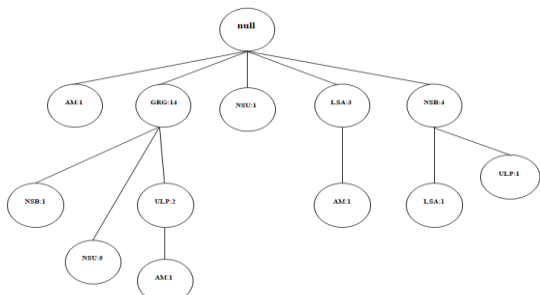
Proses selanjutnya yaitu pada *item* dari tiap transaksi akan diurutkan berdasarkan *itemset* yang memiliki jumlah frekuensi terbanyak

Tabel 3. Ordered Itemset

NO	KODE ITEM	ITEMSET	ORDERED ITEMSET
1	AM SOS	KUE AM SOSIS SIAP MAKAN	AM
2	NSU GRG	NASI UDUK/BACANG GORENGAN / LONTONG	GRG, NSU
3	AQA` GRG	AQUA ALMASOEM 600ML` GORENGAN / LONTONG	GRG
4	LSA ADB	LEMON SEREH ANDUNG ADES BOTOL 600 ML	LSA
5	LSA NYM GDT	LEMON SEREH ANDUNG NYAM NYAM FANTASY STIK 25G GOOD TIME CHOCOCHIS 17 GR	LSA
6	GRG NSB ICH	GORENGAN / LONTONG NASI BAKAR ICHTAN THAI MILK COFFEE 310ML	GRG, NSB
7	NSB ULST	NASI BAKAR ULTRA JAYA SUSU UHT STROBERRY 250 ML	NSB
8	LKGL NSB	LARUTAN CAP KAKI TIGA LECI KALENG NASI BAKAR	NSB
9	SLG MLT	SUNLIGHT CUCI PIRING 800 ML MOLTO BLAC SHET 10ML	-
10	NSU GRG	NASI UDUK/BACANG GORENGAN / LONTONG	GRG, NSU
11	NSB LSA	NASI BAKAR LEMON SEREH ANDUNG	NSB, LSA
12	CYML	CYMORI YOGURT DRINK ORIGINAL	-

NO	KODE ITEM	ITEMSET	ORDERED ITEMSET
	MIL NEXP	MILO 3IN1 35GR NABATI NEXTAR PNL 14GR	
13	GRG ULT	GORENGAN / LONTONG ULTRA JAYA SUSU UHT TARO 200ML	GRG
14	GRG PAV	GORENGAN / LONTONG PANDA ALOEVERA 310ML	GRG
15	NSB ULP	NASI BAKAR ULTRA JAYA SUSU UHT PLAIN 250 ML	NSB, ULP
16	ULP GRG AM	ULTRA JAYA SUSU UHT PLAIN 250 ML GORENGAN / LONTONG KUE AM	GRG, AM, ULP
17	NSU GRG	NASI UDUK/BACANG GORENGAN / LONTONG	GRG, NSU
18	TKTJ GRG	ULTRA JAYA TEH KOTAK JASMIN 300 ML GORENGAN / LONTONG	GRG
19	AM LSA	KUE AM LEMON SEREH ANDUNG	LSA, AM
20	BRKC TKTJ GRG NSU	BUBUR KACANG ULTRA JAYA TEH KOTAK JASMIN 300 ML GORENGAN / LONTONG NASI UDUK/BACANG	GRG, NSU
21	NSU WKB GDCAP	NASI UDUK/BACANG WHITE KOFFIE BOTOL GOOD DAY CAPPUCCINO	NSU
22	ACML GRG	AICE MILK GORENGAN / LONTONG	GRG
23	NSU ADB GRG	NASI UDUK/BACANG ADES BOTOL 600 ML GORENGAN / LONTONG	GRG, NSU
24	YKLT GRG	YAKULT SUSU PERMENTASI GORENGAN / LONTONG	GRG
25	ULP GRG	ULTRA JAYA SUSU UHT PLAIN 250 ML GORENGAN / LONTONG	GRG, ULP

- 3. *FP-Tree*
 Pada tahap *FP-Tree* merupakan tahap pembangunan *tree* berdasarkan Tabel 3.



Gambar 2. *FP-Tree*

- 4. Penerapan Algoritma *FP-Growth*
 - Pembangkitan *Conditional Pattern Base*
 Tahap pembangkitan *conditional pattern base* dilakukan dengan memanfaatkan *itemset* yang terletak pada *root* terakhir dari *FP-Tree* atau lebih dikenal dengan istilah *Suffix*.

Tabel 4. *Conditional Pattern Base*

Suffix	Conditional Pattern Base
NSB	{GRG : 1}, {LSA : 1}, {ULP : 1}
NSU	{GRG : 1}, {GRG : 1}, {GRG : 1}, {GRG : 1}, {GRG : 1}
AM	{GRG,ULP : 1}, {LSA : 1}
LSA	{NSB : 1}, {AM : 1}
ULP	{NSB : 1}, {GRG,AM : 1}, {GRG : 1}

- Pembangkitkan *Conditional FP-Tree*
 Tahap pembangkitan *conditional FP-Tree* merupakan tahap menggabungkan atau menjumlahkan *itemset* serta jumlah *support count* dari setiap *itemset* pada *conditional pattern base* (Lestari, 2015).

Tabel 5. *Conditional FP-Tree*

Suffix	Conditional FP-Tree
NSB	{GRG,LSA,ULP : 1}
NSU	{GRG : 5}
AM	{GRG,ULP,LSA : 1}
LSA	{NSB,AM : 1}
ULP	{NSB,AM : 1}, {GRG : 2}

- Pencarian *Frequent Itemset*
 Tahap pencarian *frequent itemset* dilakukan berdasarkan *conditional FP-Tree*. *Frequent itemset* didapatkan dari kombinasi *item* pada *suffix* dengan *item* pada *conditional FP-Tree*.

Tabel 6. *Frequent Itemset*

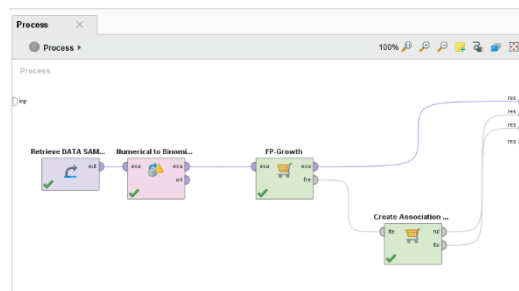
Suffix	Frequent Itemset
NSB	{NSB,GRG : 1}, {NSB,LSA : 1}, {NSB,ULP : 1}
NSU	{NSU,GRG : 5}
AM	{AM,GRG : 1}, {AM,ULP : 1}, {AM,LSA : 1}
LSA	{LSA,NSB : 1}, {LSA,AM : 1}
ULP	{ULP,NSB : 1}, {{ULP,AM : 1}, {ULP,GRG : 2}}

Setelah tahap pencarian *frequent itemset* maka dapat menghasilkan *rule*.

Tabel 7. *Result Rules*

Item	Support	Confidence
If NSB, then GRG	1/25 = 0.04	1/3 = 0.33
If NSB, then LSA	1/25 = 0.04	1/3 = 0.33
If NSB, then ULP	1/25 = 0.04	1/3 = 0.33
If NSU, then GRG	5/25 = 0.2	5/5 = 1
If AM, then GRG	1/25 = 0.04	1/3 = 0.33
If AM, then ULP	1/25 = 0.04	1/3 = 0.33
If AM, then LSA	1/25 = 0.04	1/3 = 0.33
If ULP, then GRG	2/25 = 0.08	2/3 = 0.66

- e. *Interpretation/Evaluation*
Strong rule atau *rules* yang memenuhi syarat dengan nilai *minimum support* 0,12 dan nilai *minimum confidence* 0.5 yaitu *if NSU, then GRG* dengan nilai *support* 0,2 dan nilai *confidence* 1. *Rule* tersebut dapat digunakan untuk menerapkan teknik *cross selling* dengan cara jika pembeli membeli *item* NSU, maka penjual akan menawarkan GRG. Peneliti melakukan perhitungan dengan menggunakan *tools RapidMiner Studio* untuk membandingkan hasil dengan perhitungan manual.



Gambar 3. *Design Process RapidMiner*

Process pada *RapidMiner* dengan proses perhitungan manual dengan data *sample* menghasilkan *rules* yang sama.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis data pada data *sample* yang berjumlah 25 transaksi, *rules* yang dihasilkan telah sesuai dengan data transaksi yang digunakan. Selanjutnya dilakukan analisis data transaksi keseluruhan yang berjumlah 2684 transaksi. Nilai *minimum support* yang digunakan pada data keseluruhan yaitu 0,03 dan nilai *minimum confidence* 0,5 dapat menghasilkan 3 *strong rules* yaitu:

Tabel 8. *Result Rules Data Keseluruhan*

Item	Support	Confidence
If ades 350 ml, then gorengan/lontong	0,030	0,556
If gorengan st, then gorengan/lontong	0,048	0,639
If nasi uduk/bacang, then gorengan/lontong	0,031	0,824

Maka penjual atau pihak koperasi dapat menerapkan teknik *cross selling* dengan menggunakan *rules* yang telah dihasilkan dari proses analisis data transaksi bulan November 2019 dengan menggunakan algoritma *FP-Growth*.

Jika konsumen membeli ades 350 ml maka penjual dapat menawarkan item gorengan/lontong, jika konsumen membeli gorengan st maka penjual dapat menawarkan gorengan/lontong, dan jika konsumen membeli nasi uduk/bacang maka penjual dapat menawarkan gorengan/lontong.

Dengan dilakukannya penelitian ini menggunakan Algoritma *FP-Growth* dan menerapkan salah satu teknik marketing yaitu teknik *cross-selling* dapat membantu koperasi KAOCHM Sinergi Mandiri dalam meningkatkan penjualan.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat kekurangan dalam penelitian ini, maka diberikan saran untuk menjadi referensi penelitian selanjutnya yaitu:

- Penelitian ini hanya menggunakan data transaksi sebanyak 5058 transaksi, untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan lebih banyak transaksi.
- Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan algoritma *FP-Growth*, maka untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan algoritma lainnya sehingga dapat menjadi pembandingan dari algoritma yang digunakan pada penelitian ini.
- Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tools *RapidMiner*, maka untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan *tools* lainnya.

Daftar Pustaka:

Ardiansyah, A., & Kardianawati, A. (2019, Mei). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan Cross Selling Produk Pada Apotek RSUD Tugurejo Semarang. *Journal of Information System*, 4, 110-118.

Astrina, I., Arifin, M.Z., & Pujiyanto, U. (2019, Maret). Penerapan Algoritma *FP-Growth* Dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen Pada Kain Tenun Medali Mas. *Jurnal Matrix*, Vol. 9.

Dan, T. T., Sihwi, S. W., & Anggrainingsih, R. (2015, Desember). Implementasi Iterative Dichotomiser 3 Pada Data Kelulusan Mahasiswa S1 Di Universitas Sebelas Maret. *JURNAL ITSMART*, Vol. 4, 2.

Eska, J. (2016, Maret). Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Wallpaper Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, Vol. 2, 9-13.

Ikhwan, A., Nofriansyah, D., & Sriani. (2015, September). Penerapan Data Mining dengan Algoritma *FP-Growth* untuk Mendukung Strategi Promosi Pendidikan (Studi Kasus Kampus STMIK Triguna Dharma). *Jurnal Ilmiah SAINTIKOM*, Vol. 14.

Kurniawan, S., Gata, W., & Wiyana, H. (2018, Maret). Analisis Algoritma *FP-Growth* Untuk Rekomendasi Produk Pada Data Retail Penjualan Produk Kosmetik (Studi Kasus : MT Shop Kelapa Gading). *SENTIKA*, 23-24.

Lestari, Y. D. (2015). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma *FP-Tree* Dan *FP-Growth* Pada Data Transaksi Penjualan Obat. *SNASTIKOM*.

Melati, D., & Wahyuni, T. S. (2019, Desember). Association Rule Dalam Menentukan Cross-Selling Produk Menggunakan Algoritma *FP-Growth*. *Jurnal Vokasional Teknik Elektro dan Informatika*, Vol. 7.

Muzakir, A. (2016, November). Market Basket Analysis (MBA) Pada Situs Web E-Commerce Zakiyah Collection. *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 7(2).

Rerung, R. R. (2018, Juni). Penerapan Data Mining dengan Memanfaatkan Metode Association Rule untuk Promosi Produk. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, Vol. 3(1).

Salam, A., Zeniarja, J., Wicaksono, W., & Kharisma, L. (2018, Juli). Pencarian Pola Asosiasi Untuk Penataan Barang Dengan Menggunakan Perbandingan Algoritma Apriori dan *FP-Growth* (Study Kasus Distro Epo Store Pernalang). *Jurnal Dinamik*, Vol. 23.

Saputra, N. E., Tania, K. D., & Heroza, R. I. (2016, Oktober). Penerapan Knowledge Management System (KMS) Menggunakan Teknik Knowledge Data Discovery (KDD) Pada PT PLN (Persero) WS2JB Bayon Kayu Agung. *Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 8(2).

Suntoro, J. (2019). Data Mining Algoritma dan Implementasi dengan Pemograman PHP.

Yulianti, Utami, D. Y., & Hikmah, N. (2019, Maret). Implementasi Data Mining Menentukan Game Android Paling Diminati Dengan Algoritma Apriori. *Jurnal Komputer dan Informatika Universitas Bina Sarana Informatika*, XXI.

Elvitaria, L., & Havenda, M. (2017, Juli). Memprediksi Tingkat Peminat Ekstrakurikuler Pada Siswa SMK Analisis Kesehatan Abdurrah Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus: SMK Analisis Kesehatan Abdurrah). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, Vol. 2.