

PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENGETAHUI *CUSTOMER BEHAVIOUR* TOKO ARTPEDIA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

APPLICATION OF DATA MINING TO KNOW CUSTOMER BEHAVIOUR OF ARTPEDIA SHOP USING APRIORI ALGORITHM

Ratih Dwi Lestari¹, Irfan Darmawan², Oktariani Nurul Pratiwi³

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹ratihdlestari@telkomuniversity.ac.id, ²dirfand@telkomuniversity.ac.id,

³onurulp@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Persaingan di dunia bisnis semakin ketat khususnya dalam penjualan di toko *online*. Banyak pebisnis yang berlomba - lomba untuk membuka toko online karena jangkauannya yang luas dan kemudahannya dalam bertransaksi dengan pembeli. Oleh sebab itu, pebisnis yang membuka toko online harus memikirkan strategi penjualan baru agar dapat mempertahankan bisnisnya. Artpedia merupakan salah satu toko alat seni dan lukis yang juga menjual produknya secara online melalui beberapa *e-commerce* Indonesia. Pada tahun 2019, ada beberapa bulan tertentu yang mengalami penurunan penjualan sebesar 57-80% jika dibandingkan dengan jumlah transaksi paling banyak. Penurunan penjualan terjadi dikarenakan adanya liburan semester untuk pelajar. Untuk mengatasi hal tersebut, Artpedia harus mencari strategi penjualan baru agar dapat menstabilkan penjualan produk yang mengalami penurunan. Salah satu strategi untuk meningkatkan penjualan adalah dengan memanfaatkan data transaksi penjualan yang nantinya akan diolah menjadi informasi yang berguna untuk strategi penjualan yang baru. Penelitian ini berfokus pada pengolahan data (*Data Mining*) transaksi penjualan yang dimiliki oleh Artpedia untuk mengetahui pola hubungan antar item satu dengan yang lain menggunakan algoritma apriori. Hasil dari penelitian ini adalah 6 pasang itemset yang memenuhi aturan yang diterapkan yaitu dengan nilai *confidence* dan *lift ratio* minimal 1. Hubungan antara 2 itemset tersebut bisa digunakan oleh Artpedia untuk penempatan produk di *offline store* atau bisa juga digunakan untuk rekomendasi produk untuk pelanggan yang membeli salah satu diantara dua itemset tersebut.

Kata kunci : *Data Mining*, Algoritma Apriori, Strategi Penjualan, Rekomendasi produk.

Abstract

Competition in the business world is getting tougher, especially in sales at online stores. Many business people are competing to open online stores because of their wide reach and ease of dealing with buyers. Therefore, business people who open online stores must think of new sales strategies in order to maintain their business. Artpedia is an art and painting tool shop that also sells its products online through several Indonesian e-commerce sites. In 2019, there were a number of specific months that experienced a decline in sales of 57-80% of the highest number of transactions. The decline in sales occurred due to semester breaks for students. To overcome this, Artpedia must find a new sales strategy in order to stabilize product sales that have declined. One strategy to increase sales is to utilize sales transaction data which will later be processed into useful information for new sales strategies. This research focuses on data processing (*Data Mining*) sales transactions owned by Artpedia to determine the pattern of relationships between items with one another using a priori algorithm. The results of this study are 6 pairs of itemset that meet the applied rules, namely with a minimum value of confidence and lift ratio 1. The relationship between the 2 itemset can be used by Artpedia for product placement in the offline store or can also be used for product recommendations for customers who buy incorrectly one of the two itemsset.

Keywords: *Data Mining*, Apriori Algorithm, Business Strategy, Product Recommendation

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, banyak hal yang dapat dilakukan dengan mudah karena dibantu dengan teknologi tersebut. Termasuk dalam hal jual-beli. Transaksi

jual-beli bisa dilakukan secara online melalui berbagai macam platform seperti *e-commerce* dan *social media*. Dengan pertumbuhan *e-commerce* yang semakin cepat, banyak pebisnis yang berlomba-lomba untuk membuka toko online di *e-commerce* maupun *social media*. Salah satunya adalah Artpedia. Artpedia merupakan salah satu toko yang menjual berbagai macam alat tulis dan perlengkapan seni. Artpedia menjual produknya melalui beberapa *e-commerce* yang ada di Indonesia, yaitu Shopee dan Tokopedia. Selain memiliki toko online, Artpedia juga mempunyai toko *offline* yang terletak di Bandung.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan karyawan Artpedia, dalam beberapa bulan terakhir Artpedia mengalami penurunan penjualan dikarenakan pandemi yang menimpa Indonesia. Pandemi tersebut mengakibatkan mahasiswa dan pelajar harus belajar di rumah secara *online* sehingga mereka kurang memerlukan alat tulis karena kegiatan belajar dilakukan melalui *laptop/handphone*. Untuk mengatasi hal tersebut, Artpedia harus memikirkan strategi pemasaran yang baru agar dapat meningkatkan kembali produk yang mengalami penurunan penjualan serta mempertahankan bisnisnya. Salah satu strategi yang tepat adalah dengan memanfaatkan data penjualan produk.

Data penjualan produk tidak hanya berfungsi sebagai arsip bagi perusahaan, data tersebut dapat diolah menjadi informasi yang berguna untuk meningkatkan penjualan produk. Dengan adanya kegiatan penjualan setiap hari, semakin lama data akan semakin bertambah banyak. Jumlah data yang banyak tersebut harus dimanfaatkan sebaik mungkin oleh pebisnis dengan mengolahnya agar menjadi informasi yang berguna untuk meningkatkan performa bisnis di masa depan. Pengolahan data menjadi informasi tersebut memerlukan sebuah metode atau teknik yang disebut dengan *Data Mining*.

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai data base besar (Turban dkk. 2005). Salah satu metode yang digunakan dalam *data mining* adalah algoritma apriori.

Algoritma Apriori merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari pola hubungan antar satu atau lebih item dalam suatu dataset. Algoritma apriori dapat digunakan untuk membentuk kandidat kombinasi item untuk diterapkan aturan asosiatifnya yang mempunyai nilai keseringan tertentu. Metode ini dapat digunakan pada dataset penjualan produk untuk memberikan rekomendasi produk promosi bagi pelanggan.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Data Mining

Data mining adalah proses yang memperkerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. *Data mining* merupakan proses iteratif dan interaktif untuk menemukan pola atau model baru yang sah (sempurna), bermanfaat dan dapat dimengerti dalam suatu *database* yang besar [2]

Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok [5] :

1. Deskripsi
Terkadang, analis/peneliti ingin mendeskripsikan pola dan trend yang tersimpan dalam data.
2. Estimasi
Estimasi mirip dengan klasifikasi, kecuali variabel tujuan yang lebih kearah numerik dari pada kategori. Misalnya, akan dilakukan estimasi tekanan darah sytolic dari pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, indeks berat badan, dan level sodium darah.
3. Prediksi
Prediksi memiliki kemiripan dengan estimasi dan klasifikasi. Prediksi hasilnya menunjukkan sesuatu yang belum terjadi (mungkin terjadi dimasa depan).
4. Klasifikasi
Dalam klasifikasi variabel, tujuan bersifat kategorik. Misalnya, kita akan mengklasifikasikan pendapatan dalam 3 kelas, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang dan pendapatan rendah.
5. Clustering

Clustering lebih kearah pengelompokkan record, pengamatan, atau kasus dalam kelas yang memiliki kemiripan satu dengan yang lain dan memiliki ketidakmiripan dengan record-record dalam cluster yang lain.

6. Asosiasi

Mengidentifikasi hubungan antara berbagai peristiwa yang terjadi pada satu waktu.

2.2 Tahapan Data Mining

Data Mining memiliki beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut [1] :

- a) Data Cleaning
Data Cleaning merupakan tahap yang dilakukan untuk menghilangkan *noise* data yang tidak konsisten dan Data Integration merupakan tahap dimana sumber data yang terpecah dapat disatukan.
- b) Data selection
Data selection merupakan tahap di mana data yang relevan dengan tugas analisis dikembalikan ke dalam database.
- c) Data transformation
Data transformation merupakan tahap di mana data berubah atau bersatu menjadi bentuk yang tepat untuk menambang dengan ringkasan performa atau operasi agresif.
- d) Data mining
Tahap data mining merupakan proses esensial di mana metode yang intelijen digunakan untuk mengekstrak pola data.
- e) Pattern evolution
Pattern evolution merupakan tahap yang dilakukan untuk mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik yang mewakili pengetahuan berdasarkan atas beberapa tindakan yang menarik.
- f) Knowledge presentation
Knowledge presentation merupakan tahap di mana gambaran teknik visualisasi dan pengetahuan digunakan untuk memberikan pengetahuan yang telah ditambang kepada *USER*.

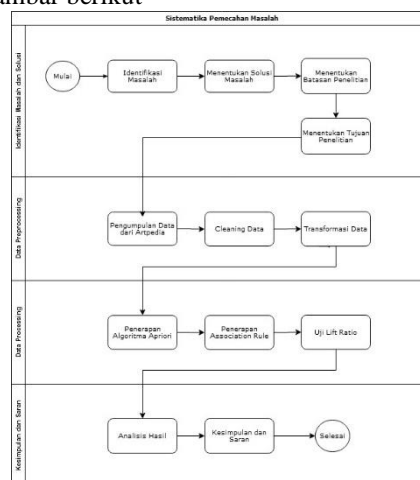
2.3 Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah algoritma yang paling terkenal untuk menemukan pola frekuensi tinggi. Pola frekuensi tinggi adalah pola-pola item di dalam suatu database yang memiliki frekuensi atau support di atas ambang batas tertentu yang disebut dengan istilah minimum support[3]daft. Algoritma Apriori adalah salah satu algoritma pada bidang data mining untuk penggalian aturan asosiasi atau yang lebih dikenal dengan istilah *association rule mining* (ARM). Algoritma Apriori merupakan pendekatan iteratif dimana k-itemset digunakan untuk mengeksplorasi (k + 1)-itemset.

3. Metodologi

3.1. Sistematika Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah yang akan dilakukan pada tugas akhir ini melewati 4 tahapan, yaitu pengumpulan data, transformasi data, implementasi algoritma apriori dan evaluasi hasil. Tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 3. 1 – Sistematika pemecahan masalah

4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, data diperoleh langsung dari karyawan Artpedia. Data yang diberikan adalah data transaksi penjualan Artpedia dari bulan Januari 2019. Dari data yang diperoleh terdapat 6 atribut yang terdiri dari tanggal, No. Transaksi, kode item, nama item, jumlah, dan harga. Berikut adalah penjelasan dari setiap atribut.

Tabel 4 1 - Atribut pada data transaksi penjualan

No.	Nama Atribut	Penjelasan Atribut
1	Tanggal	Tanggal transaksi dilakukan.
2	No. Transaksi	Kode unik yang diberikan pada setiap transaksi.
3	Kode item	Kode unik yang diberikan pada setiap barang yang dijual di Artpedia.
4	Nama item	Nama barang yang dibeli oleh pelanggan.
5	Jumlah	Jumlah barang yang dibeli oleh pelanggan.
6	Harga	Harga untuk setiap barang yang dibeli oleh pelanggan.
No.	Nama Atribut	Penjelasan Atribut
1	Tanggal	Tanggal transaksi dilakukan.
2	No. Transaksi	Kode unik yang diberikan pada setiap transaksi.
3	Kode item	Kode unik yang diberikan pada setiap barang yang dijual di Artpedia.
4	Nama item	Nama barang yang dibeli oleh pelanggan.
5	Jumlah	Jumlah barang yang dibeli oleh pelanggan.
6	Harga	Harga untuk setiap barang yang dibeli oleh pelanggan.

4.2. Preprocessing Data

Preprocessing Data merupakan suatu proses yang dilakukan untuk membuat data mentah menjadi data yang ideal untuk dapat diolah ditahapan selanjutnya. *Preprocessing* sangat penting dilakukan karena terkadang pada data yang akan digunakan terdapat berbagai permasalahan yang dapat mengganggu proses pengelolaan data seperti data kosong atau tidak lengkap, *noise*, *inconsistent*, dll. Pada penelitian ini preprocessing data yang dilakukan adalah cleaning data dan transformasi data. Cleaning data yang dilakukan di penelitian ini adalah menghapus NoTransaksi yang kosong. Sedangkan proses transformasi data pada penelitian ini ada dengan mengubah data transaksi penjualan menjadi data numerik.

5. Analisis Hasil

5.1 Algoritma Apriori

Pada tahap ini dilakukan pembuatan variabel baru yaitu *frequent itemsets* yang terdiri dari beberapa barang yang sering terbeli dari seluruh transaksi dengan menggunakan fungsi apriori. Berikut adalah hasil dari penggunaan algoritma apriori

	support	itemssets
0	0.013228	(ARTEMEDIA SKETCH BOOK A3 150GSM BLACK 30SHEET)
1	0.018519	(ARTLINE DRAWING SYSTEM 0.05)
2	0.013228	(BANTEX MAP FOLDER A3 HITAM ISI 20 - 3163 10)
3	0.010582	(BP GEL FANCY 9006/8390)
4	0.010582	(Balsa Sheet 1000 x 100 x 3 mm)
...
72	0.010582	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...)
73	0.010582	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)
74	0.010582	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)
75	0.013228	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...)
76	0.010582	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...)

77 rows x 2 columns

Gambar 5. 1 – Frequent Itemset

Kolom *itemsets* menunjukkan barang - barang yang paling sering dibeli dari seluruh transaksi dan kolom *support* merupakan nilai *support* dari barang tersebut.

5.2 Association Rule

Setelah mendapatkan *frequent itemsets*, pada tahap ini dilakukan pembuatan Association rule untuk menghitung *confidence* dari tiap dua itemsets. Berikut adalah hasil dari pembuatan Association Rule.

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence
0	(BANTEX MAP FOLDER A3 HITAM ISI 20 - 3163 10)	(KERTAS ROTI A0)	0.013228	0.013228	0.010582	0.800000
1	(KERTAS ROTI A0)	(BANTEX MAP FOLDER A3 HITAM ISI 20 - 3163 10)	0.013228	0.013228	0.010582	0.800000
2	(Balsa Stick 1000 x 3 x 3 mm)	(LEM KOREA G)	0.031746	0.026455	0.010582	0.333333
3	(LEM KOREA G)	(Balsa Stick 1000 x 3 x 3 mm)	0.026455	0.031746	0.010582	0.400000
4	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 6B)	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 2B)	0.010582	0.015873	0.010582	1.000000
5	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 2B)	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 6B)	0.015873	0.010582	0.010582	0.666667
6	(SAKURA POSTER CLR 15ML WHITE)	(SAKURA POSTER CLR 15ML CARMINE)	0.018519	0.015873	0.010582	0.571429
7	(SAKURA POSTER CLR 15ML CARMINE)	(SAKURA POSTER CLR 15ML WHITE)	0.015873	0.018519	0.010582	0.666667
8	(SAKURA POSTER CLR 15ML CARMINE)	(SAKURA POSTER CLR 15ML YELLOW)	0.015873	0.015873	0.010582	0.666667
9	(SAKURA POSTER CLR 15ML YELLOW)	(SAKURA POSTER CLR 15ML CARMINE)	0.015873	0.015873	0.010582	0.666667
10	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML BLACK/9793)	0.021164	0.018519	0.010582	0.500000

Gambar 5. 2 – Hasil Association Rule

Gambar 5.2 menampilkan pola hubungan antar dua itemset dengan nilai support dan confidencenya masing-masing. Tabel tersebut hanya memuat hubungan 2 itemset yang memiliki support lebih dari 1% sesuai dengan frequent itemset yang telah didapatkan sebelumnya.

5.3 Uji Lift Ratio

Pada uji *lift ratio* ini menghasilkan ukuran untuk menguji kevalidan aturan yang sudah terbentuk dan mengetahui kekuatan pada *association rule* yang telah terbentuk. Pada tahap ini dilakukan pengujian apakah benar produk A dibeli bersamaan dengan produk B. Suatu aturan dikatakan valid jika nilai *lift ratio* lebih dari 1. Berikut adalah hasil dari uji lift ratio.

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
4	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 6B)	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 2B)	0.010582	0.015873	0.010582	1.0	63.00
13	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML BLACK/9793)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...)	0.018519	0.026455	0.018519	1.0	37.80
18	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/9443)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	0.015873	0.021164	0.015873	1.0	47.25
24	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...)	0.010582	0.026455	0.010582	1.0	37.80
29	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	0.010582	0.021164	0.010582	1.0	47.25
30	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/9443)	0.010582	0.015873	0.010582	1.0	63.00
35	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...)	0.010582	0.026455	0.010582	1.0	37.80
40	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	0.013228	0.021164	0.013228	1.0	47.25
41	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/9443)	0.013228	0.015873	0.013228	1.0	63.00
47	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	0.010582	0.021164	0.010582	1.0	47.25
48	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/9443)	0.010582	0.015873	0.010582	1.0	63.00
49	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...)	0.010582	0.026455	0.010582	1.0	37.80
54	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	0.010582	0.013228	0.010582	1.0	75.60
55	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...)	0.010582	0.013228	0.010582	1.0	75.60

Gambar 5. 3 – Hasil Uji Lift Ratio

Berdasarkan Gambar 5.3 nilai *support* (nilai penunjang) merupakan nilai persentase kombinasi item dalam seluruh data penjualan transaksi Artpedia sedangkan *confidence* (nilai kepastian) yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif.

Pada Gambar 5.3 baris pertama menunjukkan bahwa jika seorang pelanggan membeli Pensil Faber Castell 6B, ia mempunyai kemungkinan 100% untuk juga membeli Pensil Faber Castell 2B. aturan ini cukup signifikan karena mewakili 1% (minimal *support*) dari catatan data transaksi penjualan Artpedia dari bulan Januari 2019.

Dari hasil uji *lift ratio* di atas didapatkan 6 pasang item yang membentuk pola hubungan karena memenuhi aturan asosiasi yang telah ditentukan yaitu dengan nilai *support* dan *confidence* lebih dari satu. Berikut adalah 6 pasang itemset tersebut.

Tabel 4. 1 – Hasil Uji Lift Ratio

No.	Item 1	Item 2
1	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 6B)	(FABER CASTELL PENSIL KAYU 9000 2B)
2	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML BLACK/9793)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...
3	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/9443)	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...
4	PVC board 40x60 3MM	SDI Refill cutter 30* 0439c
5	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML LEMON YELLOW/9...	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...
6	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML ULTRAMARINE/94...	(V-TEC ACRYLIC CLR VT-935A/35ML TITANIUM WHITE...

Dari hasil uji *lift ratio* pada Tabel 4.1 dapat dijadikan strategi pemasaran baru berupa rekomendasi produk untuk pelanggan. Rekomendasi produk tersebut dapat juga digunakan untuk pembuatan paket atau promo diskon jika membeli 2 item tersebut sekaligus. Selain rekomendasi produk, hasil dari penelitian ini juga dapat digunakan untuk penempatan barang di *offline store* Artpedia.

6. Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang tepat untuk diolah menggunakan algoritma apriori adalah data transaksi penjualan yang telah ditransformasi menjadi data numerik.
2. Setelah data diolah menggunakan algoritma apriori, terdapat 76 item yang termasuk *frequent itemsets* dengan syarat itemset tersebut mempunyai nilai *support* minimum 1%.
3. Setelah diuji dengan aturan *lift ratio* dan *confidence* harus bernilai 1, maka didapatkan 6 pasang itemset yang memenuhi aturan tersebut. Hubungan 2 itemset tersebut bisa digunakan oleh Artpedia untuk penempatan produk di *offline store* atau bisa juga digunakan untuk

rekomendasi produk untuk pelanggan yang membeli salah satu diantara dua itemset tersebut.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk penelitian kedepannya yaitu :

1. Data yang akan digunakan harus lebih banyak agar nilai minimal support lebih dari 50% sehingga hasilnya lebih akurat.
2. Dapat menggunakan algoritma lain sehingga bisa menjadi pembanding algoritma mana yang lebih baik digunakan untuk mencari rekomendasi produk.

Daftar Pustaka:

- [1] Aditya, Marisa, F., & Purnomo, D. (n.d.). Penerapan Algoritma Apriori Terhadap Data.
- [2] Listriani, D., Setyaningrum, A. H., & Eka, F. (2016). Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori pada Aplikasi Analisa Pola Belanja Konsumen. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 121.
- [3] Sianturi, F. A. (2018). Penerapan Algoritma Apriori untuk Penentuan Tingkat Pesanan. *Jurnal Mantik Penusa*, 51
- [4] Srikanti, E., Yansi, F. R., Norhavina, Permana, I., & Salisah, F. N. (2018). Penerapan Algoritma Apriori untuk Mencari Aturan Asosiasi pada Data Peminjaman Buku di Perpustakaan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 77.
- [5] Syahdan, S. A., & Sindar, A. (2018). Data Mining Penjualan Produk Dengan Metode Apriori. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 57.