

PREDIKSI PRODUK DISKON UNTUK PENJUALAN KOKO SHOPE MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

Muhammad Khamjah Bin Imran ¹⁾ , Erni Seniwati²⁾

¹⁾ Informatika UNIVERSITAS AMIKOM Yogyakarta

²⁾ Sistem Informasi UNIVERSITAS AMIKOM Yogyakarta

email : muhammad.0622@students.amikom.ac.id¹⁾, erni.s@amikom.ac.id²⁾

Abstraksi

Koko shope merupakan sebuah toko yang menjual barang-barang yang berhubungan dengan *k-pop*. Seiring berjalannya waktu, data transaksi pada koko shope semakin menumpuk dan hal ini akan sia-sia apabila dibiarkan begitu saja. Algoritma Apriori adalah suatu algoritma yang digunakan untuk penentuan frequent itemsets pada aturan asosiasi Boolean. Algoritma apriori termasuk jenis aturan asosiasi pada data mining. Analisis asosiasi atau *association rule* adalah teknik pada data mining yang digunakan untuk menemukan aturan suatu kombinasi item. Suatu aturan asosiasi dapat diketahui dengan dua parameter, yaitu support dan confidence. Support (nilai penunjang) adalah presentase kombinasi item tersebut dalam basis data, sedangkan confidence (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi. Keluaran dari algoritma ini merupakan sebuah aturan asosiasi yang terdiri dari beberapa kombinasi itemset, yang bisa digunakan untuk membantu dalam memperbaiki pengambilan keputusan dimasa yang akan datang. Salah satu manfaat dari pengambilan keputusan ini adalah sebagai bahan rekomendasi pembuatan sebuah bundel diskon barang berdasarkan aturan asosiasi yang terbentuk agar promo yang dibuat dapat tepat sasaran dan sesuai kebutuhan pasar.

Kata Kunci : Algoritma Apriori, Aturan Asosiasi, Data Mining

Abstract

Koko shope is a store that sells items related to k-pop. As its running time, the transaction data on the koko shope the stack and it will be wasted if left alone. Apriori algorithm is an algorithm used for the determination of the frequent itemsets in association rules of Boolean. Apriori algorithm includes the type of association rules in data mining. Analysis of the association or the association rule is a technique in data mining that is used to find the rules of a combination of items. An association rules can be determined by two parameters, namely support and confidence. Support (the value of the support) is the percentage of the combination of the item in the database, while confidence (the value of certainty) is the strength of the relationship between the items in the rules of the association. The Output of this algorithm is a rule of the association that consists of some combination of itemset, which can be used to help in improving decision-making in the future. One of the benefits of taking this decision is as a material of the recommendations of the making of a bundle discount items based on the rules of the association which is formed so that the tickets can be made right on target and according to the market needs.

Keywords : Algorithm Apriori, Association rules, Data Mining

Pendahuluan

Koko shope merupakan sebuah toko yang menjual barang-barang yang berhubungan dengan *k-pop*. Toko ini telah buka sejak tahun 2018 yang beralamat di Surabaya, barang-barang yang di jual oleh toko ini bersifat pre-order. Saat ini koko shope juga sudah mampu melayani penjualan ke berbagai kota besar di Indonesia dengan media pemasaran online melalui instagram. Melihat persaingan yang ada pada bidang perdagangan saat ini membuat koko shope harus lebih inovatif lagi untuk membuat perbedaan dalam mengembangkan bisnisnya. Berhubung toko tersebut sudah berdiri selama 1 tahun sehingga data penjualan yang terkumpul lumayan banyak dan akan sia-sia jika dibiarkan begitu saja. Algoritma Apriori adalah suatu

algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk penentuan frequent itemsets pada aturan asosiasi Boolean [1]. Analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu teknik yang menjadi dasar dari teknik data mining lainnya, teknik data mining ini digunakan untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item. Teknik ini mengandalkan dua parameter yaitu support (nilai penunjang) dan confidence (nilai kepastian), untuk menentukan presentase kombinasi item dalam database dan kuatnya hubungan antar item tersebut pada aturan asosiasi [2]. Pada saat ini algoritma apriori telah di implementasikan ke berbagai bidang, seperti bidang bisnis atau perdagangan dan pendidikan, dibidang bisnis misalnya implementasi data mining dengan menggunakan algoritma apriori

untuk sistem penjualan tujuannya untuk membantu para pembisnis meningkatkan penjualan produk [3]. Berdasarkan permasalahan yang ada, pembuatan website yang menerapkan konsep data mining dengan menggunakan algoritma apriori di rasa dapat memberikan solusi bagi koko shope. Sistem tersebut dapat di gunakan untuk memprediksi penjualan dan juga untuk membuat produk diskon, sehingga diharapkan hal ini dapat meningkatkan kinerja proses bisnis dan berujung pada peningkatan keuntungan.

Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian yang berjudul “Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Penjualan Dengan Berbasis Web”. Jurnal ini membahas tentang pembuatan sebuah aplikasi Data Mining dengan menggunakan algoritma apriori berbasis website. Aplikasi tersebut digunakan untuk menganalisa penjualan berdasarkan pola transaksi yang diambil dari data sampel penjualan Microsoft adventure work. Proses analisis dilakukan dengan menetapkan nilai minimum support 30% terlebih dahulu, dan dilanjutkan dengan membentuk kombinasi item set dan ditemukan lah kombinasi 2 item set yang nilai support nya diatas 30%. Setelah semua pola ditemukan maka dilanjutkan dengan mencari aturan asosiasi untuk mendapatkan nilai confidence 60% dan di temukan lah item set dengan tingkat kekuatan aturan asosiasi support dan confidence 0.6 dan 0.75 atau 60% dan 75%. Pengetahuan yang didapatkan dari pengolahan data tadi di gunakan untuk pengambilan keputusan penjualan dan sebagai acuan untuk penyetokan barang yang banyak disukai pembeli [4]. Dalam penelitian yang berjudul “Penerapan Metode Association Rule Mining Pada Data Transaksi Penjualan Produk Kartu Perdana Kuota Internet Menggunakan Algoritma Apriori” Jurnal ini membahas tentang penerapan algoritma apriori untuk mengolah data penjualan kartu perdana kuota internet di wilayah Priangan Timur yang meliputi Ciamis, Garut, dan Tasikmalaya dengan tujuan untuk menemukan aturan asosiasi kombinasi antar item produk operator telekomunikasi seluler mana saja yang paling laku terjual di wilayah tersebut. Perhitungan algoritma apriori pada aturan asosiasi dihitung melalui tiga tahap iterasi pembentukan kandidat k-itemset. Hasil analisa aturan asosiasi yang terbentuk dari perhitungan algoritma apriori dengan menentukan nilai minimum support 35% dan nilai minimum confidence 80%, menghasilkan 9 aturan asosiasi final terbaik pada cluster Ciamis, 21 aturan asosiasi final untuk cluster Tasikmalaya dan 7 aturan asosiasi final untuk cluster Garut. Ketiga wilayah penjualan tersebut produk yang paling sering laku terjual dipasaran outlet adalah produk dari operator kartu kuota internet XL dengan Telkomsel dan produk Indosat dengan Telkomsel [5]. Dalam penelitian yang berjudul “Implementasi Algoritma Apriori untuk Mencari

Asosiasi Barang yang Dijual di E-commerce OrderMas” Penelitian membahas tentang penerapan algoritma apriori pada Perusahaan OrderMas, penelitian bertujuan untuk mengetahui secara dini tentang pesediaan stok barang yang terdapat di toko agar supplier dapat menentukan stok barang mana yang harus di perbanyak. Pada proses penelitian di tentukan nilai support dan confidence adalah sebanyak 50%, selama proses berlangsung didapatkan kombinasi 2 k-itemset karena pada saat dilakukan pencarian pada kombinasi 3 k-itemset nilai support tidak memenuhi dan dilanjutkan dengan melakukan pencarian nilai confidence yang akhirnya didapatkan nilai sebesar 100% dan 83% untuk masing-masing hubungan antar item. Hasil keseluruhan dari proses implementasi apriori yang disimulasikan pada RapidMiner terhadap data penjualan/transaksi pada dataset OnlineRetail sebanyak 324 data dengan memberikan batasan nilai minimum support dan confidence yang sudah ditentukan, sehingga mendapatkan hasil asosiasi bahwa jenis barang yang paling banyak terjual adalah Alarm Clock Bakelike Red, Alarm Clock Bakelike Green, Heart of Wicker Large dan Heart of Wicker Small [6].

1. Data Mining

Data Mining adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan penemuan pengetahuan dalam basis data. Data Mining adalah proses yang menggunakan statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang berguna dan pengetahuan dalam basis data yang besar [11]. Data Mining juga dapat diartikan sebagai pengekstrakan informasi baru yang diambil dari bongkahan data besar yang membantu dalam pengambilan keputusan [12]. Istilah Data Mining dan *knowledge discovery in basis data* (KDD) sering kali digunakan secara bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu basis data yang besar. Sebenarnya kedua istilah tersebut memiliki konsep yang berbeda, tetapi berkaitan satu sama lain. Salah satu konsep KDD adalah Data Mining [2]. Salah satu tehnik yang dibuat dalam Data Mining adalah bagaimana menelusuri data yang ada untuk membangun sebuah model, kemudian menggunakan model tersebut agar dapat mengenali pola data yang lain yang tidak berada dalam basis data yang tersimpan. Kebutuhan untuk prediksi juga bisa memanfaatkan tehnik ini. Dalam Data Mining, pengelompokan data juga bisa dilakukan dengan tujuan agar bisa mengetahui pola universal data-data yang ada [12]. Berdasarkan definisi- definisi yang telah disampaikan, hal penting terkait Data Mining adalah :

- a. Data Mining merupakan suatu proses otomatis terhadap data yang sudah ada.

- b. Data yang di proses lebih baik menggunakan basis data yang besar agar hasil mining lebih optimal.
- c. Tujuan dari Data Mining adalah mendapatkan pola atau hubungan yang akan memberikan pengetahuan yang bermanfaat.

2. Fungsi Data Mining

Secara umum, fungsi Data Mining di bagi menjadi dua [10]:

- a. Deskriptif
Berarti Data Mining digunakan untuk mencari pola-pola yang dapat dipahami manusia yang menjelaskan karakteristik data.
- b. Prediktif
Berarti Data Mining digunakan untuk membentuk sebuah model pengetahuan yang akan digunakan untuk membentuk prediksi.

Data Mining menganalisis data menggunakan tool untuk menemukan pola dan aturan dalam himpunan data. Perangkat lunak bertugas untuk menemukan pola dengan mengidentifikasi aturan dan fitur pada data. Tool Data Mining diharapkan mampu mengenal pola ini dalam data dengan input minimal dari user [9].

3. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah suatu algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk penentuan frequent itemsets pada aturan asosiasi Boolean [1]. Algoritma apriori termasuk jenis aturan asosiasi pada Data Mining, analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu tehnik Data Mining yang menjadi dasar dari berbagai tehnik Data Mining lain nya. Analisis asosiasi atau association rule mining adalah tehnik tehnik pada Data Mining yang di gunakan untuk menemukan aturan suatu kombinasi item. Secara khusus, salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (frequent pattern mining). Penting tidak nya suatu aturan asosiasi dapat diketahui dengan dua parameter , yaitu support dan confidence. Support (nilai penunjang) adalah presentase kombinasi item tersebut dalam basis data, sedangkan confidence (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi [2].

4. Langkah – Langkah Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah algoritma paling terkenal untuk menemukan pola frekuensi tinggi. Algoritma Apriori dibagi menjadi beberapa tahap yang disebut iterasi atau pass [7]:

- a. Pembentukan kandidat itemset, Kandidat k itemset dibentuk dari kombinasi (k1)-itemset yang didapat dari iterasi sebelumnya. Satu ciri dari algoritma Apriori adalah adanya pemangkasan kandidat k-itemset yang subset-nya

yang berisi k-1 item tidak termasuk dalam pola frekuensi tinggi dengan panjang k-1.

- b. Penghitungan support dari tiap kandidat k-itemset. Support dari tiap kandidat kitemset didapat dengan menscan basis data untuk menghitung jumlah transaksi yang memuat semua item di dalam kandidat k-itemset tsb. Ini adalah juga ciri dari algoritme Apriori dimana diperlukan penghitungan dengan scan seluruh basis data sebanyak k-itemset terpanjang.
- c. Tetapkan pola frekuensi tinggi. Pola frekuensi tinggi yang memuat k-item atau k-itemset ditetapkan dari kandidat k-itemset yang support-nya lebih besar dari minimum support.
- d. Bila tidak didapat pola frekuensi tinggi baru maka seluruh proses dihentikan. Bila tidak, maka k ditambah satu dan kembali ke bagian 1.

5. Aturan Asosiasi

Aturan asosiasi dari analisa pembelian di suatu pasar swalayan adalah dapat diketahui berapa besar kemungkinan seseorang 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 [2]. Aturan asosiasi akan menggunakan data latihan, sesuai dengan pengertian Data Mining, untuk menghasilkan pengetahuan. Pengetahuan untuk mengetahui item-item belanja yang sering dibeli secara bersamaan dalam suatu waktu. Aturan asosiasi yang berbentuk “if...then...” atau “jika...maka...” merupakan pengetahuan yang dihasilkan dari fungsi Aturan Asosiasi.

6. Tahapan Aturan Asosiasi

Implementasi algoritma apriori diawali dengan scan data penjualan, pembentukan pola kombinasi dengan 1(satu) pola kombinasi, 2(dua) kombinasi dan begitu seterusnya dan perhitungan nilai support setiap kombinasi itemsets [8].

Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap :

- a. Analisa pola frekuensi tinggi
Tahap ini mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai support dalam basis data. Nilai support sebuah item diperoleh dengan rumus berikut:

$$Support (A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A}{Total\ transaksi} \times 100 \quad (2.1)$$

Sedangkan nilai dari support 2 item diperoleh dari rumus berikut :

$$Support (A, B) = \frac{\sum Transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi} \times 100 \quad (2.2)$$

- b. Pembentukan aturan assosiatif
Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan assosiatif yang

memenuhi syarat minimum untuk confidence dengan menghitung confidence aturan asosiatif $A \gg B$, Nilai confidence dari aturan $A \gg B$ diperoleh dari rumus berikut

$$Confidence = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi mengandung A}} \times 100 \quad (2.3)$$

7. Pengujian Lift Ratio

Pengujian merupakan suatu investigasi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas dari produk atau layanan yang sedang diuji (under test). Lift adalah sebuah angka ratio yang menunjukkan berapa banyak kemungkinan menemukan sebuah atribut yang muncul bersamaan dengan atribut lainnya dibandingkan dengan seluruh kejadian adanya atribut yang terpenuhi. Lift menunjukkan adanya tingkat kekuatan rule atas kejadian acak dari antecedent dan consequent berdasarkan pada supportnya masing-masing. Hal ini kan memberikan informasi tentang perbaikan dan peningkatan probabilitas dari consequent berdasarkan antecedent. Perhitungan lift dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Lift\ ratio = \frac{confidence}{benchmark\ confidence} \quad (2.4)$$

Sedangkan perhitungan dari benchmark confidence dapat dilihat pada persamaan.

$$benchmark\ confidence = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung B}}{\sum \text{Total Transaksi}} \quad (2.5)$$

Nilai lift ratio lebih besar dari 1 menunjukkan adanya manfaat dari aturan tersebut. Lebih tinggi nilai lift ratio, lebih besar kekuatan asosiasi [13].

Metode Penelitian

Tahap penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis

Analisis terhadap permasalahan yang ada dan memberi output yang dapat diterima oleh user. Analisis data, kebutuhan fungsional maupun non fungsional, peneliti melakukan pengumpulan data, observasi objek penelitian dan wawancara secara langsung pada narasumber objek penelitian.

2. Perancangan

Setelah melakukan analisis maka dilanjutkan pada tahap perancangan, pada tahap ini akan dirancang fitur apa saja yang akan diberikan kedalam sistem yang akan dibuat.

Perancangan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Merancang Flowchart Penelitian
- b. Merancang ERD (Entitas Relationship Diagram)

c. Merancang Interfaeae (antar muka)

3. Implementasi

Pada tahap implementasi dilakukan dengan mengganti sistem yang lama dengan sistem yang baru yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan database Mysql.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apabila terdapat bug atau error pada saat program dijalankan dan juga melihat seberapa berguna penerapan algoritma apriori pada program yang dibuat dengan mengetahui seberapa besar nilai confidence (nilai kepastian) yang didapat, jika melebihi dari min confidence yang di tetapkan maka aturan tersebut dapat di terima dan digunakan untuk prediksi penjualan. Pengujian lain yang dilakukan adalah melihat seberapa banyak aturan yang di terima dengan menginputkan berbagai nilai confidence, sehingga dapat dipahami sebanyak dan sekuat apa data yang didapatkan dari nilai confidence yang diinputkan sebelum nya. Dilakukan juga pengujian waktu untuk melihat seberapa lama sistem mengolah data dan pengujian lifratio untuk melihat tingkat korelasi antar aturan apakah negative atau positif.

Adapun kerangka kerja penelitian ditunjukkan seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data transaksi Koko Shope pada tahun 2018 akhir sampai 2020. Berdasarkan data transaksi penjualan yang diambil, jumlah total data transaksi penjualan tersebut sebanyak 258 data transaksi. 30 dari 258 data transaksi tersebut akan digunakan sebagai data training untuk menghitung kesamaan antara hitungan

manual dan hitungan yang dihasilkan sistem. Data transaksi penjualan yang dibutuhkan dalam pengumpulan data pada penelitian yaitu, tanggal transaksi penjualan, kode jual dan nama kategori barang yang dijual.

1. Data Cleaning

Pada tahap ini dilakukan penambahan atribut untuk proses perhitungan berupa kode_jual yang akan dijadikan primary key dari data transaksi, sehingga atribut data transaksi penjualan meliputi Kode_jual, Tgl_penjualan, dan Nama_barang. Dari proses data cleaning transaksi penjualan menggunakan data training seperti di tampilkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data Transaksi Penjualan

No.	No. Transaksi	Produk
1.	KOSALE-20210514-0001	Light Stick, Nature Republic
2.	KOSALE-20210514-0002	Accessories, Nature Republic
3.	KOSALE-20210514-0003	Light Stick
4.	KOSALE-20210514-0004	Bottle Cup, Dvd Kpop
5.	KOSALE-20210514-0005	Light Stick
6.	KOSALE-20210514-0006	Light Stick
7.	KOSALE-20210514-0007	Bottle Cup, Dvd Kpop, Photo Set
8.	KOSALE-20210514-0008	Dvd Kpop
9.	KOSALE-20210514-0009	Bag, Bottle Cup, Nature Republic
10.	KOSALE-20210514-0010	Bag
11.	KOSALE-20210515-0001	Album
12.	KOSALE-20210515-0002	Accessories
13.	KOSALE-20210515-0003	Accessories, Album
14.	KOSALE-20210515-0004	Bag, Bottle Cup, Dvd Kpop
15.	KOSALE-20210515-0006	Accessories, Parfum
16.	KOSALE-20210515-0007	Accessories, Photo Set, Slogan
17.	KOSALE-20210515-0008	Light Stick
18.	KOSALE-20210515-0010	Light Stick
19.	KOSALE-20210515-0011	Bottle Cup, Dvd Kpop
20.	KOSALE-20210515-0012	Accessories, Bag, Nature Republic
21.	KOSALE-20210515-0013	Accessories, Dvd Kpop, Photo Set
22.	KOSALE-	Bag, Nature Republic

	20210515-0014	
23.	KOSALE-20210515-0015	Nature Republic
24.	KOSALE-20210515-0016	Album, Slogan
25.	KOSALE-20210515-0017	Album
26.	KOSALE-20210515-0018	Accessories, Album
27.	KOSALE-20210515-0019	Slogan
28.	KOSALE-20210515-0020	Slogan
29.	KOSALE-20210515-0021	Accessories
30.	KOSALE-20210515-0022	Parfum

2. Proses Data Mining

Langkah selanjut nya adalah proses data mining dimana data transaksi penjualan akan di olah menggunakan algoritma apriori. Proses data mining ini akan menghasilkan aturan asosiasi antara barang. Langkah awal dalam melakukan proses mining data yaitu menentukan nilai minimal support dan minimal confidence untuk dicari aturan asosiasinya. Pada data diatas diasumsikan untuk mencari aturan asosiasi antar barang adalah dengan minimal support 5% dan minimal confidence 30%.

Selanjut nya Iterasi satu mulai dilakukan pada data-data transaksi tersebut untuk membentuk kandidat *itemset-1* dengan menghitung jumlah frekuensi tiap barang yang akan di bagi dengan total transaksi untuk mendapatkan nilai support nya, bisa dilihat pada persamaan berikut :

$$Support (itemset1) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ Light\ Stick}{Total\ transaksi} \times 100$$

$$Support (Light Stick) = \frac{6}{30} \times 100 = 20\%$$

Sehingga dihasilkan masing-masing nilai frekuensi barang dan support seperti di tampilkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Data Kandidat Itemset 1

Item	Jml	Total Trans	Supp(%)
Accessories	9	30	30%
Album	5	30	16,67%
Bag	5	30	16,67%
Bottle Cup	5	30	16,67%
Dvd Kpop	6	30	20%
Light Stick	6	30	20%
Nature Republic	6	30	20%
Parfum	2	30	6,67%
Photo Set	3	30	10%
Slogan	4	30	13,33%

Pada Langkah selanjutnya adalah mengambil kandidat item yang memenuhi syarat minimal

support yang telah ditentukan yaitu 5%, sehingga hasil dari item yang memenuhi nilai support seperti di tampilkan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3 Data Agree Itemset 1

Item	Jml	Total Trans	Supp(%)
Accessories	9	30	30%
Album	5	30	16,67%
Bag	5	30	16,67%
Bottle Cup	5	30	16,67%
Dvd Kpop	6	30	20%
Light Stick	6	30	20%
Nature Republic	6	30	20%
Parfum	2	30	6,67%
Photo Set	3	30	10%
Slogan	4	30	13,33%

Setelah mendapatkan kandidat itemset-1, maka iterasi 2 dilakukan dengan menghitung 2 kombinasi item antar kandidat itemset-1 untuk menghasilkan kandidat itemset-2. Perhitungan support tiap item kembali dilakukan menggunakan persamaan berikut :

$$Support (Itemset 2) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung Accessories dan Album}}{\sum \text{Transaksi}} \times 100$$

$$Support (Accessories, Album) = \frac{2}{30} \times 100 = 6,67\%$$

Sehingga dihasilkan masing-masing nilai frekuensi barang dan support untuk kandidat itemset-2 seperti di tampilkan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4 Data Kandidat Itemset 2

Item 1	Item 2	Jml	Total Trans	Supp(%)
Accessories	Album	2	30	6.67%
Accessories	Bag	1	30	3.33%
Accessories	Bottle Cup	0	30	0%
Accessories	Dvd Kpop	1	30	3.33%
Accessories	Light Stick	0	30	0%
Accessories	Nature Republic	2	30	
Accessories	Parfum	1	30	3.33%
Accessories	Photo Set	2	30	
Accessories	Slogan	1	30	3.33%
Album	Bag	0	30	0%
Album	Bottle Cup	0	30	0%
Album	Dvd Kpop	0	30	0%
Album	Light Stick	0	30	0%
Album	Nature Republic	0	30	0%
Album	Parfum	0	30	0%
Album	Photo Set	0	30	0%

Album	Slogan	1	30	3.33%
Bag	Bottle Cup	2	30	
Bag	Dvd Kpop	1	30	3.33%
Bag	Light Stick	0	30	0%
Bag	Nature Republic	3	30	
Bag	Parfum	0	30	0%
Bag	Photo Set	0	30	0%
Bag	Slogan	0	30	0%
Bottle Cup	Dvd Kpop	4	30	
Bottle Cup	Light Stick	0	30	0%
Bottle Cup	Nature Republic	1	30	3.33%
Bottle Cup	Parfum	0	30	0%
Bottle Cup	Photo Set	1	30	3.33%
Bottle Cup	Slogan	0	30	0%
Dvd Kpop	Light Stick	0	30	0%
Dvd Kpop	Nature Republic	0	30	0%
Dvd Kpop	Parfum	0	30	0%
Dvd Kpop	Photo Set	2	30	
Dvd Kpop	Slogan	0	30	0%
Light Stick	Nature Republic	1	30	3.33%
Light Stick	Parfum	0	30	0%
Light Stick	Photo Set	0	30	0%
Light Stick	Slogan	0	30	0%
Nature Republic	Parfum	0	30	0%
Nature Republic	Photo Set	0	30	0%
Nature Republic	Slogan	0	30	0%
Parfum	Photo Set	0	30	0%
Parfum	Slogan	0	30	0%
Photo Set	Slogan	1	30	3.33%

Pada Langkah selanjutnya adalah mengambil kandidat item yang memenuhi syarat minimal support yang telah ditentukan yaitu 5%, sehingga hasil dari item yang memenuhi nilai support seperti di tampilkan pada tabel 5 berikut:

Tabel 5 Data Agree Itemset 2

Item 1	Item 2	Jml	Total Trans	Supp (%)
Accessories	Album	2	30	6.67%
Accessories	Nature Republic	2	30	6.67%

ories	Republic			
Accessories	Photo Set	2	30	6.67%
Bag	Bottle Cup	2	30	6.67%
Bag	Nature Republic	3	30	10%
Bottle Cup	Dvd Kpop	4	30	13.33%
Dvd Kpop	Photo Set	2	30	6.67%

Setelah mendapatkan kandidat itemset-2, maka iterasi 3 dilakukan dengan menghitung 3 kombinasi item antar kandidat itemset-2 untuk menghasilkan kandidat itemset-3. Perhitungan support tiap item kembali dilakukan menggunakan persamaan berikut.

$$Support(itemset\ 3) = \frac{\sum Transaksi\ mengandung\ Accessories,\ Bag,\ Nature\ Republic}{\sum Transaksi} \times 100$$

$$Support (Accessories, Bag, Nature Republic) = \frac{1}{30} \times 100 = 3,33\%$$

Sehingga dihasilkan masing-masing nilai frekuensi barang dan support untuk kandidat itemset-3 seperti di tampilkan pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Data Kandidat Itemset 3

Item 1	Item 2	Item 3	Jml	Total	Supp (%)
Accessories	Album	Nature Republic	0	30	0%
Accessories	Album	Photo Set	0	30	0%
Accessories	Nature Republic	Photo Set	0	30	0%
Accessories	Bag	Nature Republic	1	30	3.33%
Accessories	Dvd Kpop	Photo Set	1	30	3.33%
Bag	Bottle Cup	Nature Republic	1	30	3.33%
Bag	Bottle Cup	Dvd Kpop	1	30	3.33%
Bottle Cup	Dvd Kpop	Photo Set	1	30	3.33%

Setelah mendapatkan kandidat itemset-3, maka dapat dilihat bahwa tidak ada satu data pun yang memenuhi syarat minimal support yang telah ditentukan yaitu 5%, sehingga iterasi ini akan berhenti. Hasil dari seluruh kandidat itemset yang telah di iterasi dengan nilai support yang telah ditentukan didapatkan hanya pada tabel 3.7. Setelah menemukan kandidat itemset, kemudian dilakukan perhitungan confidence dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Confidence = \frac{\sum Transaksi\ mengandung\ Accessories\ dan\ Album}{\sum Transaksi\ mengandung\ Accessories} \times 100$$

$$Confidence(Accessories\ dan\ Album) = \frac{2}{9} \times 100 = 22,22\%$$

Sehingga dihasilkan masing-masing nilai frekuensi barang dan confidence untuk itemset seperti di tampilkan pada tabel 7 berikut:

Tabel 7 Data Confidence Itemset-2

Item 1	Item 2	Jml AB	Jml A	Conf
Accessories	Album	2	9	22,22%
Album	Accessories	2	5	40%
Accessories	Nature Republic	2	9	22,22%
Nature Republic	Accessories	2	6	33,33%
Accessories	Photo Set	2	9	22,22%
Photo Set	Accessories	2	3	66,67%
Bag	Bottle Cup	2	5	40%
Bottle Cup	Bag	2	5	40%
Bag	Nature Republic	3	5	60%
Nature Republic	Bag	3	6	50%
Bottle Cup	Dvd Kpop	4	5	80%
Dvd Kpop	Bottle Cup	4	6	66,67%
Dvd Kpop	Photo Set	2	6	33,33%
Photo Set	Dvd Kpop	2	3	66,67%

Setelah confidence dihitung langkah selanjutnya adalah melakukan eliminasi terhadap itemset yang tidak memenuhi syarat yang dimana minimal confidence yang ditentukan adalah 30%. Adapun aturan asosiasi yang terbentuk adalah seperti di tampilkan pada tabel 8 berikut:

Tabel 8 Data Agree Confidence Itemset-2

Item 1	Item 2	Jml AB	Jml A	Conf
Album	Accessories	2	5	40%
Nature Republic	Accessories	2	6	33,33%
Photo Set	Accessories	2	3	66,67%
Bag	Bottle Cup	2	5	40%
Bottle Cup	Bag	2	5	40%
Bag	Nature Republic	3	5	60%
Nature Republic	Bag	3	6	50%
Bottle Cup	Dvd Kpop	4	5	80%

Dvd Kpop	Bottle Cup	4	6	66,67%
Dvd Kpop	Photo Set	2	6	33,33%
Photo Set	Dvd Kpop	2	3	66,67%

Hasil yang terbentuk dari 30 data training yg dipilih menghasilkan 11 aturan asosiasi yang kombinasi itemset nya telah memenuhi syarat minimal support 5% dan minimal confidence 30%.

3. Evaluasi Data

Proses ini adalah proses dimana pola asosiasi yang dihasilkan akan menjadi sebuah informasi. Hasil aturan asosiasi ini akan dijadikan acuan untuk pembuatan bundel diskon. Adapun salah satu aturan yang terbentuk adalah ‘Album => Accessories’, yang berarti bahwa “40% dari pembeli yang membeli barang album maka biasanya juga akan membeli barang accessories”. Sehingga salah satu aturan yang dapat dijadikan sebagai acuan pembuatan promo bundel diskon adalah Album dan Accessories yang memiliki nilai confidence sebesar 40%.

4. Implementasi Program Apriori

a. Program Halaman Input Parameter Perhitungan Algoritma

Gambar 2 Halaman Input Parameter Perhitungan Algoritma

Halaman ini merupakan halaman yang digunakan sebagai langkah awal dalam memproses perhitungan algoritma apriori. Pengguna wajib memasukkan nilai minimal support dan minimal confidence dan juga total data yang ingin digunakan. Nilai support di gunakan untuk menyeleksi itemset yang memenuhi kriteria, begitu juga dengan confidence digunakan untuk menyeleksi asosiasi item yang memenuhi kriteria. Pada manual program ini digunakan min support 5% dan min confidence 30%.

b. Program Pembentukan Kandidat Itemset

30 Candidate Itemset 1

No.	Item	Quantity	Total Transaksi	Support	Information
1	Accessories	9	30	30,00%	agree
2	Album	1	30	3,33%	agree
3	Bag	1	30	3,33%	agree
4	Bottle Cup	1	30	3,33%	agree
5	Dvd Kpop	6	30	20,00%	agree
6	Light Stick	6	30	20,00%	agree
7	Nature Republic	6	30	20,00%	agree
8	Parfum	2	30	6,67%	agree
9	Photo Set	3	30	10,00%	agree
10	Stegan	4	30	13,33%	agree

30 Agree Itemset 1

No.	Item	Quantity	Total Transaksi	Support	Information
1	Accessories	9	30	30,00%	agree
2	Album	1	30	3,33%	agree
3	Bag	1	30	3,33%	agree
4	Bottle Cup	1	30	3,33%	agree
5	Dvd Kpop	6	30	20,00%	agree
6	Light Stick	6	30	20,00%	agree
7	Nature Republic	6	30	20,00%	agree
8	Parfum	2	30	6,67%	agree
9	Photo Set	3	30	10,00%	agree
10	Stegan	4	30	13,33%	agree

Gambar 3 Pembentukan Kandidat Itemset 1

30 Candidate Itemset 2

No.	Item 1	Item 2	Quantity	Total Transaksi	Support	Information
1	Accessories	Album	2	30	6,67%	agree
2	Accessories	Bag	1	30	3,33%	disagree
3	Accessories	Bottle Cup	0	30	0,00%	disagree
4	Accessories	Dvd Kpop	1	30	3,33%	disagree
5	Accessories	Light Stick	0	30	0,00%	disagree
6	Accessories	Nature Republic	2	30	6,67%	agree
7	Accessories	Parfum	1	30	3,33%	disagree
8	Accessories	Photo Set	2	30	6,67%	agree
9	Accessories	Stegan	1	30	3,33%	disagree
10	Album	Bag	0	30	0,00%	disagree

30 Agree Itemset 2

No.	Item 1	Item 2	Quantity	Total Transaksi	Support	Information
1	Accessories	Album	2	30	6,67%	agree
2	Accessories	Nature Republic	2	30	6,67%	agree
3	Accessories	Photo Set	2	30	6,67%	agree
4	Bag	Bottle Cup	2	30	6,67%	agree
5	Bag	Nature Republic	3	30	10,00%	agree
6	Bottle Cup	Dvd Kpop	4	30	13,33%	agree
7	Dvd Kpop	Photo Set	2	30	6,67%	agree

Gambar 4 Pembentukan Kandidat Itemset 2

30 Candidate Itemset 3

No.	Item 1	Item 2	Item 3	Quantity	Total Transaksi	Support	Information
1	Accessories	Album	Nature Republic	0	30	0,00%	disagree
2	Accessories	Album	Photo Set	0	30	0,00%	disagree
3	Accessories	Nature Republic	Photo Set	0	30	0,00%	disagree
4	Accessories	Bag	Nature Republic	1	30	3,33%	disagree
5	Accessories	Dvd Kpop	Photo Set	1	30	3,33%	disagree
6	Bag	Bottle Cup	Nature Republic	1	30	3,33%	disagree
7	Bag	Bottle Cup	Dvd Kpop	1	30	3,33%	disagree
8	Bottle Cup	Dvd Kpop	Photo Set	1	30	3,33%	disagree

Gambar 5 Pembentukan Kandidat Itemset 3

Pada tahap selanjut nya, sistem akan menghitung data transaksi penjualan yang diawali dengan melakukan *scanning* tiap item dan mengeliminasi item yang min support nya kurang dari 5%. Selanjut nya sistem akan membentuk itemset dimulai dari yang paling rendah (itemset 1) dilanjutkan dengan membentuk itemset 2, hingga itemset 5.

c. Program Pembentukan Confidence

Confidence Itemset 2 (a => b)

No.	A => B	Qty A	Supp A	Qty B	Supp B	Qty AB	Supp AB	Confidence	Inform
1	Accessories => Album	9	30.00%	5	16.67%	2	6.67%	22.22%	disagree
2	Album => Accessories	5	16.67%	9	30.00%	2	6.67%	40.00%	agree
3	Accessories => Nature Republic	9	30.00%	6	20.00%	2	6.67%	22.22%	disagree
4	Nature Republic => Accessories	6	20.00%	9	30.00%	2	6.67%	33.33%	agree
5	Accessories => Photo Set	9	30.00%	3	10.00%	2	6.67%	22.22%	disagree
6	Photo Set => Accessories	3	10.00%	9	30.00%	2	6.67%	66.67%	agree
7	Bag => Bottle Cup	5	16.67%	5	16.67%	2	6.67%	40.00%	agree
8	Bottle Cup => Bag	5	16.67%	5	16.67%	2	6.67%	40.00%	agree
9	Bag => Nature Republic	5	16.67%	6	20.00%	3	10.00%	60.00%	agree
10	Nature Republic => Bag	6	20.00%	5	16.67%	3	10.00%	50.00%	agree

Showing 1 to 10 of 14 entries

Gambar 6 Pembentukan Confidence

Pada tahap selanjut nya, setelah mendapatkan itemset yang sesuai dengna kriteria maka sisitem akan langsung mencari atau menghitung confidence tiap itemset. Pada perhitungan confidence, itemset yang diambil adalah itemset yang memiliki min confidence 30% dan itemset yang memiliki nilai confidence dibawah 30% akan di eliminasi.

d. Program Pembentukan Aturan Asosiasi Antar Barang

Final Results

No.	A => B	Supp A	Supp B	Supp AB	Confidence	Raw (Supp x Conf)	Lift Ratio	Correlation
1	Album => Accessories	16.67%	30.00%	6.67%	40.00%	2.67%	1.33	positif
2	Nature Republic => Accessories	20.00%	30.00%	6.67%	33.33%	2.22%	1.11	positif
3	Photo Set => Accessories	10.00%	30.00%	6.67%	66.67%	4.44%	2.22	positif
4	Bag => Bottle Cup	16.67%	16.67%	6.67%	40.00%	2.67%	2.40	positif
5	Bottle Cup => Bag	16.67%	16.67%	6.67%	40.00%	2.67%	2.40	positif
6	Bag => Nature Republic	16.67%	20.00%	10.00%	60.00%	4.00%	3.00	positif
7	Nature Republic => Bag	20.00%	16.67%	10.00%	33.33%	5.00%	3.00	positif
8	Bottle Cup => Dvd Kpop	16.67%	20.00%	13.33%	80.00%	10.67%	4.00	positif
9	Dvd Kpop => Bottle Cup	20.00%	16.67%	13.33%	66.67%	8.00%	4.00	positif
10	Dvd Kpop => Photo Set	20.00%	10.00%	6.67%	33.33%	2.22%	3.33	positif

Showing 1 to 10 of 11 entries

Gambar 7 Pembentukan Aturan Asosiasi Antar Barang

Pada tahap ini merupakan hasil perhitungan menggunakan 258 data transaksi penjualan dan dengan menggunakan min support 1% serta min confidence 30%. Dari proses algoritma apriori terhadap data penjualan, diperoleh hasil rule dengan total 5 aturan asosiasi.

5. Pengujian Algoritma Apriori

Pengujian algoritma apriori pada sistem dilakukan dengan 3 cara yaitu pengujian tingkat kepastian asosiasi barang, tingkat akurasi antar aturan asosiasi yang terbentuk dan pengujian waktu. Adapun hasil pengujian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pengujian Confidence

Pengujian confidence dilakukan untuk mengetahui seberapa kuat aturan asosiasi kombinasi antar item yang terbentuk untuk dijadikan rekomendasi. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan perhitungan sebanyak 5 kali dengan jumlah data

transaksi penjualan 258 dan min support 1% namun dengan 5 nilai confidence yang berbeda. Nilai confidence yang digunakan yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 Adapun hasil yang didapat pada percobaan ini dapat dilihat pada tabel 9:

Tabel 9 Hasil dari Pengujian Confidence

No.	Data	Aturan Asosiasi	Confidence (%)	Support (%)
1	258 Data	28 Aturan Asosiasi	10%	1%
2	258 Data	8 Aturan Asosiasi	20%	1%
3	258 Data	5 Aturan Asosiasi	30%	1%
4	258 Data	2 Aturan Asosiasi	40%	1%
5	258 Data	2 Aturan Asosiasi	50%	1%

Pada percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi confidence yang digunakan maka akan semakin sedikit aturan asosiasi yang didapatkan, namun akan semakin baik pula aturan asosiasi tersebut.

b. Pengujian Lift Ratio

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat kombinasi antar item yang terbentuk untuk dijadikan rekomendasi. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan perhitungan *lift ratio*. Setelah melakukan proses menggunakan 258 data transaksi dengan min support 1% dan min confidence 30%, hasil aturan yang terbentuk sebanyak 5 aturan asosiasi dan seluruh aturan asosiasi tersebut menunjukkan nilai *lift* > 1 yang berarti korelasi kombinasi item tersebut positif dan dapat dijadikan sebagai acuan pembentukan promo bundle diskon pada sistem Koko Shope. Hasil dari pengujian akurasi dapat dilihat pada tabel 10:

Tabel 10 Hasil dari Pengujian Lift ratio

No.	A => B	Conf	Bench Conf	Lift	Korelasi
1	Photo Set => Accessories	62,50%	16,67%	3,75	positif
2	Bag => Nature Republic	31,11%	17,83%	1,74	positif
3	Nature Republic => Bag	30,43%	17,44%	1,74	positif
4	Bottle Cup => Dvd	33,33%	18,60%	1,79	positif

	Kpop				
5	Photo Set => Dvd Kpop	50,00%	18,60%	2,69	positif

c. Pengujian Waktu

Pengujian waktu dilakukan untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengolah data transaksi penjualan dalam membentuk aturan asosiasi. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali dengan jumlah data transaksi penjualan yang berbeda. Jumlah data yang digunakan yaitu 30, 90, 160, 210, dan 258 data transaksi dengan menggunakan nilai min support 1% dan min confidence 30%. Adapun waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk mengolah data transaksi dapat dilihat pada tabel 11:

Tabel 11 Hasil dari Pengujian Waktu

No.	Jumlah Data transaksi	Waktu (sec)
1	30 Data Transaksi	8,80 sec
2	90 Data Transaksi	18,28 sec
3	160 Data Transaksi	12,09 sec
4	210 Data Transaksi	10,42 sec
5	258 Data Transaksi	9,08 sec

Pada percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit itemset yang lolos semakin sedikit confidence yang dibentuk, maka akan semakin singkat pula waktu yang dibutuhkan.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian sistem, algoritma apriori dapat menghasilkan rekomendasi pembuatan bundle promo, berdasarkan aturan asosiasi yang terbentuk.
2. Pola asosiasi yang terbentuk dari 258 data transaksi penjualan barang menggunakan minimal support 1% dan minimal confidence 30% menghasilkan 5 aturan asosiasi.
3. Semakin tinggi min confidence yang digunakan maka akan semakin sedikit aturan asosiasi yang didapatkan namun akan semakin baik pula aturan yang didapatkan tersebut.
4. Aturan asosiasi yang terbentuk semuanya memiliki tingkat korelasi yang positif. Hal ini menunjukkan hasil dari aturan asosiasi dapat digunakan untuk acuan pemberian rekomendasi.
5. Semakin sedikit aturan itemset yang didapatkan maka semakin sedikit pula waktu sistem dalam melakukan pengolahan.
6. Aturan asosiasi yang terbentuk, dapat digunakan oleh Koko Shope sebagai bahan rekomendasi pembentukan bundle promo, agar promo yang

dibuat dapat tepat sasaran dan sesuai kebutuhan pasar.

Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Semakin banyak transaksi penjualan yang digunakan, maka akan semakin baik lagi dalam menemukan aturan asosiasi dan semakin kuat pula aturan asosiasi tersebut sehingga hasil yang diperoleh akan semakin baik
2. Pada pembuatan sistem disarankan menggunakan Bahasa pemrograman yang lebih cepat dari Bahasa PHP seperti Bahasa pemrograman python, atau kode program yang di buat harus lebih di persingkat lagi agar pengoperasian bisa semakin cepat.
3. Sistem ini dapat dikembangkan lagi sebagai bahan penelitian di masa mendatang. Bilamana masih terdapat kekurangan, dapat ditambahkan fitur-fitur yang bisa menunjang teknologi pada program ini agar menjadi lebih baik dan lebih praktis.

Demikianlah beberapa saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pengembangan aplikasi pada penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- [1] Sari, E. N. (2013). "Analisa Algoritma Apriori Untuk Menentukan Merek Pakaian Yang Paling Diminati Pada Mode Fashion Group Medan". *Pelita Informatika Budi Darma*, 4(3), 35-39.
- [2] Kusriani dan Emha, T.L. (2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [3] Buulolo, E. (2013). "Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Obat (Studi Kasus : Apotik Rumah Sakit Estomih Medan)". *Pelita Informatika Budi Darma*, 4(1), 71 -83.
- [4] Nursikuwagus, A., & Hartono, T. (2016). "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Penjualan Dengan Berbasis Web". *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 70-706. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.784>
- [5] Baetulloh, U., Gufroni, A. I., & -, R. (2019). "Penerapan Metode Association Rule Mining Pada Data Transaksi Penjualan Produk Kartu Perdana Kuota Internet Menggunakan Algoritma Apriori". *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 173-188. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2890>.
- [6] Salam, A., & Sholik, M. (2018). "Implementasi Algoritma Apriori untuk Mencari Asosiasi Barang yang dijual di E-commerce OrderMas". *Techno.Com*, 17(2), 158-170. <https://doi.org/10.33633/tc.v17i2.1656>.
- [7] Setiawati, D.D.(2009). "Penggunaan Metode Apriori Untuk Analisa Keranjang Pasar Pada Data Transaksi Penjualan Minimarket Menggunakan Java & Mysql". *Teknik Informatika*, Universitas Gunadarma, Depok.

- [8] Buulolo, E. (2015). "Algoritma Apriori Pada Data Penjualan Di Supermarket". *Seminar Nasional Inovasi Dan Teknologi Informasi 2015 (SNITI), 2015*(September 2015), 53–55.
- [9] Kusumo, D. S., Bijaksana, M. A., & Darmantoro, D. (2016). "Data Mining Dengan Algoritma Apriori Pada Rdbms Oracle". *TEKTRIKA - Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, Dan Elektronika*, 8(1), 1–5. <https://doi.org/10.25124/tektrika.v8i1.215>.
- [10] Suyanto. (2017). *Data Mining Untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. Bandung : Informatika Bandung.
- [11] Turban,E., dkk. (2007). *Descisioon Support Systems and Intelegant Systems*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [12] Prasetyo, E. (2012). *Data Mining : Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi Offset
- [13] Despitaria, Sujaini, H., & Tursina. (2016). "Analisis Asosiasi pada Transaksi Obat Menggunakan Data Mining dengan Algoritma A Priori". *Justin*, 4(2),1- 6