Jurnal Mantik Penusa

Volume 3, No. 1.1, Agustus 2019

e-ISSN 2580-9741
p-ISSN 2088-3943

POLA PEMBELIAN KONSUMEN DAN MENYUSUN STRATEGI PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS : PT. XYZ)

Mardhiya Hayaty, Wisnu Dwi harianto

[1,2]*Prodi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Indonesia*

E-mail: mardhiya_hayati@amikom.ac.id

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in the business of selling agrocomplex products including agricultural products, plantations, fisheries, health, and household products. Transaction data continues to increase, companies have difficulty knowing the patterns of consumer purchases accurately. Huge accumulation of data can be used by companies to determine strategies that can support the company's business processes. In this study, the implementation of association rule mining was carried out to help determine consumer purchasing patterns. The technique of combining mining rules used is a priori algorithm that is applied to web-based applications to analyze nasaofficial.com transaction data. To get accurate results added calculation of lift ratio. In this study determined the minimum value of support is 10% and a minimum confidence value of 60%. The result is that there are 3 items of goods, namely viterna, hormonal, nasa. The final results of this study indicate that the mining association rules using a priori algorithms have been successfully applied in applications. The highest association rule produced in the transaction data for the past year is if consumers buy viterna (natural animal vitamins) and hormonic then buy NASA POC with a support value of 23% and 96% confidence value.

Keyword: Apriori algorithm,Association rule, Lift ratio

1. Pendahuluan

Berkembangnya teknologi di Indonesia yang kian pesat berpengaruh pada berbagai aspek kehidupan. Salah satunya pada bidang perdagangan. Dalam dunia perdagangan di Indonesia sudah banyak yang menerapkan teknologi penyimpanan data transaksi penjualan ke dalam database. Namun, seringkali data tersebut hanya menjadi arsip saja. Salah satu contoh pemanfaatan data transaksi penjualan adalah dengan teknik data mining untuk menentukan pola pembelian konsumen. Kebiasaan membeli (buying habits) para konsumen dapat membantu menentukan strategi yang dapat menunjang proses bisnis perusahaan.

Metode data mining yang sering digunakan untuk mencari kaidah saling keterkaitan di dalam database salah satunya adalah algoritma Apriori. Algoritma apriori paling sering digunakan dalam analisis keranjang belanja konsumen, algoritma ini digunakan mengetahui barang-barang apa saja yang yang sering dibeli secara bersama-sama. Suatu kaidah asosiasi dikatakan menarik, jika memenuhi nilai minimal dari 2 parameter, yaitu support dan confidence. Support adalah persentase pasangan-pasangan barang atau item muncul di dalam sebuah penyimpanan database. Confidence adalah persentase kuatnya hubungan antar item[1].

Salah satu penelitian yang menggunakan algoritma apriori adalah implementasi data mining menggunakan algoritma apriori pada apotek dengan membuat aplikasi perangkat lunak. Aplikasi tersebut dapat mengolah data transaksi untuk menemukan kandidat dan frequent itemset, kemudian men-generate association rule untuk ditampilkan dalam bentuk teks[2]. Penelitian yang lain algoritma apriori digunakan untuk menentukan pola letak buku di perpustakaan. Proses asosiasi dilakukan dengan perangkat lunak Xlminer. Caranya dengan melihat kecenderungan peminjaman buku berdasarkan kombinasi 2-itemset[3]

Berdasarkan penelitian diatas, penelitian pertama tidak melakukan perhitungan detail penjualan per periode dan penentuan pola pembelian dilakukan berdasarkan kombinasi 2-itemset , penelitian kedua melakukan perhitungan dengan perangkat lunak XLminer dengan kombinasi 2-itemset, oleh karena itu dalam penelitian kali ini algortima apriori digunakan untuk menentukan pola pembelian konsumen pada data transaksi penjualan di website perusahaan PT. XYZ dengan mengimplementasikannya pada aplikasi berbasis web menggunakan data transaksi satu tahun terakhir yaitu pada bulan maret 2017 hingga bulan maret 2018 dengan kombinasi 3-itemset. Penelitian ini bertujuan menghasilkan pola yang dapat menjadi acuan pertimbangan pengambilan keputusan untuk strategi penjualan dan pemasaran di website perusahan.

2. Teori

2.1. Pengertian Data Mining

Data mining merupakan suatu proses penggalian informasi yang dilakukan pada basis data yang berukuran besar untuk menemukan informasi [4]. Data mining sebagai ilmu pengetahuan yang bertujuan untuk mencari,

Jurnal Mantik Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

menggali, atau menambang pengetahuan dari data yang ada. Data mining disebut juga sebagai Knowledge Discovery in Database (KDD)[5].

Tujuan dari teknik ini adalah untuk menemukan pola yang sebelumnya tidak diketahui. Dalam *data mining* tumpukan data masa lalu ini dianggap sebagai tambang yang dapat diolah untuk menghasilkan sebuah pengetahuan yang berharga[6]. Data Mining bukanlah sesuatu yang baru. Salah satu kesulitan untuk mendefinisikan *Data Mining* adalah *Data Mining* mewarisi banyak aspek dan teknik dari bidang-bidang ilmu yang telah ada sebelumnya. *Data Mining* berasal dari berbagai disiplin ilmu, yang bertujuan untuk memperbaiki teknik tradisional sehingga bisa menangani jumlah data yang sangat besar, dimensi data yang tinggi, data yang beraneka jenis dan berbeda sifat[7].

2.2. Pengelompokan Data Mining

Pola yang digunakan untuk menemukan informasi-informasi yang bermanfaat tersebut di bagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan [4] yaitu (1) Deskripsi adalah menggambarkan pola, memberikan penjelasana terhadap kecenderungan yang terdapat dalam data; (2) Estimasi, menyediakan nilai variabel dalam bentuk numerik sebagai nilai prediksi; (3) Prediksi adalah sebuah ramalan dimasa yang akan datang; (4) Klasifikasi, adalah proses untuk menemukan model prediksi kelas membedakan kelas data atau untuk data yang tidak diketahui kelasnya; (5) Pengklusteran adalah pengelompokan record dan membentuk kelas yang memiliki kemiripan objek; (6) Asosiasi, adalah cara yang digunakan utnuk menemukan atribut yang muncul bersamaan dalam satu waktu.

2.3. Tahap – tahap Data Mining

Dalam jurnal ilmiah, data mining juga dikenal dengan nama *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). Prosedur penelitian menggunakan tahapan-tahapan KDD [8] yaitu (1) *Data Selection*, pada tahap ini dilakukan pemilihan data-data yang dibutuhkan; (2) *Cleaning* yaitu membuang *noise-noise* yang ada seperti duplikasi data, data yang tidak konsisten; (3) Transformation, pada proses ini dilakukan pemilihan pola informasi yang dicari melalui sebuah *coding*; (4) Analisis data, (5) Pattern Evaluation; mengevaluasi pola yang dihasilkan apakah sudah mewakili pengetahuan dari data yang ada.

2.4. Association Rule

Metode association rule mining merupakan metode dalam pencarian kondisi terjadinya nilai atribut dari data yang muncul bersama-sama, metode ini melakukan pencarian pada hubungan yang memiliki nilai dalam kumpulan data [9]. Menurut Witten dalam [2] *Association rule* merupakan salah satu cara didalam *data mining* untuk melihat hubungan antar item dalam suatu *dataset* (sekumpulan data) yang telah ditentukan. Konsep ini sendiri berasal dari terminologi *market basket analysis*, yaitu mencari hubungan dari beberapa produk di dalam transaksi pembelian barang. Suatu kaidah asosiasi dikatakan menarik, jika memenuhi nilai minimal dari 2 parameter, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* adalah persentase perpaduan item yang tampak di dalam *database*. *Confidence* adalah persentase kuatnya hubungan antar item [1].

2.5. Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah algoritma pencarian data dengan aturan asosiatif (*Association Rule*) untuk melihat keterlibatan hubungan asosiatif suatu kombinasi item. Analisis pola frekuensi tinggi dengan algoritma appriori mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam basis data, untuk menghasilkan hal tersebut dilakukan beberapa iterasi dengan membentuk kandidat *itemset*, menghitung nilai *support*, menetapkan pola frekuensi tingg dan jika tidak terdapat pola frekuensi tinggi maka iterasi akan diulangi kembali[2].

Tahap akhir iterasi akan menghasilkan beberapa aturan yang terdiri dari kombinasi berbagai item dalam relasi antacedent dan consequent, algoritma apriori mengacu pada dua parameter utama yaitu minimum *support* dan minimum *confidence*[10] . Tahap analisis asosiasi dibagi menjadi 2, yaitu[11]:

2.6. Analisis pola frekuensi tinggi

Langkah ini dilakukan untuk mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* sebuah item menggunakan perhitungan rumus seperti di bawah ini :

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}} \quad (1)$$

Pada persamaan (1) menunjukkan jumlah transaksi item A terhadap total transaksi barang keseluruhan. Sedangkan nilai *support* dari 2 item (item A dan item B) diperoleh dari rumus berikut :

$$\text{Support } (A \cap B) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung}}{\text{Total Transaksi}} \quad (2)$$

Pada persamaan (2) nilai support $A \cap B$ artinya seberapa sering kemunculan item A dan secara bersama-sama pada setiap transaksi terhadap keseluruhan transaksi yang ada.

Jurnal Mantik Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

2.7. Pembentukan aturan asosiasi

Pola frekuensi tinggi telah ditemukan, tahap selanjutnya mencari aturan *asosiatif* yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiasi A→B seperti rumus di bawah ini:

$$Confidence = P(B|A) = \frac{\Sigma \text{ transaksi terdapat item A dan B}}{\Sigma \text{ Transaksi terdapat item A}}$$

Persamaan (3) adalah tingkat kepercayaan setiap transaksi item A maka akan muncul item B terhadap jumlah transaksi item A.

2.8. Lift Ratio

Lift Ratio mengukur seberapa penting rule yang teleh terbentuk berdasarkan nilai *support* dan *confidence*. *Lift Ratio* adalah nilai yang menunjukkan keabsahan proses transaksi dan memberikan informasi apakah benar jika produk A dibeli maka akan dibeli bersamaan dengan produk B [12], jika nilai *lift ratio* lebih besar dari 1, hal tersebut memiliki pengertian adanya manfaat dari aturan tersebut. *Lift ratio* dapat dihitung dengan rumus[13] :

$$Lift\ ratio\ (A,B) = \frac{Confidence\ (A,B)}{Benchmark\ Confidence\ (A,B)} \quad (4)$$

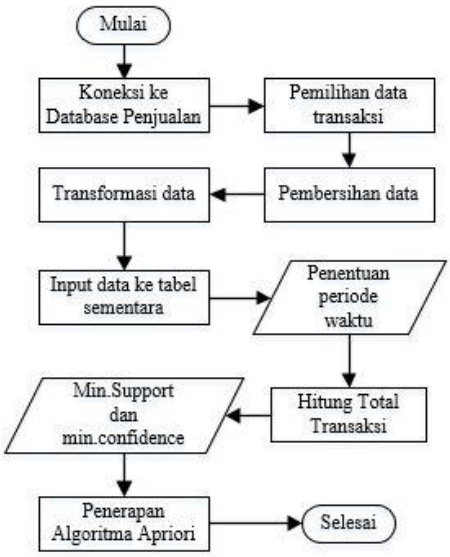
$$Benchmark\ Confidence = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ B}{Total\ transaksi} \quad (5)$$

3. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi penjualan selama satu tahun terakhir yaitu pada bulan maret 2017 hingga bulan maret 2018, telah dilakukan beberapa tahapan pre-mining, penerapan algoritma Apriori, serta perancangan sistem berbasis website sebagai aplikasi end user untuk memanfaatkan hasil penerapan data mining.

3.1. Tahapan Pre-mining

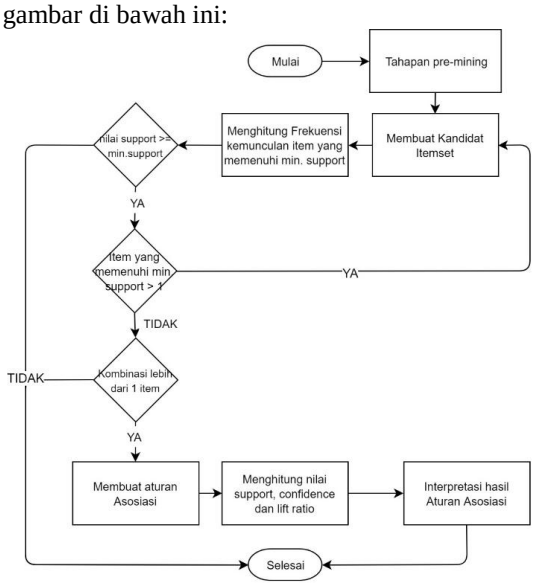
Sebelum melakukan proses *mining* terhadap data yang ada, akan dilakukan tahapan *pre-mining* untuk memastikan data yang digunakan sudah bersih dari segala *noise-noise* yang akan mengganggu hasil *mining*, selain itu penentuan nilai minimal *support* dan minimal *confidence*, tahap-tahap *pre-mining* dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. *Tahapan* pre-mining

3.2. Penerapan Algoritma Apriori

Penerapan algoritma *apriori* dilakukan setelah proses *pre-mining* selesai, diawali dengan membuat kandidat *Itemset* dan menghitung frekwensi kemunculan item yang telah memenuhi minimal support, pada tahap ini akan selalu diulang selama nilai *support* lebih besar (atau sama dengan) dari minimal support yang telah ditentukan dan item yang memenuhi minimal support lebih dari 1. Pembuatan aturan asosiasi, menghitung nilai *confidence*, *lift ratio* dan merepresentasikan hasilnya. Tahap-tahap penerapan algoritma apriori bisa dilihat pada gambar di bawah ini:

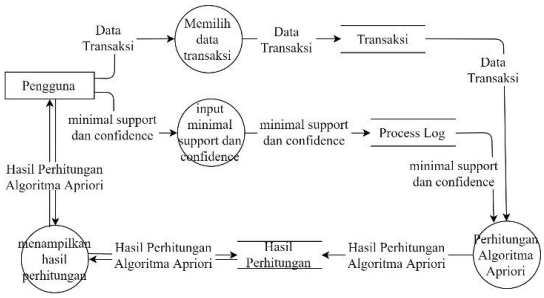


Gambar 2. *Penerapan Algoritma Apriori*

Jurnal Mantik Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

3.3. *Data Flow Diagram*

Pada proses ini digambarkan arus data, data hasil proses akan tersimpan di media penyimpanan, data transaksi akan tersimpan pada tabel transaksi, nilai minimal *support* dan nilai minimal *confidence* disimpan ke tabel *process log*, setelah dilakukan proses perhitungan algoritma *Apriori* hasil perhitungan tersebut disimpan pada tabel hasil perhitungan, arus data dari masing-masing proses seperti gambar di bawah ini.

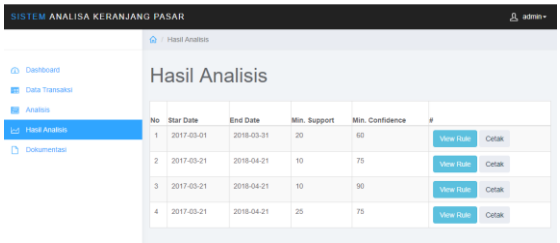


Gambar 3. Data Flow Diagram

4. Hasil dan Pembahasan

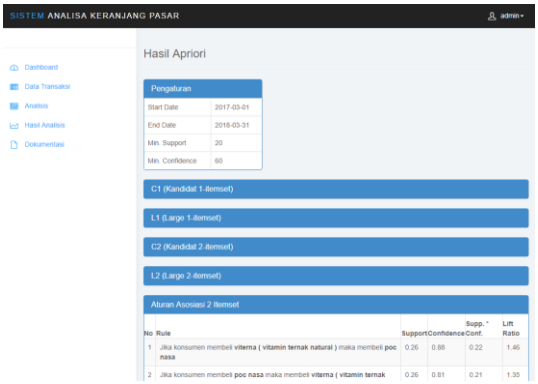
4.1. *Implementasi Program*

Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP framework codeigniter, *interface* pada sistem yang dibuat menggunakan Lumino admin template, berikut ini adalah beberapa contoh hasil implementasi fitur yang telah dirancang sebelumnya.



Gambar 5. Halaman Hasil Analisis

Berikut ini adalah halaman hasil analisis data mining secara detail



Gambar 6. Halaman Hasil Analisis Detail

4.2. *Proses Perhitungan Algoritma Apriori*

Perhitungan dilakukan pada data transaksi bulan maret 2017 hingga bulan maret 2018 dengan total 3695 transaksi dengan minimal support 10% dan minimal confidence 60%.

a. Membuat Kandidat Itemset

Langkah pertama dalam algoritma apriori adalah menentukan kandidat itemset dengan memisah produk menjadi per-item. Dari item tersebut dihitung jumlah item dalam data transaksi serta menghitung nilai support yaitu dengan rumus :

.Tabel 1.
Kandidat 1-itemset

Item	Jumlah	Support
b hormonik kemasan	14	0,0
besar 500 cc	0	4
poc nasa	11	0,3
	65	2
Pestona	16	0,0
	8	5
pupuk serbuk green star	45	0,0
		1
beuveria bassiana bvr	98	0,0
		3
power nutrition	61	0,0
		2
viterna (vitamin ternak	10	0,2
natural)	75	9
hormonik	11	0,3
	10	
kopi ginseng nasa	63	0,0
		2
serbuk beras merah	98	0,0
natural (sbmn)		3
pasta gigi nasa	10	0,2
	24	8
collagen skin care	19	0,0
	6	5
herbathus	88	0,0
		2
....	....	....
moreskin lip 07 cream	11	0
(merah tua)		

Jurnal Mantik Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

b. Mencari Item yang Memenuhi Minimal Support

Didapatkan 7 item yang memenuhi minimal support yaitu item dengan support lebih dari 10% atau 0,10. Item-item tersebut bisa dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2.
Large 1-itemset

Item	Jumlah	Support
poc nasa	1165	0,32
viterna (vitamin ternak natural)	1075	0,29
Hormonik	1110	0,3
pasta gigi nasa	1024	0,28
natural crystal-x (ncx)	855	0,23
pendaftaran starterkit	467	0,13
collagen (facial cleanser) (cofc)	632	0,17

c. Pengecekan Item yang Memenuhi Minimal Support

Item yang memenuhi minimal support lebih dari 1 sehingga proses diulangi untuk menentukan kandidat itemset berikutnya, jika kurang dari 1 maka proses berhenti. Item memenuhi support yaitu 7 > 1, iterasi lanjut ke iterasi 2 dan akan dibuat kandidat 2 itemset, hasilnya seperti yang tunjukkan pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3.
Kandidat 2-itemset

Item A	Item B	Jumlah A ∩ B	Support
poc nasa	viterna (vitamin ternak natural)	944	0,26
poc nasa	hormonik	1010	0,27
poc nasa	pasta gigi nasa	60	0,02
poc nasa	pendaftaran starterkit	85	0,02
poc nasa	collagen (facial cleanser) (cofc)	24	0,01
poc nasa	natural crystal-x (ncx)	27	0,01
viterna (vitamin ternak natural)	hormonik	889	0,24
viterna (vitamin ternak natural)	pasta gigi nasa	42	0,01
viterna (vitamin ternak natural)	pendaftaran starterkit	74	0,02
viterna (vitamin ternak natural)	collagen (facial cleanser) (cofc)	23	0,01
viterna (vitamin ternak natural)	natural crystal-x (ncx)	22	0,01
hormonik	pasta gigi nasa	54	0,01
hormonik	pendaftaran starterkit	89	0,02
hormonik	collagen (facial cleanser) (cofc)	21	0,01
hormonik	natural crystal-x (ncx)	31	0,01
pasta gigi nasa	pendaftaran starterkit	135	0,04
pasta gigi nasa	collagen (facial cleanser) (cofc)	268	0,07
pasta gigi nasa	natural crystal-x (ncx)	360	0,1
pendaftaran starterkit	collagen (facial cleanser) (cofc)	55	0,01
pendaftaran starterkit	natural crystal-x (ncx)	161	0,04
collagen (facial cleanser) (cofc)	natural crystal-x (ncx)	211	0,06

Kandidat 2 itemset yang dihasilkan akan dilakukan pencarian item yang memenuhi minimal support atau item yang memiliki nilai support lebih dari 10% atau 0,10, hasilnya ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4.
Large 2-itemset

Item A	Item B	Jumlah A ∩ B	Support
poc nasa	viterna (vitamin ternak natural)	944	0,26
poc nasa	hormonik	1010	0,27
viterna (vitamin ternak natural)	hormonik	889	0,24

Dari Large 2-itemset, dilakukan pengecekan item memenuhi support yaitu 3 > 1, iterasi lanjut ke iterasi 3 dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 5.
Kandidat 3-itemset

Item A	Item B	Item C	Jumlah	Support
poc nasa	viterna (vitamin ternak natural)	hormonik	852	0,23

d. Membuat Aturan Asosiasi

Hasil perhitungan pada tabel 5 menunjukkan kombinasi lebih dari 1 itemset, yaitu poc nasa, viterna (vitamin ternak natural), dan hormonik maka dibuat aturan asosiasi dengan menghitung nilai *support*,

Jurnal Mantik Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

confidence dan *lift ratio*. Sehingga dihasilkan aturan asosiasi dengan melibatkan 2 itemset dapat dilihat pada data tabel 6 berikut ini :

Tabel 6.
Aturan Asosiasi 2-itemset

Item A	Item B	Support	Confidence	Supp. * Conf.	Lift Ratio
iterna (vitamin ternak natural)	poc nasa	0,26	0,88	0,22	2,75
poc nasa	viterna (vitamin ternak natural)	0,26	0,81	0,21	2,79
hormonik	poc nasa	0,27	0,91	0,25	2,84
poc nasa	hormonik	0,27	0,87	0,24	2,9
hormonik	viterna (vitamin ternak natural)	0,24	0,8	0,19	2,76
viterna (vitamin ternak natural)	hormonik	0,24	0,83	0,2	2,77

Aturan asosiasi dengan melibatkan 3-itemset dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 7.
Aturan Asosiasi 3-itemset

Item A	Item B	Support	Confidence	Supp. * Conf.	Lift Ratio
viterna (vitamin ternak natural) **dan** hormonik	poc nasa	0,23	0,96	0,22	3
poc nasa **dan** hormonik	viterna (vitamin ternak natural)	0,23	0,84	0,19	2,79
poc nasa **dan** viterna (vitamin ternak natural)	hormonik	0,23	0,9	0,21	3

e. Interpretasi Hasil Aturan Asosiasi

Interpretasi hasil dari perhitungan asosiasi disampaikan melalui interface yang telah dibuat berbasis website yang dapat digunakan oleh top-manajerial pada PT.XYZ. Penulisan naskah atau *content* di buat sedemikian rupa agar user dapat memahami makna dari hasil data mining yang telah dilakukan. Gambar berikut ini adalah interface atau fitur yang digunakan untuk melihat data produk yang dibeli konsumen dan ketergantungan konsumen membeli barang yang lain, terdapat kemungkinan yang sangat besar konsumen membeli 2 produk yang berbeda.

Aturan Asosiasi 2 Itemset

No	Rule	Support	Confidence	Supp. * Conf.	Lift Ratio
1	Jika konsumen membeli **viterna (vitamin ternak natural)** maka membeli **poc nasa**	0.26	0.88	0.22	2.75
2	Jika konsumen membeli **poc nasa** maka membeli **viterna (vitamin ternak natural)**	0.26	0.81	0.21	2.79
3	Jika konsumen membeli **hormonik** maka membeli **poc nasa**	0.27	0.91	0.25	2.84
4	Jika konsumen membeli **poc nasa** maka membeli **hormonik**	0.27	0.87	0.24	2.9
5	Jika konsumen membeli **hormonik** maka membeli **viterna (vitamin ternak natural)**	0.24	0.8	0.19	2.76
6	Jika konsumen membeli **viterna (vitamin ternak natural)** maka membeli **hormonik**	0.24	0.83	0.2	2.77

Gambar 7. Hasil Aturan Asosiasi 2-itemset

Sedangkan gambar dibawah ini menunjukkan pembelian 2 produk oleh konsumen akan diikuti pembelian 1 produk lain.

Aturan Asosiasi 3 Itemset

No	Rule	Support	Confidence	Supp. * Conf.	Lift Ratio
1	Jika konsumen membeli **viterna (vitamin ternak natural), hormonik** maka membeli **poc nasa**	0.23	0.96	0.22	3
2	Jika konsumen membeli **poc nasa, hormonik** maka membeli **viterna (vitamin ternak natural)**	0.23	0.84	0.19	2.9
3	Jika konsumen membeli **poc nasa, viterna (vitamin ternak natural)** maka membeli **hormonik**	0.23	0.9	0.21	3

Gambar 8. Hasil Aturan Asosiasi 3-itemset

Dari perhitungan yang dilakukan oleh sistem dengan perhitungan manual dengan periode bulan maret 2017 sampai bulan maret 2018 menggunakan minimal support 10% dan minimal confidence 60% mendapatkan hasil yang sama.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uraian dan penjelasan proses penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Dengan teknik association rule mining menggunakan algoritma apriori mampu menggali data transaksi yang tersimpan dalam database. Aturan asosiasi tertinggi yang dihasilkan adalah jika konsumen membeli viterna (vitamin ternak natural) dan hormonik maka membeli POC NASA dengan nilai support sebesar 23% dan nilai confidence 96%. Hasil dari aturan asosiasi didapatkan bahwa produk yang sering dibeli adalah Viterna (Vitamin Ternak Natural),

Jurnal Mantik Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Hormonik dan POC NASA sehingga dapat bermanfaat untuk ; Membuat paket promosi, seperti diskon, promo beli 2 dapat 3 item, dll, Memperbanyak stok barang tersebut, Menjaga ketersedian stok barang tersebut

6. Referensi

[1] A. K. Prasidya and C. Fibriani, "Analisis Kaidah Asosiasi Antar Item dalam Transaksi Pembelian Menggunakan Data Mining Dengan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Minimarket Gun Bandungan , Jawa Tengah)," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. Vol 15, pp. 173–184, 2017.

[2] A. Wijayanti, "Analisis Hasil Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori pada Apotek," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 60–64, 2017.

[3] R. Yanto and H. Di Kesuma, "Pemanfaatan Data Mining Untuk Penempatan Buku Di Perpustakaan Menggunakan Metode Association Rule," *Jatisi*, vol. 4, no. 1, 2017.

[4] B. Dwi Meilani Achmad and F. Slamat, "Klasifikasi Data Karyawan Untuk Menentukan Jadwal Kerja Menggunakan Metode Decision Tree," *J. IPTEK*, vol. 16, no. 1, pp. 1–7, 2012.

[5] A. Fitrul Hadi and Nelisa, "Perancangan Aplikasi Data Mining Transaksi Penjualan Untuk Mengetahui Pola Beli Konsumen Pada Toko Singgalang Padang Menggunakan Algoritma Apriori Berbasis Web," *Maj. Ilm.*, vol. 25, no. 1, pp. 37–44, 2018.

[6] H. Amalia and E. Evicienna, "Komparasi metode Data Mining Untuk Penentuan Proses Persalinan Ibu Melahirkan," *J. Sist. Inf. (Journal Inf. Syst.*, vol. 13, pp. 103–109, 2017.

[7] A. A. Fajrin and A. Maulana, "Penerapan Data Mining Untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen Dengan Algoritma Fp- Growth Pada Data Transaksi Penjualan Spare Part Motor," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 05, no. 01, pp. 27–36, 2018.

[8] H. Susanto and Sudiyanto, "Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Siswa Berdasarkan Sosial Ekonomi, Motivasi, Kedisiplinan Dan Prestasi Masa Lalu," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 4, no. 2, pp. 222–231, 2014.

[9] R. S. Perdana and U. L. Yuhana, "Prediksi Code Defect Perangkat Lunak Dengan Metode Association Rule Mining dan Cumulative Support Thresholds," *J. Buana Inform.*, vol. Vol 6. No, pp. 113–120, 2015.

[10] I. Fahmi, H. Suyono, and M. Sarosa, "Optimasi Seleksi Aturan Untuk Rekomendasi Bundling Produk Melalui Kombinasi Algoritma Apriori dan Utility Weighted Score (UWS)," *EECCIS J.*, vol. 10, no. 2, pp. 59–62, 2016.

[11] D. Prayitno, "Ekstraksi Pola Hubungan Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Sebaran Wilayah Asal Sekolah Menggunakan ARM Algoritma Apriori," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 46–56, 2017.

[12] M. I. Ghozali, R. Z. Ehwan, and W. H. Sugiharto, "Analisa Pola Belanja Menggunakan Algoritma Fp Growth, Self Organizing Map (Som) Dan K Medoids," *J. SIMETRIS*, vol. 8, no. 1, pp. 317–326, 2017.

[13] L. Zahrotun, T. Setiadi, and T. Mufti Haryadi, "Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Aplikasi Data Mining untuk Mencari Pola Asosiasi Tracer Study Menggunakan Algoritma FOLDARM," *TEKNOSI J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 01, pp. 37–43, 2018.

Jurnal Mantik Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)