

Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Menemukan *Frequent Itemset* Penjualan *Sneakers*

Topan Setiawan

Sistem Informasi, Universitas Ma'soem, Indonesia

topansetiawan@masoemuniversity.ac.id

Info Artikel

Sejarah artikel :

Diterima Agustus 2023

Direvisi September 2023

Disetujui September 2023

Diterbitkan September 2023

ABSTRACT

Every small or large company that wants to stay afloat in an increasingly fierce business competition requires the right sales strategy, including at the Yasa Collection Sport Store. One way is to perform data mining analysis on the sales transaction database using the a priori algorithm of the association rule method. This method makes it possible to find combinations of items that often (often) appear from a collection of items (itemset), so that store management knows market conditions, consumer tastes and sales patterns. Based on the results of research and data analysis conducted with a minimum support value of 0.33 and a minimum confidence value of 0.80, three association rules were obtained, in which the frequent itemset information that had been found using the a priori algorithm, could be utilized by the store management in determining sales strategies, such as discount promotion, packaging and stocking goods.

Keywords : Apriori Algorithm; Data Mining Association Rule; Determining Sales Strategy.

ABSTRAK

Setiap perusahaan kecil maupun besar yang ingin tetap bertahan dalam persaingan bisnis yang semakin ketat memerlukan sebuah strategi penjualan yang tepat termasuk di antaranya Toko Yasa Collection Sport. Salah satu caranya yaitu dengan melakukan analisis data mining pada database transaksi penjualan menggunakan algoritma apriori metode aturan asosiasi. Metode ini memungkinkan untuk menemukan kombinasi item yang sering muncul (*frequent*) dari suatu kumpulan item (*itemset*), sehingga manajemen toko mengetahui kondisi pasar, selera konsumen maupun pola penjualan. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan dengan nilai *minimum support* 0,33 dan nilai *minimum confidence* 0,80 diperoleh tiga aturan asosiasi, di mana informasi *frequent itemset* yang telah ditemukan dengan menggunakan algoritma apriori, dapat dimanfaatkan oleh pihak manajemen toko dalam menentukan strategi penjualan seperti melakukan promosi potongan harga, pemaketan maupun penyetokan barang.

Kata Kunci : Algoritma Apriori; Data Mining Aturan Asosiasi; Menentukan Strategi Penjualan.

PENDAHULUAN

Data merupakan sekumpulan fakta yang timbul karena adanya aktivitas, transaksi maupun kegiatan organisasi pada lini manajemen tingkat bawah, tengah dan atas. Data dapat berupa angka, huruf, simbol, gambar, audio, video dan sebagainya yang didapatkan melalui pengamatan baik langsung maupun tidak langsung. Melalui data sebuah organisasi dapat menganalisis, menggambarkan, atau menjelaskan suatu keadaan[1]. Dalam konteks sistem informasi, data

merupakan bahan baku yang akan diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi organisasi, untuk kemudian digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan baik pada saat ini maupun masa mendatang[2]. Tanpa data maka informasi tidak bisa tercipta, sementara tanpa informasi maka data menjadi tidak berguna, sehingga dapat dikatakan bahwa data dan informasi memiliki kaitan yang sangat erat dan tidak dapat dipisahkan.

Dampak dari era perkembangan sistem informasi dan teknologi informasi yang semakin modern telah menyebabkan persaingan bisnis yang semakin hari semakin ketat. Para pelaku usaha baik perusahaan kecil maupun besar dituntut untuk mampu melakukan pengambilan keputusan secara cepat, tepat dan akurat. Dengan kondisi tersebut maka sebuah perusahaan memerlukan sebuah sistem informasi yang memadai untuk mengelola data sesuai dengan kebutuhan[3].

Toko Yasa Collection Sport merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penjualan *sneakers* sejak tahun 2018. Setiap harinya transaksi penjualan yang terjadi akan dijadikan sebagai laporan penjualan untuk kemudian digunakan sebagai bahan evaluasi setiap enam bulan. Evaluasi dilakukan dengan tujuan yaitu untuk menentukan strategi penjualan pada periode berikutnya. Meskipun telah menerapkan berbagai macam strategi, akan tetapi hingga saat ini pihak manajemen toko merasa bahwa strategi yang diterapkan belum mampu memberikan hasil penjualan yang optimal sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu maka diperlukan sebuah penelitian untuk menemukan *frequent itemset*, yaitu set atau kumpulan dari beberapa item atau komponen yang sering muncul secara bersamaan pada sebuah transaksi dengan memanfaatkan *database* penjualan[4]. Salah satu teknik analisis data yang dapat digunakan adalah algoritma apriori dengan menggunakan metode aturan asosiasi. Penelitian dengan kasus penjualan menggunakan algoritma apriori pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, salah satunya yaitu oleh Nanda Nurisya Merliani, dkk. (2018) pada kasus Penjualan Menu Makanan Dan Minuman, di mana *rule association* yang terbentuk berupa rekomendasi untuk menambahkan daftar menu yang dipaketkan, begitu juga dengan Syahdan dan Sindar (2022), yang melakukan penelitian Penjualan Produk pada Indomaret Galang Kota, di mana *rule association* yang terbentuk salah satunya yaitu perusahaan dapat mengetahui produk apa saja yang laku terjual, sehingga perusahaan dapat menyusun strategi penjualan untuk meningkatkan penjualan dengan membuat paket-paket produk yang berisi kombinasi dari produk-produk yang dijual[5][6].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah disebutkan maka metode algoritma apriori merupakan salah satu metode yang efektif digunakan untuk mengetahui kondisi pasar, selera konsumen maupun pola penjualan sehingga pihak manajemen Toko Yasa Collection Sport dapat menentukan strategi penjualan dengan lebih baik.

METODE

Metode diartikan sebagai langkah-langkah kerja yang perlu dilakukan agar penelitian lebih mudah dilakukan, dan merupakan panduan yang digunakan selama melakukan penelitian agar penelitian terarah dengan baik[7]. Adapun metode yang digunakan untuk menemukan *frequent itemset* penjualan *sneakers* ini

adalah algoritma apriori, di mana aturan asosiasi akan dibentuk berdasarkan *frequent itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* 0,33 dan minimum *confidence* 0,80.

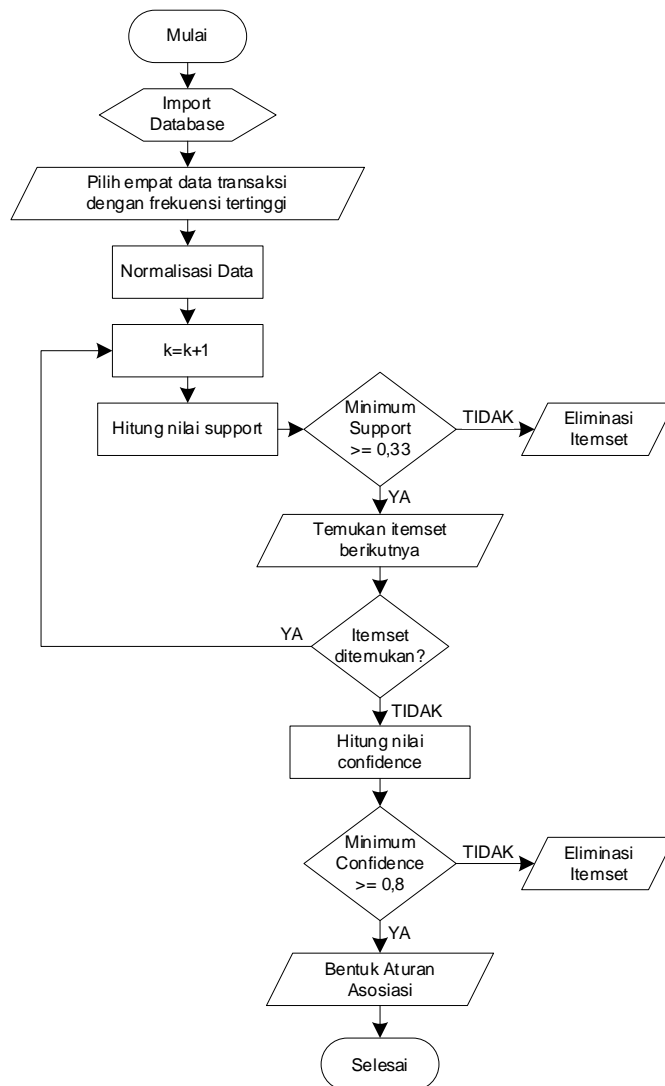
Algoritma apriori bekerja dengan pendekatan iteratif di mana *k-itemset* digunakan untuk mengeksplorasi $(k+1)$ -*itemset*. Cara kerja dari algoritma apriori yang akan diimplementasikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut[8][9]:

1. Menentukan *database* transaksi dan memilih empat data transaksi dengan frekuensi tertinggi untuk digunakan sebagai acuan *1-itemset*.
2. *1-itemset* kemudian dihitung nilai kemunculannya pada setiap transaksi. Item yang tidak memenuhi nilai minimum *support* 0,33 akan dieliminasi dan tidak digunakan dalam menentukan aturan asosiasi. Sementara *1-itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* 0,33 kemudian digunakan untuk menemukan *2-itemset*, di mana calon kandidat *2-itemset* ditentukan dengan cara saling memasangkan satu *item* dengan *item* lainnya sehingga didapatkan kombinasi yang memungkinkan untuk dua buah *item*.
3. *2-itemset* kemudian dihitung nilai kemunculannya pada setiap transaksi. Item yang tidak memenuhi nilai minimum *support* 0,33 akan dieliminasi dan tidak digunakan dalam menentukan aturan asosiasi. Sementara *2-itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* 0,33 kemudian digunakan untuk menemukan *3-itemset*, begitu seterusnya sampai tidak ada *frequent (k+1)-itemset* yang bisa ditemukan.
4. Setelah tidak ada lagi *frequent itemset* yang bisa ditemukan maka *itemset* yang telah memenuhi nilai minimum *support* 0,33 akan dihitung nilai *confidence* nya.
5. *Itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* 0,33 dan nilai minimum *confidence* 0,80 akan dibentuk sebagai aturan asosiasi final.

Adapun bagan alir atau *flowchart* dari urutan langkah-langkah yang telah diuraikan di atas tampak sebagaimana pada gambar 1.

Data Mining

Data mining merupakan bidang keilmuan yang menyatukan teknik statistik, matematika, kecedasaan buatan dan pengenalan pola untuk mengekstraksi, mengidentifikasi dan menggali informasi berharga yang tersembunyi pada berbagai *database* yang sangat besar sehingga ditemukan suatu pola yang menarik yang sebelumnya tidak diketahui[10]. Dalam beberapa literatur, *data mining* juga disebut sebagai *knowledge discovery in database* (KDD), yaitu suatu proses yang dilakukan dalam mengumpulkan dan menggunakan data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar, di mana hasilnya berupa informasi yang dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan di masa depan[11].



Gambar 1. Flowchart Algoritma Apriori

Algoritma Apriori

Algoritma apriori merupakan jenis aturan asosiasi pada data mining yang digunakan untuk menentukan pola frekuensi tinggi[12]. Algoritma ini menggunakan pengetahuan frekuensi atribut yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi selanjutnya. Dalam algoritma apriori setiap kandidat pada *itemset* harus dihitung nilai kemunculannya pada setiap transaksi. Setiap kandidat *itemset* yang tidak memenuhi nilai minimum *support* akan dieliminasi dan tidak digunakan dalam menentukan aturan asosiasi. Aturan asosiasi sendiri akan dibentuk berdasarkan kandidat *itemset* yang memenuhi nilai minimal *support* dan minimal *confidence*. Support adalah nilai penunjang atau persentase kombinasi sebuah item dalam *database*[13], sementara *confidence* merupakan kuatnya relasi antar-item dalam aturan asosiasi. Metodologi dasar dalam analisis asosiasi dibagi ke dalam dua tahap, pertama menganalisis pola frekuensi tinggi dan kedua membentuk aturan asosiasi[14].

1. Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Tahap ini bertujuan untuk mencari kombinasi item yang memenuhi nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* dari sebuah item dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (1), sementara pada dua *itemset* atau lebih dapat diperoleh dengan persamaan (2) sebagai berikut :

$$\text{Support (A)} = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A}}{\sum \text{Transaksi}} \tag{1}$$

$$\text{Support (A, B)} = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi}} \tag{2}$$

2. Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi nilai minimum *confidence* dengan menggunakan persamaan (3) sebagai berikut :

$$\text{Confidence P (B|A)} = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi mengandung A}} \tag{3}$$

Dari proses pembentukan aturan asosiasi maka akan diperoleh nilai *confidence* dari setiap *itemset* untuk kemudian ditentukan nilai minimum *confidence* nya, sehingga diperoleh aturan asosiasi final.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini penulis menganalisis dan mengelompokkan data transaksi penjualan *sneakers* dari Toko Yasa Collection Sport. Data yang penulis gunakan yaitu data transaksi penjualan selama bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2022 dengan aturan asosiasi nilai minimum *support* 0,33 dan nilai minimum *confidence* 0,80.

Tabel 1. Data Primer Penelitian

ID	Merek Sneakers	Bulan Penjualan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
S01	Athletic	11	4	5	6	2	20	4	11	5	1	13	19
S02	Authentic	4	3	24	11	26	2	3	4	15	11	8	34
S03	Canvas	8	9	4	9	18	5	29	20	29	19	5	31
S04	Dad	5	19	2	4	3	3	7	21	7	18	5	12
S05	High Top Basketball	3	7	6	7	20	15	11	14	18	1	8	15
S06	Knit	16	14	6	3	5	8	14	26	26	33	18	13
S07	Leather	3	1	8	14	2	5	9	6	7	5	6	25
S08	Pimsoll	4	3	3	3	3	3	6	3	3	8	22	17
S09	Retro Running	6	6	7	5	5	4	7	2	8	6	16	11
S10	Slip-on	2	1	7	4	3	2	3	6	8	17	13	9
S11	Textile Blend	2	3	15	4	3	3	5	8	3	12	14	7
S12	Velcro	7	11	10	3	6	35	16	2	4	24	21	13

Sumber: Toko Yasa Collection Sport

Berdasarkan data primer penelitian, maka empat transaksi penjualan *sneakers* dengan frekuensi tertinggi di setiap bulannya dikelompokkan sebagai data pola transaksi penjualan yang akan dianalisis menggunakan algoritma apriori[15],

sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Pola Transaksi Penjualan

No.	Bulan	Merek Sneakers dengan Frekuensi Penjualan Tertinggi Ke			
		1	2	3	4
1	Januari	Knit	Athletic	Canvas	Velcro
2	Februari	Dad	Knit	Velcro	Canvas
3	Maret	Authentic	Textile Blend	Velcro	Leather
4	April	Leather	Authentic	Canvas	High Top Basketball
5	Mei	Authentic	High Top Basketball	Canvas	Velcro
6	Juni	Velcro	Athletic	High Top Basketball	Knit
7	Juli	Canvas	Velcro	Knit	High Top Basketball
8	Agustus	Knit	Dad	Canvas	High Top Basketball
9	September	Canvas	Knit	High Top Basketball	Authentic
10	Oktober	Knit	Velcro	Canvas	Dad
11	November	Pimsoll	Velcro	Knit	Retro Running
12	Desember	Authentic	Canvas	Leather	Athletic

Setelah diketahui empat transaksi tertinggi maka langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi data ke dalam bentuk matrik tabel, di mana item yang muncul pada setiap bulan bernilai 1 sementara item yang tidak muncul bernilai 0.

Tabel 3. Matrik Transaksi Penjualan

No.	Bulan	ID Sneakers											
		S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12
1	Januari	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2	Februari	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
3	Maret	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
4	April	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
5	Mei	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6	Juni	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
7	Juli	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
8	Agustus	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9	September	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
10	Oktober	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
11	November	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
12	Desember	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Jumlah		3	5	9	3	6	8	3	1	1	0	1	8

Support 1-Itemset

Untuk menentukan *support 1-itemset* maka digunakan persamaan (1), di mana item yang tidak memenuhi nilai minimum *support* akan dieliminasi dan tidak digunakan dalam menentukan aturan asosiasi. Berdasarkan tabulasi data yang ada pada tabel 4, diketahui bahwa item yang memenuhi nilai minimum *support* sebanyak lima merek *sneakers* di antaranya: *Authentic* (0,42), *Canvas* (0,75), *High Top Basketball* (0,50), *Knit* (0,67) dan *Velcro* (0,67).

Tabel 4. *Support 1-Itemset*

ID	Merek Sneakers	$\frac{\sum A}{\sum \text{Transaksi}}$	Support	Status
S01	Athletic	3/12	0.25	Dieliminasi
S02	Authentic	5/12	0.42	
S03	Canvas	9/12	0.75	
S04	Dad	3/12	0.25	
S05	High Top Basketball	6/12	0.50	
S06	Knit	8/12	0.67	
S07	Leather	3/12	0.25	
S08	Pimsoll	1/12	0.08	
S09	Retro Running	1/12	0.08	
S10	Slip-on	0/12	0.00	
S11	Textile Blend	1/12	0.08	
S12	Velcro	8/12	0.67	

Support 2-Itemset

Untuk menentukan *support 2-itemset* maka digunakan persamaan (2). Adapun kombinasi *itemset* ditentukan dengan cara saling memasangkan satu *item* dengan *item* lainnya yang telah memenuhi nilai minimum *support* pada *1-itemset*. Kombinasi yang tidak memenuhi nilai minimum *support* akan dieliminasi dan tidak digunakan dalam menentukan aturan asosiasi.

Tabel 5. *Support 2-Itemset*

ID	Merek Sneakers	$\frac{\sum A \text{ dan } B}{\sum \text{Transaksi}}$	Support	Status
S02-S03	Authentic-Canvas	4/12	0.33	Dieliminasi
S02-S05	Authentic-High Top Basketball	3/12	0.25	
S02-S06	Authentic-Knit	1/12	0.08	
S02-S12	Authentic-Velcro	2/12	0.17	
S03-S05	Canvas-High Top Basketball	5/12	0.42	
S03-S06	Canvas-Knit	6/12	0.50	
S03-S12	Canvas-Velcro	5/12	0.42	
S05-S06	High Top Basketball-Knit	4/12	0.33	
S05-S12	High Top Basketball-Velcro	3/12	0.25	
S06-S12	Knit-Velcro	6/12	0.50	

Berdasarkan tabulasi data yang ada pada tabel 5, diketahui item yang memenuhi nilai minimum *support* sebanyak enam kombinasi merek *sneakers* di antaranya: *Authentic-Canvas* (0,33), *Canvas-High Top Basketball* (0,42), *Canvas-Knit* (0,50), *Canvas-Velcro* (0,42), *High Top Basketball-Knit* (0,33), dan *Knit-Velcro* (0,50).

Support 3-Itemset

Sama halnya seperti *support 2-itemset*, maka untuk menentukan *support 3-itemset* juga digunakan persamaan (2), akan tetapi terdapat perbedaan pada aturan pemasangan item, di mana setiap item yang dipasangkan merupakan item yang memiliki kesamaan nilai pada item yang pertama.

Tabel 6. Support 3-Itemset

ID	Merek Sneakers	$\frac{\sum A, B \text{ dan } C}{\sum \text{Transaksi}}$	Support	Status
S03-S05-S06	Canvas-High Top Basketball-Knit	3/12	0,25	Dieliminasi
S03-S05-S12	Canvas-High Top Basketball-Velco	2/12	0,17	Dieliminasi
S03-S06-S12	Canvas-Knit-Velcro	4/12	0,33	

Berdasarkan tabulasi data yang ada pada tabel 5, diketahui item yang memenuhi nilai minimum *support* hanya satu kombinasi merek *sneakers* yaitu: *Canvas-Knit-Velcro* (0,33). Dengan demikian iterasi dihentikan karena tidak ada lagi *frequent (k+1)-itemset* yang bisa ditemukan.

Pembentukan Aturan Asosiasi

Pembentukan aturan asosiasi didasarkan pada kombinasi *2-itemset* dan *3-itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* serta dicari dengan menggunakan persamaan (3). Tabel 7, menunjukkan *confidence* aturan asosiasi *2-itemset*, sementara tabel 8, menunjukkan *confidence* aturan asosiasi *3-itemset*. *Itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* dan nilai minimum *confidence* merupakan kombinasi aturan asosiasi final atau yang terpilih.

Tabel 7. Aturan Asosiasi 2-Itemset

Aturan Asosiasi	$\frac{\sum A \text{ dan } B}{\sum A}$	Confidence	Status
Jika membeli Authentic maka membeli Canvas	4/5	0.80	Terpilih
Jika membeli Canvas maka membeli Authentic	4/9	0.44	
Jika membeli Canvas maka membeli High Top Basketball	5/9	0.56	
Jika membeli High Top Basketball maka membeli Canvas	5/6	0.83	Terpilih
Jika membeli Canvas maka membeli Knit	6/9	0.67	
Jika membeli Knit maka membeli Canvas	6/8	0.75	
Jika membeli Canvas maka membeli Velcro	5/9	0.56	
Jika membeli Velcro maka membeli Canvas	5/8	0.63	
Jika membeli High Top Basketball maka membeli Knit	4/6	0.67	
Jika membeli Knit maka membeli High Top Basketball	4/8	0.50	
Jika membeli Knit maka membeli Velcro	6/8	0.75	
Jika membeli Velcro maka membeli Knit	6/8	0.75	

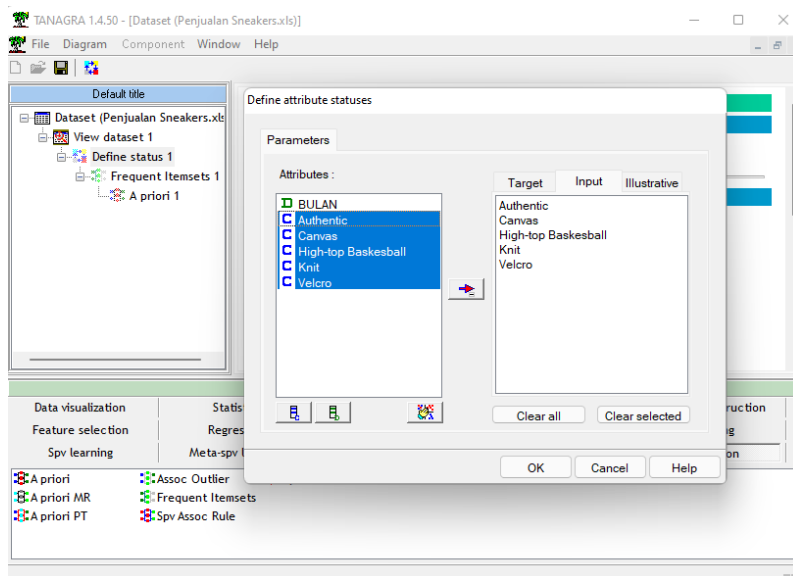
Tabel 8. Aturan Asosiasi 3-Itemset

Aturan Asosiasi	$\frac{\sum A, B \text{ dan } C}{\sum A \text{ dan } B}$	Confidence	Status
Jika membeli Canvas dan Knit maka membeli Velcro	4/6	0.67	
Jika membeli Canvas dan Velcro maka membeli Knit	4/5	0.80	Terpilih
Jika membeli Knit dan Velcro maka membeli Canvas	4/6	0.33	

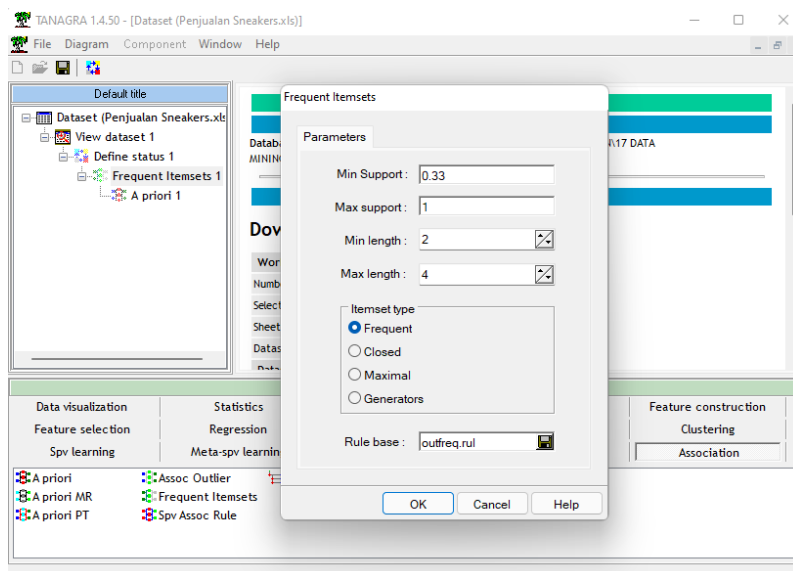
Dari pembentukan aturan asosiasi, maka didapatkan tiga aturan asosiasi final yang memenuhi nilai minimum *support* dan minimum *confidence*, yaitu dua asosiasi pada 2-itemset dan satu asosiasi pada 3-itemset.

Pengujian Kombinasi

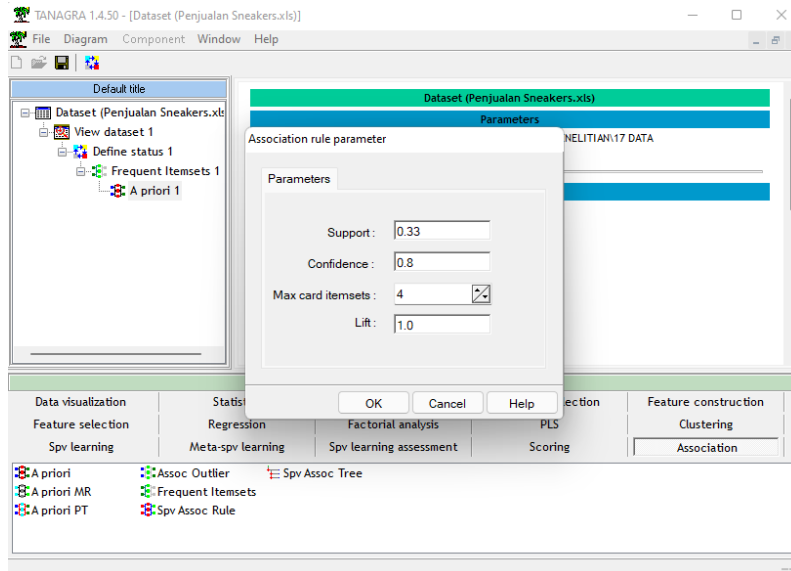
Pengujian kombinasi perlu dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa aturan asosiasi yang telah diperoleh melalui hasil perhitungan manual sesuai dengan hasil perhitungan komputer. Adapun salah satu *tools* yang dapat dimanfaatkan untuk pengujian kombinasi ini adalah *Software Tanagra Versi 1.4*.



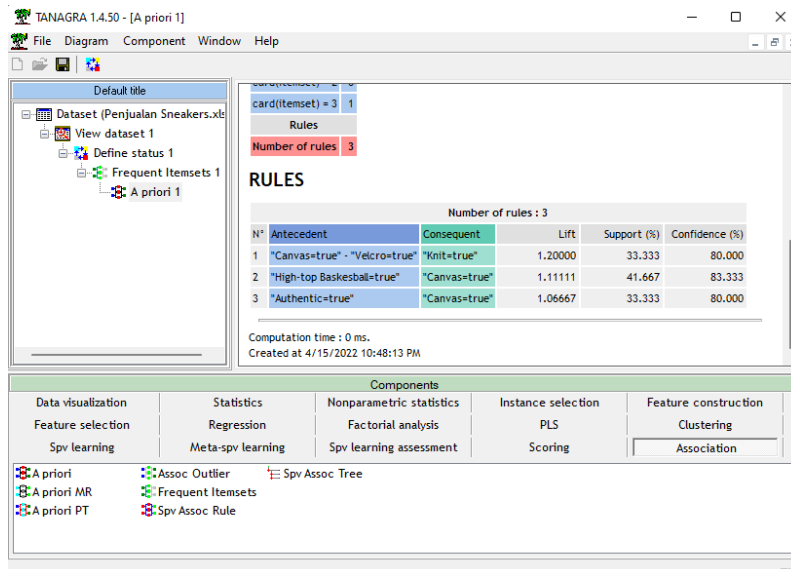
Gambar 2. Pemindahan Atribut ke Kotak Input



Gambar 3. Penentuan Nilai Minimum Support



Gambar 4. Penentuan Nilai Minimum Confidence



Gambar 5. Aturan Asosiasi Final

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *tools Tanagra Versi 1.4*, maka diperoleh informasi 'Antecedent' dan 'Consequent' yaitu berupa pernyataan sebab akibat. Informasi tersebut menunjukkan bahwa jika pelanggan membeli *sneakers Canvas* dan *Velcro* maka akan membeli *Knit*, yaitu sesuai dengan pembentukan aturan asosiasi 3-itemset. Selain itu jika pelanggan membeli *sneakers High Top Basketball* maka akan membeli *Canvas*, dan jika pelanggan membeli *sneakers Authentic* maka akan membeli *Canvas*, yang mana ini sesuai dengan pembentukan aturan asosiasi 2-itemset.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Aturan asosiasi final yang diperoleh dengan nilai minimum *support* 0,33 dan nilai minimum *confidence* 0,80 sebanyak tiga aturan asosiasi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *data*

mining menggunakan algoritma apriori dapat diimplementasikan untuk menemukan *frequent itemset* pada *database* penjualan *sneakers*. Informasi *frequent itemset* yang telah ditemukan selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh pihak manajemen toko dalam menentukan strategi penjualan seperti melakukan promosi potongan harga, pemaketan maupun penyetokan barang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Prasetya and Dkk., "Analisis Data Transaksi Terhadap Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Metode Algoritma Apriori," *INFORMATICS Educ. Prof.*, vol. 6, no. 1, pp. 43–52, 2021.
- [2] D. Listriani and Dkk., "Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Aplikasi Pola Belanja Konsumen (Studi Kasus Toko Buku Gramedia Bintaro)," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 120–127, 2016, [Online]. Available: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/ti/article/view/5602/3619>
- [3] M. Siregar and R. Yulia Hayuningtyas, "Sistem Informasi Penjualan Karya Seni Berbasis Website," *J. Infortech*, vol. 4, no. 1, pp. 24–29, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech24>
- [4] E. Alma'arif and dkk., "Implementasi Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Kombinasi Produk Penjualan," *Citec J.*, vol. 7, no. 1, pp. 63–74, 2020, doi: 10.31937/ti.v12i1.1644.
- [5] N. N. Merliani and Dkk., "Penerapan Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Untuk Rekomendasi Menu Makanan Dan Minuman," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 9–16, 2022, doi: 10.25077/teknosi.v8i1.2022.9-16.
- [6] S. Al Syahdan and A. Sindar, "Data Mining Penjualan Produk Dengan Metode Apriori Pada Indomaret Galang Kota," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 56–63, 2018, doi: 10.32672/jnkti.v1i2.771.
- [7] H. Kusumo and Dkk., "Analisis Algoritma Apriori untuk Mendukung Strategi Promosi Perguruan Tinggi," *Walisono J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 51–62, 2019, doi: 10.21580/wjit.2019.1.1.4000.
- [8] A. W. O. Gama and dkk., "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menemukan Frequent Itemset Dalam Keranjang Belanja," *Teknol. Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 27–32, 2016, doi: 10.24843/mite.1502.04.
- [9] L. I. Prahartiwi and W. Dari, "Algoritma Apriori untuk Pencarian Frequent itemset dalam Association Rule Mining," *J. Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 7, no. 2, pp. 143–152, 2019, doi: 10.33558/piksel.v7i2.1817.
- [10] Aditya. and dkk., "Penerapan Algoritma Apriori Terhadap Data Penjualan di Toko Gudang BM," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2016, doi: 10.31328/jointecs.v1i1.408.
- [11] R. Saputra and A. J. P. Sibarani, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 262–276, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i2.195.
- [12] D. Rusdianto and Dkk., "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Mengetahui Pola Peminjaman Buku Di

- Perpustakaan Universitas Bale Bandung," *J. Sist. Informasi, J-SIKA*, vol. 2, no. 2, pp. 1-10, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/376/313>
- [13] Saefudin. and S. DN, "Penerapan Data Mining Dengan Metode Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian Ikan," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 110-114, 2019, doi: 10.30656/jsii.v6i2.1587.
- [14] P. N. Harahap and Sulindawaty, "Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus PT.Arma Anugerah Abadi Cabang Sei Rampah)," *MATICS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Informasi2*, vol. 11, no. 2, pp. 46-50, 2019, doi: 10.18860/mat.v11i2.7821.
- [15] E. D. Sikumbang, "Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Metode Algoritma Apriori," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 4, no. 1, pp. 156-161, 2018.