

ANALISIS POLA PEMBELIAN KONSUMEN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI UNTUK MENENTUKAN STRATEGI PEMASARAN PRODUK DI TOKO RETAIL X

Dwy Laila Safitry, Noviana Rosianti, Erin Divayaning, Husein Zidan, Zahra Jane Arnecia,
Iman Paryudi, Ionia Veritawati, Sri Rezeki Candra Nursari
Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pancasila
Jl. Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan, DKI Jakarta
dwylailas@gmail.com

ABSTRAK

Analisis pola pembelian konsumen telah menjadi kunci keberhasilan dalam industri retail modern yang semakin kompetitif. Meskipun demikian, banyak toko retail masih menghadapi tantangan dalam menganalisis data transaksi mereka secara efektif, yang dapat menghambat optimalisasi strategi pemasaran dan manajemen inventori. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengusulkan implementasi algoritma Apriori guna melakukan *market basket analysis* pada data transaksi Toko retail X. Toko retail X merupakan sebuah platform *e-commerce* yang menjual berbagai hadiah dan peralatan rumah tangga. Melalui penerapan algoritma Apriori, penelitian ini berhasil mengidentifikasi beberapa *association rule* yang kuat antar produk, seperti kombinasi set Regency Teacup and Saucer, set Jumbo Bag, dan tea party set. Hasil analisis ini dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan strategi pemasaran, termasuk penawaran *bundling*, dan rekomendasi produk yang lebih tepat sasaran, sehingga berpotensi meningkatkan penjualan dan tingkat kepuasan pelanggan.

Kata kunci : Algoritma Apriori, Association Rule, Market Basket Analysis, Pola Pembelian

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah industri retail secara signifikan, mendorong pelaku bisnis untuk lebih memahami kebutuhan dan preferensi konsumen. Dalam persaingan yang semakin ketat, data menjadi aset penting untuk mendapatkan wawasan tentang perilaku konsumen, yang sangat berharga dalam merumuskan strategi pemasaran yang efektif guna meningkatkan penjualan dan kepuasan pelanggan.

Toko retail X adalah *e-commerce* yang beroperasi di Inggris sejak 2007 dan berlokasi di London. Toko ini menjual berbagai hadiah dan peralatan rumah tangga untuk orang dewasa dan anak-anak melalui situs webnya. Pelanggan berasal dari berbagai negara, mayoritas melakukan pembelian untuk keperluan pribadi, sementara pembelian dengan volume besar dilakukan oleh usaha kecil untuk penjualan kembali.

Dengan volume transaksi harian yang cukup besar, toko retail X mempunyai data yang telah dicatat melalui *Point Of Sale*. *Point Of Sale* (POS) adalah suatu sistem yang merekam dan mengelola data transaksi secara terorganisir [1].

Point Of Sale dapat disebut juga sebagai sistem kasir [2].

Data dari sistem ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti menghasilkan rekomendasi produk dan meningkatkan penjualan [3].

Untuk mengetahui produk yang dapat di rekomendasikan kepada konsumen, sehingga bisa meningkatkan penjualan maka diperlukan analisis perilaku konsumen [4].

Market Basket Analysis (MBA) merupakan teknik yang sering digunakan untuk menganalisis perilaku konsumen [5].

Metode ini menganalisis hubungan antar produk yang dibeli konsumen dalam satu transaksi, dengan tujuan menemukan pola pembelian yang sering terjadi. Dengan *Market Basket Analysis* (MBA), bisnis dapat memahami pola pembelian konsumen, sehingga dapat merancang strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran, seperti penawaran *bundling* atau rekomendasi produk [6].

Algoritma Apriori merupakan algoritma yang umum digunakan pada *Market Basket Analysis* (MBA) karena kemampuannya mengidentifikasi aturan asosiasi yang relevan dalam data berukuran besar seperti yang ditemukan pada penelitian [7].

Sebagai bagian dari data mining, algoritma ini membantu membentuk kombinasi kandidat item dan menguji apakah kombinasi tersebut memenuhi parameter minimum yang ditetapkan, yaitu parameter *support* dan *confidence*. *Support* menggambarkan frekuensi kemunculan kombinasi item, sementara *confidence* menunjukkan tingkat kepercayaan atau kekuatan hubungan antar item dalam transaksi tersebut [8].

Implementasi algoritma Apriori di Toko Retail X dapat membantu memahami hubungan antar produk, yang tidak hanya mempermudah pengelolaan inventori, tetapi juga mengoptimalkan strategi pemasaran. Dengan *Market Basket Analysis* (MBA), analisis pola pembelian dapat diperluas untuk mengidentifikasi produk-produk yang sering dibeli bersama. Hal ini akan mendukung perancangan kampanye pemasaran yang lebih tepat sasaran seperti

penerapan diskon, *bundling* produk, dan rekomendasi produk.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Algoritma Apriori sudah diterapkan untuk menyelesaikan beberapa masalah yang ada seperti pada penelitian [9].

Penelitian ini menggunakan algoritma apriori dengan tujuan untuk mengatur penempatan barang. Penelitian ini memperoleh 15 *rules* dengan kombinasi 2 item yang dibeli secara bersamaan. Hasil ini dapat dijadikan acuan untuk peletakkan barang.

Teknik yang digunakan pada algoritma apriori untuk melakukan analisis adalah *association rule*. Teknik ini menghasilkan aturan yang dapat dijadikan dasar untuk dalam beberapa kasus. Di beberapa kasus, pada penelitian [10], [11], [12] algoritma apriori berhasil menemukan pola yang dapat dijadikan *rules*. Dari data penjualan yang dikumpulkan dan dianalisis oleh [10], ditemukan 22 pola pembelian dengan 2 kombinasi produk yaitu *detergent* dan *toothpaste* yang sering dibeli pada saat yang sama.

Selain data penjualan, algoritma apriori juga dapat diterapkan pada data mahasiswa seperti yang dilakukan oleh [11].

Dari data tersebut ditemukan sebanyak 18,3% mahasiswa menyelesaikan studi mereka dalam waktu kurang dari empat tahun. Hasil ini diperoleh dengan nilai *confidence* sebesar 90,9% dan menggunakan kombinasi 2 item.

Dengan menggunakan data kesehatan yang diperoleh dari poliklinik algoritma apriori dapat mengetahui pola yang bisa menjadi aturan asosiasi. Penelitian ini menemukan 22 aturan yang diperoleh dari nilai *support* 6% dan *confidence* 50%. Dari keseluruhan aturan ini, ditemukan hanya 9 aturan yang bisa dijadikan dasar untuk pihak terkait dalam melakukan tindak pencegahan penyakit. Hal ini dikarenakan 9 aturan berisi informasi yang lengkap [12].

Penggunaan algoritma apriori juga dapat dilakukan untuk menentukan rekomendasi buku pada *website* perpustakaan. Dari penelitian dapat diperoleh informasi berupa 2 aturan dengan nilai *confidence* sebesar 100%. Aturan ini dapat membantu petugas admin dari *website* untuk memilih rekomendasi buku dan menambah koleksi buku [13].

Pada sistem rekomendasi algoritma apriori juga dapat digunakan untuk menampilkan produk rekomendasi. Penelitian ini mendapatkan hasil yaitu 250 kombinasi produk dari 2 item yang dapat dijadikan rekomendasi ketika pelanggan melakukan pembelian. Hasil ini diperoleh dengan menggunakan nilai *confidence* 1,4% [14].

2.2. Data Mining

Sebagai salah satu komponen yang ada pada proses KDD (*knowledge discovery in databases*), data mining dapat diartikan sebagai sebuah proses yang

dilakukan untuk mendapatkan fakta atau penjelasan yang didasari oleh data. Data mining berfungsi untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang berasal dari suatu data. Tujuan dari data mining adalah menyelesaikan beberapa permasalahan yang ada berdasarkan data yang diperoleh [15].

2.3. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori merupakan algoritma yang digunakan untuk menemukan suatu pola asosiatif antar item dalam *dataset* yang besar, khususnya pada analisis keranjang belanja. Algoritma ini dapat bekerja dengan melakukan identifikasi item-item yang sering muncul pada suatu transaksi [16].

Pada Algoritma Apriori untuk menentukan *frequent itemset* dapat menggunakan *support*. *Support* dapat digunakan untuk mengetahui seberapa sering suatu itemset muncul dalam suatu *dataset* transaksi. Diketahui jika semakin tinggi *support* maka semakin menarik aturan tersebut [17].

Support dapat dihitung dengan persamaan 1 berikut:

$$Support = \frac{Frekuensi\ Item}{Jumlah\ Transaksi} \quad (1)$$

Dalam menentukan dan menghasilkan suatu aturan asosiatif (*association rules*) dapat dihitung berdasarkan *confidence*. *Confidence* dapat didefinisikan sebagai ukuran kekuatan aturan asosiasi yang dapat menggambarkan seberapa besar kemungkinan item B akan dibeli ketika item A telah dibeli. Oleh karena itu, semakin tinggi *confidence* maka kebenaran dari aturan tersebut akan semakin tinggi [17].

Untuk menghitung *confidence*, dapat dilakukan dengan persamaan 2:

$$Confidence = \frac{Frekuensi\ X \cup Y}{Frekuensi\ X} \quad (2)$$

Adapun salah satu metrik yang dapat digunakan dalam menentukan *rule* yaitu *lift*. *Lift* merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kekuatan aturan pada asosiasi yang terbentuk dari nilai *support* serta *confidence* [17].

Lift dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3 berikut:

$$Lift\ Rasio = \frac{confidence}{benchmark\ confidence} \quad (3)$$

Untuk menemukan nilai dari *benchmark confidence*, dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 4 yaitu:

$$\frac{\sum transaksi\ dengan\ item\ dalam\ consequent}{\sum transaksi\ dalam\ database} \quad (4)$$

Nilai *lift* yang lebih tinggi dari 1 menunjukkan bahwa terdapat manfaat dari aturan tersebut. Semakin tinggi nilai *lift*, menunjukkan bahwa asosiasi semakin kuat [17].

2.4. Association Rule

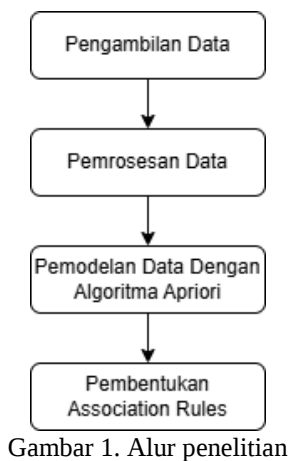
Association rule merupakan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi aturan yang

menghubungkan antara item dalam suatu transaksi. *Association rule* menggunakan *confidence* dan *support* untuk menemukan aturan yang berkualitas [18].

Teknik *association rules* sering digunakan untuk mencari kebiasaan belanja pada pelanggan dengan melakukan pengecekan apa saja yang para pelanggan beli atau dapat dikatakan sebagai mengecek isi keranjang para pembeli [17].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan tahap-tahap yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan pada suatu penelitian [19].



Gambar 1. Alur penelitian

Alur pada penelitian ini seperti yang digambarkan pada Gambar 1. Tahapan dimulai dari pengumpulan data, pemrosesan data, pemodelan data dengan menggunakan algoritma apriori, hingga pembentukan aturan asosiasi.

3.1. Pengambilan Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan diambil dari situs website kaggle. Data tersebut merupakan data penjualan e-commerce [20].

3.2. Pemrosesan Data

Dataset yang diperoleh perlu melalui tahap pemrosesan data. Pemrosesan data digunakan untuk menyesuaikan data dengan struktur yang dibutuhkan, sehingga data siap untuk melalui tahap berikutnya [21].

3.3. Pemodelan Data

Pada tahap ini, algoritma apriori diterapkan untuk mengidentifikasi pola kombinasi item yang sering muncul bersamaan. Pembentukan pola kombinasi item ditentukan berdasarkan nilai minimum *support* yang telah ditetapkan. Pola kombinasi yang telah terbentuk akan digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi.

3.4. Pembentukan Association Rules

Berdasarkan pola kombinasi item yang telah diperoleh saat pemodelan, aturan asosiasi dibentuk untuk mengidentifikasi hubungan jika-maka antar item. Misalnya “Jika item Selai dibeli, maka item Roti

juga dibeli”. Aturan asosiasi yang terbentuk dievaluasi dengan nilai *confidence* dan *lift*. Hasil dari aturan asosiasi ini dapat dijadikan pertimbangan untuk pengambilan keputusan bisnis dalam mengoptimalkan strategi pemasaran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

TransactionNo	Date	ProductNo	ProductName	Price	Quantity	CustomerNo	Country
581482	12/9/2019	22485	Set Of 2 Wooden Market Crates	21.47	12	17490.0	United Kingdom
581475	12/9/2019	22596	Christmas Star Wish List Chalkboard	10.65	36	13069.0	United Kingdom
581475	12/9/2019	23235	Storage Tin Vintage Leaf	11.63	12	13069.0	United Kingdom
581475	12/9/2019	23272	Tree T-Light Holder Willie Winkie	10.65	12	13069.0	United Kingdom
581475	12/9/2019	23239	Set Of 4 Knick Knack Tins Poppies	11.94	6	13069.0	United Kingdom

Gambar 2. Potongan Dataset

Dataset yang digunakan terdiri dari 8 atribut dan 527765 *record* data. Potongan dataset tersebut seperti pada Gambar 2.

4.2. Pemrosesan Data

Pemrosesan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu *data cleaning* yang bertujuan untuk menghasilkan data yang bersih dan konsisten, serta *data transformation* yang bertujuan untuk mentransformasikan data kedalam struktur yang sesuai agar dapat diproses oleh algoritma apriori.

4.2.1. Data Cleaning

Data Cleaning yang dilakukan pada penelitian ini meliputi *imputation* dan *handling data duplicate*.

1. Imputation

```

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 527765 entries, 0 to 527764
Data columns (total 8 columns):
#   Column          Non-Null Count  Dtype
---  -
0   TransactionNo    527765 non-null  int64
1   Date            527765 non-null  object
2   ProductNo       527765 non-null  object
3   ProductName     527765 non-null  object
4   Price           527765 non-null  float64
5   Quantity        527765 non-null  int64
6   CustomerNo      527764 non-null  float64
7   Country         527765 non-null  object
dtypes: float64(2), int64(2), object(4)
memory usage: 32.2+ MB
  
```

Gambar 3. Missing value pada data

Berdasarkan Gambar 3 terlihat pada kolom CustomerNo memiliki *missing value*. Oleh karena itu, *imputation* perlu dilakukan. Teknik *imputation* yang digunakan adalah mengisi data dengan nilai modus.

2. Data Duplicate

Jumlah baris yang duplikat: 5163

Gambar 4. Pemeriksaan *duplicate value*

Gambar 4 menunjukkan bahwa sebanyak 5163 data terdeteksi sebagai data duplikat. Data yang terdeteksi sebagai duplikat selanjutnya akan dihapus.

4.2.2. Data Transformation

Data yang telah melewati tahapan *cleaning*, berikutnya dilakukan transformasi data. Transformasi data yang dilakukan yaitu dengan mengelompokkan data menjadi 1 baris untuk 1 nota transaksi. Dengan demikian, pengelompokkan data produk yang dilakukan adalah berdasarkan TransactionNo, dan Date seperti pada Gambar 5. Dari hasil pengelompokkan diketahui bahwa jumlah transaksi sebanyak 19790 transaksi.

	TransactionNo	Date	ProductName
0	536365	12/1/2018	Cream Hanging Heart T-Light Holder, White Moro...
1	536366	12/1/2018	Hand Warmer Unicorn Jack, Hand Warmer Red Retrosop...
2	536367	12/1/2018	Assorted Colour Bird Ornament, Poppy's Playhou...
3	536368	12/1/2018	Jam Making Set With Jars, Red Coat Rack Paris ...
4	536369	12/1/2018	Bath Building Block Word
...	...	...	...
19785	581583	12/9/2019	6 Chocolate Love Heart T-Lights, Lunch Bag Red...
19786	581584	12/9/2019	Red Flock Love Heart Photo Frame, 6 Chocolate ...
19787	581585	12/9/2019	Black Tea Towel Classic Design, Assorted Bottl...
19788	581586	12/9/2019	Large Cake Stand Hanging Strawberry, Set Of 3 H...
19789	581587	12/9/2019	Circus Parade Lunch Box, Plasters In Tin Circu...

Gambar 5. Transformasi data dengan mengelompokkan data berdasarkan atribut TransactionNo dan atribut Date

Setelah dilakukan pengelompokkan data, tahap berikutnya adalah mentransformasikan data kedalam format *binary*. Hasilnya seperti pada Gambar 6.

	10			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12			12		
--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--	----	--	--

Gambar 6. Transformasi data kedalam format binary

Diperoleh bahwa data yang telah melewati tahap pemrosesan data dan siap untuk dilakukan pemodelan terdiri dari 19790 baris, dan 3753 kolom. Baris merupakan nota transaksi, dan kolom merupakan jenis produk.

4.3. Pemodelan Data

Pemodelan dilakukan menggunakan algoritma apriori. Tahapan awal yang dilakukan adalah dengan pembentukan *frequent* itemset yang dimulai dari *frequent* 1-itemset hingga *frequent* n-itemset atau hingga tidak adanya kombinasi item yang memenuhi batas nilai minimum *support*. Dalam pemodelan ini, nilai minimum *support* yang ditetapkan sebesar 2%.

$$\begin{aligned} \text{Support} &= \frac{\text{Frekuensi Item}}{\text{Jumlah Transaksi}} \\ 0,02 &= \frac{\text{Frekuensi Item}}{19790} \\ \text{Frekuensi Item} &= 0,02 \times 19790 = 395,8 \text{ (Dibulatkan menjadi 396)}. \end{aligned}$$

Dengan demikian, itemset yang memenuhi kriteria adalah itemset yang memiliki nilai *support* lebih dari 0,02 atau kemunculan item minimum 396.

Blue Monte Carlo Handbag	1
Black Glass/Shell/Pearl Necklace	1
Blackchristmas Tree 30cm	1
Blossom Images Scrap Book Set	1
Small Tahiti Beach Bag	1
...	...
Lunch Bag Red Retrosport	1567
Party Bunting	1687
Regency Cakestand 3 Tier	1989
Jumbo Bag Red Retrosport	2092
Cream Hanging Heart T-Light Holder	2269

Gambar 7. Frekuensi dari setiap produk

Pada Gambar 7 menunjukkan frekuensi dari setiap produk pada daftar transaksi keseluruhan.

4.3.1. Pembentukan 1-Itemset

	itemsets	frekuensi	support
47	(Cream Hanging Heart T-Light Holder)	2269	0.114654
109	(Jumbo Bag Red Retrospot)	2092	0.105710
204	(Regency Cakestand 3 Tier)	1989	0.100505
163	(Party Bunting)	1687	0.085245
133	(Lunch Bag Red Retrospot)	1567	0.079181
...	...	...	...
70	(Four Hook White Lovebirds)	399	0.020162
281	(Vintage Snakes & Ladders)	398	0.020111
34	(Childrens Cutlery Polkadot Blue)	397	0.020061
82	(Hand Warmer Red Love Heart)	397	0.020061
42	(Circus Parade Lunch Box)	397	0.020061

302 rows × 3 columns

Gambar 8. *Frequent 1-Itemset*

Pola kombinasi 1-itemset terdiri dari 302 itemset yang memenuhi nilai minimum *support* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Itemset yang memiliki frekuensi tertinggi yakni produk “Cream Hanging Heart T-Light Holder” dengan nilai *support* sebesar 11,46%.

4.3.2. Pembentukan 2-Itemset

		itemsets	frekuensi	support
330	(Jumbo Bag Pink Polkadot, Jumbo Bag Red Retrosport)		825	0.041688
319	(Green Regency Teacup And Saucer, Roses Regency Teacup And Saucer)		768	0.038807
345	(Jumbo Storage Bag Suki, Jumbo Bag Red Retrosport)		724	0.036584
343	(Jumbo Shopper Vintage Red Paisley, Jumbo Bag Red Retrosport)		680	0.034361
376	(Lunch Bag Suki Design, Lunch Bag Red Retrosport)		656	0.033148
...		...	...	...
347	(Lunch Bag Suki Design, Jumbo Bag Red Retrosport)		405	0.020465
351	(Jumbo Shopper Vintage Red Paisley, Jumbo Bag Scandinavian Blue Paisley)		402	0.020313
348	(Popcorn Holder, Jumbo Bag Red Retrosport)		400	0.020212
335	(Jumbo Bag Scandinavian Blue Paisley, Jumbo Bag Pink Vintage Paisley)		399	0.020162
374	(Lunch Bag Pink Polkadot, Lunch Bag Woodland)		396	0.020010

Gambar 9. *Frequent 2-Itemset*

Gambar 9 menunjukkan hasil pola pembentukan kombinasi 2-itemset yang terdiri dari 90 pola dengan

pola frekuensi tertinggi adalah kombinasi produk “Jumbo Bag” varian Pink Polkadot dan “Jumbo Bag” varian Red Retrosport yang memiliki nilai *support* sebesar 4,1%.

4.3.3. Pembentukan 3-Itemset

	itemsets	frekuensi	support
392	(Pink Regency Teacup And Saucer, Green Regency Teacup And Saucer, Roses Regency Teacup And Saucer)	542	0.027388
394	(Jumbo Bag Pink Polkadot, Jumbo Storage Bag Suki, Jumbo Bag Red Retrosport)	413	0.020869
393	(Regency Cakestand 3 Tier, Green Regency Teacup And Saucer, Roses Regency Teacup And Saucer)	408	0.020616

Gambar 10. *Frequent 3-Itemset*

Pada Gambar 10 menunjukkan pola kombinasi 3-itemset yang terdiri dari 3 pola itemset yang memenuhi nilai minimum *support*. Kombinasi varian Pink, Green, dan Roses pada produk “Regency Teacup And Saucer” memiliki nilai *support* tertinggi dengan *support* sebesar 2,7%.

4.3.4. Pembentukan 4-Itemset

itemsets frekuensi support

Gambar 11. *Frequent 4-Itemset*

Gambar 11 tidak menunjukkan adanya pola kombinasi 4-itemset yang artinya bahwa tidak adanya pola kombinasi produk 4-itemset yang memenuhi batas minimum *support* yang ditentukan. Dengan demikian, pembentukan *frequent* itemset tidak dapat dilanjutkan, dan terhenti pada *frequent* 3-itemset.

4.4. Pembentukan Association Rules

Pembentukan aturan asosiasi terbagi menjadi dua bagian yang pertama adalah *antecedent* (jika) yang merupakan itemset yang menjadi dasar dari aturan dan bagian kedua adalah *consequent* (maka) yang diharapkan untuk dibeli jika *antecedent* telah dibeli [22]. Pembentukan aturan asosiasi dilakukan setelah didapatkannya semua nilai *support* dari masing masing *frequent* itemset.

Untuk membentuk aturan diberikan metrik seperti *confidence* dan *lift*. Batas minimum *confidence* yang ditetapkan pada pemodelan ini adalah 0,8 atau 80%, penentuan batas minimum ini didasari oleh jumlah aturan yang dihasilkan. Jika terdapat aturan yang tidak memenuhi nilai minimum yang ditetapkan, maka aturan tersebut akan langsung terhapus.

	antecedents	consequents	frekuensi antecedents	frekuensi consequents	frekuensi antecedent+consequent	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
2	(Pink Regency Teacup And Saucer, Roses Regency Teacup And Saucer)	(Green Regency Teacup And Saucer)	599	1015	542	0.030266	0.051289	0.027388	0.904841	17.642179
1	(Pink Regency Teacup And Saucer, Green Regency Teacup And Saucer)	(Roses Regency Teacup And Saucer)	633	1066	542	0.031986	0.053868	0.027388	0.856240	15.895885
0	(Pink Regency Teacup And Saucer)	(Green Regency Teacup And Saucer)	768	1015	633	0.038706	0.051289	0.031986	0.626371	16.112194
4	(Jumbo Bag Pink Polkadot, Jumbo Storage Bag Suki)	(Jumbo Bag Red Retrosport)	515	2092	413	0.026023	0.105710	0.020869	0.801942	7.586246
3	(Regency Cakestand 3 Tier, Green Regency Teacup And Saucer)	(Roses Regency Teacup And Saucer)	509	1066	408	0.025720	0.053868	0.020616	0.801572	14.880861

Gambar 12. Hasil pembentukan aturan

Pada Gambar 12 terdapat beberapa aturan yang memenuhi batas minimum *confidence*. Aturan pertama menunjukkan ketika pelanggan membeli

“Regency Teacup and Saucer” varian Pink bersamaan dengan varian Roses kemungkinan sebesar 90,48% mereka juga akan membeli juga varian Green. Aturan ini juga didukung dari nilai *lift* yaitu 17,64 yang berarti aturan ini valid.

Aturan kedua menunjukkan ketika pelanggan membeli “Regency Tea Cup and Saucer” varian Pink bersamaan dengan varian Green terdapat kemungkinan sebesar 85,62% mereka juga akan membeli varian Roses. Nilai *lift* dari aturan ini juga melebihi 1 yaitu sebesar 15,8 yang berarti aturan ini valid.

Aturan ketiga berisi jika pelanggan membeli “Regency Teacup and Saucer” varian Pink terdapat kemungkinan sebesar 82,6% mereka akan membeli juga varian Green. Aturan tersebut juga didukung dengan nilai *lift* yang melebihi 1 yaitu 16,11 sehingga aturan ini valid.

Aturan keempat menunjukkan ketika pelanggan membeli “Jumbo Bag” varian Pink Polkadot bersamaan dengan varian Suki, terdapat kemungkinan sebesar 80,19% mereka akan membeli juga varian Red Retrosport. Aturan ini didukung oleh nilai *lift* sebesar 7,5 yang berarti aturan ini valid.

Aturan kelima menunjukkan ketika pelanggan membeli “Regency Cakestand 3 Tier” bersamaan dengan “Regency Teacup and Saucer” varian Green maka terdapat kemungkinan sebesar 80,15% mereka akan membeli juga “Regency Teacup and Saucer” varian Roses. Aturan ini juga didukung dengan nilai *lift* sebesar 14,8 yang berarti aturan ini dapat dinilai sebagai aturan yang valid.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *market basket analysis* yang telah dilakukan ditemukan beberapa kombinasi produk yang sering dibeli secara bersamaan karena memiliki nilai *confidence* serta *lift* yang tinggi. Kombinasi tersebut terdiri dari set “Regency Teacup and Saucer”, set “Jumbo Bag”, dan set “Tea Party”. Kombinasi produk ini dapat dijadikan sebagai strategi marketing pada toko retail X. Strategi yang dapat diterapkan meliputi: *Cross selling* dengan menerapkan sistem *Buy Two Get One Free* pada produk dari set “Regency Teacup and Saucer”. Ketika pembelian *bundling* varian Pink dengan Roses atau varian Pink dengan Green dari “Regency Teacup and Saucer”, maka pembeli akan mendapatkan satu produk “Regency Teacup and Saucer” varian apapun secara gratis. *Cross selling* melalui sistem rekomendasi produk. Ketika pembeli membeli salah satu dari set “Bag Jumbo” maka varian lain dari set “Bag Jumbo” akan ditampilkan sebagai produk rekomendasi. Misalnya ketika pembelian *bundling* varian Pink Polkadot dan varian Suki dari produk “Jumbo Bag”, varian Red Retrosport akan ditampilkan sebagai produk rekomendasi. *Bundling* set “Tea Party”. Membuat *bundling* yang berisikan produk “Regency Cakestand 3 Tier” dan “Regency Teacup and Saucer” varian Green.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan algoritma lain dan membandingkan hasilnya, seperti algoritma FP-Growth, ataupun Apriori-TID untuk mengetahui kinerja algoritma yang lebih baik dalam menemukan aturan asosiasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Masya, A. Fathurrozi, and Sugiyatno, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Prediksi Transaksi Penjualan Produk Pada Aplikasi Point Of Sales," *Technomedia Journal (TMJ)*, vol. 8, no. 2, pp. 70–81, Apr. 2023, doi: 10.33050/tmj.v8i2.2004.
- [2] B. S. Prayogi, I. Fitri, and R. Nuraini, "Aplikasi Point of sale Berbasis Website pada Toko Sembako Tegar," *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 2, 2022, doi: 10.35870/jti.
- [3] I. A. Ashari, A. Wirasto, D. Nugroho Triwibowo, and P. Purwono, "Implementasi Market Basket Analysis dengan Algoritma Apriori untuk Analisis Pendapatan Usaha Retail," *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 21, no. 3, pp. 701–709, Jul. 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i3.1439.
- [4] V. S. Rifania, Saniman, and Azlan, "Penerapan Algoritma Apriori Dalam Mencari Pola Pembelian Konsumen," *Jurnal Sistem Informasi TGD*, vol. 2, no. 2, pp. 201–208, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [5] R. Simangunsong, "MARKET BASKET ANALYSIS DENGAN METODE ALGORITMA APRIORI UNTUK MENENTUKAN POLA PEMBELIAN KONSUMEN," *Teknologipintar.org*, vol. 3, no. 1, 2023.
- [6] A. Aufarizqi, U. Enri, and Y. Umaidah, "MARKET BASKET ANALYSIS UNTUK OPTIMALISASI LAYOUT MINI MARKET HUGO MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI," (*JATI*) *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 4, 2024.
- [7] D. Wicaksono, M. I. Jambak, and D. M. Saputra, "The Comparison of Apriori Algorithm with Preprocessing and FP-Growth Algorithm for Finding Frequent Data Pattern in Association Rule," *Advances in Intelligent Systems Research Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications (SICONIAN 2019)*, vol. 172, 2020.
- [8] G. Soepriyono, "Penerapan Market Basket Analysis Data Mining Pada Penjualan Batik dengan Menerapkan Algoritma Apriori," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 5, no. 3, pp. 516–525, 2024, doi: 10.47065/josyc.v5i3.5198.
- [9] T. Martiwansyah, D. Alita, A. R. Isnain, and N. Nuroji, "Penerapan Algoritma Apriori untuk Menentukan Tata Letak Barang (Studi Kasus: Swalayan S&M Mart)," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 2, pp. 167–175, Jun. 2023, doi: 10.33365/jatika.v4i2.2594.
- [10] M. H. Santoso, "Application of Association Rule Method Using Apriori Algorithm to Find Sales Patterns Case Study of Indomaret Tanjung Anom," *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 2, pp. 54–66, Dec. 2021, doi: 10.47709/brilliance.v1i2.1228.
- [11] A. Andi Saputa Mandopa Erwina Azizah Hasibuan, "Aplikasi Data Mining Untuk Menentukan Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Metode Association Rule Data Mining Application to Determine Student Study Period Using Association Rule Method," vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.58222/dewantara.v2i1.24.
- [12] Nola Ritha, E. Suswaini, and W. Pebriadi, "Penerapan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori Pada Poliklinik Penyakit Dalam (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Bintan)," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 222–230, Dec. 2021, doi: 10.34128/jsi.v7i2.329.
- [13] I. Muttaqin, S. Andryana, and A. Gunaryati, "E-Library Berbasis Website Menggunakan Metode Algoritma Apriori Dan Sequential Search," vol. 9, no. 2, pp. 1223–1232, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [14] C. Gunawan, W. Susanti, and Y. Duha, "Sistem Rekomendasi Produk E-Commerce Menggunakan Algoritma Apriori," *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 84–90, 2024, doi: <https://doi.org/10.35145/jmapteksi.v6i2.4485>.
- [15] C. Zai and T. Komputer, "IMPLEMENTASI DATA MINING SEBAGAI PENGOLAHAN DATA," *Portaldata.org*, vol. 2, no. 3, 2022.
- [16] M. K. Saefudin and D. Septian, "PENERAPAN DATA MINING DENGAN METODE ALGORITMA APRIORI UNTUK MENENTUKAN POLA PEMBELIAN IKAN," *JSiI | Jurnal Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 110–114, 2019.
- [17] Despitaria, H. Sujaini, and Tursina, "Analisis Asosiasi Pada Transaksi Obat Menggunakan Data Mining dengan Algoritma Apriori," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, vol. 1, no. 1, 2016.
- [18] I. Paryudi, A. Ashari, and K. Mustofa, "The Performance of Personality-based Recommender System for Fashion with Demographic Data-based Personality Prediction," *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 13, no. 1, 2022, [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org
- [19] A. Toha, Purwono, and W. Gata, "Model Prediksi Kualitas Udara dengan Support Vector Machines dengan Optimasi Hyperparameter

- GridSearch CV,” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 12–21, May 2022, doi: 10.12928/biste.v4i1.6079.
- [20] Gabriel Ramos, “E-commerce Business Transaction.” Accessed: Oct. 02, 2024. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/gabrielramos87/an-online-shop-business>
- [21] E. Suryati, Styawati, and A. A. Aldino, “Analisis Sentimen Transportasi Online Menggunakan Ekstraksi Fitur Model Word2vec Text Embedding Dan Algoritma Support Vector Machine (SVM),” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 96–106, 2023, doi: 10.33365/jtsi.v4i1.2445.
- [22] H. Indriyawati and T. Winarti, “Data Mining Modeling Feasibility Patterns of Graduates Ability With Stakeholder Needs Using Apriori Algorithm,” *International Journal of Information Technology and Business*, vol. 4, no. 2, pp. 55–60, 2023