

ANALISIS POLA PEMBELIAN PRODUK KACAMATA MENGGUNAKAN ASSOCIATION RULE MINING DENGAN ALGORITMA APRIORI

Danny Akbar Permana, Aprilisa Arum Sari, Intan Oktaviani

Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Duta Bangsa Surakarta,
Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154
dannyakbarpermana1380@gmail.com

ABSTRAK

Data transaksi penjualan dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen yang berguna dalam mendukung strategi pemasaran. Pada Danz Glasses, data transaksi selama ini hanya digunakan sebagai arsip penjualan sehingga hubungan antar produk yang dibeli pelanggan belum diketahui secara jelas. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola pembelian produkacamata menggunakan metode *Association Rule Mining* dengan algoritma *Apriori*. Metode yang digunakan mengacu pada tahapan *Knowledge Discovery in Database* (KDD) yang terdiri dari *data selection*, *preprocessing*, *transformation*, *data mining*, dan *evaluation*. Dataset penelitian menggunakan 80 transaksi penjualan yang telah dikelompokkan ke dalam kategori *Frame Kacamata*, *Photochromic*, *Hibrida*, dan *Coating*. Analisis dilakukan dengan minimum *support* 3% dan minimum *confidence* 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rule terbaik adalah *Photochromic* → *Frame Kacamata* dengan nilai *support* 12,5%, *confidence* 90,9%, dan *lift ratio* 1,154. Hasil tersebut menunjukkan adanya hubungan positif antar kategori produk sehingga algoritma *Apriori* dapat digunakan untuk membantu identifikasi pola pembelian konsumen serta mendukung penyusunan strategi promosi dan penjualan pada Danz Glasses.

Kata kunci : *Apriori*, *Association Rule Mining*, *Data Mining*, *KDD*, Pola Pembelian.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap pengelolaan data pada berbagai bidang usaha, termasuk aktivitas penjualan. Data transaksi yang dihasilkan dari proses penjualan tidak hanya berfungsi sebagai dokumentasi kegiatan bisnis, tetapi juga dapat diolah menjadi sumber informasi yang bernilai untuk memahami perilaku konsumen. Melalui analisis data transaksi, pelaku usaha dapat mengetahui kecenderungan pembelian pelanggan serta mengidentifikasi hubungan antar produk yang sering dibeli dalam satu transaksi.

Danz Glasses merupakan toko optik yang menyediakan berbagai jenis frame dan lensaacamata. Aktivitas penjualan yang berlangsung setiap hari menghasilkan data transaksi dalam jumlah yang terus bertambah. Meskipun demikian, data transaksi tersebut masih dimanfaatkan sebagai arsip penjualan dan belum digunakan secara optimal untuk menggali informasi yang dapat mendukung pengambilan keputusan bisnis.

Dalam praktiknya, pelanggan tidak hanya membeli satu jenis produk, tetapi sering kali melakukan pembelian beberapa produk secara bersamaan, seperti kombinasi frame dengan lensa tertentu maupun produk pelengkap lainnya. Pola keterkaitan antar produk tersebut dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pemilik usaha dalam menyusun strategi promosi, menentukan paket penjualan, serta meningkatkan efektivitas pemasaran. Namun, hingga saat ini Danz Glasses belum memiliki mekanisme analisis yang mampu mengidentifikasi pola hubungan antar produk berdasarkan data transaksi

yang tersedia. Kondisi tersebut menyebabkan informasi mengenai kecenderungan pembelian konsumen belum dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menemukan pola hubungan antar produk adalah *Association Rule Mining* dengan algoritma *Apriori*. Metode ini mampu mengidentifikasi kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi penjualan melalui perhitungan nilai *support* dan *confidence*. Dengan demikian, hubungan antar kategori produk yang memiliki tingkat keterkaitan tinggi dapat diketahui dan dijadikan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *Association Rule Mining* menggunakan algoritma *Apriori* untuk menganalisis data transaksi penjualan pada Danz Glasses. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi pola pembelian konsumen berdasarkan hubungan antar kategori produk sehingga informasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi promosi, penjualan, dan pengembangan bisnis di Danz Glasses.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Data mining adalah teknik pengolahan data yang diterapkan guna mencari informasi atau pola tertentu dari kumpulan data dalam jumlah besar [1].

Dalam dunia bisnis, metode ini sering diterapkan pada data transaksi penjualan untuk mengetahui kebiasaan dan pola pembelian pelanggan berdasarkan riwayat transaksi yang tersedia [2].

Melalui penerapan data mining, data transaksi yang sebelumnya hanya berfungsi sebagai arsip dapat diolah menjadi data yang lebih bernilai, seperti hubungan antar produk maupun kecenderungan pembelian pelanggan [3].

Penelitian Rosmayati et al. juga menjelaskan bahwa metode data mining mampu membantu proses identifikasi pola pembelian konsumen pada data penjualan *coffee shop* [1].

2.2. Association Rule Mining

Association Rule Mining merupakan teknik analisis yang dipakai guna menemukan korelasi antar item dalam suatu data transaksi [4].

Metode ini menghasilkan aturan *asosiasi* yang menunjukkan keterkaitan antara suatu produk dengan produk lainnya berdasarkan frekuensi kemunculan dalam transaksi penjualan.

Association Rule Mining kerap diterapkan dalam *Market Basket Analysis* guna mengidentifikasi pola keterkaitan antarproduk yang umumnya dibeli pelanggan dalam satu transaksi secara bersamaan [5].

Informasi tersebut dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan pada strategi promosi, penempatan produk, maupun rekomendasi penjualan. Penelitian Dewi et al. menunjukkan bahwa metode *association rule* dapat diterapkan guna menganalisis hubungan antar produk pada data penjualan retail [6].

2.3. Algoritma Apriori

Algoritma *Apriori* adalah suatu metode pada *Association Rule Mining* yang dipakai guna mencari frequent itemset berdasarkan nilai minimum *support* [7].

Algoritma ini bekerja dengan membentuk kombinasi item secara bertahap kemudian menghilangkan itemset yang tidak mencukupi nilai minimum *support* melalui proses pruning.

Melalui proses iterasi tersebut, algoritma *Apriori* dapat menghasilkan aturan *asosiasi* yang menunjukkan tingkat keterkaitan antar produk dalam transaksi penjualan [8].

Penelitian Raudini et al. menyatakan bahwa algoritma *Apriori* mampu membantu identifikasi pola pembelian pada penjualan produk kacamata dan dapat digunakan sebagai pendukung strategi pemasaran [3].

Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa algoritma *Apriori* efektif digunakan dalam menghasilkan rekomendasi produk berdasarkan histori transaksi penjualan [9].

2.4. Support dan Confidence

Pada metode *Association Rule Mining*, *support* dan *confidence* digunakan untuk melihat tingkat korelasi antar item pada data transaksi [4].

Support digunakan untuk mengetahui seberapa sering suatu item ataupun kombinasi item muncul pada keseluruhan transaksi penjualan. Semakin tinggi perolehan *support* yang didapati, maka item tersebut semakin sering ditemukan pada transaksi yang

dianalisis. Perhitungan *support* dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{jumlah transaksi yang mengandung } A}{\text{total transaksi}}$$

Sementara itu, *confidence* digunakan untuk mengukur kemungkinan munculnya suatu item berdasarkan keberadaan item lainnya dalam transaksi yang sama. Nilai *confidence* menunjukkan tingkat korelasi antar item pada aturan *asosiasi* yang terbentuk. Perolehan *confidence* dapat dihitung menerapkan persamaan berikut:

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = \frac{\text{jumlah transaksi yang mengandung } A \text{ dan } B}{\text{jumlah transaksi yang mengandung } A}$$

Semakin besar perolehan *support* serta *confidence* yang diapati, maka korelasi antar item pada aturan *asosiasi* menunjukkan keterkaitan yang semakin kuat dalam pola pembelian konsumen [5].

2.5. Market Basket Analysis

Market Basket Analysis adalah metode analisis transaksi penjualan yang diterapkan guna mengetahui kecenderungan pelanggan dalam membeli beberapa produk secara bersamaan [5].

Teknik ini digunakan untuk menemukan hubungan antar produk berdasarkan pola pembelian konsumen pada data transaksi.

Pada bidang penjualan retail, metode *Market Basket Analysis* digunakan guna melihat hubungan antara produk yang sering dibeli pelanggan bersamaan. Hasil analisis ini dapat diterapkan oleh perusahaan guna menyusun strategi pemasaran, seperti menentukan promosi produk, penempatan barang, dan membuat paket penjualan tertentu. Kajian yang dijalankan oleh Anggraini et al. juga mengindikasikan bahwa algoritma *Apriori* dapat membantu menemukan hubungan antara produk berdasarkan data transaksi penjualan [10].

2.6. Penelitian Terdahulu

Kajian yang dilakukan oleh Raudini et al. (2024) menerapkan algoritma *Apriori* pada data transaksi penjualan di Optik Surya Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma tersebut mampu mengidentifikasi pola keterkaitan antar produk yang sering muncul dalam transaksi pelanggan. Informasi yang diperoleh dari proses analisis dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan strategi pemasaran dan pengambilan keputusan bisnis [3].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Dewi et al. (2022) mengimplementasikan metode *Association Rule Mining* dengan algoritma *Apriori* pada data penjualan retail. Hasil analisis menghasilkan sejumlah aturan *asosiasi* yang menggambarkan hubungan antar produk sehingga dapat membantu pelaku usaha dalam memahami perilaku pembelian konsumen serta menentukan strategi promosi yang lebih efektif [6].

Selanjutnya, Ayu et al. (2024) menerapkan algoritma *Apriori* untuk menganalisis data persediaan

obat pada apotek. Penelitian tersebut berhasil menemukan pola hubungan antar item yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan stok dan perencanaan kebutuhan persediaan secara lebih optimal [5].

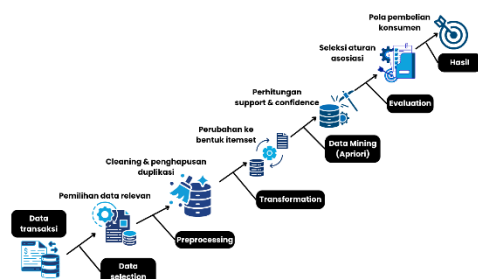
Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan, algoritma *Apriori* terbukti mampu digunakan untuk menemukan pola asosiasi pada data transaksi di berbagai bidang usaha. Meskipun demikian, penerapan algoritma *Apriori* untuk menganalisis pola pembelian konsumen pada Danz Glasses masih belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi hubungan antar kategori produk pada transaksi penjualan sehingga dapat menghasilkan informasi yang mendukung strategi promosi dan penjualan di Danz Glasses.

3. METODE PENELITIAN

Kajian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan teknik data mining untuk menganalisis pola pembelian konsumen pada transaksi penjualan produk kacamata di Danz Glasses. Metode yang dijalankan dalam kajian ini ialah *Association Rule Mining* menerapkan algoritma *Apriori* untuk menemukan hubungan antar kategori produk berdasarkan nilai *support* dan *confidence*.

Data penelitian berasal dari transaksi penjualan Danz Glasses selama periode Maret 2026 sampai April 2026 sebanyak 80 transaksi. Data tersebut diperoleh melalui proses observasi, wawancara dengan pemilik toko, serta dokumentasi transaksi penjualan yang tersedia pada toko optik. Informasi transaksi meliputi produk yang dibeli pelanggan dalam setiap transaksi penjualan.

Kajian ini menerapkan metode *Knowledge Discovery in Database (KDD)* sebagai tahapan utama dalam pengolahan data. Metode KDD diterapkan karena dapat mengubah data transaksi menjadi informasi yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung proses pengambilan keputusan. Tahapan penelitian terdiri dari data selection, preprocessing, transformation, data mining, dan evaluation sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Knowledge Discovery in Database*

a. Data Selection (Pemilihan Data)

Tahap *data selection* dilakukan dengan memilih data transaksi yang selaras dengan keperluan penelitian. Data yang ditarapkan merupakan

transaksi penjualan produk kacamata yang memuat informasi item produk dalam setiap transaksi pelanggan.

Produk yang digunakan pada penelitian meliputi berbagai jenis frame dan lensa seperti Photochromic, Bluecromic, Anti Blueyay, serta Night Drive. Sebelum dilakukan proses analisis, data produk terlebih dahulu dikelompokkan ke dalam beberapa kategori seperti *Frame Kacamata*, *Hibrida*, *Photochromic*, dan *Coating*. Pengelompokan tersebut dilakukan agar proses analisis pola pembelian menggunakan algoritma *Apriori* menjadi lebih sederhana dan mudah diproses.

b. Preprocessing (Pembersihan Data)

Tahap *preprocessing* bertujuan untuk membersihkan data transaksi agar siap digunakan pada proses analisis. Pada tahapan ini dijalankan pemeriksaan data untuk menghindari adanya data kosong, penulisan item yang tidak konsisten, maupun data ganda yang dapat memengaruhi hasil analisis.

Selain itu, dilakukan penyamaan nama produk yang masih memiliki perbedaan penulisan tetapi berada dalam kategori yang sama. Proses ini dilakukan agar seluruh data transaksi memiliki format yang seragam sehingga mempermudah pembentukan itemset pada algoritma *Apriori*.

c. Transformation (Transformasi Data)

Data transaksi diubah ke dalam bentuk itemset yang merepresentasikan kombinasi kategori produk pada setiap transaksi. Pada tahap ini, nama produk asli dikelompokkan ke dalam kategori produk seperti *Frame Kacamata*, *Photochromic*, *Hibrida*, dan *Coating* agar mempermudah proses analisis menggunakan algoritma *Apriori*.

d. Data Mining

Tahap data mining dilakukan sebagai proses utama dalam penelitian untuk menemukan pola hubungan antar produk menggunakan algoritma *Apriori*. Pada tahap ini dilakukan pencarian kombinasi item yang sering muncul pada transaksi penjualan melalui proses pembentukan itemset, perhitungan *support*, dan pembentukan aturan *asosiasi* berdasarkan nilai *confidence* yang diperoleh.

Kajian ini menerapkan minimum *support* sejumlah 3% serta minimum *confidence* sejumlah 40%. Nilai minimum *support* pada penelitian ini digunakan agar kombinasi item dengan jumlah kemunculan yang tidak terlalu banyak tetap dapat diproses dalam analisis. Hal tersebut disesuaikan dengan jumlah data transaksi yang digunakan pada penelitian yang masih terbatas. Sementara itu, minimum *confidence* digunakan guna memperoleh aturan *asosiasi* yang mempunyai hubungan cukup kuat antar kategori produk. Tahapan algoritma *Apriori* dimulai dari pembentukan "Candidate 1-Itemset (C1), Frequent 1-Itemset (L1), Candidate 2-Itemset (C2), hingga Frequent 2-Itemset (L2)". Dari frequent itemset tersebut kemudian dilakukan

pembentukan rule *asosiasi* guna mengidentifikasi korelasi antar kategori produk pada transaksi penjualan.

e. Evaluation

Tahapan evaluasi bertujuan menilai hasil aturan *asosiasi* yang dihasilkan melalui analisis menggunakan algoritma *Apriori*. Proses penilaian tersebut dilakukan dengan mengkaji besaran nilai *support*, *confidence*, serta *lift ratio* pada setiap aturan yang terbentuk.

Rule *asosiasi* yang mempunyai perolehan *support* serta *confidence* sesuai batas minimum akan digunakan sebagai hasil analisis penelitian. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan *lift ratio* untuk melihat tingkat hubungan antar produk pada transaksi penjualan. Apabila perolehan *lift ratio* > 1, maka hubungan antar item mengindikasikan keterkaitan yang positif.

Dalam proses analisis, penelitian ini juga memanfaatkan sistem berbasis web sebagai alat bantu guna mengolah data transaksi dan menerapkan algoritma *Apriori*. Sistem ini digunakan untuk mempermudah proses perhitungan serta menampilkan hasil analisis berupa aturan *asosiasi* antar produk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Produk

Produk yang diterapkan dalam kajian ini merupakan produk kacamata yang dijual pada Danz Glasses, terdiri dari berbagai jenis frame dan lensa. Seluruh produk kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa kategori agar proses analisis pola pembelian menggunakan algoritma *Apriori* dapat dilakukan dengan lebih sederhana dan terstruktur.

Tabel 1. Data Produk

No.	Kode Produk	Nama Produk	Kategori
1.	FR8243	Frame 8243	Frame Kacamata
2.	FR8150	Frame 8150	Frame Kacamata
3.	LN001	Photochromic	Photochromic
4.	LN002	Bluechromic	Hibrida
5.	LN003	Night Drive	Hibrida
6.	LN004	Anti Blueray	Coating
7.	LN005	Anti Fog	Coating

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap produk memiliki kategori yang digunakan dalam proses pembentukan itemset pada algoritma *Apriori*.

4.2. Data Transaksi Penjualan

Penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan produk kacamata di Danz Glasses sebanyak 80 transaksi. Data diperoleh dari catatan penjualan toko yang kemudian diolah untuk mengetahui kecenderungan pembelian pelanggan menerapkan metode *Association Rule Mining* dengan algoritma *Apriori*.

Data transaksi terdiri dari beberapa kategori produk yaitu *Frame Kacamata*, *Photochromic*, *Hibrida*, dan *Coating*. Kategori tersebut dibentuk berdasarkan jenis lensa dan fungsi produk untuk mempermudah proses analisis pola pembelian.

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan mengikuti alur metode *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Tahapan yang dijalankan dimulai dari memilih data transaksi yang diterapkan, membersihkan data, mengubah data ke bentuk yang selaras guna analisis, melakukan proses data mining, sampai tahap evaluasi terhadap rule *asosiasi* yang dihasilkan.

4.3. Proses Metode KDD

Pada kajian ini, metode *Knowledge Discovery in Database* (KDD) diterapkan sebagai tahapan pengolahan data transaksi penjualan untuk menghasilkan informasi yang mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan. Proses KDD dimulai dari pemilihan data transaksi yang relevan, dilanjutkan dengan pembersihan data, transformasi data ke bentuk tabulasi, proses analisis menggunakan algoritma *Apriori*, hingga evaluasi hasil rule *asosiasi* yang terbentuk. Dengan penerapan metode KDD, proses analisis pola pembelian konsumen dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan menghasilkan informasi yang lebih akurat.

4.4. Data Selection

Tahap *data selection* adalah tahapan pemilihan data yang relevan untuk digunakan dalam penelitian. Data yang dipilih adalah data transaksi penjualan produk kacamata yang memiliki informasi transaksi dan item produk.

Data transaksi awal terdiri dari berbagai nama produk dan jenis lensa yang berbeda-beda. Sebelum dijalankan tahapan analisis menerapkan algoritma *Apriori*, data produk terlebih dahulu dikelompokkan ke dalam beberapa kategori produk. Proses kategorisasi dilakukan untuk menyederhanakan item transaksi serta mempermudah proses pembentukan rule *asosiasi*. Kategori yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Frame Kacamata*, *Photochromic*, *Hibrida*, dan *Coating*.

Tabel 2. Data transaksi penjualan

No.	ID Transaksi	Produk
1.	T001	Frame 8243, <i>Photochromic</i>
2.	T002	Frame 8150, Bluechromic
3.	T003	Frame 5236, Anti Blueray
4.	T004	Frame 1105, <i>Photochromic</i>
5.	T005	Frame 2184, Night Drive

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa data transaksi awal masih menggunakan nama produk dan kode produk asli yang berbeda-beda. Oleh karena itu dilakukan proses kategorisasi produk untuk mempermudah proses analisis pola pembelian menggunakan algoritma *Apriori*.

Tabel 3. Kategorisasi produk

No.	Nama Produk	Kategori
1.	Bluecromic	Hibrida
2.	Night Drive	Hibrida
3.	Overlens	Hibrida
4.	Anti Blueray	Coating
5.	Anti Fog	Coating
6.	Photochromic Lens	Photochromic
7.	Frame 8243	Frame Kacamata

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa setiap produk dikelompokkan berdasarkan jenis dan fungsi lensa sehingga proses analisis *Apriori* dilakukan menggunakan kategori produk, bukan item produk satuan.

4.5. Preprocessing

Tahap *preprocessing* dilakukan untuk membersihkan data transaksi agar siap diproses pada tahap berikutnya. Proses yang dilakukan meliputi penghapusan data kosong, penyamaan penulisan nama produk, dan pengelompokan kategori produk.

Tabel 4. Hasil preprocessing data

No.	Data Awal	Hasil Preprocessing
1.	Photochromic Lens	Photochromic
2.	Bluecromic	Hibrida
3.	Anti Radiasi	Coating
4.	Frame 8243	Frame Kacamata

Berdasarkan Tabel 4, data produk yang memiliki nama berbeda tetapi masih dalam kategori yang sama diseragamkan untuk mempermudah proses analisis.

4.6. Transformation

Pada tahapan transformasi, data transaksi penjualan yang masih berupa nama produk asli diubah menjadi kategori produk untuk mempermudah proses pembentukan itemset pada algoritma *Apriori*. Sebagai contoh, produk “Frame Kacamata 8243” dan “Frame Kacamata 2109” dikelompokkan ke dalam kategori “Frame Kacamata”, sedangkan “Lensa Bluecromic” dikelompokkan ke dalam kategori “Hibrida”.

Tahap *transformation* dilakukan dengan mengubah data transaksi ke dalam bentuk tabulasi biner agar dapat diproses menggunakan algoritma *Apriori*. Setiap item akan diberi nilai 1 jika muncul dalam transaksi dan 0 jika tidak muncul.

Transformasi Data Transaksi Apriori				
ID Transaksi	Frame Kacamata	Photochromic	Hibrida	Coating
T001	1	1	0	0
T002	1	0	1	0
T003	1	0	0	1
T004	1	1	0	0
T005	1	0	1	0
T006	1	0	0	1
T007	1	1	0	0
T008	1	0	1	0
T009	1	0	0	1
T010	1	1	0	0

Keterangan:
 17 Nilai 1 menunjukkan kategori produk muncul dalam transaksi.
 18 Nilai 0 menunjukkan kategori produk tidak muncul dalam transaksi.

Gambar 2. Transformasi data transaksi

4.7. Data Mining

Tahapan data mining adalah tahapan utama dalam penelitian dengan menerapkan algoritma *Apriori* guna menemukan pola *asosiasi* antar produk berdasarkan nilai minimum *support* serta *confidence*.

Dalam kajian ini digunakan minimum *support* sejumlah 3% dan minimum *confidence* sejumlah 40%. Nilai minimum *support* sebesar 3% dipilih agar kombinasi item dengan frekuensi kemunculan rendah tetap dapat dianalisis karena jumlah transaksi yang digunakan hanya sebanyak 80 transaksi. Sedangkan minimum *confidence* sebesar 40% diterapkan guna menghasilkan aturan *asosiasi* yang memiliki korelasi cukup kuat antar kategori produk sehingga rule yang dihasilkan tetap relevan untuk analisis pola pembelian konsumen.

Tahap pertama pada algoritma *Apriori* adalah pembentukan *Candidate 1-Itemset* (C1) dengan menghitung jumlah kemunculan setiap kategori produk pada seluruh transaksi penjualan.

Tabel 4. Candidate 1-Itemset (C1)

Itemset	Jumlah Transaksi	Support
Frame Kacamata	63	78,8%
Photochromic	11	13,8%
Hibrida	23	28,8%
Coating	19	23,8%

Berdasarkan Tabel 4, seluruh item memenuhi minimum *support* sebesar 3%, sehingga seluruh item dapat dilanjutkan ke tahap *Frequent 1-Itemset* (L1).

Tabel 5. Frequent 1-Itemset (L1)

Itemset	Support	Keterangan
Frame Kacamata	78,8%	Lolos
Photochromic	13,8%	Lolos
Hibrida	28,8%	Lolos
Coating	23,8%	Lolos

Tahap berikutnya dilakukan pembentukan kombinasi antar item untuk memperoleh *Candidate 2-Itemset* (C2).

Tabel 6. Candidate 2-Itemset (C2)

Itemset	Jumlah Transaksi	Support
Photochromic, Frame Kacamata	10	12,5%
Hibrida, Frame Kacamata	19	23,8%
Coating, Frame Kacamata	15	18,8%

Berdasarkan Tabel 6, seluruh kombinasi item memenuhi minimum *support* sebesar 3%, sehingga kombinasi item tersebut dinyatakan lolos ke tahap *Frequent 2-Itemset* (L2).

Tabel 7. Frequent 2-Itemset (L2)

Itemset	Support	Keterangan
Photochromic → Frame Kacamata	12,5%	Lolos
Hibrida → Frame Kacamata	23,8%	Lolos
Coating → Frame Kacamata	18,8%	Lolos

Setelah proses pembentukan *frequent itemset* selesai, tahap berikutnya dilakukan pembentukan aturan *asosiasi* dengan menghitung perolehan *support* serta *confidence* pada setiap kombinasi item. Proses analisis dilakukan dengan menghitung perolehan *support* setiap item serta kombinasi item untuk mendapatkan frequent itemset.

Perhitungan *support* pada kategori *Photochromic*:

$$\text{Support}(\text{Photochromic}) = \frac{10}{80} \times 100\% = 12,5\%$$

Perhitungan *confidence* pada rule *Photochromic* → Frame Kacamata:

$$\text{Confidence}(\text{Photochromic} \rightarrow \text{Frame Kacamata}) = \frac{10}{11} = 0,909 \times 100\% = 90,9\%$$

Selain melakukan perhitungan *support* dan *confidence*, penelitian ini juga menghitung nilai *lift ratio* untuk melihat tingkat keterkaitan antar item pada aturan *asosiasi* yang dihasilkan dari proses analisis transaksi. Perhitungan *lift ratio*:

$$\text{Lift Ratio} = \frac{90,90\%}{80\%} = 1,154$$

Perolehan *lift ratio* lebih dari 1 mengindikasikan bahwasanya hubungan antar produk memiliki korelasi positif dan saling berkaitan dalam transaksi penjualan.

4.8. Evaluation

Tahap evaluation dilakukan untuk mengevaluasi rule *asosiasi* yang terbentuk sebagaimana perolehan *support*, *confidence*, serta *lift ratio*. Pada kajian ini diterapkan minimum *support* sejumlah 3% serta minimum *confidence* sejumlah 40%. Rule yang mempunyai nilai di bawah batas minimum tidak digunakan karena dianggap kurang signifikan dalam merepresentasikan pola pembelian konsumen.

Tabel 8. Hasil Pengujian Rule Apriori

Rule	Support	Confidence	Lift Ratio	Ket.
<i>Photochromic</i> → Frame Kacamata	12,7%	90,9%	1,154	Valid
Hibrida → Frame Kacamata	23,8%	82,6%	1,049	Valid
Coating → Frame Kacamata	18,8%	78,9%	1,003	Valid

Berdasarkan Tabel 8 Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh rule yang terbentuk mempunyai perolehan *support* serta *confidence* di atas batas minimum yang telah ditentukan. Selain itu, perolehan *lift ratio* lebih dari 1 mengindikasikan bahwasanya korelasi antar kategori produk memiliki korelasi positif dalam transaksi penjualan.

Rule terbaik terdapat pada hubungan *Photochromic* → Frame Kacamata dengan perolehan *confidence* sejumlah 90,9% serta *lift ratio* sejumlah 1,154. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelanggan yang membeli lensa *Photochromic* memiliki

kecenderungan tinggi untuk membeli Frame Kacamata dalam transaksi yang sama.

4.9. Pembahasan Hasil Rule Apriori

a. Rule *Photochromic* → Frame Kacamata

Rule pertama menunjukkan hubungan antara kategori *Photochromic* dengan Frame Kacamata.

Tabel 9. Hasil rule *Photochromic* → Frame Kacamata

Parameter	Nilai
<i>Support</i>	12,5%
<i>Confidence</i>	90,9%
Lift Ratio	1,154

Aturan *asosiasi* antara kategori *Photochromic* dan Frame Kacamata menunjukkan nilai *confidence* sebesar 90,9%. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar konsumen yang membeli lensa *Photochromic* juga melakukan pembelian Frame Kacamata dalam transaksi yang sama. Selain itu, *lift ratio* sebesar 1,136 menunjukkan adanya hubungan positif antar kedua kategori produk tersebut. Rule tersebut terbentuk dari beberapa transaksi nyata yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 10. Transaksi pembentuk rule *Photochromic* → Frame Kacamata

Id Transaksi.	Rule Yang terbentuk
T011	Frame Kacamata 8243 dengan Lensa <i>Photochromic</i>
T015	Frame Kacamata 8150 dengan Lensa <i>Photochromic</i>
T021	Frame Kacamata 8025 dengan Lensa <i>Photochromic</i>
T032	Frame Kacamata 1105 dengan Lensa <i>Photochromic</i>
T044	Frame Kacamata 1744 dengan Lensa <i>Photochromic</i>
T053	Frame Kacamata 2184 dengan Lensa <i>Photochromic</i>

Berdasarkan Tabel 10. Hasil analisis memperlihatkan bahwa pembelian lensa *Photochromic* umumnya dilakukan bersamaan dengan pemasangan frame baru. Kondisi ini menunjukkan bahwa pelanggan lebih sering membeli lensa *Photochromic* sebagai bagian dari paket pembuatan kacamata dibandingkan membeli lensa saja.

b. Rule Hibrida → Frame Kacamata

Rule kedua menunjukkan hubungan antara kategori *Hibrida* dengan Frame Kacamata.

Tabel 11. Hasil rule Hibrida → Frame Kacamata

Parameter	Nilai
<i>Support</i>	23,8%
<i>Confidence</i>	82,6%
Lift Ratio	1,049

Kategori Hibrida memiliki hubungan *asosiasi* dengan Frame Kacamata dengan *confidence* sebesar 82,60%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa konsumen yang membeli lensa multifungsi seperti Bluecromic dan Night Drive cenderung membeli frame dalam transaksi yang sama. Contoh transaksi yang membentuk rule ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Transaksi pembentuk rule Hibrida → Frame Kacamata

Id Transaksi.	Rule Yang terbentuk
T008	Frame Kacamata 23151 dengan Lensa Bluecromic
T019	Frame Kacamata 8150 dengan Lensa Night Drive
T027	Frame Kacamata 5236 dengan Lensa Bluecromic
T038	Frame Kacamata 4887 dengan Lensa Night Drive
T049	Frame Kacamata 72114 dengan Lensa Overlens
T061	Frame Kacamata 1030 dengan Lensa Night Drive

Berdasarkan Tabel 12. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa produk lensa multifungsi lebih sering digunakan bersamaan dengan pembelian kacamata baru sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam strategi promosi bundling produk.

c. Rule Coating → Frame Kacamata

Rule ketiga menunjukkan hubungan antara kategori Coating dengan Frame Kacamata.

Tabel 13. Hasil rule Coating → Frame Kacamata

Parameter	Nilai
<i>Support</i>	18,8%
<i>Confidence</i>	78,9%
Lift Ratio	1,003

Aturan *asosiasi* pada kategori Coating terhadap Frame Kacamata menghasilkan *confidence* sebesar 78,9% dengan *lift ratio* di atas 1. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan positif antara pembelian lensa coating dan frame kacamata. Contoh transaksi yang membentuk rule ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 11. Transaksi pembentuk rule Coating → Frame Kacamata

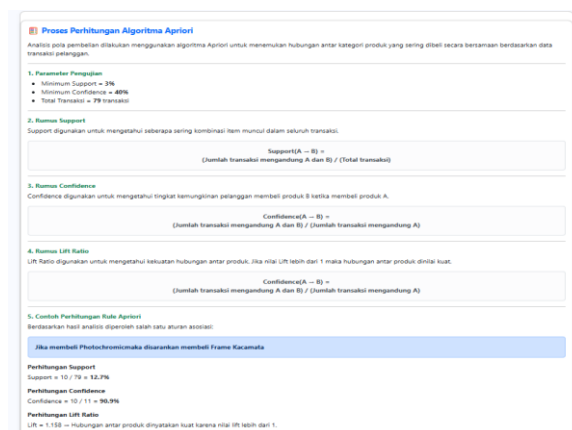
Id Transaksi.	Rule Yang terbentuk
T005	Frame Kacamata 1237 dengan Lensa Anti Bluray
T014	Frame Kacamata 5121 dengan Lensa Anti Bluray
T026	Frame Kacamata 5008 dengan Lensa Anti Bluray
T033	Frame Kacamata 1014 dengan Lensa Anti Fog
T047	Frame Kacamata 9631 dengan Lensa Anti Bluray
T059	Frame Kacamata 8159 dengan Lensa Anti Bluray

Berdasarkan Tabel 14. Produk coating seperti Anti Bluray dan Anti Fog umumnya dipilih pelanggan sebagai pelengkap saat melakukan pembelian kacamata baru. Oleh karena itu, kategori produk coating dapat dipromosikan bersamaan dengan frame untuk meningkatkan penjualan.

4.10. Implementasi Perhitungan *Apriori* pada Sistem

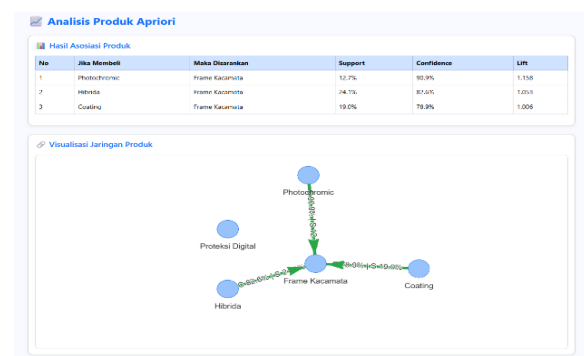
Penerapan algoritma *Apriori* pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan sistem berbasis web untuk mempermudah proses analisis transaksi penjualan. Sistem tersebut digunakan untuk membentuk frequent itemset sekaligus menghitung perolehan *support*, *confidence*, serta *lift ratio* secara otomatis berdasarkan data transaksi yang telah dikelompokkan ke dalam kategori produk tertentu.

Penelitian ini menerapkan minimum *support* sebesar 3% dan minimum *confidence* sebesar 40% sebagai parameter dalam proses pembentukan aturan *asosiasi*. Sistem kemudian menghasilkan rule *asosiasi* berdasarkan hubungan antar kategori produk pada transaksi penjualan toko kacamata.



Gambar 3. Proses perhitungan algoritma *Apriori*

Gambar 3 menunjukkan proses analisis data transaksi menggunakan algoritma *Apriori* berdasarkan perolehan minimum *support* serta minimum *confidence* yang sudah ditentukan.



Gambar 4. Hasil rule *asosiasi*

Gambar 4 menampilkan hasil aturan *asosiasi* yang diperoleh dari proses analisis menggunakan

algoritma *Apriori*. Aturan tersebut memperlihatkan hubungan antar kategori produk lengkap dengan nilai *support*, *confidence*, dan *lift ratio* yang dihasilkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagaimana kajian yang sudah dilakukan terhadap 80 data transaksi penjualan pada Danz Glasses menerapkan metode *Knowledge Discovery in Database* (KDD) serta algoritma *Apriori*, diperoleh informasi mengenai pola pembelian konsumen berdasarkan hubungan antar kategori produk. Tahapan kajian yang meliputi data selection, preprocessing, transformation, data mining, serta evaluation berhasil diterapkan untuk mengolah data transaksi menjadi informasi yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung pengambilan keputusan penjualan. Pada proses pengolahan data, produk yang masih berupa nama dan kode asli dikelompokkan ke dalam beberapa kategori seperti Frame Kacamata, Photochromic, Hibrida, dan Coating. Pengelompokan tersebut dilakukan untuk mempermudah pembentukan itemset dan proses analisis hubungan antar produk menggunakan algoritma *Apriori*. Hasil analisis menggunakan minimum *support* sejumlah 3% serta minimum *confidence* sejumlah 40% menghasilkan beberapa aturan *asosiasi* yang mencukupi kriteria. Rule terbaik diperoleh pada hubungan Photochromic → Frame Kacamata dengan perolehan *support* sejumlah 12,5%, *confidence* sejumlah 90,9%, serta *lift ratio* sejumlah 1,154. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pelanggan yang membeli lensa Photochromic cenderung melakukan pembelian Frame Kacamata dalam transaksi yang sama. Selain itu, kategori Hibrida dan Coating juga menunjukkan hubungan positif terhadap pembelian Frame Kacamata. Hasil tersebut menunjukkan bahwa beberapa jenis lensa tambahan lebih sering dibeli bersamaan dengan frame baru oleh konsumen. Berdasarkan perolehan kajian tersebut, algoritma *Apriori* dapat digunakan untuk membantu proses identifikasi pola pembelian konsumen secara lebih sistematis. Informasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh pihak toko dalam menentukan strategi promosi, penyusunan paket produk (bundling), maupun pengambilan keputusan penjualan. Kajian berikutnya dianjurkan memanfaatkan data transaksi dalam jumlah yang lebih banyak serta variasi produk yang lebih luas guna menghasilkan analisis pola pembelian yang lebih komprehensif serta efektif. Di samping itu, studi lanjutan dapat melakukan perbandingan antara algoritma *Apriori* dengan metode *Association Rule Mining* lainnya agar didapati hasil analisis yang lebih mendetail.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Rosmayati, W. Wahyuningsih, E. F. Harahap, and H. S. Hanifah, "Implementasi Data Mining pada Penjualan Kopi Menggunakan Algoritma *Apriori*," *J. Algoritma*, vol. 20, no. 1, pp. 99–107, 2023, doi: 10.33364/algoritma/v.20-1.1259.
- [2] J. Parhusip *et al.*, "Penerapan Algoritma

Association Rule Mining (*Apriori*) untuk Analisis Pola Pembelian (*Market Basket Analysis*) pada Data Transaksi Ritel modern , terutama di industri ritel yang mengalami peningkatan besar pada volume transaksi," *J. Tek. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 3, pp. 320–328, 2024.

- [3] S. P. Raudini, L. Purwopeni, D. Brilliant, F. Azzahra, and N. Syahputri, "Penerapan Data Mining Terhadap Penjualan Kacamata Di Optik Surya Medan Menggunakan Algoritma *Apriori*," *J. Teknol. Inf.*, vol. 05, no. 02, pp. 45–53, 2024.
- [4] R. Lintang Aditya, S. Informasi Jl Trilomba Juang No, and K. Semarang, "Studi Perbandingan Pola Asosiasi Penjualan Sparepart Menggunakan Algoritma *Apriori* Di PT Astra International BMW Semarang," *J. Ilm. Elektron. Dan Komput.*, vol. 17, no. 1, pp. 163–175, 2024, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page163>
- [5] N. T. Ayu, J. Jasmir, and I. S. Wijaya, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma *Apriori* Untuk Persediaan Stok Obat Pada Apotek Safa," *J. Manaj. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 700–711, 2024, doi: 10.33998/jms.2024.4.2.1753.
- [6] H. Fitriana Dewi, Hanny Hikmayanti Handayani, and Jamaludin Indra, "Implementasi Algoritma *Apriori* Terhadap Market Basket Analysis Pada Data Penjualan Retail," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 4, no. 4, pp. 432–436, 2022, doi: 10.51401/jinteks.v4i4.2182.
- [7] L. Fabrianto, N. M. Faizah, J. H. Prasetyo, B. S. Prakoso, and G. Wiharso, "Aturan Asosiasi Antar Item Terjual pada Data Penjualan Minimarket Milik Komunitas di Hari Besar Tertentu Menggunakan Algoritma *Apriori*," *J. AKUNTANSI, Ekon. dan Manaj. BISNIS*, vol. 9, no. 2, pp. 208–215, 2021, doi: 10.30871/jaemb.v9i2.3621.
- [8] Siti Maryam, Asep Saepuloh, and Awit Marwati Sakinah, "Eksplorasi Transaksi Pembelian Produk Dengan Metode Asosiasi *Apriori* Data Mining," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 7, no. 2, pp. 295–303, 2024, doi: 10.35580/jmathcos.v7i2.4458.
- [9] M. E. Pratama and M. Abdi, "Application of *Association Rule Mining* Method Using *Apriori* Algorithm to Determine the Purchasing Pattern of Home Made Dimsum," *J. Technol. Comput.*, vol. 1, no. 4, pp. 9–15, 2024.
- [10] D. Anggraini, U. P. Sanjaya, and I. A. Sa'ida, "Analisis Penerapan Metode *Association Rule Mining* Untuk Transaksi Penjualan di Toko Bangunan Dengan Algoritma *Apriori*," *SINTECH (Science Inf. Technol. J.)*, vol. 5, no. 2, pp. 124–138, 2022, doi: 10.31598/sintechjournal.v5i2.1193.