

## ANALISIS POLA PEMBELIAN EMAS DENGAN ALGORITMA APRIORI: STRATEGI *BUNDLING* PRODUK UNTUK EOA GOLD BANDUNG

Aila Gema Safitri<sup>1</sup>, Taufik Rahmat Kurniawan<sup>2</sup>, Ririn Suharsih<sup>3</sup>, Luthfi Faris<sup>4</sup>

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bandung

Jl. Soekarno - Hatta No. 752 Cipadung Kidul, Panyileukan, Kota Bandung

e-mail: \*<sup>1</sup>[ailagema@umbandung.ac.id](mailto:ailagema@umbandung.ac.id), <sup>2</sup>[taurahkur@umbandung.ac.id](mailto:taurahkur@umbandung.ac.id),  
<sup>3</sup>[ririnsuharsih@umbandung.ac.id](mailto:ririnsuharsih@umbandung.ac.id), <sup>4</sup>[luthfifaris@umbandung.ac.id](mailto:luthfifaris@umbandung.ac.id).

### Abstract

*EOA Gold Bandung, a company engaged in gold sales, faces challenges in managing an increasing volume of sales data due to business growth and rising customer activity. Without proper analysis, this vast amount of data may fail to deliver significant added value. This research employs the Apriori algorithm to examine gold sales data at EOA Gold Bandung, with the objective of identifying association patterns in sales transactions that can enhance marketing strategies and optimise inventory management. The dataset employed comprises sales transactions from July 2023 to July 2024, encompassing purchase date, customer information, invoice number, and the type of gold purchased, with a weight ranging from 0.025 grams to 10 grams. The application of the Apriori algorithm with a minimum support value of 10% and a minimum confidence of 30% revealed a significant purchase pattern: namely, that 1-gram and 2-gram gold bars are often purchased together in a single transaction. The findings provide valuable insights for EOA Gold Bandung in designing a product bundling offering strategy, which can improve customer satisfaction, increase sales volume and enhance stock management efficiency. It is anticipated that the results of this analysis will contribute to the optimisation of data-driven business strategies in the gold sales sector.*

**Keyword:** *apriori algorithm, association patterns, data mining, gold sales analysis, marketing strategy optimization*

### PENDAHULUAN

Emas merupakan salah satu logam mulia yang sangat diminati oleh masyarakat karena tidak hanya digunakan sebagai perhiasan, tetapi juga sebagai instrumen investasi yang makin berkembang seiring dengan meningkatnya pemahaman tentang diversifikasi aset (Sugumonrong et al., 2019). Investasi emas dianggap sebagai salah satu bentuk tabungan yang sangat baik karena nilai jual emas cenderung meningkat dari waktu ke waktu, dan memiliki tingkat risiko yang rendah, sehingga investor dapat berinvestasi dengan aman tanpa khawatir akan kerugian yang disebabkan oleh volatilitas pasar (Nudia Ahsanah, 2022).

EOA Gold Bandung adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penjualan emas, menghadapi tantangan dalam mengelola volume data penjualan yang semakin besar akibat pertumbuhan bisnis dan aktivitas pelanggan. Tanpa analisis yang tepat, data penjualan yang besar ini berpotensi tidak memberikan nilai tambah yang signifikan. Dalam hal ini, pemanfaatan teknik *data mining* menjadi penting untuk mengungkap informasi tersembunyi yang dapat meningkatkan pengambilan keputusan bisnis secara lebih terarah dan berbasis data. Pemilik bisnis dapat menggunakan data untuk menyusun strategi promosi yang tepat, seperti diskon paket dan manajemen stok, berdasarkan pola pembelian aktual (Rahman & Dwiza, 2025). Oleh karena itu, diperlukan penerapan strategi yang tepat melalui teknik *data mining*.

Ada banyak pendekatan algoritma dalam penerapan *data mining*. Hal ini tergantung kebutuhan, tujuan dan konteks yang ada pada *data mining* tersebut. Sebagai contoh, pendekatan *data mining* berbasis regresi linear berganda biasanya digunakan untuk tujuan prediksi dalam berbagai sektor, seperti manajemen stok barang, prediksi penjualan, dan perencanaan strategis keuntungan pada platform digital (Pappang La'bi et al., 2024). Dalam konteks kebutuhan prediksi stok suatu barang, salah satu algoritma yang banyak digunakan pada *data mining*

dalam menganalisis pola pembelian adalah algoritma Apriori (Kayohana et al., 2023). Algoritma Apriori merupakan salah satu algoritma *data mining* yang populer, sering digunakan untuk menemukan hubungan antar item yang sering dibeli secara bersamaan (F. A. Saputra & Iskandar, 2023). Dalam konteks ini, algoritma Apriori berperan penting dalam penerapan aturan asosiasi pada *data mining* (Fadilah et al., 2025). Algoritma ini cocok diterapkan pada berbagai jenis data transaksi, termasuk penjualan emas, di mana kombinasi produk tertentu sering kali dibeli bersamaan atau *bundling* (R. Saputra & Sibarani, 2020). *Bundling* adalah teknik perusahaan menawarkan beberapa produk sekaligus dalam satu paket, biasanya untuk produk yang sering dibeli bersama atau saling melengkapi, sehingga memberikan nilai lebih dan meningkatkan minat beli pelanggan (Buana & Vikaliana, 2024). Paket *bundling* adalah strategi pemasaran yang menggabungkan beberapa produk dengan harga lebih menarik dibanding pembelian terpisah, efektif untuk meningkatkan penjualan, menarik pelanggan baru, dan menaikkan nilai transaksi rata-rata (Sadiyah et al., 2025). Teknik *bundling* ini berkaitan dengan tingkat keterkaitan atau asosiasi diantara beberapa item produk.

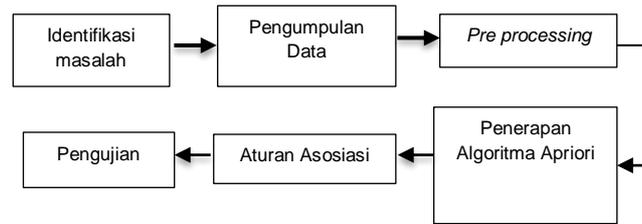
Teknik *data mining* berbasis algoritma apriori bertujuan untuk menemukan aturan asosiasi dan menganalisis pola pembelian pelanggan, khususnya untuk mengidentifikasi kemungkinan hubungan antar produk, seperti pelanggan membeli barang X bersama dengan barang Y (Fernanda et al., 2023). Pengetahuan yang dihasilkan dari pengolahan data dengan algoritma Apriori dalam konteks ini berupa kombinasi pola pembelian dan aturan asosiasi (Yudonar et al., 2020). Proses ini melibatkan identifikasi semua aturan asosiasi yang memenuhi batas minimum untuk nilai penunjang (*support*) dan nilai kepastian (*confidence*), melalui serangkaian tahapan perhitungan yang sistematis (Tualeka et al., 2021). Aturan asosiasi dihasilkan melalui mekanisme perhitungan *support* dan *confidence* dari suatu hubungan item (Fernanda et al., 2023). *Support* dan *confidence* adalah metrik umum yang digunakan untuk mengevaluasi aturan asosiasi, sekaligus berfungsi sebagai ukuran ketertarikan untuk memperoleh manfaat (Sabila & Candra, 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma apriori memberikan wawasan berharga bagi penjual retail untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, merampingkan manajemen inventaris, dan meningkatkan penjualan melalui pengambilan keputusan berbasis data (Ridwan & Lubis, 2025). Algoritma apriori juga efektif dalam menemukan asosiasi produk yang sering dibeli bersama, memberikan wawasan untuk merancang promosi yang lebih bertarget (Fadilah et al., 2025). Pada analisis transaksi di supermarket, algoritma apriori berhasil menemukan pola asosiasi antar produk yang sering dibeli bersamaan, yang kemudian digunakan untuk menyusun strategi promosi yang lebih efektif (Marselina et al., 2023). Analisis pola pembelian di toko X dengan algoritma Apriori berhasil mengidentifikasi rekomendasi *bundle* produk yang valid, didukung oleh 3 aturan asosiasi dengan rasio lift di atas 1, efektif sebagai dasar pengambilan keputusan pemasaran dan penjualan (Darmawiguna et al., 2024). Algoritma Apriori tidak hanya membantu dalam mengelompokkan item berdasarkan kombinasi pembelian, tetapi juga berperan dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik melalui penentuan strategi penjualan yang efisien (Erfina et al., 2020).

Penelitian ini fokus pada penerapan algoritma Apriori pada data penjualan emas di EOA Gold Bandung. Implementasi algoritma Apriori diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam mengenai pola pembelian emas, sehingga dapat meningkatkan penjualan dan memperbaiki kepuasan pelanggan. Tujuan utama adalah agar EOA Gold Bandung dapat mengidentifikasi pola pembelian produk emas yang sering dibeli bersamaan, yang kemudian dimanfaatkan dalam penyusunan strategi pemasaran dan manajemen stok yang lebih efisien dan akurat. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan wawasan mendalam mengenai pola pembelian emas di toko EOA Gold Bandung, mengoptimalkan strategi bisnis berbasis data penjualan emas, sehingga dapat meningkatkan penjualan dan memperbaiki kepuasan pelanggan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan hasil pengolahan data menggunakan algoritma apriori. Metode penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

### 1. Identifikasi

EOA Gold Bandung menghadapi tantangan dalam meningkatkan strategi penjualan emas yang lebih efisien dan efektif. Salah satu pendekatan yang dapat mendukung pengambilan keputusan terkait pola penjualan adalah melalui penerapan teknik *data mining*. *Data mining* adalah proses menggunakan perangkat lunak untuk menganalisis data guna menemukan pola dan aturan tersembunyi (Anggraini et al., 2024).

Algoritma Apriori sebagai salah satu metode dalam *data mining* memungkinkan perusahaan untuk menemukan asosiasi atau pola keterkaitan antara item-item yang sering dibeli bersamaan. Dengan mengidentifikasi pola ini, EOA Gold Bandung dapat menyusun strategi penjualan yang lebih baik, seperti penawaran paket produk atau promosi yang lebih tepat sasaran. Implementasi algoritma Apriori diharapkan memberikan wawasan yang mendalam mengenai pola pembelian pelanggan, sehingga dapat meningkatkan penjualan serta kepuasan pelanggan.

### 2. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung di EOA Gold Bandung. Data yang digunakan adalah data transaksi penjualan emas pada periode Juli 2023 hingga Juli 2024. Dataset ini berisi informasi seperti Nama Pembeli, Tanggal Pembelian, Nomor Invoice, dan Jenis Barang yang terbeli. Data ini diharapkan cukup representatif untuk dianalisis menggunakan algoritma Apriori.

	TANGGAL	NAMA	INVOICE	BARANG	Unnamed: 4	Unnamed: 5	Unnamed: 6
0	NaN	NaN	NaN	0.025	0.05	0.1	0.2
1	2023-07-01	SUCI	153013202	NaN	NaN	1.0	NaN
2	2023-07-03	ROSA	153240334	NaN	2.00	NaN	NaN
3	2023-07-04	IRWAN	153324680	NaN	NaN	2.0	NaN
4	2023-07-04	DWI MARFUAH	153334027	2.000	NaN	1.0	NaN
...	...	...	...	...	...	...	...
507	2024-07-26	SUWARTINI	204280408	NaN	2.00	NaN	NaN
508	2024-07-26	YALNI	MANUAL	NaN	NaN	NaN	NaN
509	2024-07-30	BISMA	204821657	NaN	NaN	NaN	NaN
510	2024-07-30	BETTY	204824080	NaN	NaN	NaN	NaN
511	2024-07-31	BETTY	204943328	NaN	NaN	NaN	NaN

512 rows x 12 columns

Gambar 2. Data penjualan emas EOA Bandung

### 3. Pre-processing

*Pre-processing* bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi data yang berkualitas sehingga data layak untuk diolah di tahapan selanjutnya. Tahapan ini dilakukan pada data mentah untuk menghilangkan data yang bermasalah atau inkonsisten (Alghifari & Juardi, 2021). Beberapa teknik yang diterapkan pada *pre-processing* di penelitian ini yaitu :

- a. Seleksi Data : Pada tahap ini dilakukan pemilihan kolom-kolom yang relevan untuk di analisis. Dari variabel Nama Pembeli, Tanggal Pembelian, *Invoice*, dan Barang, hanya variabel “Barang” yang dipilih untuk dianalisis. Hal ini disebabkan fokus penelitian adalah mengidentifikasi pola keterkaitan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan.
- b. Penanganan Nilai yang Hilang (*Handling Missing Values*) : Dalam data transaksi, sel-sel kosong pada kolom item biasanya menunjukkan bahwa item tersebut tidak dibeli dalam transaksi tersebut. Untuk algoritma Apriori, nilai-nilai ini perlu diinterpretasikan sebagai "tidak ada" atau 0.
- c. Transformasi data (Binarisasi) : Algoritma Apriori bekerja paling efektif dengan data biner, di mana setiap item dalam transaksi direpresentasikan sebagai 1 (jika ada) atau 0 (jika tidak ada). Transformasi data dilakukan dengan mengubah data transaksi menjadi format tabel menggunakan bilangan biner 0 dan 1 (Sadiah et al., 2025). Teknik ini disebut *discretization* yaitu mengubah atribut numerik menjadi nilai biner (1 untuk True dan 0 untuk False). Teknik ini diperlukan untuk mengubah variabel transaksi penjualan menjadi format yang dapat diproses dalam algoritma *data mining*.

### 4. Implementasi Algoritma Apriori

Implementasi algoritma apriori dilakukan menggunakan Google Colab. Langkah-langkah implementasi algoritma Apriori dalam penelitian ini yaitu :

- a. Menentukan nilai minimum *support* untuk transaksi yang dianggap penting.
- b. Iterasi 1: Menghitung *support* untuk setiap item dengan men-scan data untuk mencari item tunggal. Item yang memenuhi minimum *support* akan dipilih dan diteruskan ke iterasi berikutnya.
- c. Iterasi 2: Mengkombinasikan item yang dipilih pada iterasi pertama untuk membentuk pasangan 2-item. Setelah itu, data di-scan kembali untuk menghitung *support* dari pasangan item. Pasangan item yang memenuhi minimum *support* akan dipilih.
- d. Melakukan kombinasi lebih lanjut hingga mencapai k-item, di mana setiap k-item memenuhi nilai *support* minimum.
- e. Proses iterasi berlanjut hingga tidak ada lagi k-item yang memenuhi nilai *support*.
- f. Menerapkan aturan asosiatif dari k-item yang telah terbentuk berdasarkan perhitungan *support* dan *confidence*.

### 5. Aturan Asosiasi

Teknik *association rule* membantu dalam menampilkan kombinasi dari data yang sering muncul dan menemukan hubungan asosiasi yang ada di dalamnya (Sri Rahayu Ginantra et al., 2021). *Association rules* memiliki 2 parameter, yaitu *Support* dan *Confidence*.

- a. *Support* : Nilai *support* merupakan sebuah presentase kombinasi antara atribut dalam basis data. Nilai *support* suatu item diperoleh dengan rumus persamaan (1) berikut :

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

Sedangkan untuk menghitung nilai *support* dengan dua buah item menggunakan rumus persamaan (2) sebagai berikut :

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

- b. *Confidence* : Kuatnya hubungan antara atribut dalam aturan asosiasi. Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, pembentukan aturan asosiasi dilakukan dengan mencari aturan yang memenuhi persyaratan minimum melalui perhitungan nilai *confidence* aturan asosiatif "Jika A maka B". Nilai *confidence* dari aturan "Jika A maka B" dihitung untuk menentukan seberapa sering B muncul ketika A juga muncul dalam data. Dengan menemukan aturan asosiasi dan menghitung nilai *confidence*-nya, kita dapat memahami hubungan antara item dalam data dan membuat keputusan bisnis yang lebih baik, hal ini diperoleh dari persamaan (3) sebagai berikut :

$$Confidence(A, B) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Total transaksi}} \quad (3)$$

## 6. Pengujian

Pengujian aturan asosiasi dilakukan untuk menilai kekuatan aturan yang telah ditemukan (Takdirillah, 2020). Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan apakah aturan asosiasi tersebut cukup kuat untuk digunakan dalam pengambilan keputusan bisnis. Aturan yang memenuhi nilai *confidence* dan *support* minimum dianggap valid dan dapat diimplementasikan dalam strategi pemasaran dan manajemen stok.

Pengujian pada penelitian ini menggunakan *Lift* dan *Zhang's Metric*. *Lift* adalah metrik yang mengukur seberapa kuat dua item (atau itemset) saling berasosiasi dibandingkan dengan kemunculan independen mereka (Han et al., 2012). *Lift* dihitung berdasarkan persamaan (4) berikut :

$$Lift(X \rightarrow Y) = \frac{Confidence(X \rightarrow Y)}{Support(Y)} = \frac{Support(X \cup Y)}{Support(X) \times Support(Y)} \quad (4)$$

Jika  $Lift = 1$ : Tidak ada asosiasi antara X dan Y.

Jika  $Lift > 1$ : Ada asosiasi positif (kejadian X meningkatkan peluang Y).

Jika  $Lift < 1$ : Ada asosiasi negatif (kejadian X mengurangi peluang Y).

*Zhang's Metric* adalah ukuran yang mengevaluasi kekuatan asosiasi dengan mempertimbangkan ketergantungan positif dan negatif antara item. *Zhang's Metric* sebagai alternatif pengukuran kekuatan asosiasi antara dua item yang mengurangi bias dari metode lain seperti *confidence* atau *lift*, terutama pada data yang *imbalanced* (Zhang et al., 2009)[15]. *Zhang's Metric* lebih sensitif dalam menangkap asosiasi lemah yang mungkin tidak terdeteksi oleh *lift* atau *confidence*. Rentang nilai adalah -1 hingga 1. Semakin mendekati 1, asosiasi positif semakin kuat. Sedangkan nilai 0 artinya tidak ada asosiasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan terhadap data penjualan pada periode Juli 2023 hingga Juli 2024 dengan total sebanyak 511 data penjualan. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan setelah melakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data :

### 1. Pre-processing

Pada *pre-processing* dilakukan beberapa teknik yaitu :

- a. Seleksi data : Dari seluruh variabel yaitu 'Tanggal', 'Nama', 'Invoice' dan 'Barang', dilakukan proses seleksi variabel yang relevan terhadap penerapan algoritma apriori, yaitu variabel 'Barang'. Pada variabel 'Barang' terdapat sub kolom 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, dan 10 yang merupakan jenis berat emas dalam satuan gram. Kolom berat emas ini akan digunakan untuk mengidentifikasi pola asosiasi. Agar memudahkan proses analisa, variabel 'Barang', berat emas diubah menjadi kode seperti dalam tabel berikut:

Tabel 1. Data Selection

No	Barang (gr)	Kode
1	0,025	A
2	0,05	B
3	0,1	C
4	0,2	D
5	0,5	E
6	1	F
7	2	G
8	5	H
9	10	I

- b. Penanganan Nilai yang Hilang (*Handling Missing Values*) : Pada kolom berat emas (0.025 hingga 10), banyak sel yang kosong. Sel-sel kosong ini diisi dengan nilai 0 untuk menunjukkan bahwa emas dengan berat tersebut tidak dibeli dalam transaksi terkait.
- c. Transformasi data (Binarisasi) : Setiap nilai numerik yang lebih besar dari 0 di kolom berat emas, diubah menjadi 1 (menunjukkan bahwa item tersebut dibeli), sedangkan nilai 0 atau yang sebelumnya kosong (setelah penanganan nilai hilang) tetap 0 (menunjukkan item tidak dibeli). Proses ini disebut diskretisasi, yaitu mengubah atribut numerik menjadi nilai biner. Misalnya, jika transaksi menunjukkan pembelian "0.1 gram" sebanyak 2 unit, setelah binarisasi, itu akan menjadi 1 untuk item "0.1 gram".

Tabel 2. Transformasi Data

Tabulasi Data Penjualan Emas									
No	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
2	0	1	0	0	0	1	1	1	1
3	0	0	1	0	1	1	0	0	1
4	1	0	1	0	1	1	1	0	0
5	0	0	1	0	0	0	0	1	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
510	0	0	0	0	0	0	1	0	0
511	0	0	0	0	0	0	1	0	1

2. Implementasi Algoritma Apriori

Implementasi algoritma apriori dilakukan pada *Google Colab* menggunakan beberapa *library* pendukung seperti *pandas*, *mlxtend*, dan *numpy*. Sebelum menerapkan algoritma apriori, dilakukan analisa *data mining* untuk menentukan *frequent itemset* dan membentuk *association rules*. Pembentukan *association rules* membutuhkan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* agar terbentuk suatu *rule* dalam kombinasi itemset yang akan dilakukan peneliti. Berikut adalah total kemunculan dari setiap 1 item berat emas :

Tabel 3. Total Kemunculan Satu Item

A	B	C	D	E	F	G	H	I
114	124	129	120	142	179	156	129	131

Selanjutnya adalah total kemunculan dari setiap kombinasi 2 item :

Tabel 4. Total Kemunculan Dua Item

F,G	E,F	C,D	E,G	E,H	...	A,I	B,T	B,D
59	48	44	42	39	...	23	22	19

Sesuai dengan *support* yang telah ditentukan maka terseleksi beberapa item data yang memenuhi minimum *support* dengan jumlah item di dalam transaksi yang disebut dengan kombinasi item awal atau pembentukan 1 item set. Tahap selanjutnya adalah menentukan kombinasi terpilih yang memenuhi nilai minimum *support*. Kombinasi yang tidak memenuhi nilai akan dihilangkan. Tahap berikutnya adalah menentukan n- itemset yang memenuhi nilai minimum *support*. Jika masih memenuhi nilai maka pencarian calon kombinasi itemset terus dilakukan dan berhenti apabila tidak memenuhi nilai minimum *support*.

Berdasarkan total data penjualan yang berjumlah 511 data dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah 1 itemset. Nilai *support* yang ditetapkan sebesar 0.2 atau 20%. Itemset yang tidak memenuhi standar nilai *support* tidak akan dilanjutkan ke iterasi selanjutnya. Semua barang yang memiliki nilai *support* di atas 20% ditampung ke dalam variabel *first* untuk dilakukan ke tahap kombinasi 2 item. Berikut hasil item yang memenuhi nilai *support* minimal 20%.

Tabel 5. Nilai *Support* Satu Item

No	Barang	Support
1	A	0,223092
2	B	0,242661
3	C	0,254834
4	D	0,234834
5	E	0,277886
6	F	0,350294
7	G	0,305284
8	H	0,277886
9	I	0,25636

Berdasarkan perhitungan nilai *support* 1 item, kemudian dibentuk ke dalam kombinasi 2 item. Pembentukan 2 item dengan jumlah *minimum support* = 10% dapat diselesaikan menggunakan persamaan (2). Berikut tabel hasil perhitungan *minimum support* 10% untuk kombinasi 2 item.

Tabel 6. Nilai *Support* Dua Item

C,D	0,08611	E,I	0,05479	F,I	0,07045	H,A	0,05479
C,H	0,06458	F,A	0,07045	G,A	0,05479	H,B	0,05284
D,A	0,06067	F,B	0,06849	G,B	0,05479	H,D	0,04892
E,A	0,06849	F,C	0,06849	G,C	0,05675	I,A	0,04501
E,B	0,05088	F,D	0,06458	G,D	0,06458	I,B	0,04305
E,C	0,06849	F,G	0,11546	G,E	0,08219	I,C	0,06458
E,D	0,07241	F,E	0,09393	G,H	0,05284	I,D	0,05088
E,H	0,07632	F,H	0,07436	G,I	0,06262	I,H	0,06067

Dari perhitungan dengan *minimum support* sebesar 10% diperoleh kombinasi 2 itemset yang memenuhi standar, yaitu kombinasi item F dan G yang memiliki nilai *support* sebesar 0,115460. Dikarenakan dalam iterasi ke 2 hanya 2 item saja yang memenuhi syarat batas nilai *support* maka dari perhitungan asosiasi berhenti di iterasi ke 2.

### 3. Aturan Asosiasi

Setelah dilakukan semua perhitungan, kemudian mencari pembentukan aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum dengan menghitung *confidence* atau asosiatif  $F \rightarrow G$ . Dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Confidence P (F|G) = \frac{\sum Support F \cup G}{\sum Support F} = \frac{0,115460}{0,350294} = 0,329609$$

$$Confidence P (G|F) = \frac{\sum Support G \cup F}{\sum Support G} = \frac{0,115460}{0,305284} = 0,378205$$

Berdasarkan aturan minimum *confidence* 30%, nilai *confidence* dari aturan  $F \rightarrow G$  diperoleh sebesar 0,329609 atau 33%. Berikut tabel perhitungan aturan asosiasi item F dan G.

Tabel 7. Perhitungan Aturan Asosiasi item F dan G

Antecedents	consequents	Antecedent support	Consequent support	Support	confidence
(F)	(G)	0.350294	0.305284	0.11546	0.329609
(G)	(F)	0.305284	0.350294	0.11546	0.378205

Aturan ini menunjukkan bahwa jika item F muncul, maka *confidence* item G juga kemungkinan akan muncul dalam 33% atau 0.329609 transaksi di mana terdapat item F. Aturan ini menunjukkan bahwa jika item F muncul, maka item G kemungkinan besar juga akan muncul dalam 33% transaksi yang mengandung F. *Support* yang dihasilkan item F adalah 0,11546 artinya memenuhi syarat dari batas yang ditentukan sebesar 0,1. Sedangkan *confidence* item F sebesar 0,329609 juga memenuhi syarat dari batas yang ditentukan sebesar 0,3. Begitu pula sebaliknya, jika item G muncul, maka persentase kehadiran item F muncul pula sebesar 38% atau 0.378205. *Support* item G 0,11546 dan *confidence* 0,378205 memenuhi syarat aturan asosiasi yang ditetapkan.

#### 4. Pengujian

Tahap pengujian hasil asosiasi item F dan G menggunakan nilai *Lift* dan *Zhang's Metric*. *Lift* adalah ukuran dalam *association rule mining* yang menunjukkan seberapa besar kemungkinan dua item muncul bersama dibandingkan dengan jika keduanya muncul secara acak. Berikut tabel hasil pengujian terhadap aturan asosiasi item F dan G menggunakan nilai *Lift* dan *Zhang's Metric*.

Tabel 8. Hasil Pengujian *Lift* dan *Zhang's Metric*

Antecedents	consequents	lift	leverage	conviction	Zhangs_metric
(G)	(F)	1.079681	0.008521	1.044889	0.106231
(F)	(G)	1.079681	0.008521	1.036285	0.113590

Analisis ini memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai hubungan antara kedua item tersebut. Nilai *lift* sebesar 1.079681 menunjukkan bahwa tidak ada peningkatan probabilitas terjadinya item F ketika item G telah terjadi, yang berarti bahwa kedua item tersebut bersifat independen satu sama lain. Dengan kata lain, kejadian bersama dari kedua item tersebut tidak lebih sering terjadi dibandingkan dengan apa yang diharapkan jika kedua item tersebut terjadi secara acak dan independen.

Namun, ketika melihat nilai *Zhangs\_metric* sebesar 0.106231, terdapat gambaran yang sedikit berbeda. Meskipun *lift* menyatakan bahwa hubungan antara kedua item ini netral (tidak ada hubungan positif atau negatif), *Zhangs\_metric* mengungkapkan bahwa masih ada sedikit indikasi korelasi positif antara item-item tersebut. Nilai 0.106231 dalam *Zhangs\_metric* menunjukkan bahwa terdapat sedikit kecenderungan bagi kedua item untuk

terjadi bersama-sama lebih sering daripada yang diharapkan, meskipun hubungan ini tidak terlalu kuat. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun *lift* menunjukkan independensi secara matematis, *Zhangs\_metric* memberikan perspektif yang lebih halus, mengindikasikan adanya hubungan kecil yang mungkin tidak terdeteksi hanya dengan menggunakan *lift*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil analisa data penjualan emas menggunakan algoritma apriori dengan metode *association rules*, total 511 data transaksi penjualan periode Juli 2023 hingga Juli 2024, variabel jenis barang yang dibeli, dapat disimpulkan dalam beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari total 9 jenis barang yang tersedia di EOA Gold Bandung, mulai dari barang A hingga I setelah dihitung total frekuensi setiap barang muncul, barang F yang merupakan kode untuk jenis barang 1 gram, merupakan barang yang paling banyak dibeli dalam kurun waktu 1 tahun terakhir. Total 179 kali dari 511 total transaksi.
2. Berdasarkan aturan yang dihasilkan dari penerapan algoritma apriori (nilai minimum *support* sebesar 0.1 atau 10% dan minimum *confidence* sebesar 0.3 atau 30%) dihasilkan kombinasi jenis barang yaitu barang F dan G. Artinya : (a) Jika membeli barang F maka akan membeli barang G. (b) Jika membeli barang G maka akan membeli barang F. Hasil yang di dapat bisa dijadikan strategi perusahaan untuk rekomendasi barang maupun melakukan produk *bundling* pada barang tersebut.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan temuan pola pembelian menggunakan algoritma Apriori, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut maupun penerapan praktis di masa mendatang, antara lain:

1. Perluasan Variabel Analisis : Penelitian ini hanya berfokus pada jenis barang yang terbeli. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambahkan variabel lain seperti waktu transaksi, segmentasi pelanggan, atau lokasi pembelian untuk memperoleh pola pembelian yang lebih kontekstual dan relevan dengan strategi pemasaran yang lebih spesifik.
2. Eksplorasi Algoritma Lain dalam *Data mining* : Algoritma Apriori dikenal efektif untuk menemukan aturan asosiasi, namun memiliki keterbatasan dalam efisiensi waktu ketika dataset sangat besar. Penelitian lanjutan dapat membandingkan kinerja algoritma lain seperti FP-Growth, Eclat, atau AIS algorithm guna memperoleh hasil yang lebih cepat atau menemukan pola yang lebih kompleks.
3. Integrasi dengan Sistem Rekomendasi : Hasil dari algoritma Apriori dapat diintegrasikan ke dalam sistem rekomendasi penjualan atau *point-of-sale* (POS) berbasis digital di EOA Gold Bandung. Penelitian ke depan dapat mengembangkan prototipe sistem tersebut dan menguji efektivitasnya terhadap peningkatan penjualan.
4. Evaluasi Dampak Strategi *Bundling* : Strategi *bundling* yang diusulkan berdasarkan hasil asosiasi item (misalnya, produk F dan G) perlu dievaluasi secara berkala. Penelitian lebih lanjut dapat melakukan studi kuantitatif atau kualitatif terhadap efektivitas implementasi strategi *bundling* ini, misalnya melalui analisis A/B testing atau survei kepuasan pelanggan.
5. Analisis Longitudinal : Mengingat data yang digunakan mencakup satu tahun transaksi, studi lanjutan dapat dilakukan dengan pendekatan longitudinal untuk mengamati perubahan tren pembelian emas dari waktu ke waktu. Hal ini dapat membantu dalam merancang strategi pemasaran musiman atau prediksi tren pembelian di masa mendatang.
6. Penerapan Visualisasi Interaktif : Penelitian mendatang juga disarankan mengeksplorasi data *visualization tools* seperti *Tableau* atau *Power BI* untuk menyajikan pola pembelian secara lebih interaktif kepada pihak manajemen. Hal ini akan mempermudah pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alghifari, F., & Juardi, D. (2021). Penerapan Data Mining Pada Penjualan Makanan Dan Minuman Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 9(02), 75–81. <https://doi.org/10.33884/jif.v9i02.3755>
- Angraini, T. A., Pranata, A., & Setiawan, D. (2024). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menganalisa Pola Penjualan Untuk Meningkatkan Pendapatan. *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, 3(2), 90–100.
- Buana, A., & Vikaliana, R. (2024). Implementation of Association Rule Market Basket Analysis to Increase Sales Through Product Bundling Strategy at the Fashion Online Store. *Journal Ilmiah Manajemen Dan Bisnis*, 10(2), 171–185.
- Darmawiguna, I. G. M., Windu, M., & Kesiman, A. (2024). *Optimizing Customer Purchase Insights : Apriori Algorithm for Effective Product Bundle Recommendations*. 4(2), 747–756.
- Erfina, A., Melawati, & Destria Arianti, N. (2020). Penerapan Metode Data Mining Terhadap Data Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, 2(3), 14–22. <https://doi.org/10.52005/jursistekni.v2i3.62>
- Fadilah, E., Faqih, A., & Permana, S. E. (2025). *Using the Apriori Algorithm to Identify Purchase Patterns for Enhancing Sales in Personal Shopper Services*. 4(2).
- Fernanda, K. D., Widodo, A. P., & Lemantara, J. (2023). Analysis and Implementation of the Apriori Algorithm for Strategies to Increase Sales at Sakinah Mart. *JUITA : Jurnal Informatika*, 11(2), 203. <https://doi.org/10.30595/juita.v11i2.17341>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Data Mining Concepts and Techniques. In *Morgan Kaufmann, Elsevier* (Vol. 9, Issue 27 Special Issue).
- Kayohana, K. W., Samudra, M. D., Dewani, N. K., Luh, N. I., & Febiyanti, P. (2023). Analisis Pola Pembelian dan Penjualan Bisnis Menggunakan Algoritma Apriori dalam Studi Market Basket. *Journal of Digital Business*, 1(2).
- Marselina, S., Jaman, J. H., & Kurniawan, D. E. (2023). Sales Analysis Using Apriori Algorithm in Data Mining Application on Food and Beverage (F&B) Transactions. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 7(2), 218–223. <https://doi.org/10.30871/jaic.v7i2.5026>
- Nudia Ahsanah, D. (2022). Emas Sebagai Instrumen Investasi Jangka Panjang. *Jurnal Kajian Ekonomi Hukum Syariah*, 8(1), 177–187.
- Pappang La'bi, E. R., Kenap, A. A., & Hasibuan, A. (2024). Penerapan Algoritma Regresi Linear Berganda pada Aplikasi Monitoring dan Pelaporan Keuangan Umkm di Dinas Koperasi dan UMKM Minahasa. *Jurnal Innovation and Future Technology (IFTECH)*, 6(2), 193–202.
- Rahman, I. F., & Dwiza, R. (2025). Market Basket Analysis untuk Penjualan Retail : Perbandingan Akurasi Algoritma Apriori dan FP-Growth Berbasis CRISP-DM. *Jurnal Algoritma*, 22(1), 468–479. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2303>
- Ridwan, & Lubis, H. (2025). Implementation of the Apriori Algorithm for Product Arrangement in a Minimarket. *GIJES (Greenation International Journal of Engineering Science)*, 2(4), 184–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.38035/gijes.v2i4>
- Sabila, H. B., & Candra, F. (2023). Implementation of Apriori Algorithm for Data Mining on Sales Transaction Data. *International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering (IJEPPSE)*, 6(3), 189–193.
- Sadiah, H. T., Purnama, D. H., & Erniyati. (2025). Implementation of The Apriori Algorithm on X Cafe Sales Transactions for Product Bundling Package Recommendations. *International Journal of Quantitative Research and Modeling*, 6(1), 10–16.
- Saputra, F. A., & Iskandar, A. (2023). Data Mining Penerapan Asosiasi Apriori Dalam Penentuan Pola Penjualan. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(4), 778–788. <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i4.4043>
- Saputra, R., & Sibarani, A. J. P. (2020). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma

- Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 7(2), 262–276. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i2.195>
- Sri Rahayu Ginantra, N. L. W., Nur Arifah, F., Hadi Wijaya, A., Septarini, R. S., & et, al. (2021). *Data Mining dan Penerapan Algoritma*. Kita Menulis.
- Sugumonrong, D. P., Handinata, A., & Tehja, A. (2019). Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Model Algoritma Chen. *Informatics Engineering Research And Technology*, 1(1), 48–54.
- Takdirillah, R. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Sebagai Pendukung Informasi Strategi Penjualan. *Edumatic : Jurnal Pendidikan Informatika*, 4, 37–46. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v4i1.2081>
- Tualeka, S., Alameka, F., & Wanti Wulan Sari, N. (2021). Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Penjualan Dan Penempatan Stok Barang Pada Cv Pasti Jaya Houseware Dengan Menggunakan Algoritma Apriori. *Seminastika*, 3(1), 115–123. <https://doi.org/10.47002/seminastika.v3i1.258>
- Yudonar, A. F., Fitriasih, S. H., & Hasbi, M. (2020). Rekomendasi Barang Di Toko Elektrik Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKomSiN)*, 8(2). <https://doi.org/10.30646/tikomsin.v8i2.499>
- Zhang, Y., Shi, Y., Zhang, L., & Nie, G. (2009). A Survey of Interestingness Measures for Association Rules. *2012 Fifth International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering*, 460–463. <https://doi.org/10.1109/BIFE.2009.110>