



# Prediksi Jumlah Kebutuhan Biji Kopi Berdasarkan Pola Konsumsi Konsumen dengan Algoritma Apriori

Ridwan Sutri, Billy Hendrik, Rini Sovia\*

Fakultas Teknologi Informasi, Magister Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Padang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>ridwansutri24@gmail.com, <sup>2</sup>billy\_hendrik@upiypk.ac.id, <sup>3,\*</sup>rini\_sovia@upiypk.ac.id

Email Penulis Korespondensi: rini\_sovia@upiypk.ac.id

**Abstrak**—Prediksi biji kopi diperlukan untuk pengelolaan inventaris yang optimal agar efisiensi terjaga. Pengelompokan data ini diambil dari pola konsumsi belanja pelanggan. Berdasarkan penelitian bertujuan untuk memprediksi jumlah kebutuhan biji kopi berdasarkan pola konsumsi konsumen dengan menerapkan algoritma Apriori. Pemanfaatan data transaksi yang diolah dapat memberikan langkah apa yang harus diambil untuk kedepannya. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk prediksi jumlah kebutuhan biji kopi berdasarkan pola konsumsi konsumen dengan algoritma Apriori. Algoritma Apriori membentuk aturan asosiasi berdasarkan kombinasi indikator data yang digunakan. Indikator data ini bersumber dari Freehand Coffee. Berdasarkan penggunaan algoritma Apriori dalam memprediksi kebutuhan biji kopi berdasarkan pola konsumsi konsumen didapati hasil bahwa algoritma Apriori mampu memberikan rekomendasi produk dalam bentuk asosiasif atau pola transaksi konsumen dengan cara mengumpulkan data transaksi lalu dengan eksperimen indikator data yang sudah ada. Kontribusi penelitian ini dapat membantu Freehand Coffee untuk memperkirakan kebutuhan biji kopi dan pengoptimalan manajemen stok, penelitian ini juga membantu dalam pemilihan minuman berdasarkan konsumsi konsumen.

**Kata Kunci:** Prediksi; Biji Kopi; Data Mining; Algoritma Apriori; Pola Konsumsi

**Abstract**—Coffee bean prediction is needed for optimal inventory management to maintain efficiency. This data grouping is taken from customer shopping consumption patterns. Based on the research aims to predict the amount of coffee bean needs based on consumer consumption patterns by applying the Apriori algorithm. Utilization of processed transaction data can provide what steps should be taken in the future. Based on this, this study aims to predict the amount of coffee bean needs based on consumer consumption patterns with the Apriori algorithm. The Apriori algorithm forms association rules based on a combination of data indicators used. These data indicators are sourced from Freehand Coffee. Based on the use of the Apriori algorithm in predicting coffee bean needs based on consumer consumption patterns, the results showed that the Apriori algorithm is able to provide product recommendations in the form of associative or consumer transaction patterns by collecting transaction data and then experimenting with existing data indicators. The contribution of this research can help Freehand Coffee to estimate coffee bean needs and optimize stock management, this research also helps in selecting drinks based on consumer consumption.

**Keywords:** Prediction; Coffee Beans; Data Mining; Apriori Algorithm; Consumption Patterns

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri kopi di Indonesia mengalami pertumbuhan pesat, terutama dengan semakin banyaknya kedai kopi yang bermunculan, salah satunya adalah Freehand Coffee [1]. Keberadaan kedai kopi sebagai fenomena kultural yang hidup dikalangan remaja telah menjadi sarana publik untuk berinteraksi dan berdiskusi yang terus berkembang menjadi tempat berkumpulnya kalangan remaja dalam melakukan aktivitas kesehariannya dengan latar belakang pengguna yang begitu beragam [2]. Namun, eksistensi kemunculan kedai kopi saat ini bukan hanya sekedar tempat bagi penikmat kopi saja, akan tetapi sebagai memiliki fungsi beragam mulai dari sebagai tempat nongkrong, tempat menyantap makanan dan minuman, tempat berkumpul dengan kerabat dan sahabat, tempat berdiskusi dan bersendu gurau dalam diskusi ringan, penyelesaian urusan kerja atau bisnis yang tidak bisa diselesaikan di kantor, dan beragam aktivitas lainnya [3]. Namun, masih jarang penelitian yang mengkaji bagaimana pola konsumsi konsumen dapat digunakan sebagai dasar dalam prediksi kebutuhan stok biji kopi menggunakan pendekatan analisis data. Padahal, pengelolaan inventaris bahan baku seperti biji kopi merupakan faktor penting dalam menjaga kelancaran operasional kedai kopi. Kekurangan stok dapat menghambat pelayanan, sementara kelebihan stok dapat menyebabkan kerugian akibat bahan baku yang tidak terpakai.

Dalam menentukan biji kopi yang paling diminati di Roastery Warkop Langgano. Penelitian ini menunjukkan bahwa Apriori tidak hanya efektif untuk pola bundling, tetapi juga mampu menyoroti preferensi konsumen terhadap jenis biji kopi tertentu, yang dekat dengan tujuan tesis untuk prediksi kebutuhan biji kopi [4]. Bukti bahwa pemanfaatan algoritma Data Mining seperti Apriori tidak hanya relevan dalam sektor retail berskala besar, tetapi juga sangat aplikatif pada bisnis F&B seperti coffee shop yang memiliki dinamika permintaan yang cepat berubah [5]. Analisis pola pembelian konsumen melalui algoritma Apriori tidak hanya membantu dalam memahami preferensi pelanggan, tetapi juga mendukung pihak manajemen dalam merancang strategi pemasaran yang lebih efektif dan berbasis data [6].

Implementasi dari konsep data mining dapat menyelesaikan masalah memprediksi jumlah kebutuhan biji kopi berdasarkan pola konsumsi konsumen [7]. Penerapan algoritma Apriori memungkinkan identifikasi hubungan antarproduk yang sering dibeli bersamaan, sehingga strategi pengadaan stok dapat lebih tepat sasaran [8]. Dengan analisis ini, manajemen dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan dan mengurangi risiko pemborosan bahan baku [9]. Selain itu, pola pembelian yang terdeteksi dapat dimanfaatkan untuk perancangan promosi atau bundling menu yang sesuai preferensi pelanggan [10].

Metode yang digunakan adalah algoritma Apriori yang sangat populer di data mining. Algoritma ini bekerja dengan mencari frequent itemset pada data transaksi dan membentuk aturan asosiasi berdasarkan nilai support dan



confidence [11]. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya mengungkap pola pembelian yang tersembunyi secara sederhana namun efektif, sehingga mudah diinterpretasikan untuk pengambilan keputusan bisnis [12].

Riwayat penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan algoritma Apriori berhasil menghasilkan aturan asosiasi utama berupa kombinasi Robusta Dampit dan Arabica Wonosalam dengan nilai support sebesar 50% dan confidence mencapai 100%. Artinya, setengah dari total transaksi melibatkan pembelian kedua jenis biji kopi tersebut secara bersamaan, dan setiap pembelian Robusta Dampit selalu diikuti oleh pembelian Arabica Wonosalam [13]. Selain itu, ditemukan pula kombinasi lain yang signifikan, seperti Robusta Dampit dengan Hoseblend, serta Arabica Wonosalam dengan Hoseblend, yang memiliki nilai support antara 66,6% hingga 83,3% dan confidence minimal 80%. Hasil ini mengindikasikan adanya pola preferensi konsumen yang kuat terhadap pasangan jenis biji kopi tertentu, yang dapat dimanfaatkan untuk pengaturan stok, strategi pemasaran, maupun pengembangan paket promosi berbasis bundling [14].

Riwayat penelitian menunjukkan Penelitian yang dilakukan di Anak Panah Coffee, Salatiga, bertujuan untuk menganalisis pola pembelian konsumen guna mendukung strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran [15]. Menggunakan algoritma Apriori pada data transaksi lapangan, analisis dilakukan dengan parameter minimum support sebesar 30% dan confidence minimal 60%. Hasil penelitian menemukan dua aturan asosiasi utama, yaitu apabila konsumen membeli Sunny Go Coffee, maka kemungkinan besar juga akan membeli Mushroom Crispy dengan nilai support sebesar 50% dan confidence sebesar 56%, serta apabila konsumen membeli Mushroom Crispy, maka kemungkinan besar juga akan membeli Sunny Go Coffee dengan nilai support sebesar 50% dan confidence sebesar 71% [16].

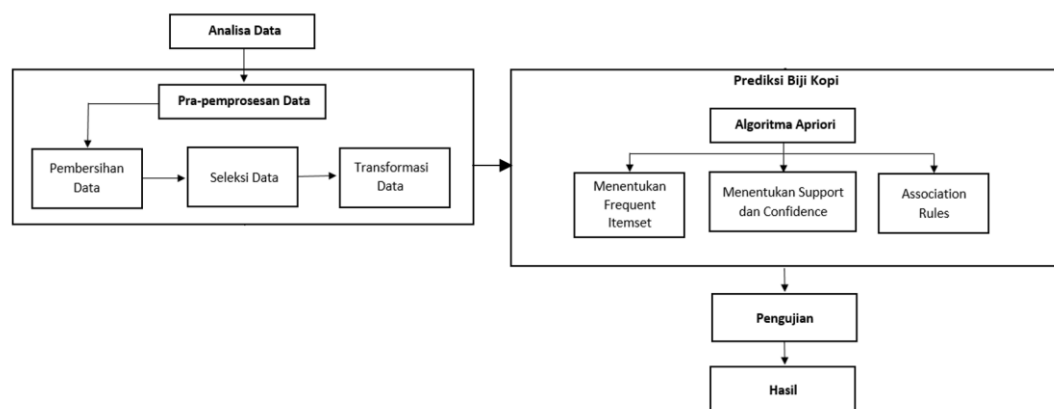
Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka penelitian ini akan melakukan prediksi kebutuhan biji kopi berdasarkan pola konsumsi konsumen menggunakan algoritma Apriori [17]. Proses analisis dikembangkan dengan memanfaatkan data transaksi penjualan Freehand Coffee yang memuat informasi penting seperti jenis minuman, jumlah pembelian, serta frekuensi pemesanan [18]. Data tersebut diolah melalui tahapan pre-processing untuk memastikan kualitas dan konsistensinya sebelum diterapkan ke algoritma Apriori [19]. Hasil yang diharapkan tidak hanya berupa prediksi jumlah kebutuhan biji kopi yang akurat, tetapi juga rekomendasi praktis bagi manajemen dalam mengelola persediaan secara optimal, mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan stok, serta meningkatkan efisiensi operasional [20]. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam penerapan teknologi data mining di Freehand Coffee.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma Apriori, salah satu metode *data mining* yang banyak digunakan dalam analisis pola asosiasi, untuk memprediksi jumlah kebutuhan biji kopi pada Freehand Coffee. Pemilihan algoritma Apriori didasarkan pada keunggulannya dalam menemukan pola hubungan antar item dalam data transaksi yang besar, sehingga dapat membantu pihak manajemen dalam pengambilan keputusan strategis, khususnya dalam mengelola stok bahan baku agar sesuai dengan pola konsumsi konsumen.

Dalam konteks penelitian ini, Apriori dipilih karena memiliki kemampuan untuk menemukan pola keterkaitan antara jenis biji kopi dengan menu yang dipesan konsumen. Dengan demikian, hasil analisis dapat digunakan sebagai dasar untuk memprediksi kebutuhan stok bahan baku, sehingga membantu manajemen dalam merencanakan inventaris secara lebih tepat dan efisien [1].

Kerangka kerja dalam penelitian ini merupakan alur sistematis yang dirancang untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu memprediksi kebutuhan biji kopi di Freehand Coffee menggunakan algoritma Apriori. Kerangka kerja ini menggambarkan tahapan-tahapan penting yang dimulai dari pengumpulan data, pra-pemrosesan data, hingga analisa data untuk menghasilkan rekomendasi yang dapat digunakan oleh manajemen dalam perencanaan stok. Dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Gambar 1 menjelaskan alur kerja sistem prediksi kebutuhan biji kopi dengan menggunakan algoritma Apriori. Langkah-langkahnya dijelaskan sebagai berikut :



- a. Prosesnya dimulai dari tahap Analisa Data, yaitu tahap awal untuk memahami data penjualan dan pola konsumsi yang ada.
- b. Setelah itu dilakukan Pra-pemrosesan Data yang terdiri dari tiga langkah penting :
  1. Pembersihan Data (Data Cleaning)  
Pada tahap ini, dilakukan penghapusan data duplikat, perbaikan data yang tidak konsisten, serta penanganan missing values pada atribut transaksi. Misalnya, jika terdapat transaksi dengan kode yang tidak lengkap atau jenis produk yang kosong, maka data tersebut diperbaiki atau dihapus agar tidak mempengaruhi hasil analisis.
  2. Seleksi Data (Data Selection)  
Dari keseluruhan data penjualan, hanya atribut yang relevan dengan analisis prediksi kebutuhan biji kopi yang dipilih. Atribut yang digunakan meliputi kode transaksi, jenis biji kopi, jumlah pembelian, dan tanggal transaksi. Data di luar lingkup tersebut tidak disertakan untuk mengurangi kompleksitas dan fokus pada informasi yang dibutuhkan.
  3. Transformasi Data (Data Transformation)  
Data transaksi kemudian diubah ke dalam format yang dapat diproses oleh algoritma Apriori, seperti mengonversi setiap transaksi menjadi bentuk biner (binary matrix). Dalam format ini, nilai 1 menandakan bahwa suatu produk dibeli dalam transaksi tersebut, sedangkan nilai 0 menandakan sebaliknya. Proses ini memungkinkan algoritma untuk lebih mudah mengidentifikasi frequent itemset dan membentuk association rules.
- c. Tahap berikutnya adalah Prediksi Biji Kopi, yang dilakukan dengan Algoritma Apriori. Dalam tahap ini terdapat tiga proses inti :
  1. Menentukan Frequent Itemset : Mengidentifikasi kombinasi item yang sering dibeli bersamaan.
  2. Menentukan Support dan Confidence : Mengukur seberapa sering kombinasi tersebut terjadi (*support*) yang digunakan 40% dan seberapa kuat hubungan antar item (*confidence*) yang digunakan 70%.
  3. Association Rules : Membentuk aturan asosiasi yang dapat digunakan untuk memprediksi pola pembelian di masa depan.
- d. Hasil dari penerapan algoritma kemudian melalui tahap pengujian untuk mengevaluasi tingkat akurasi, efektivitas, dan reliabilitas model. Pengujian ini memastikan bahwa model yang dibangun mampu memberikan prediksi yang sesuai dengan kondisi nyata.
- e. Tahap terakhir adalah hasil, yang berisi temuan akhir dari analisis dan prediksi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis, seperti pengelolaan persediaan biji kopi dan perencanaan pembelian bahan baku secara lebih optimal.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil implementasi sistem, penerapan algoritma Apriori terbukti mampu mengidentifikasi pola pembelian konsumen melalui pembentukan association rules yang menggambarkan keterkaitan antar produk berdasarkan nilai support dan confidence yang telah ditentukan. Proses ini diawali dengan pencarian frequent itemset, dilanjutkan dengan perhitungan support untuk mengukur tingkat kemunculan kombinasi produk, serta confidence untuk menentukan kekuatan hubungan antar item. Hasil analisis menunjukkan adanya kombinasi jenis minuman yang memiliki hubungan pembelian yang kuat, sehingga dapat dimanfaatkan untuk perencanaan stok biji kopi dan strategi pemasaran.

Dengan langkah-langkah tersebut, sistem mampu mengungkap pola transaksi yang konsisten dan relevan, memberikan rekomendasi pengadaan bahan baku yang lebih tepat sasaran, serta membantu manajemen dalam menyusun strategi bundling atau promosi berbasis data historis penjualan.

#### 3.1 Analisa Data

Data penelitian merupakan informasi yang didapat dari proses pengumpulan data transaksi di Freehand Coffee yang akan digunakan untuk melakukan uji coba algoritma Apriori.

**Tabel 1.** Data Penelitian

No	Invoice	Kode Transaksi	Jenis Item
1	INV-7EC4307A	TRX-0043	americano, kopi susu, latte
2	INV-E8513645	TRX-0142	americano, kopi susu, latte
3	INV-A869D24E	TRX-0347	kopi susu
4	INV-C5933220	TRX-0387	americano, kopi susu, latte
5	INV-DA217DEB	TRX-0049	kopi susu
6	INV-B07BECFB	TRX-0167	americano, kopi susu
7	INV-0A4B9851	TRX-0303	americano, kopi susu, latte
8	INV-779321EF	TRX-0393	kopi susu
9	INV-EF9D897C	TRX-0086	americano, kopi susu, latte
10	INV-EB4E2C6E	TRX-0083	americano, latte
...	...	...	...
5081	INV-4D79185C	TRX-0048	americano, kopi susu, latte



No	Invoice	Kode Transaksi	Jenis Item
5082	INV-A3FFF4A1	TRX-0012	americano, kopi susu, latte
5083	INV-B62F7FF9	TRX-0381	americano, kopi susu, latte
5084	INV-0B7B42EC	TRX-0386	americano, kopi susu, latte
5085	INV-5CCBCA24	TRX-0007	americano
5086	INV-6622A8C8	TRX-0261	americano, kopi susu, latte
5087	INV-26EEE8A2	TRX-0173	americano, kopi susu, latte
5088	INV-A7D408B0	TRX-0013	americano
5089	INV-E7B177D2	TRX-0378	americano, kopi susu
5090	INV-98E524E4	TRX-0344	kopi susu, latte

Tabel 1 data penelitian yang digunakan dalam studi ini berasal dari tempat penelitian yang digunakan untuk menentukan *Frequent 1-Itemset*, *Frequent 2-Itemset*, *Frequent 3-Itemset*, dan *Association Rules*. Variabel yang digunakan terdiri dari Invoice, Kode Transaksi, dan Jenis Item.

### 3.2 Pra-Pemrosesan Data

Melalui rangkaian tahap pra-pemrosesan ini, data transaksi yang pada awalnya bersifat bervariasi, tersebar, dan tidak terstruktur berhasil diubah menjadi kumpulan data yang bersih, konsisten, serta terstandarisasi. Proses pembersihan dan penyeragaman format ini memastikan bahwa setiap elemen data memiliki kejelasan dan keterbacaan yang baik, sehingga meminimalkan kemungkinan terjadinya noise atau bias dalam proses analisis. Dengan kualitas data yang lebih terjamin, algoritma Apriori dapat bekerja secara optimal dalam mengidentifikasi frequent itemset serta membentuk aturan asosiasi yang akurat dan relevan dengan pola pembelian konsumen. Sebelum dilakukan analisis menggunakan algoritma Apriori, data transaksi penjualan Freehand Coffee terlebih dahulu disajikan dalam bentuk tabel biner. Tabel ini berisi informasi mengenai nomor transaksi, kode invoice, kode transaksi, serta item kopi yang dibeli pelanggan. Format biner digunakan untuk menunjukkan apakah suatu item dibeli (ditandai dengan angka 1) atau tidak dibeli (ditandai dengan angka 0). Data yang sudah dilakukan pra-pemrosesan data akan diperlihatkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tabel Pra-Pemrosesan Data

No	Invoice	Kode Transaksi	Americano	Kopi Susu	Latte
1	INV-7EC4307A	TRX-0043	1	1	1
2	INV-E8513645	TRX-0142	1	1	1
3	INV-A869D24E	TRX-0347	0	1	0
4	INV-C5933220	TRX-0387	1	1	1
5	INV-DA217DEB	TRX-0049	0	1	0
6	INV-B07BECFB	TRX-0167	1	1	0
7	INV-0A4B9851	TRX-0303	1	1	1
8	INV-779321EF	TRX-0393	0	1	0
9	INV-EF9D897C	TRX-0086	1	1	1
10	INV-EB4E2C6E	TRX-0083	1	0	1
...	...	...	...	...	...
5081	INV-4D79185C	TRX-0048	1	1	1
5082	INV-A3FFF4A1	TRX-0012	1	1	1
5083	INV-B62F7FF9	TRX-0381	1	1	1
5084	INV-0B7B42EC	TRX-0386	1	1	1
5085	INV-5CCBCA24	TRX-0007	1	0	0
5086	INV-6622A8C8	TRX-0261	1	1	1
5087	INV-26EEE8A2	TRX-0173	1	1	1
5088	INV-A7D408B0	TRX-0013	1	0	0
5089	INV-E7B177D2	TRX-0378	1	1	0
5090	INV-98E524E4	TRX-0344	0	1	1

Tabel 1 menunjukkan data transaksi penjualan kopi selama periode penelitian. Dari tabel tersebut terlihat bahwa dalam satu transaksi, pelanggan dapat membeli lebih dari satu jenis kopi sekaligus. Misalnya, pada transaksi nomor 1 (INV-7EC4307A, TRX-0043), pelanggan membeli tiga jenis kopi sekaligus yaitu Americano, Kopi Susu, dan Latte. Sementara pada transaksi nomor 3 (INV-A869D24E, TRX-0347), pelanggan hanya membeli satu jenis kopi yaitu Kopi Susu. Data biner ini kemudian diproses menggunakan algoritma Apriori untuk menemukan pola keterkaitan antar menu kopi berdasarkan frekuensi kemunculannya.

### 3.3 Prediksi Biji Kopi, Menggunakan Algoritma Apriori

Berdasarkan hasil penerapan algoritma Apriori pada data transaksi penjualan Freehand Coffee, diperoleh sekumpulan aturan asosiasi (association rules) yang merepresentasikan keterkaitan antarproduk dalam dataset. Proses analisis diawali dengan pencarian frequent itemset berdasarkan nilai minimum support yang telah ditentukan, untuk mengidentifikasi



kombinasi item yang sering muncul bersama dalam transaksi. Itemset yang memenuhi ambang batas support tersebut kemudian diproses lebih lanjut untuk menghitung nilai confidence, sehingga dapat diketahui tingkat kekuatan hubungan antar item. Aturan asosiasi yang dihasilkan inilah yang menjadi dasar dalam memprediksi pola pembelian konsumen dan membantu perencanaan kebutuhan biji kopi secara lebih akurat.

### 3.3.1 Frequent 1-Itemset

Analisis frequent 1-itemset juga dilakukan secara lebih rinci berdasarkan data transaksi penjualan per bulan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan nilai minimum *support* sebesar 40% dan minimum *confidence* sebesar 70%. Hasil perhitungan untuk setiap itemset pada periode Januari hingga Desember dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut.

**Tabel 3.** Hasil *Frequent 1-Itemset*

No	Bulan	Itemset	Jumlah Itemset	Support (%)
1	Januari	Americano	284	71,0%
		Kopi Susu	272	68,0%
		Latte	288	72,0%
2	Februari	Americano	225	69,7%
		Kopi Susu	218	67,5%
		Latte	235	72,8%
3	Maret	Americano	284	71,0%
		Kopi Susu	272	68,0%
		Latte	233	58,3%
4	April	Americano	261	62,0%
		Kopi Susu	273	64,8%
		Latte	270	64,1%
5	Mei	Americano	305	71,3%
		Kopi Susu	296	69,2%
		Latte	289	67,5%
6	Juni	Americano	333	74,0%
		Kopi Susu	322	71,5%
		Latte	308	68,4%
7	Juli	Americano	310	66,0%
		Kopi Susu	316	67,2%
		Latte	339	72,1%
8	Agustus	Americano	295	72,1%
		Kopi Susu	280	68,5%
		Latte	297	72,6%
9	September	Americano	288	68,1%
		Kopi Susu	283	66,9%
		Latte	306	72,3%
10	Oktober	Americano	328	72,6%
		Kopi Susu	323	71,5%
		Latte	323	71,5%
11	November	Americano	321	70,7%
		Kopi Susu	329	72,3%
		Latte	320	70,5%
12	Desember	Americano	342	73,1%
		Kopi Susu	332	72,0%
		Latte	337	72,0%

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa ketiga itemset (Americano, Kopi Susu, dan Latte) secara konsisten memenuhi nilai minimum *support*  $\geq 40\%$  hampir di setiap bulan. Nilai *support* tertinggi ditunjukkan pada bulan Juni untuk Americano sebesar 74,0%, sedangkan nilai terendah terdapat pada Latte bulan Maret sebesar 58,3%. Secara umum, tren ini menunjukkan bahwa Americano, Kopi Susu, dan Latte merupakan produk yang stabil dalam penjualan bulanan dan berpotensi kuat untuk dijadikan dasar dalam pembentukan *frequent itemset* tingkat selanjutnya (2-itemset dan 3-itemset).

### 3.3.2 Frequent 2-Itemset

Analisis frequent 2-itemset dilakukan untuk menemukan kombinasi dua produk yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi penjualan. Sama seperti tahap sebelumnya, perhitungan dilakukan dengan menggunakan nilai minimum *support* sebesar 40% dan *confidence* 70%. Hasil analisis frequent 2-itemset dari bulan Januari hingga Desember dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Frequent 1-Itemset*

No	Bulan	2 Itemset	Jumlah Itemset	Support (%)
1	Januari	Latte,Americano	211	52,8%
		Americano, Latte	211	52,8%
		Kopi Susu,Americano	196	49,0%
2	Februari	Kopi Susu, Latte	196	49,0%
		Latte,Americano	167	51,7%
		Americano, Latte	167	51,7%
3	Maret	Kopi Susu,Americano	158	48,9%
		Kopi Susu, Latte	158	48,9%
		Latte,Americano	211	52,8%
4	April	Americano, Latte	211	52,8%
		Kopi Susu,Americano	196	49,0%
		Kopi Susu, Latte	196	49,0%
5	Mei	Latte,Americano	157	37,3%
		Americano, Latte	157	37,3%
		Kopi Susu,Americano	160	38,0%
6	Juni	Kopi Susu, Latte	157	37,3%
		Latte,Americano	195	46,6%
		Americano, Latte	195	46,6%
7	Juli	Kopi Susu,Americano	204	47,7%
		Kopi Susu, Latte	189	44,2%
		Latte,Americano	210	46,7%
8	Agustus	Americano, Latte	210	46,7%
		Kopi Susu,Americano	205	45,6%
		Kopi Susu, Latte	188	41,8%
9	September	Latte,Americano	195	41,5%
		Americano, Latte	195	41,5%
		Kopi Susu,Americano	184	39,1%
10	Oktober	Kopi Susu, Latte	180	38,3%
		Latte,Americano	215	52,6%
		Americano, Latte	215	52,6%
11	November	Kopi Susu,Americano	216	52,9%
		Kopi Susu, Latte	198	48,4%
		Latte,Americano	204	48,2%
12	Desember	Americano, Latte	204	48,2%
		Kopi Susu,Americano	196	46,3%
		Kopi Susu, Latte	199	47,0%

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa kombinasi Latte danAmericano serta Kopi Susu danAmericano merupakan *frequent 2-itemset* yang paling sering muncul pada sebagian besar bulan dengan nilai *support* di atas 40%. Nilai *support* tertinggi ditemukan pada bulan Januari dan Maret untuk kombinasi Latte–Americano sebesar 52,8%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan April untuk kombinasi Kopi Susu–Latte sebesar 37,3% yang tidak memenuhi syarat minimum *support*.

Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang cukup kuat antar produk kopi, terutama antaraAmericano dan Latte yang konsisten menjadi kombinasi favorit konsumen. Hal ini dapat dijadikan dasar untuk membentuk *association rules* pada tahap analisis selanjutnya.



### 3.3.3 Frequent 3-Itemset

Analisis frequent 3-itemset dilakukan untuk mengetahui kombinasi tiga produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen dalam satu transaksi. Proses ini tetap menggunakan nilai minimum *support* sebesar 40% dan *confidence* 70%. Hasil perhitungan frequent 3-itemset dari bulan Januari hingga Desember dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil *Frequent 3-Itemset*

No	Bulan	3 Itemset	Jumlah Itemset	Support (%)
1	Januari	Americano, Kopi Susu, Latte	161	40,3%
		Latte, Kopi Susu, Americano	161	40,3%
		Latte, Americano, Kopi Susu	161	40,3%
2	Februari	Americano, Kopi Susu, Latte	128	39,6%
		Latte, Kopi Susu, Americano	128	39,6%
		Latte, Americano, Kopi Susu	128	39,6%
3	Maret	Americano, Kopi Susu, Latte	161	40,3%
		Latte, Kopi Susu, Americano	161	40,3%
		Latte, Americano, Kopi Susu	161	40,3%
4	April	Americano, Kopi Susu, Latte	113	26,8%
		Latte, Kopi Susu, Americano	113	26,8%
		Latte, Americano, Kopi Susu	113	26,8%
5	Mei	Americano, Kopi Susu, Latte	156	36,4%
		Latte, Kopi Susu, Americano	156	36,4%
		Latte, Americano, Kopi Susu	156	36,4%
6	Juni	Americano, Kopi Susu, Latte	160	35,6%
		Latte, Kopi Susu, Americano	160	35,6%
		Latte, Americano, Kopi Susu	160	35,6%
7	Juli	Americano, Kopi Susu, Latte	148	31,5%
		Latte, Kopi Susu, Americano	148	31,5%
		Latte, Americano, Kopi Susu	148	31,5%
8	Agustus	Americano, Kopi Susu, Latte	159	38,9%
		Latte, Kopi Susu, Americano	159	38,9%
		Latte, Americano, Kopi Susu	159	38,9%
9	September	Americano, Kopi Susu, Latte	164	38,8%
		Latte, Kopi Susu, Americano	164	38,8%
		Latte, Americano, Kopi Susu	164	38,8%
10	Oktober	Americano, Kopi Susu, Latte	176	38,9%
		Latte, Kopi Susu, Americano	176	38,9%
		Latte, Americano, Kopi Susu	176	38,9%
11	November	Americano, Kopi Susu, Latte	161	35,5%
		Latte, Kopi Susu, Americano	161	35,5%
		Latte, Americano, Kopi Susu	161	35,5%
12	Desember	Americano, Kopi Susu, Latte	160	34,2%
		Latte, Kopi Susu, Americano	160	34,2%
		Latte, Americano, Kopi Susu	160	34,2%

Berdasarkan Tabel 5, kombinasi tiga produk utama yaitu Americano, Kopi Susu, dan Latte hanya memenuhi nilai minimum *support* sebesar 40% pada bulan Januari dan Maret, dengan masing-masing nilai *support* 40,3%. Pada bulan-bulan lainnya, nilai *support* cenderung berada di bawah ambang batas minimum, misalnya pada bulan Februari sebesar 39,6% dan bahkan turun hingga 26,8% pada bulan April.

Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ketiga produk tersebut sering dipesan secara individual maupun berpasangan, kombinasi ketiganya secara bersamaan relatif jarang terjadi dalam transaksi. Dengan demikian, *frequent 3-itemset* kurang signifikan untuk dijadikan dasar *association rule*, sehingga analisis lebih tepat difokuskan pada *frequent 2-itemset* yang telah memenuhi ambang batas minimum di sebagian besar bulan.

### 3.3.4 Pembentukan Aturan Asosiasi

Sebagai hasil dari proses analisis menggunakan algoritma Apriori, terbentuk sejumlah aturan asosiasi yang menggambarkan hubungan antar item minuman kopi berdasarkan data transaksi. Aturan asosiasi ini menjadi dasar untuk memahami kecenderungan konsumen dalam memilih kombinasi minuman yang sering dibeli secara bersamaan. Berdasarkan hasil implementasi Frequent Itemset, terbentuk beberapa aturan asosiasi dari *Tools Data Mining* yang dikelompokkan berdasarkan bulan seperti Gambar 2.

**Gambar Aturan Asosiasi**

Aturan Asosiasi		
ATURAN	SUPPORT %	CONFIDENCE %
Jika pelanggan membeli americano dan kopi susu, maka akan membeli latte	40,25%	81,31%
Jika pelanggan membeli kopi susu dan latte, maka akan membeli americano	40,25%	82,14%
Jika pelanggan membeli americano dan latte, maka akan membeli kopi susu	40,25%	76,3%
Jika pelanggan membeli americano, maka akan membeli latte	52,75%	74,3%
Jika pelanggan membeli kopi susu, maka akan membeli americano	49,5%	72,79%
Jika pelanggan membeli latte, maka akan membeli americano	52,75%	73,26%
Jika pelanggan membeli kopi susu, maka akan membeli latte	49%	72,06%

**Gambar 2.** Hasil Aturan Asosiasi

Pada Gambar 2. Hasil Aturan Asosiasi ditampilkan tujuh aturan utama yang berhasil diekstraksi dari data transaksi penjualan di Freehand Coffee. Misalnya, aturan dengan confidence tertinggi (82,14%) menunjukkan bahwa jika pelanggan membeli kopi susu dan latte, maka kemungkinan besar pelanggan juga akan membeli americano. Hal ini menunjukkan adanya pola keterkaitan yang kuat antara pembelian kopi susu, latte, dan americano.

Selain itu, terdapat pula aturan dengan nilai support tertinggi yaitu sebesar 52,75%, yang menyatakan bahwa jika pelanggan membeli americano, maka mereka cenderung juga membeli latte. Artinya, kombinasi pembelian kedua menu ini relatif sering muncul dalam data transaksi. Dengan demikian, pola-pola asosiasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk membantu pengelolaan persediaan bahan baku, khususnya biji kopi robusta dan arabica yang digunakan untuk menyajikan menu-menu tersebut.

### 3.4 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan parameter minimum support dan minimum confidence yang telah ditentukan pada tahap analisis. Proses ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana data transaksi penjualan mampu menghasilkan association rules yang relevan. Berdasarkan hasil pengolahan data, diketahui bahwa pada periode April hingga Agustus tidak ditemukan association rules yang memenuhi ambang batas (threshold) nilai support dan confidence yang telah ditetapkan.

Tidak ditemukannya aturan asosiasi pada periode tersebut mengindikasikan bahwa pola pembelian konsumen selama rentang waktu April–Agustus cenderung acak atau tidak memiliki kecenderungan kombinasi produk yang kuat. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti variasi preferensi konsumen yang tinggi, promosi yang tidak konsisten, atau distribusi pembelian yang merata pada berbagai jenis produk. Kondisi ini menunjukkan bahwa periode tersebut tidak menghasilkan frequent itemset yang signifikan, sehingga tidak dapat membentuk aturan asosiasi yang memenuhi kriteria analisis.

### 3.5 Hasil

Berdasarkan hasil analisis association rule mining dengan algoritma Apriori terhadap data penjualan Freehand Coffee selama periode Januari hingga Desember 2024, ditemukan pola keterkaitan yang konsisten antara beberapa menu kopi utama. Aturan-aturan ini memiliki nilai support dan confidence yang relatif stabil sepanjang tahun, meskipun terdapat fluktuasi pada bulan-bulan tertentu.

Pada hubungan antar itemset didapati Americano dan Kopi Susu memiliki nilai support bulanan berkisar antara 38,0% (April) hingga 49,5% (Januari dan Maret), dengan confidence 59,4%–70,2%. Pola ini menunjukkan konsistensi preferensi pelanggan untuk membeli kedua menu ini bersamaan. Kopi Susu dan Latte memiliki support 37,3%–49,0% dengan confidence yang umumnya di atas 57%, menandakan adanya keterkaitan rasa dan segmen pelanggan yang sama. Latte dan Americano adalah kombinasi yang sering muncul, dengan support tertinggi pada Januari (52,8%) dan Agustus (52,6%).

Diketahui bahwa Kopi Susu menggunakan biji kopi Robusta, sedangkan Americano dan Latte menggunakan biji kopi Arabica. Berdasarkan frekuensi kombinasi menu dan estimasi penjualan, kebutuhan biji kopi tahunan diperkirakan Robusta (Kopi Susu) : 62,89 kg/tahun (~5,24 kg/bulan), Arabica (Americano) : 53,64 kg/tahun (~4,47 kg/bulan), dan Arabica (Latte) : 64,80 kg/tahun (~5,40 kg/bulan).

Kombinasi pola pembelian ini dapat dijadikan dasar pengaturan stok bulanan, sehingga bahan baku selalu tersedia tanpa terjadi kelebihan atau kekurangan yang signifikan.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan algoritma Apriori terhadap data penjualan Freehand Coffee, diperoleh pola keterkaitan antar menu kopi yang konsisten dan dapat dijadikan dasar prediksi kebutuhan biji kopi, baik Robusta maupun Arabica. Pola pembelian yang terbentuk tidak hanya menunjukkan keterkaitan antar menu, tetapi juga



memberikan estimasi kebutuhan bahan baku yang akurat, sehingga mampu mendukung pengelolaan persediaan secara lebih efisien. Temuan ini sekaligus memperkuat preferensi pelanggan yang cenderung memilih Americano, Kopi Susu, dan Latte sebagai menu utama, serta membuka peluang penerapan strategi promosi dan cross-selling yang lebih tepat sasaran. Dengan demikian, penerapan metode Apriori terbukti efektif dalam membantu pengambilan keputusan manajerial, baik dalam aspek operasional maupun pemasaran, sehingga mendukung keberlanjutan usaha Freehand Coffee secara menyeluruh.

## REFERENCES

- [1] S. M. Hutabarat, "Analisis Pengembangan Strategi Usaha Coffe Box Bengkulu Analysis Of Coffe Box Bengkulu Business Strategy Development," *J. Manag. Innov. Entrep.*, vol. 2, no. 2, pp. 1839–1846, 2025.
- [2] S. Olifia, S. Rajagukguk, and A. Ananda, "Makna kedai kopi sebagai ruang publik di kalangan remaja," *Ikon--Jurnal Ilm. Ilmu Komun.*, vol. 27, no. 3, pp. 251–266, 2022.
- [3] M. S. Ruslan, "Warung Kopi Di Kota Kalong:(Studi Etnografi Mengenai Sarana Interaksi Bagi Masyarakat Di Watansoppeng)= Coffee Shops In Kalong City:(Ethnographic Study of Means of Interaction for the Community in Watansoppeng)," 2023, *Universitas Hasanuddin*.
- [4] M. A. FATHURROHMAN, "Penentuan Strategi Pengelolaan Coffee Shop di Yogyakarta dengan Mengidentifikasi Perilaku dan Karakteristik Konsumen Menggunakan Metode Association Rules dan Clustering (Studi Kasus Pada Mahasiswa Yogyakarta)," 2022.
- [5] S. Syam *et al.*, *Data Mining: Teori dan Penerapannya dalam Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [6] D. N. B. Jusuf, "Penggalian Wawasan dengan Visualisasi Data dan Algoritma FP-growth (Studi Kasus Noble Coffee)," 2023, *Universitas Islam Indonesia*.
- [7] D. A. Hutanegara, "Penerapan Data Mining Dengan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Penjualan Produk Di Kopi 16 Pro," 2025, *Institut Teknologi dan Bisnis PalComTech*.
- [8] E. Kurnia, "PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR DALAM MENENTUKAN PERSEDIAAN BARANG SEMBAKO UD. AMORA JAYA," 2025, *Tugas\_Akhir (Buku) Literasi Nusantara Abadi Group*.
- [9] C. Chandra, M. King, and F. Kurniawan, "STRATEGI OPERASIONAL UNTUK MENGHADAPI FLUKTUASI PERMINTAAN PER KUARTAL PERUSAHAAN FMCG," *Integr. Perspect. Soc. Sci. J.*, vol. 2, no. 2 April, pp. 2120–2129, 2025.
- [10] B. R. Fattah, "Perancangan Sistem Ergo-bundling untuk Pengecer Makanan Berbasis Data Mining," 2024, *Universitas Islam Indonesia*.
- [11] G. Gunadi and D. I. Sensuse, "Penerapan metode data mining market basket analysis terhadap data penjualan produk buku dengan menggunakan algoritma apriori dan frequent pattern growth (fp-growth): studi kasus percetakan pt. Gramedia," *Telemat. Mkom.*, vol. 4, no. 1, pp. 118–132, 2012.
- [12] A. I. GUSTI, "Pengaruh Strategi Keunggulan Bersaing Terhadap Keputusan Pembelian Dalam Perspektif Ekonomi Islam (Studi Pada Konsumen Toko Dinis Hijab)," 2025, *UIN Raden Intan Lampung*.
- [13] A. I. Zalukhu, D. Sartika, and S. Wahyuni, "Penerapan Algoritma Apriori untuk Optimasi Strategi Penjualan Berdasarkan Analisis Pola Pembelian di Torsa Cafe," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 4, pp. 295–304, 2024.
- [14] N. CAHYANINGRUM, "Analisis Strategi Pengembangan Pariwisata Berbasis Agro Di Desa Kopeng," 2025, *Universitas Islam Sultan Agung Semarang*.
- [15] M. A. S. Boleng, R. T. L. Sagai, J. S. Kalangi, and R. R. Kalalo, *Optimalisasi Strategi Pemasaran (Promotion) dalam Meningkatkan Minat Beli Konsumen*. Penerbit NEM, 2025.
- [16] M. A. Y. U. FEBRIANTI, "Analisis Pola Pembelian Pelanggan Berdasarkan Transakspenjualan Pada Ritel Dengan Metode Multilevel Association Rules," 2022.
- [17] D. Alfitra, M. A. M. Afdal, M. Fronita, and E. Saputra, "Market Basket Analysis for Determine Goods Layout Using FP-Growth Algorithm," *SISTEMASI*, vol. 13, no. 4, pp. 1651–1661, 2024.
- [18] H. Adityawarman *et al.*, "Implementasi Sistem Informasi Penjualan Coffee Shop Berbasis Web dengan Fitur Visualisasi Data," in *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi)*, 2025, pp. 391–397.
- [19] R. Swastika, S. Mukodimah, F. Susanto, M. Muslihudin, and S. I. P. Adab, *IMPLEMENTASI DATA MINING (Clustering, Association, Prediction, Estimation, Classification)*. Penerbit Adab, 2023.
- [20] M. F. Hidayatullah, A. F. Al Hasbi, and S. Al Farisi, "Optimalisasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dalam Meningkatkan Produktivitas Industri Kopi," *Menulis J. Penelit. Nusant.*, vol. 1, no. 3, pp. 581–586, 2025.