

Cross Selling Untuk Promosi Produk Dengan Metode Apriori di Toko Sapphira Cake N Dessert Kabupaten Batang

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v14i3.3309>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC) 

Khisan Farah Khasena^{1*}, Ari Putra Wibowo², Devi Sugianti³

Teknik Informatika, Institut Widya Pratama, Pekalongan, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: Khisanfarahkhasena@gmail.com

Abstract

Business competition encourages culinary enterprises to understand consumer purchasing patterns as a basis for marketing decisions. This study aims to analyze product association patterns by applying the Apriori algorithm to sales transaction data consisting of three product categories: Cookies, Brownies, and Es Sticky Milk. A total of 20 transactions were digitally processed to calculate support and confidence values for each item combination. The testing parameters used were a minimum support of 0.85 and a minimum confidence of 0.90. The results show that the Apriori algorithm successfully identifies frequent itemsets and produces association rules that meet the required thresholds. These findings prove that Apriori is effective in revealing consumer buying patterns and can be utilized to support marketing strategies such as Ice Chocolate and Red Velvet White Choco Cheese product recommendations or bundling promotions.

Keywords: Cross-Selling; Product Promotion; Data Mining; Apriori Method; MSMEs

Abstrak

Persaingan bisnis mendorong pelaku usaha kuliner untuk memahami pola pembelian konsumen sebagai dasar pengambilan keputusan pemasaran. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antar item produk penjualan dengan menerapkan algoritma Apriori pada data transaksi toko yang terdiri dari tiga kategori produk, yaitu Cookies, Brownies, dan Es Sticky Milk. Sebanyak 20 transaksi diproses secara digital untuk menghitung nilai support dan confidence setiap kombinasi produk. Parameter yang digunakan dalam pengujian adalah minimum support 0,85 dan minimum confidence 0,90. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma Apriori mampu mengidentifikasi itemset yang sering muncul secara bersamaan dan menghasilkan rule asosiasi dengan tingkat akurasi yang memenuhi ambang batas parameter. Temuan ini membuktikan bahwa penerapan algoritma Apriori efektif dalam menampilkan pola pembelian konsumen dan dapat menjadi dasar strategi pemasaran seperti produk Es Coklat dan Red Velvet White Choco Cheese menjadi pola paling dominan dibeli oleh pelanggan, sehingga pola penjualan produk Es Coklat dan Red Velvet White Choco Cheese dapat menjadi rekomendasi produk atau promosi bundling.

Kata kunci: Cross Selling; Promosi Produk; Data Mining; Metode Apriori; UMKM.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi yang semakin cepat memberikan dampak signifikan pada operasional bisnis, khususnya dalam pengelolaan data untuk mendukung proses pengambilan keputusan[1] Di era digital, data menjadi komponen strategis yang perlu diolah secara sistematis agar pelaku usaha mampu mempertahankan daya saing[2]. Kondisi ini tidak hanya berlaku bagi perusahaan besar, tetapi juga bagi sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang perlu memanfaatkan data sebagai dasar perencanaan dan pengembangan usaha[3]. Selain itu, pemanfaatan data transaksi sebagai sumber analisis tidak hanya membantu memahami pola pembelian pelanggan, tetapi juga meningkatkan efektivitas strategi pemasaran berbasis data[4]. Analisis yang sistematis memungkinkan pelaku usaha

menentukan paket penjualan, rekomendasi produk, hingga penataan display yang lebih sesuai dengan preferensi konsumen. Pendekatan ini selaras dengan konsep *data-driven marketing*, yaitu pengambilan keputusan berdasarkan informasi kuantitatif sehingga strategi bisnis tidak lagi bergantung pada asumsi[5]. Dengan demikian, integrasi data mining pada UMKM menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi operasional, profitabilitas, serta kualitas pelayanan secara berkelanjutan.

Kendati demikian, pemanfaatan analisis data pada UMKM masih sangat terbatas. Studi di Sukoharjo menunjukkan bahwa sebagian besar pelaku usaha belum menerapkan analitik data untuk kepentingan bisnis sehingga informasi penjualan yang tersimpan belum dimanfaatkan secara maksimal[6]. Padahal, penerapan analisis data besar berpotensi memberikan peningkatan yang signifikan, seperti keterlibatan pelanggan hingga 30%, efisiensi sumber daya sekitar 34%, dan kenaikan ROI mencapai 36%[7]. Kondisi ini memperlihatkan adanya kesenjangan yang dapat diukur antara peluang teknologi analitik dengan praktik UMKM yang masih menggunakan cara-cara tradisional.

Salah satu metode analisis yang dapat digunakan untuk menjembatani kesenjangan tersebut adalah data mining, khususnya algoritma Apriori. Metode ini bekerja dengan mengidentifikasi hubungan antarproduk dalam data transaksi dan menghasilkan aturan asosiasi dalam bentuk pola sebab-akibat[8]. Teknik tersebut teruji efektif sebagai dasar strategi pemasaran karena mampu menampilkan produk yang sering dibeli secara bersamaan sehingga dapat dimanfaatkan untuk cross selling. Beberapa penelitian membuktikan keberhasilan penggunaan Apriori, seperti analisis penjualan obat dengan nilai confidence mencapai 100%[9], perancangan sistem rekomendasi laptop[10], hingga prediksi stok pada penjualan produk elektronik dengan enam belas aturan asosiasi berkategori confidence 1.0[11]. Hasil-hasil tersebut menegaskan bahwa Apriori merupakan pendekatan rasional untuk mendukung pengambilan keputusan pemasaran berbasis data, termasuk bagi UMKM.

Melalui latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan algoritma Apriori pada data transaksi di Toko Sapphira Cake N Dessert. Tujuan utama penelitian ini adalah mengungkap pola pembelian pelanggan dan menghasilkan rekomendasi strategi pemasaran yang dapat meningkatkan penjualan. Merekendasikan produk melalui penerapan algoritma Apriori sebagai pendekatan strategi dalam mendukung proses pengambilan keputusan bisnis berbasis data. Melalui pemanfaatan pola asosiasi yang diperoleh dari data transaksi, pemilik usaha dapat melakukan evaluasi strategi terhadap produk yang memiliki keterkaitan pembelian, sehingga kebijakan pemasaran dapat disusun secara lebih spesifik dan tepat sasaran. Selain memberikan manfaat langsung bagi pemilik usaha, penelitian ini juga diharapkan menambah referensi ilmiah terkait penerapan data mining dan pemasaran berbasis data pada sektor kuliner berskala kecil.

2. Tinjauan Pustaka

Sejumlah penelitian terdahulu telah berupaya menerapkan metode Apriori sebagai pendekatan analitis dalam strategi promosi dan penjualan produk. Khoirunnida dan Palipi (2025) menerapkan algoritma Apriori pada data transaksi harian UMKM Diah Cookies yang dikumpulkan sepanjang Januari hingga November 2024 menggunakan perangkat lunak RapidMiner Studio. Hasil analisis menghasilkan beberapa pola pembelian bersamaan, antara lain kombinasi Nastar Cheese dengan Sago Cheese, Choco Rollcake dengan Cheese Rollcake, serta Akuroti varian Choco Chunk dan Tiramisu dengan Oreo Cream Cheese. Temuan tersebut digunakan untuk memberikan rekomendasi strategi pemasaran berupa bundling produk dan pengaturan posisi barang di etalase toko, sehingga pendekatan Market Basket Analysis terbukti mampu mendukung pengambilan keputusan pemasaran bagi UMKM kuliner[12]. Namun, penelitian ini belum mengukur secara kuantitatif dampak penerapan rekomendasi promosi terhadap peningkatan nilai transaksi maupun segmen pelanggan yang terlibat.

Ivana dan Maryati (2025) melakukan penelitian dengan menerapkan algoritma Apriori menggunakan kerangka kerja CRISP-DM pada 4.371 data transaksi Bluder Cokro Store yang berlokasi di Pakuwon Mall selama Oktober hingga Desember 2024. Proses analisis menghasilkan sembilan aturan asosiasi yang dinilai signifikan, salah satunya menunjukkan keterkaitan terkuat antara produk coklat keju dan keju dengan nilai support 0,1004 dan lift sebesar 1,31. Hasil pola keterkaitan tersebut dimanfaatkan sebagai dasar rekomendasi strategi pemasaran, seperti penataan produk yang saling berkaitan secara berdampingan dan usulan

promosi bundling, misalnya pembelian produk coklat keju yang disertai diskon pada produk keju. Temuan ini mengindikasikan bahwa analisis Market Basket mampu memberikan wawasan strategis dalam penyusunan strategi promosi ritel[13]. Namun, penelitian ini belum melakukan implementasi langsung terhadap rekomendasi promosi dan tidak mengevaluasi dampak kuantitatif terhadap peningkatan nilai transaksi.

Hery dan Widjaja (2024) meneliti analisis Market Basket pada toko roti "The Bread Basket" menggunakan dua algoritma berbeda, yaitu Apriori dan FP-Growth. Penelitian ini memproses 20.507 data transaksi dengan parameter waktu pembelian, daftar item, serta nilai support, confidence, dan lift. Kedua algoritma berhasil menghasilkan aturan asosiasi, misalnya $\{\text{Alfajores}\} \rightarrow \{\text{Coffee}\}$ dengan confidence 0,52 pada Apriori. Temuan tersebut diusulkan digunakan untuk penataan produk, promosi pembelian komplementer, dan pengelolaan stok. Namun, penelitian hanya membandingkan performa algoritma dan tidak melakukan evaluasi terhadap dampak strategi pemasaran yang dihasilkan[14].

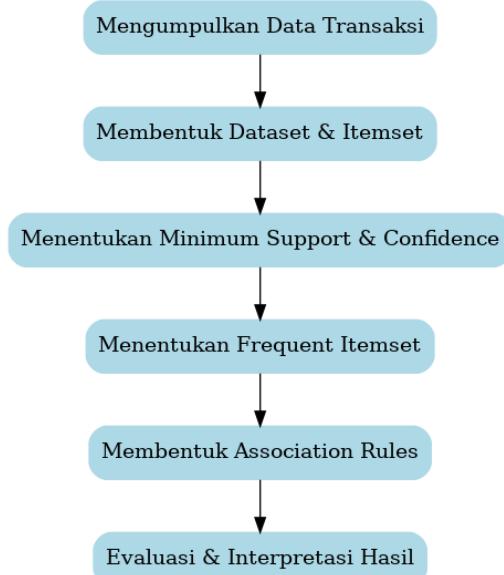
Hermawan (2024) mengaplikasikan algoritma Apriori dalam kerangka analisis keranjang belanja (*Market Basket Analysis*) pada dataset transaksi ritel untuk mengeksplorasi pola pembelian produk secara bersama-sama. Metode yang digunakan mencakup tahapan pemrosesan data awal (pre-processing), eksplorasi data, dan penerapan algoritma Apriori dengan parameter seperti *support*, *confidence*, dan *lift*. Hasil analisis berhasil mengidentifikasi sejumlah asosiasi signifikan antar item dalam transaksi yang dapat dijadikan rekomendasi strategi pemasaran dan penataan produk oleh pengecer. Meskipun demikian, penelitian tersebut tidak membahas secara rinci bagaimana aturan asosiasi tersebut diimplementasikan dalam aktivitas promosi atau mengukur dampaknya terhadap peningkatan penjualan[15].

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa algoritma Apriori banyak dimanfaatkan untuk mengekstraksi aturan asosiasi dan menghasilkan rekomendasi strategi pemasaran, terutama dalam bentuk promosi bundling dan penataan produk. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian hanya berhenti pada tahap analisis rule dan belum mengintegrasikan hasil tersebut secara langsung ke dalam skema promosi yang berorientasi pada peningkatan penjualan berdasarkan pola belanja pelanggan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini tidak hanya mengekstraksi kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan, tetapi juga memanfaatkan hasil analisis Apriori sebagai dasar penyusunan strategi cross selling di Toko Sapphira Cake n Dessert Kabupaten Batang. Penelitian ini menggunakan parameter berupa data transaksi, kategori produk, serta kecenderungan pembelian konsumen untuk menghasilkan rekomendasi promosi yang lebih aplikatif dan operasional. Dengan demikian, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada pemanfaatan pola asosiasi Apriori secara langsung sebagai instrumen perumusan strategi promosi cross selling dalam konteks usaha cake dan dessert, yang sebelumnya belum banyak dilakukan pada penelitian sejenis.

3. Metodologi

3.1. Algoritma Apriori

Metode Apriori adalah algoritma dalam *data mining* yang digunakan untuk menemukan pola asosiatif antar item dalam kumpulan data transaksi [16]. Tujuan utamanya adalah mengidentifikasi kombinasi item yang sering muncul bersama dalam suatu dataset. Algoritma ini bekerja dengan prinsip *apriori*, yaitu jika suatu *itemset* dianggap sering muncul (*frequent*), maka semua *subset* dari *itemset* tersebut juga dianggap *frequent*. Untuk mendapat hasil yang akurat diperlukan tahapan-tahapan dalam proses pengelolaan data.

**Gambar 1.** Flowcart Metode Apriori

Secara matematis, nilai support dan confidance dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Mendukung}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } (A \cup B)}{\text{Total transaksi}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Kepercayaan diri}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } (A \cup B)}{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } A} \dots\dots\dots (2)$$

Di mana:

A dan B adalah item atau produk yang dijelaskan,

Support menunjukkan proporsi transaksi yang mengandung kedua item A dan B,

Confidence menunjukkan kemungkinan pelanggan membeli produk B setelah membeli produk A.

Algoritma ini bekerja secara iteratif melalui proses pembentukan kandidat *itemset* dari ukuran 1 (*1-itemset*) hingga *k-itemset*, kemudian menyaring *itemset* yang memenuhi ambang batas *minimum support* untuk memperoleh *frequent itemset*. Dari *frequent itemset* tersebut, kemudian dibentuk *aturan asosiasi* yang memiliki *keyakinan* melebihi ambang batas yang ditetapkan.

3.2. Data dan Parameter

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data transaksi penjualan dari Toko Sapphira Cake N Dessert yang berlokasi di Kabupaten Batang. Data mencakup seluruh transaksi yang terjadi selama periode satu bulan. Setiap transaksi berisi daftar produk yang dibeli pelanggan dalam satu waktu pembelian.

Produk yang dianalisis dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi tiga kategori utama, yaitu Cookies, Brownies, dan Es Sticky Milk. Kategori Cookies terdiri dari lima varian rasa, meliputi Original Choco, Red Velvet White Choco Cheese, Matcha White Choco Dark, Strawberry White Choco, dan Double Dark Choco. Kategori Brownies memiliki dua varian, yaitu Fudgy Brownies dan Brownies Legit. Sedangkan kategori Es Sticky Milk terdiri atas enam pilihan rasa, yaitu Es Coklat, Es Red Velvet, Es Taro, Es Matcha, Es Mangga, dan Es Cookies N Cream.

Tabel 1. Data Uji

Item Produk	Kode Produk
Original Choco	K1
Red Velvet White Choco	K2
Cheese	
Matcha White Choco	K3
Dark	
Strawberry With Choco	K4
Double Dark Choco	K5
Es Coklat	K6
Es Red Velvet	K7
Es Taro	K8
Es Matcha	K9
Es Mangga	K10
Es Cookies n Cream	K11
Fudgy Brownies	K12
Brownies Legit	K13

Data transaksi yang digunakan dalam analisis berjumlah 20 transaksi, yang diperoleh dari hasil rekapitulasi digital pada sistem penjualan toko. Proses analisis menggunakan algoritma Apriori dengan parameter minimum support sebesar 0,85 (85%) dan minimum confidence sebesar 0,9 (90%), sehingga hanya kombinasi produk dengan tingkat kemunculan dan tingkat kepercayaan tinggi yang akan dipertimbangkan sebagai pola asosiasi yang relevan.

Nilai parameter ini ditentukan berdasarkan karakteristik data dan tujuan analisis, agar hasil *aturan asosiasi* yang diperoleh tetap relevan dan memiliki tingkat kemunculan yang signifikan. Analisis proses dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Python menggunakan pustaka mlxtend, yang digunakan untuk mengimplementasikan algoritma Apriori dan membentuk *aturan asosiasi* berdasarkan data transaksi.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Sampel Data Penelitian

Sampel data dalam penelitian ini terdiri dari berbagai item produk yang terjual di toko selama periode pengamatan. Setiap item produk diberikan kode khusus untuk mempermudah proses pengolahan data pada tahap analisis menggunakan algoritma Apriori. Adapun daftar produk beserta kode masing-masing dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2. Transaksi Penjualan Format Binomial

NO	TRANSAKSI	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
1	0001	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
2	0002	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
3	0003	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
4	0004	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
...
18	0018	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
19	0019	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
20	0020	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1

Tabel 2. Menunjukkan tabel data transaksi penjualan dalam format binomial. Menunjukkan bahwa proses penelitian memasuki tahapan pertama yaitu mengumpulkan data transaksi penjualan.

4.2. Proses Asosiasi

Pada tahap ini dilakukan proses analisis data untuk menemukan hubungan atau keterkaitan antar produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan Toko Sapphira Cake n Dessert. Metode yang digunakan adalah algoritma Apriori, yaitu salah satu teknik dalam *data mining* yang digunakan untuk mencari pola asosiasi dari sekelompok data transaksi. Proses kerja algoritma Apriori diawali dengan menentukan nilai ambang batas *minimum support* dan *minimum confidance* sebagai acuan dalam menyeleksi aturan asosiasi yang signifikan. Dalam

penelitian ini, nilai *dukungan minimum* yang ditetapkan sebesar 85% dan *kepercayaan minimum* sebesar 90%. Nilai tersebut digunakan agar hanya kombinasi produk yang sering muncul dan memiliki hubungan kuat yang akan diambil sebagai hasil akhir. Cara menghitung support adalah jumlah item dalam transaksi dibagi jumlah transaksi.

$$\text{Support (A)} = \frac{(\text{Jumlah transaksi mengandung A} / \text{Total transaksi}) \times 100}{\text{Total Transaksi}}$$

Kemudian dilakukan perhitungan support dan confidence. Dengan nilai minimum support = 85% dan confidence = 90%. Berikut perhitungan nilai support itemset 1 dalam pembahasan penelitian:

Tabel 3. Nilai Support 1 itemset

No	Produk	Banyaknya Transaksi / Support%
1	Original Choco (K1)	15 / 75%
2	Red Velvet White Choco Cheese (K2)	20 / 100%
3	Matcha White Choco Dark (K3)	13 / 65%
4	Strawberry White Choco (K4)	10 / 50%
5	Double Dark Choco (K5)	11 / 55%
6	Es Coklat (K6)	20 / 100%
7	Es Red Velvet (K7)	16 / 80%
8	Es Taro (K8)	9 / 45%
9	Es Matcha (K9)	12 / 60%
10	Es Mangga (K10)	16 / 80%
11	Es Cookies n Cream (K11)	12 / 60%
12	Fudgy Brownies (K12)	6 / 30%
13	Brownies Legit (K13)	7 / 35%

Tabel 3 menunjukkan proses pengelolaan data memasuki tahap kedua, dimana penulis mengelola data dan mengelola itemset Minimum support yang ditentukan adalah 85% maka item-item yang memiliki nilai support kurang dari 85% dihilangkan. Selanjutnya dengan langkah yang sama seperti sebelumnya. Perhitungan ini dilakukan hingga sampai minimum support kurang dari 85%. Pada penelitian ini sampai pada item set 2. Berikut Tabel yang menampilkan item set 2.

Tabel 4. Nilai Support itemset 2

Kode Produk	Frequency	Support
K1, K2	15	75%
K1, K3	11	55%
K1, K6	15	75%
K1, K7	15	75%
K1, K9	11	55%
K1, K10	14	70%
K1, K11	12	60%
K2, K3	13	65%
K2, K4	10	50%
K2, K5	11	55%
K2, K6	20	100%
K2, K7	17	85%
K2, K9	12	60%
K2, K10	16	80%
K2, K11	12	60%
K3, K6	13	65%

Kode Produk	Frequency	Support
K3, K7	13	65%
K3, K10	13	65%
K4, K6	10	50%
K4, K7	10	50%
K5, K6	12	60%
K5, K7	10	50%
K6, K7	17	85%
K6, K9	12	60%
K6, K10	16	80%
K6, K11	12	60%
K7, K9	12	60%
K7, K10	16	80%
K7, K11	12	60%
K9, K10	11	55%
K9, K11	10	50%

Selanjutnya dilakukan tahapan ketiga yaitu menentukan minimum support dan minimum confidence, sehingga perhitungan Confidence berdasarkan rules dari data item set 2, sehingga diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan Confidence 2 itemset

Nama Produk	Confidence
Es Coklat	100%
Red Velvet White Choco Cheese	100%
Es Red Velvet	100%
Es Red Velvet	100%
Es Coklat, Es Red Velvet	100%
Es Red Velvet, Red Velvet White Choco Cheese	100%
Es Red Velvet	100%

Tabel 4 menunjukkan proses pengelolaan data memasuki tahap ketiga, dimana penulis menentukan minimum support dan minimum confidence. Tabel 5 menyajikan tabel frequent itemset. Berdasarkan Tabel 4 dan 5 diatas terdapat 7 aturan (rules) yang telah diperoleh dengan memenuhi syarat minimal support 0.85 (85%) dan confidence 0,9 (90%). Berikut 7 aturan rules yang memenuhi syarat:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Confidence

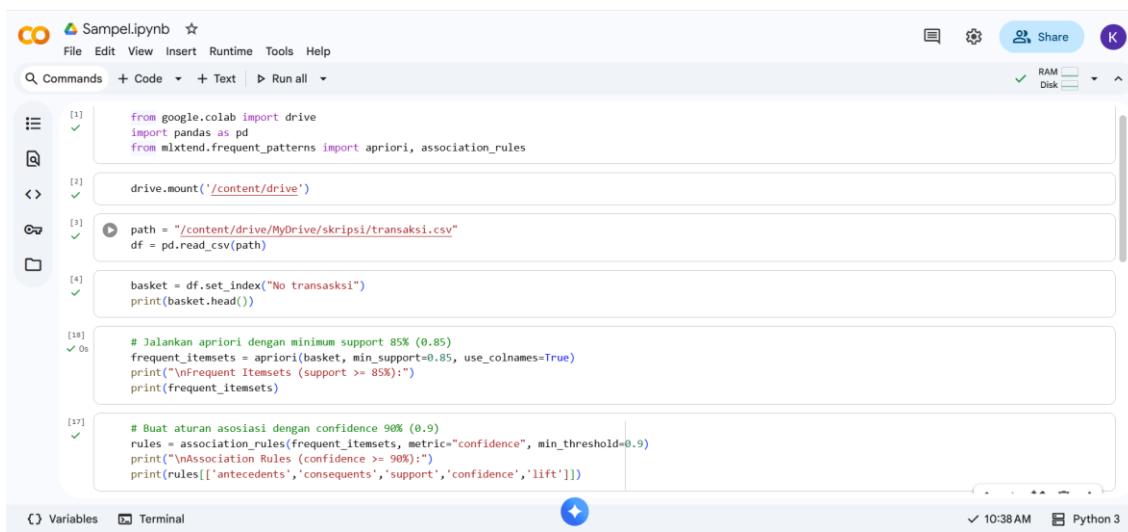
No	Rule	Support	Confidence
1	Jika membeli Es Coklat maka membeli Red Velvet White Choco Cheese	1.00	1.00
2	Jika membeli Red Velvet White Choco Cheese maka membeli Es Coklat	1.00	1.00
3	Jika membeli Es Red Velvet maka membeli Red Velvet White Choco Cheese	0.85	1.00
4	Jika membeli Es Red Velvet maka membeli Es Coklat	0.85	1.00
5	Jika membeli Es Coklat, Es Red Velvet maka membeli Red Velvet White Choco Cheese	0.85	1.00
6	Jika membeli Es Red Velvet, Red Velvet White Choco Cheese maka membeli Es Coklat	0.85	1.00
7	Jika membeli Es Red Velvet maka membeli Es Coklat, Red Velvet White Choco Cheese	0.85	1.00

Tabel 6 menyajikan hasil rule yang didapatkan setelah melalui tahapan-tahapan sebelumnya. Sebagai contoh, setiap kali pelanggan membeli Es Coklat, mereka juga membeli Red Velvet White Choco Cheese, dan begitu pula sebaliknya dengan nilai *support* sebesar 100% dan *Confidence* sebesar 100%. Pola lain menunjukkan bahwa pembelian Es Red Velvet sering diikuti dengan pembelian Red Velvet White Choco Cheese dengan nilai *support* 85% dan *Confidence* 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa produk-produk tersebut memiliki kecenderungan untuk dibeli secara bersamaan. Dengan demikian, proses asosiasi menggunakan algoritma Apriori membantu toko dalam mengidentifikasi pola pembelian pelanggan yang dapat dimanfaatkan. Berdasarkan Rule yang telah diperoleh pada tabel 6, maka implementasi *crossselling* yang sesuai dilakukan dengan memanfaatkan pola pembelian yang menunjukkan keterkaitan antarproduk, yaitu Es Coklat, Es Red Velvet, dan Red Velvet White Choco Cheese yang memiliki tingkat kepercayaan hingga 100%. Implementasi ini bertujuan untuk meningkatkan nilai transaksi rata-rata dan mendorong pelanggan membeli lebih banyak dari satu produk melalui rekomendasi yang terarah. Untuk strategi promosi, seperti penawaran paket produk atau *crossselling* guna meningkatkan volume penjualan.

4.3. Pengujian Performa Algoritma

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji kinerja algoritma Apriori dalam mengidentifikasi pola pembelian konsumen yang dapat digunakan sebagai dasar dalam strategi cross-selling pada Toko Sapphira Cake N Dessert. Melalui proses analisis aturan asosiasi, penelitian ini fokus pada bagaimana pola pembelian tersebut mampu menghasilkan rekomendasi paket penjualan atau kombinasi produk yang relevan dengan preferensi pelanggan. Dengan demikian, pengujian algoritma tidak hanya diukur dari sisi teknis berupa dukungan dan kepercayaan, tetapi juga dari mana hasil analisis mampu diterapkan dalam konteks bisnis, khususnya dalam meningkatkan efektivitas cross-selling serta potensi peningkatan nilai transaksi pelanggan. Penelitian ini berfokus pada penerapan dan pengujian kinerja algoritma Apriori dalam mendukung strategi cross-selling melalui pembentukan rekomendasi kombinasi produk berdasarkan pola transaksi pelanggan.

Pengujian algoritma dilakukan dengan Python menggunakan Google Colab untuk mengaktifkan kinerja dan efektivitas algoritma Apriori dalam mengolah data transaksi penjualan di Toko Sapphira Cake n Dessert. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana algoritma dapat menghasilkan aturan asosiasi yang relevan, stabil, dan efisien berdasarkan parameter yang telah ditetapkan.



```

File Edit View Insert Runtime Tools Help
File Commands + Code + Text Run all
[1]: from google.colab import drive
      import pandas as pd
      from mlxtend.frequent_patterns import apriori, association_rules
[2]: drive.mount('/content/drive')
[3]: path = "/content/drive/MyDrive/skripsi/transaksi.csv"
      df = pd.read_csv(path)
[4]: basket = df.set_index("No_transaksi")
      print(basket.head())
[18]: # Jalankan apriori dengan minimum support 85% (0.85)
      frequent_itemsets = apriori(basket, min_support=0.85, use_colnames=True)
      print("\nFrequent Itemsets (support >= 85%):")
      print(frequent_itemsets)
[17]: # Buat aturan asosiasi dengan confidence 90% (0.9)
      rules = association_rules(frequent_itemsets, metric="confidence", min_threshold=0.9)
      print("\nAssociation Rules (confidence >= 90%):")
      print(rules[['antecedents', 'consequents', 'support', 'confidence', 'lift']])

```

Gambar 2. Proses Menuju Binominal dari Sampel Data

Dari Gambar 1 dapat kita lihat bahwa Google Colab berhasil memproses dataset dari file yang berisi data binomial. Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma Apriori mampu bekerja dengan baik dalam mendekripsi pola keterkaitan antar produk dari data transaksi yang tersedia. Selain itu, semakin kecil nilai *support* dan *confidence* yang digunakan, jumlah aturan

yang dihasilkan menjadi lebih banyak, namun relevansi antar produk cenderung menurun. Sebaliknya, jika nilai ambang batas diperbesar, aturan yang dihasilkan menjadi lebih sedikit, namun memiliki hubungan yang lebih kuat. Dengan demikian, pemilihan nilai parameter yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil analisis. Secara keseluruhan, hasil pengujian menampilkan bahwa algoritma Apriori cukup efisien dalam mengolah data transaksi dan memberikan hasil yang akurat serta mudah diinterpretasikan untuk kebutuhan analisis penjualan.

Pengujian performa algoritma Apriori dalam penelitian ini tidak hanya difokuskan pada aspek teknis berupa perhitungan nilai support dan confidence, tetapi juga pada efektivitas hasil *cross-selling* yang dihasilkan dari aturan asosiasi. Pendekatan ini dilakukan untuk memastikan bahwa pola asosiasi yang diperoleh benar-benar relevan dan sesuai dengan persepsi pelanggan dalam konteks praktik pemasaran di Toko Sapphira Cake N Dessert.

Pengujian efektivitas dilakukan dengan cara mengonfirmasi relevansi setiap aturan (rule) *cross-selling* yang dihasilkan pada Tabel 6 kepada pelanggan. Konfirmasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah pelanggan menilai kombinasi produk yang direkomendasikan oleh algoritma Apriori sesuai dengan preferensi pembelian mereka. Jika pelanggan menyatakan setuju terhadap relevansi suatu rule, maka rule tersebut dinyatakan akurat. Sebaliknya, jika pelanggan menyatakan tidak setuju, maka rule tersebut dinyatakan tidak akurat.

Pada **Rule 1** yang menyatakan “*Jika membeli Es Coklat maka membeli Red Velvet White Choco Cheese*”, pelanggan diminta untuk memberikan penilaian apakah kombinasi kedua produk tersebut relevan untuk dibeli secara bersamaan. Hasil konfirmasi menunjukkan bahwa pelanggan menyetujui keterkaitan kedua produk tersebut, sehingga rule ini dinyatakan akurat. Proses konfirmasi yang sama dilakukan terhadap seluruh rule yang dihasilkan, yaitu Rule 1 hingga Rule 7.

Berdasarkan hasil konfirmasi pelanggan terhadap seluruh aturan *cross-selling* pada Tabel 6, diperoleh bahwa seluruh rule dinyatakan relevan dan disetujui oleh pelanggan. Dengan demikian, jumlah rule yang dinyatakan akurat adalah sebanyak 7 rule dari total 7 rule yang diuji.

Tingkat akurasi performa algoritma Apriori dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Rule Akurat}}{\text{Jumlah Seluruh Rule}} \times 100\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, tingkat akurasi algoritma Apriori dalam penelitian ini adalah:

$$\text{Akurasi} = \frac{7\%}{7\%} \times 100\% = 100\%$$

Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma Apriori memiliki performa yang sangat baik dalam menghasilkan rekomendasi *cross-selling* yang relevan dengan preferensi pelanggan. Dengan tingkat akurasi sebesar 100%, dapat disimpulkan bahwa aturan asosiasi yang dihasilkan tidak hanya kuat secara statistik, tetapi juga valid secara praktis dalam mendukung strategi pemasaran di Toko Sapphira Cake N Dessert. Dengan demikian, pengujian performa algoritma Apriori dalam penelitian ini menegaskan bahwa metode tersebut efektif dan aplikatif sebagai dasar pengambilan keputusan pemasaran berbasis data, khususnya dalam penerapan strategi *cross-selling* pada UMKM sektor kuliner.

4.4. Pembahasan

Proses pengujian dilakukan dengan memberikan variasi nilai *minimum support* dan *Confidence* untuk melihat pengaruhnya terhadap jumlah aturan yang dihasilkan serta waktu pemrosesan. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa dengan nilai *minimum support* sebesar 85% dan *minimum confidence* sebesar 90%, algoritma menghasilkan 7 aturan terkait.

	antecedents	consequents	support	confidence	
0	(Es Coklat)	(Red Velvet White Choco Cheese)	1.00	1.0	
1	(Red Velvet White Choco Cheese)	(Es Coklat)	1.00	1.0	
2	(Es Red Velvet)	(Red Velvet White Choco Cheese)	0.85	1.0	
3	(Es Red Velvet)	(Es Coklat)	0.85	1.0	
4	(Es Red Velvet, Es Coklat)	(Red Velvet White Choco Cheese)	0.85	1.0	
5	(Es Red Velvet, Red Velvet White Choco Cheese)	(Es Coklat)	0.85	1.0	
6	(Es Red Velvet)	(Es Coklat, Red Velvet White Choco Cheese)	0.85	1.0	

Gambar 3. Hasil Perhitungan Minimum Support 85% dan Minimum Confidence 90%

Berdasarkan pada Gambar 2 diatas, dapat kita lihat bahwa hasil yang terdapat pada perhitungan confidence dengan Python menggunakan Google Colab menghasilkan 100% Nilai confidence dan 85% nilai support dari keseluruhan hasil asosiasi antara perhitungan dengan algortima dengan perhitungan Google Collab adalah valid. Hasil analisis asosiasi pada penelitian ini membuktikan bahwa algoritma Apriori mampu menelusuri pola keterkaitan antar produk yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi penjualan. Salah satu pola terkuat terlihat pada kombinasi Es Coklat → Red Velvet White Choco Cheese yang memiliki nilai support 100% dan confidence 100%, serta Es Red Velvet → Red Velvet White Choco Cheese dengan support 85% dan confidence 100%. Kedua aturan tersebut menunjukkan adanya kecenderungan konsumen untuk membeli produk dengan rasa yang sejenis atau saling melengkapi, khususnya pada kelompok minuman dan cookies bercita rasa coklat serta red velvet. Hal ini menunjukkan bahwa perilaku belanja pelanggan di Toko Sapphira Cake n Dessert cukup konsisten dan berpola.

Temuan tersebut konsisten dengan penelitian [16] yang mengaplikasikan Apriori pada transaksi UMKM Diah Cookies. Hasil penelitian tersebut menghasilkan sejumlah kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan dan dimanfaatkan sebagai rekomendasi bundling serta penataan produk pada etalase. Kesesuaian hasil tersebut memperkuat pandangan bahwa Apriori merupakan metode yang tepat untuk mendukung pengambilan keputusan pemasaran di sektor kuliner skala UMKM.

Temuan ini juga diperkuat [13] yang menganalisis 4.371 transaksi Bluder Cokro Store dan menemukan sembilan aturan asosiasi signifikan, salah satunya berupa pola keterkaitan antara produk coklat keju dan keju. Implementasi temuan tersebut digunakan untuk menyusun strategi promosi dan product display pada area penjualan. Kesamaan hasil antara penelitian tersebut dan penelitian ini mengindikasikan bahwa keseragaman rasa atau kategori produk menjadi salah satu faktor dominan yang memicu pembelian bersamaan.

Penelitian [14] yang menggunakan algoritma Apriori dan FP-Growth pada toko roti "The Bread Basket" juga mendukung argumentasi ini. Salah satu aturan signifikan dalam penelitian tersebut, yaitu {Alfajores} → {Coffee} dengan nilai confidence 0,52, digunakan untuk menyarankan strategi penataan produk dan promosi complementary purchase. Kesamaan pola tersebut membuktikan bahwa analisis keranjang belanja tidak hanya efektif pada bisnis ritel besar, tetapi juga dapat diterapkan pada usaha berskala menengah dan kecil.

Penelitian [15] menunjukkan bahwa Apriori dapat menjadi dasar penyusunan strategi pemasaran melalui identifikasi asosiasi produk dalam transaksi ritel. Namun, sebagaimana beberapa penelitian sebelumnya, penelitian tersebut masih berfokus pada penyusunan rekomendasi tanpa evaluasi dampak implementasi secara kuantitatif.

Penelitian ini memberikan nilai tambah karena tidak berhenti pada tahap identifikasi pola saja, tetapi juga mengarahkan hasil analisis sebagai dasar penyusunan strategi cross selling di Toko Sapphira Cake n Dessert Kabupaten Batang. Dengan nilai minimum support 85% dan minimum confidence 90%, penelitian ini hanya mempertahankan aturan yang benar-benar kuat dan stabil untuk dijadikan acuan promosi. Dengan pendekatan ini, penelitian berhasil mempersempit jarak antara analisis data dan penerapan praktis di lapangan.

Meskipun demikian, ruang lingkup penelitian masih memiliki keterbatasan, terutama pada jumlah transaksi yang relatif sedikit sehingga ruang generalisasi masih sempit. Jika dibandingkan dengan penelitian Ivana dan [13] atau [14] yang menggunakan ribuan data transaksi, variasi aturan dalam temuan ini jauh lebih sedikit. Walaupun begitu, penelitian ini

tetap memberikan kontribusi penting karena membuktikan bahwa jumlah transaksi yang kecil pun tetap dapat menghasilkan wawasan pemasaran berbasis Apriori.

Dari sisi akademik, penelitian ini memperkuat literatur bahwa Apriori adalah metode yang efektif dan aplikatif untuk menganalisis perilaku pelanggan di sektor UMKM kuliner. Dari sisi praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa strategi penjualan khususnya cross selling dapat dirancang secara langsung berdasarkan pola asosiasi yang ditemukan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi penelitian terdahulu, tetapi juga memberikan pengembangan baru berupa penerapan operasional dari hasil analisis pola pembelian pelanggan.

5. Simpulan

Berdasarkan perhitungan menggunakan Data Mining metode Algoritma Apriori menghasilkan aturan asosiasi dengan menghitung nilai support dan nilai confidence dari pada penjualan di Toko Shappira Cake N Dessert Kabupaten Batang, hasil pengujian performa Algoritma Apriori terhadap 20 data transaksi penjualan, dapat disimpulkan bahwa algoritma mampu mengidentifikasi pola asosiasi pembelian produk dengan tingkat akurasi yang tinggi. Proses dan pengujian data menggunakan aplikasi Google Collab, membentuk hasil dari Asosiasi dengan minimum support 85% dan minimum confidence 90% dan berdasarkan pengujian dengan menggunakan Google Collab disimpulkan bahwa banyaknya produk yang diminati berdasarkan hasil dari nilai confidence yang tinggi. Pengujian menggunakan minimum support 0,85 dan minimum confidence 0,90, menghasilkan kombinasi itemset yang memenuhi kedua parameter tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma bekerja efektif dalam menyaring itemset dengan frekuensi kemunculan dan tingkat kepercayaan yang kuat. Dari hasil penerapan algoritma apriori pada data penjualan barang di Toko Shappira Cake N Dessert Kabupaten Batang diperoleh pola penjualan produk Es Coklat dan Red Velvet White Choco Cheese menjadi pola paling dominan dibeli oleh pelanggan, sehingga pola penjualan produk Es Coklat dan Red Velvet White Choco Cheese dapat menjadi rekomendasi pada pihak penjual untuk mempermudah pembeli dalam menentukan barang dan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan penjualan.

Temuan utama dalam penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa produk memiliki kecenderungan dibeli secara bersamaan, sehingga layak digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi pemasaran, khususnya rekomendasi produk atau promosi bundling. Selain itu, performa algoritma Apriori menunjukkan efisiensi dalam proses perhitungan support dan confidence, sehingga dapat diterapkan pada data transaksi UMKM dengan jumlah data terbatas maupun berkembang.

Penelitian ini menegaskan bahwa analisis pola pembelian menggunakan algoritma Apriori tidak hanya menghasilkan informasi deskriptif, tetapi juga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan berbasis data untuk meningkatkan penjualan. Dengan demikian, penerapan data mining pada UMKM dapat menjadi strategi potensial dalam penguatan promosi, manajemen stok, dan optimalisasi paket penjualan.

Daftar Referensi

- [1] K. Agustian, E. S. Mubarok, A. Zen, W. Wiwin, dan A. J. Malik, "The Impact of Digital Transformation on Business Models and Competitive Advantage," *Technology and Society Perspectives (TACIT)*, vol. 1, no. 2, pp. 79–93, Okt 2023, doi: 10.61100/tacit.v1i2.55.
- [2] F. N. Musahid dkk., "Digital Transformation: A Strategic Imperative for Modern Enterprises," *Journal of Economics, Assets, and Evaluation*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, Agu 2024, doi: 10.47134/jeae.v2i1.456.
- [3] N. A. Pratama dan M. D. A. Ridlo, "Pemanfaatan Business Intelligence dalam UMKM: Tinjauan Literatur terhadap Peluang dan Tantangan Transformasi Data-Driven," *Indonesian Journal of Digital Business*, vol. 5, no. 1, pp. 243–254, Jun 2025, doi: 10.17509/ijdb.v5i1.85083.
- [4] B. Rolando, K. Ariyanto, K. R. Alexia, dan R. Hartanti, "Peran Ai Dan Big Data Dalam Mengoptimalkan Strategi Pemasaran Digital," *AIRA (Artificial Intelligence Research and Applied Learning)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–17, Jan 2022, doi: 10.1234/aira.v1i1.31.

- [5] E. P. Mahadewi dan A. Iswara, "Strategi Pemasaran Berbasis Data (Data-Driven Marketing) untuk Meningkatkan Kinerja Penjualan: Studi Empiris di Perusahaan Startup," *Jurnal Ekonomi Utama*, vol. 4, no. 1, pp. 98–107, Mar 2025, doi: 10.55903/juria.v4i1.245.
- [6] G. K. S. Budiono, I. Syafii, dan A. A. Ribhi, "Pemanfaatan Analitik Big Data untuk Meningkatkan Daya Saing dan Kinerja UMKM di Sukoharjo: Analisis Strategi dan Implementasi," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 9, no. 1, pp. 11897–11903, Mei 2025, doi: 10.31004/jptam.v9i1.26629.
- [7] S. Lv, H. Kim, B. Zheng, dan H. Jin, "A Review of Data Mining with Big Data towards Its Applications in the Electronics Industry," *Applied Sciences*, vol. 8, no. 4, pp. 582, Apr 2018, doi: 10.3390/app8040582.
- [8] C. Bauer, K. Spangenberg, E. R. Spangenberg, dan A. Herrmann, "Collect them all! Increasing product category cross-selling using the incompleteness effect," *J. of the Acad. Mark. Sci.*, vol. 50, no. 4, pp. 713–741, Jul 2022, doi: 10.1007/s11747-021-00835-6.
- [9] R. Saputra dan A. J. P. Sibarani, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat | JATISI," vol. 7, no. 2, pp. 262–276, Agu 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i2.195.
- [10] R. Mahmud dan A. Hartanto, "Penerapan Data Mining Rekomendasi Laptop Menggunakan Algoritma Apriori," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 21–30, 2020.
- [11] O. Pratama dan J. H. Jaman, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Mengetahui Kebiasaan Konsumen Dan Prediksi Stok Produk:", *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 3, pp. 1837–1844, Okt 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.7016.
- [12] O. Khoirunnida dan G. S. Palupi, "Application of Market Basket Analysis to Optimize Marketing Strategies in MSMEs Diah Cookies," *Journal of Emerging Information Systems and Business Intelligence (JEISBI)*, vol. 6, no. 2, pp. 141-154, Jul 2025, doi: 10.26740/jeisbi.v6i2.70068.
- [13] A. Ivana dan I. Maryati, "Implementation of Apriori Algorithm in Identifying Purchase Relationships at Bluder Cokro Pakuwon Mall," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 9, no. 2, pp. 556–563, Apr 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i2.9154.
- [14] Hery dan A. E. Widjaja, "Analysis of Apriori and FP-Growth Algorithms for Market Basket Insights: A Case Study of The Bread Basket Bakery Sales," *Journal of Digital Market and Digital Currency*, vol. 1, no. 1, pp. 63–83, Mei 2024, doi: 10.47738/jdmdc.v1i1.2.
- [15] A. Hermawan, B. Wicaksono, T. Ahmadjayadi, B. S. Prakasa, dan J. D. Aruan, "Implementasi Algoritma Apriori pada Market Basket Analysis terhadap Data Penjualan Produk Supermarket," *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa*, vol. 2, no. 5, pp. 95–105, Jun 2024, doi: 10.62383/algoritma.v2i5.137.
- [16] O. Khoirunnida dan G. S. Palupi, "Application of Market Basket Analysis to Optimize Marketing Strategies in MSMEs Diah Cookies". *Journal of Emerging Information Systems and Business Intelligence*, vol. 6, no. 2, pp. 141-154, 2025