

ANALISIS TRANSAKSI PENJUALAN DENGAN METODE ASSOCIATION RULE MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA KAFE RUMAH POHON

Mohamad Faizal Khamami^{1*}, Purwanto²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ¹*2011501265@student.budiluhur.ac.id, ²purwanto@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-Untuk meningkatkan angka penjualan, Kafe Rumah Pohon Jakarta perlu merumuskan strategi penjualan yang efektif, salah satu langkahnya adalah menciptakan promosi yang menarik minat konsumen. Akan tetapi, pihak pengelola sering kali kesulitan dalam menentukan pola penjualan yang optimal untuk digunakan sebagai promosi yang dapat memicu minat beli konsumen. Mengetahui kebiasaan dan preferensi konsumen adalah pendekatan kunci untuk merancang pola penjualan yang dapat diintegrasikan ke dalam promosi yang lebih efektif dan tepat sasaran. Dengan memanfaatkan data transaksi penjualan yang sudah tersedia, Kafe Rumah Pohon Jakarta dapat memahami kebiasaan dan preferensi konsumen sehingga kondisi pasar dapat dianalisis dengan lebih baik, algoritma apriori adalah algoritma yang sangat dikenal dalam menemukan *itemset* frekuensi tinggi menggunakan metode *association rule*. Algoritma ini memanfaatkan minimum *support* dan minimum *confidence* untuk menentukan batasan dalam perhitungan *item*. Algoritma apriori berfungsi untuk mengidentifikasi pola pembelian produk yang sering dibeli oleh pelanggan secara bersamaan. Ini dapat dilakukan dengan menganalisis data transaksi untuk menghasilkan pola frekuensi tinggi dan menemukan produk yang sering dibeli oleh pelanggan secara bersamaan. Algoritma Apriori sangat bermanfaat bagi pemilik kafe untuk membuat strategi penjualan berdasarkan pola pembelian. Dalam penelitian ini, peneliti menghitung pola transaksi dengan nilai minimum *support* 3% dan minimum *confidence* 35%, menghasilkan 8 aturan asosiasi. Aturan dengan *confidence* tertinggi 45,28% adalah kombinasi banana fries dan Original Tea, dengan nilai *lift* 1,32 yang menunjukkan korelasi positif. Dengan pola asosiasi ini, Kafe Rumah Pohon Jakarta dapat merumuskan strategi baru, seperti paket bundling menarik bagi konsumen.

Kata Kunci: Data Mining, Association Rule, Algoritma Apriori, Kafe Rumah Pohon Jakarta

ANALYSIS OF SALES TRANSACTIONS USING THE ASSOCIATION RULE METHOD WITH THE APRIORI ALGORITHM AT KAFE RUMAH POHON

Abstract-To increase sales, cafe Rumah Pohon Jakarta needs to formulate effective sales strategies. One approach is to create promotions that attract consumer interest. However, the management often struggles to determine the optimal sales patterns to use for promotions that can trigger consumer buying interest. Understanding consumer habits and preferences is a key approach to designing sales patterns that can be integrated into more effective and targeted promotions. By utilizing the available sales transaction data, Kafe Rumah Pohon Jakarta can better understand consumer habits and preferences, allowing for a more thorough market analysis. The Apriori algorithm is well-known for finding high-frequency itemsets using the association rule method. This algorithm uses minimum support and minimum confidence to set thresholds in item calculations. The Apriori algorithm helps identify product purchase patterns that are frequently bought together by customers. This can be achieved by analyzing transaction data to generate high-frequency patterns and identify products that are often purchased together by customers. Therefore, the Apriori algorithm is very beneficial for the café owner as it enables them to create profitable sales strategies based on the identified purchasing patterns. The author successfully calculated the sales transaction patterns in this study by setting a minimum support value of 3% and a minimum confidence of 35%, resulting in 8 association rules with the highest confidence value reaching 45.28%. This includes the combination of banana fries and Original Tea with a lift value of 1.32, indicating a positive correlation. With the formation of these association patterns, cafe Rumah Pohon Jakarta can utilize them to formulate new business strategies, such as creating attractive bundling packages for consumers.

Keywords: Data Mining, Association Rule, Apriori Algorithm, Cafe Rumah Pohon Jakarta

1. PENDAHULUAN

Semakin banyak kafe yang bermunculan sekarang telah menjadi bagian penting dari gaya hidup masyarakat, terutama di kalangan anak muda, dengan suasana yang nyaman dan berbagai fasilitas pendukung, seperti *wifi*

gratis, *live music*, dan banyak nya pilihan makanan dan minuman dapat membuat pelanggan merasa nyaman. Kafe Rumah Pohon Jakarta berada di Jl. Wibisana 2 No. 1, Jakarta Barat. Persaingan bisnis di wilayah Jakarta, sungguhlah tidak mudah, khususnya dalam indutri *F&B* untuk menarik perhatian konsumen terhadap makanan dan minuman yang dijual. Untuk memenangkan pasar, terutama dalam hal penjualan produk kafe ini, diperlukan suatu strategi. Dengan strategi yang baik, produk dapat terjual dengan cepat untuk meningkatkan penjualan dan mencapai tujuan utama perusahaan untuk menghasilkan laba yang paling besar.

Data transaksi pejualan di kafe Rumah Pohon Jakarta hanya disimpan sebagai catatan. Meskipun demikian, data ini dapat digunakan dan diproses menjadi informasi yang bermanfaat untuk analisis yang bertujuan untuk meningkatkan penjualan dan inovasi produk. Promosi yang tepat adalah strategi penjualan yang dibutuhkan untuk membuat pelanggan yang awalnya tidak berniat untuk membeli menjadi ingin membeli [1]. Dalam hal ini, pola penjualan harus dianalisis dari data transaksi. Pengelola kafe Rumah Pohon di Jakarta dapat mengetahui pola penjualan dengan menggunakan teknologi informasi untuk mengetahui apa yang paling sering dibeli pelanggan dari menu mereka. Dengan menggunakan pola ini, pengelola kafe dapat membuat keputusan tentang produk apa yang akan mereka jual. Dengan banyaknya data transaksi penjualan yang ada, analisis manual akan sulit, jadi diperlukan sistem untuk membantu mendapatkan pola penjualan dengan mudah. Untuk membantu menentukan pola penjualan atau barang apa yang paling sering dibeli oleh pelanggan, informasi transaksi akan dikumpulkan dari hasil pemrosesan yang telah dilakukan. Pihak pengelola tampaknya juga kesulitan dalam menentukan menu paket untuk dijadikan promosi dan kesulitan juga dalam menentukan *cross-selling* produk dan hanya mengandalkan prakiraan umum saja dalam pemilihan menu paket promosi dan rekomendasi menu. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan metode yang dapat mengolah tumpukan data menjadi informasi yang berguna.

Data mining muncul sebagai alternatif untuk mengolah data menjadi informasi, mencari pola atau tren dalam basis data yang besar. Pola-pola ini dapat memberikan analisis data yang dapat mengambil keputusan. Penelitian ini menggunakan algoritma apriori, yang bisa menunjukkan hubungan antar *item* dalam data transaksi penjualan. Dalam hal ini adalah makanan atau minuman yang dipesan. Algoritma apriori membantu dalam memilih kombinasi *item* yang mungkin terjadi. Kemudian, kombinasi diuji untuk memenuhi parameter *min. support* dan *min. confidence*, yang merupakan nilai minimum yang diberikan oleh pengguna. Sehingga menghasilkan informasi yang bisa menjadi dasar untuk pengambilan keputusan oleh pihak pengelola. pembisnis ering menggunakan *data mining* untuk membuat keputusan yang cepat dan tepat. Algoritma apriori adalah salah satu algoritma paling penting dalam *data mining* dan dapat digunakan untuk keputusan di masa depan [2].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [3] yang berjudul “Penerapan *Data mining* Untuk Analisis Daftar Pembelian Konsumen Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Toko Bangunan MDN”, yang membedakan penelitian kali ini dengan penelitian yang dilakukan oleh [3] yaitu, tempat penelitian sebelumnya yang dilakukan pada Toko Bangunan MDN sedangkan pada kali ini dilakukan pada Rumah Pohon Jakarta, untuk implementasi aplikasi yang digunakan adalah *Waikato Environment for Knowledge Analysis (weka)* sedangkan penelitian kali ini menggunakan aplikasi berbasis *web* buatan, dan data yang digunakan pada penelitian sebelumnya hanya 100 data transaksi sedangkan penelitian kali ini menggunakan 620 data transaksi.

Toko bangunan MDN ini memiliki data penjualan setiap hari namun data tersebut hanya disimpan sehingga terjadi penumpukan data yang tidak terkelola. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap transaksi penjualan bahan bangunan dengan menerapkan *data mining* sebagai teknik analisis data untuk membantu toko bangunan MDN mengidentifikasi pola pembelian selama periode tertentu. Algoritma yang digunakan dalam analisis ini adalah algoritma apriori dengan parameter minimum *support* dan minimum *confidence*. Dari proses ini menggunakan data transaksi sebanyak 100 transaksi dengan *min.support* 50% dan *min.confidence* 90%. didapatkan 20 pola transaksi dengan nilai *confidence* 100% pada 10 transaksi [3].

Dalam penelitian kali ini, peneliti menerapkan teknik *data mining* untuk menganalisis data transaksi pembelian konsumen selama periode 1 Desember 2023 sampai 10 Maret 2024. Pengolahan data akan dilakukan menggunakan aplikasi berbasis *web*, yang memfasilitasi pencarian aturan asosiasi dengan algoritma apriori. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat berupa informasi tentang pola pembelian konsumen serta analisis dari pola pembelian yang ditemukan. Penggunaan *data mining* dengan algoritma apriori dapat menawarkan solusi bagi pengelola Kafe Rumah Pohon Jakarta untuk menganalisis data transaksi penjualan. Analisis ini berguna untuk memberikan rekomendasi produk yang sesuai bagi pelanggan serta menentukan jumlah produk yang paling diminati. Melalui penerapan aturan asosiasi, pihak pengelola diharapkan mampu menyusun rekomendasi produk dan merancang strategi bisnis yang lebih efektif dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data mining

Data mining adalah proses mengekstrak pengetahuan atau informasi penting dari kumpulan data yang sangat besar dan kompleks [4]. Metode pengolahan data melibatkan penggunaan metode, algoritma, dan model statistik untuk menganalisis data secara menyeluruh dan menemukan pola, hubungan, dan tren yang tersembunyi. Ini membantu kita memahami lebih banyak tentang data tersebut. Melalui *data mining*, kita dapat mengungkap informasi yang tidak terlihat secara langsung atau sulit ditemukan melalui pendekatan konvensional. Dalam bisnis, *data mining* dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik, analisis pelanggan, segmentasi pasar, dan pengembangan strategi pemasaran. *Data mining* adalah proses mengekstraksi informasi penting atau menarik dari data yang ada di *database* dan menghasilkan informasi berharga [5]. *Data mining* selalu terkait dengan penemuan informasi atau pengetahuan baru dalam *database* secara otomatis atau semi-otomatis, seperti yang dinyatakan sebelumnya [6].

2.2 Apriori

Perhitungan Apriori, yang menggunakan metode aturan asosiasi untuk mencari *itemset* reguler, menggunakan informasi dari *itemset* kontinyu yang baru diketahui untuk menangani data tambahan. Algoritma apriori mempertimbangkan dukungan minimum saat memilih kandidat [4]. Metode pencarian yang dikenal sebagai algoritma apriori menggunakan data sebelumnya untuk menemukan kumpulan *item* yang sering muncul dalam *dataset* [7]. Untuk membantu perusahaan membuat keputusan tentang pemasaran, algoritma apriori diuji pada *dataset* transaksi penjualan yang fleksibel. Aturan asosiasi dapat digunakan untuk membuat rekomendasi produk yang memenuhi *support* dan *confidence* [8]. Algoritma apriori terdiri dari proses utama yaitu:

- a. *Join* (Penggabungan)
- b. *Prun* (Pemangkasan)

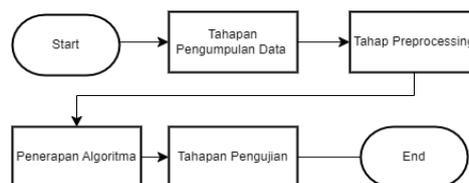
2.3 Association Rule

Association rule adalah teknik *data mining* yang digunakan untuk mengidentifikasi aturan asosiasi untuk kombinasi *item* tertentu. Proses pencarian asosiasi menggunakan algoritma apriori untuk menghasilkan pola kombinasi *item*, yang terdiri dari ilmu pengetahuan dan informasi penting yang ditemukan dalam data transaksi penjualan. Studi ini menciptakan alat untuk analisis pola belanja. Pengelola dapat menggunakan pola ini saat mereka membuat strategi penjualan [9]. Metode aturan asosiasi digunakan untuk mengetahui jenis *item* yang sering dibeli konsumen secara bersamaan [10]. Metodologi dasar dari *association rule* memiliki 2 tahapan metode yaitu:

- a. Analisa pola frekuensi tinggi
Tujuan dari langkah ini adalah untuk menemukan gabungan *item* yang memenuhi minimal nilai *support* yang telah ditetapkan.
- b. Pembentukan aturan asosiatif
Setelah menemukan semua pola frekuensi tinggi, langkah berikutnya adalah menemukan aturan asosiatif yang memenuhi syarat dari minimum *confidence* yang telah ditetapkan.

2.4 Penerapan Metode

Penelitian ini menggunakan topik *data mining*, dalam suatu proses *data mining* terdapat beberapa metode yaitu tahapan pengumpulan data, tahap *preprocessing*, penerapan algoritma, dan tahapan pengujian pada gambar 1. Yang dalam kasus ini menggunakan algoritma apriori, berikut penerapan metodenya :



Gambar 1. Penerapan Metode

2.4.1 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti membutuhkan data dari informasi atau data yang sudah didokumentasikan sebelumnya, data yang telah dikumpulkan adalah data transaksi yang didapat dari sumber internal atau bagian *head bar*:

2.4.2 Tahap *Preprocessing*

Pada tahap ini adalah proses selanjutnya, setelah pengumpulan data untuk mengelola data yang telah didapat agar bisa digunakan dalam proses mining. Di bawah ini adalah tahap-tahap *Preprocessing* :

a. *Data cleaning* (pembersihan Data)

Tahapan *Cleaning* merupakan data hasil seleksi yang akan dilakukan pemrosesan pendahuluan dan pembersihan data. Sebelum proses *data mining* dilakukan, perlunya dilakukan *cleaning* dengan tujuan untuk membuang duplikasi data, menghilangkan data yang tidak konsisten [3].

b. *Data Integration* (Integrasi Data)

Tahap integrasi merupakan, merubah format yang berbeda kedalam format yang sama. Oleh karena itu, tidak ada integrasi data yang dilakukan karena data hanya ada satu sumber.

c. *Data reduction* (Pengurangan Data)

Untuk mempermudah pemrosesan data, dapat dilakukan reduksi data atau pengurangan data dengan menggunakan Teknik attribute subset selection, Teknik ini berfungsi untuk menghilangkan atribut yang berulang, atribut dengan baris kosong, atribut yang tidak diperlukan, atribut yang tidak relevan, beberapa atribut seperti “air mineral” atau “es batu” dihapus dari *itemset* karena bisa mempersulit hasil yang diinginkan.

d. *Data Transformation* (Transformasi Data)

Adalah proses mentransformasikan data yang dipilih sehingga cocok untuk pemrosesan data. Jenis atau pola informasi yang akan dicari di *database* sangat penting untuk proses kreatif ini. Setelah melalui beberapa tahap, tahap ini adalah tahap dimana data disimpan dalam format *.xls*. Data harus diubah kedalam format yang mudah dibaca dan diproses oleh program. Dari data transaksi milik kafe Rumah Pohon Jakarta setelah melalui tahap *preprocessing* data yang dihasilkan yaitu sebanyak 620 *record* dari 1.215 *record*, dari jumlah total ada 8 kolom data menjadi 3 yaitu *transaction_date*, *receipt_number*, *product*.

2.4.3 Penerapan Algoritma

Setelah tahap *preprocessing* data selesai, implementasi algoritma apriori dilakukan untuk mengidentifikasi pola asosiasi dalam data yang sudah bersih dan siap untuk digunakan. Algoritma apriori digunakan untuk menganalisis frekuensi kemunculan *itemset* dalam data untuk menghasilkan aturan asosiasi yang sesuai. Implementasi ini memungkinkan data yang telah siap untuk digunakan secara optimal untuk analisis asosiasi. Dengan perhitungan nilai *support* dan *confidence* dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola dalam aturan asosiasi. Jika ada sebuah *item* yang memenuhi nilai minimum *support*, maka *item* tersebut akan lolos ke tahap berikutnya dan dipasangkan dengan *item* yang lolos juga. Dan jika pada tahap selanjutnya juga lolos maka akan masuk ke tahap selanjutnya dan dipasangkan lagi sampai seterusnya sampai tidak ada pasangan *item* yang dapat dibentuk lagi.

2.4.4 Tahap Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah menunjukkan hasil implementasi metode algoritma apriori dan aturan asosiasi secara perhitungan pada aplikasi berbasis *web* yang telah dibuat. Berikut perhitungannya :

- Nilai *support*
- Nilai *confidence*
- Nilai *lift ratio*

2.5 Pemodelan

Pada tahap ini, melakukan pemodelan aturan asosiasi menggunakan algoritma Apriori. Pada penelitian ini, tahapan pemodelan dibagi menjadi dua tahap yaitu:

a. Analisa pola frekuensi tinggi

Pada tahapan ini bertujuan mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*.

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

Rumus ini mengukur jumlah transaksi yang mengandung A terhadap total transaksi. Kemudian tahap ini mencari kombinasi 2 *itemset* yang memenuhi minimum nilai *support*, diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

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

Sedangkan untuk mencari nilai *support* dari *itemset* 3 menggunakan rumus berikut:

$$Support (A,B,C) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A,B,C}{\sum \text{transaksi}} \quad (3)$$

Pada tahap analisa pola frekuensi tinggi, jika tidak ada lagi pola frekuensi yang memenuhi nilai minimum *support*, maka proses pencarian iterasi dihentikan.

b. Pembentukan aturan asosiasi

Setelah proses identifikasi pola frekuensi tinggi selesai, maka pada tahap berikutnya adalah pencarian aturan asosiasi. Pada tahap ini, aturan yang dihasilkan harus memenuhi batas minimum *confidence* yang telah ditetapkan, karena bertujuan untuk mengukur seberapa kuat hubungan antar *item* dalam suatu *dataset*. Dengan menghitung *confidence* untuk aturan asosiasi "jika A maka B", hal ini berarti melakukan evaluasi terhadap seberapa kuat hubungan antara *item* A dan B. Jika semakin tinggi nilai *confidence*, maka semakin besar kecenderungan bahwa jika *item* A dibeli, maka *item* B juga akan dibeli dalam transaksi. Untuk pencarian nilai *confidence* diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$Confidence (A \rightarrow B) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{transaksi mengandung } A} \quad (4)$$

Untuk menentukan aturan asosiasi yang akan dipilih maka harus diurutkan berdasarkan *support* A *confidence*. Aturan diambil sebanyak n aturan yang memiliki hasil terbesar [1].

2.6 Evaluasi

Lift ratio digunakan untuk mengukur kekuatan aturan asosiasi yang sudah terbentuk. Ini digunakan untuk menentukan validitas aturan asosiasi[11]. Dengan demikian, *item* tersebut dan *item* lainnya benar benar terjadi secara bersamaan. Berikut adalah rumus dari *lift ratio*:

$$Lift \ ratio (A \rightarrow B) = \frac{support \ A \ dan \ B}{support(A) \times \ support \ (B)} \quad (5)$$

Jika nilai *Lift ratio* > 1 maka hasil pengujian perhitungan algoritma yang dilakukan berkorelasi positif, dan jika < 1 maka perhitungan algoritma apriori berkorelasi negatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode asosiasi dengan algoritma apriori. Tujuannya adalah untuk menemukan aturan asosiasi yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan kombinasi makanan dan minuman yang paling sering dibeli oleh pelanggan. Hal itu bertujuan untuk mempermudah pihak pengelola untuk membuat strategi bisnis lainnya.

a. Analisa pola frekuensi tinggi

1) Iterasi 1

Tahapan ini adalah proses melakukan pencarian nilai *itemset* 1. Pada tahap ini, setiap *item* akan dijumlahkan dan nilai *support*-nya akan dihitung. Untuk pencarian nilai *support itemset* 1 dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Pencarian Nilai Support Itemset 1

No	Item	Jumlah	Support
1	Amaretto Baileys	66	10,64 %
2	Americano	40	6,45 %
3	Banana Fries	53	8,54 %
4	Butterscotch	21	3,38 %
5	Capuccino	52	8,38 %
6	Caramel Capuccino	36	5,80 %
7	Cassava Fries	59	9,51 %
8	Chocolate	59	9,51 %
...
26	Vietnam Drip	58	9,35 %

Setelah proses mencari nilai *support* dari *itemset* 1 selesai, tahapan berikutnya adalah menyeleksi *item* berdasarkan nilai minimum *support* yang ditetapkan. Jika nilai *support* suatu *item* sama dengan atau lebih besar dari nilai minimum *support* sebesar 3%, maka *item* tersebut dianggap lolos dan akan diproses ke tahap berikutnya. Sebaliknya, jika tidak memenuhi nilai minimum *support*, maka *item* tersebut akan dihapus dan tidak akan melanjutkan ke tahap selanjutnya.

2) Iterasi 2

Tahap berikutnya adalah mencari nilai *support itemset 2*. *Itemset 1* yang telah lolos seleksi akan dikombinasikan, dan jumlah *item* yang telah dikombinasikan ini akan dihitung, serta nilai *support*-nya akan ditentukan. Untuk pencarian nilai *support itemset 2* dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Pencarian Nilai *Support Itemset 2*

No	Item 1	Item 2	Jumlah	Support
1	Espresso	Salted Caramel	20	3,22 %
2	Original Tea	Vanilla Hazelnut	21	3,38 %
3	Original Tea	Vietnam Drip	19	3,06 %
4	Original Tea	Banana Fries	24	3,87 %
5	Original Tea	Salted Caramel	58	9,35 %
6	V60	Original Tea	19	3,06 %
7	Original Tea	Dimsum	36	5,80 %
8	Original Tea	Cassava Fries	24	3,87 %
...
325	Americano	Espresso	5	0,80 %

Setelah proses mencari nilai *support* dari *itemset 2* selesai, tahapan berikutnya adalah menyeleksi *item* berdasarkan nilai minimum *support* yang ditetapkan. Jika nilai *support* suatu *item* sama dengan atau lebih besar dari nilai minimum *support* sebesar 3%, maka *item* tersebut dianggap lolos dan akan diproses ke tahap berikutnya. Sebaliknya, jika tidak memenuhi nilai minimum *support*, maka *item* tersebut akan dihapus dan tidak akan melanjutkan ke tahap selanjutnya.

3) Iterasi 3

Tahap berikutnya adalah mencari nilai *support itemset 3*. *Itemset 2* yang telah lolos seleksi akan dikombinasikan, dan jumlah *item* yang telah dikombinasikan ini akan dihitung, serta nilai *support*-nya akan ditentukan. Untuk pencarian nilai *support itemset 3* dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Pencarian Nilai *Support Itemset 3*

No	Item 1	Item 2	Item 3	Jumlah	Support
1	Mix Platter	Sweat Potato Fries	Dimsum	1	0,16 %
2	Original Tea	Vanilla Latte	Banana Fries	0	0,00 %
3	Original Tea	Vanilla Latte	Vietnam Drip	2	0,32 %
4	Original Tea	Vanilla Latte	Vanilla Hazelnut	1	0,16 %
5	Original Tea	Vanilla Latte	Dimsum	3	0,48 %
6	Original Tea	Vanilla Latte	Sweat Potato Fries	0	0,00 %
7	Salted Caramel	Peach Tea	Dimsum	3	0,48 %
8	Salted Caramel	Peach Tea	Vanilla Latte	2	0,32 %
...
314	Original Tea	Salted Caramel	Sweat Potato Fries	4	0,64 %

Pada tabel 3 ditampilkan bahwa hasil dari *itemset 3* yang memenuhi syarat itu tidak ada atau kosong. Dengan demikian, proses *mining* hanya mencapai tahap *itemset 2* dan selanjutnya akan dilanjutkan ke tahap perhitungan berikutnya.

b. Pembentukan aturan asosiatif

1) Menghitung nilai *confidence itemset 2*

Langkah berikutnya adalah melakukan pencarian nilai *confidence* dari *itemset 2*. *Itemset 2* yang memenuhi syarat ditentukan berdasarkan nilai minimum *confidence* yang telah ditetapkan. Jika nilai *confidence* suatu *item* itu sama atau lebih tinggi dari nilai minimum *confidence* yang telah ditetapkan sebesar 35%, maka *item* tersebut akan dianggap memenuhi syarat dan akan melanjutkan ke tahap berikutnya. Program untuk pencarian nilai *confidence itemset 2* dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Pencarian Nilai *Confidence Itemset 2*

No	Item X	Item Y	Support XY	Support X	Confidence
1	Kopi Gula Aren	Original Tea	4,03 %	12,74 %	31,64 %
2	Original Tea	Kopi Gula Aren	4,03 %	34,35 %	11,73 %
3	Mix Platter	Original Tea	8,71 %	21,61 %	40,29 %
4	Taro Latte	Original Tea	3,39 %	8,55 %	39,62 %

5	<i>Amaretto Baileys</i>	<i>Original Tea</i>	4,03 %	10,65 %	37,87 %
6	<i>Original Tea</i>	<i>Amaretto Baileys</i>	4,03 %	10,65 %	37,87 %
7	<i>Original Tea</i>	<i>Salted Caramel</i>	9,35 %	34,35 %	27,23 %
8	<i>Salted Caramel</i>	<i>Original Tea</i>	9,35 %	27,42 %	34,11 %
...
325	<i>Dimsum</i>	<i>Salted Caramel</i>	4,35 %	16,61 %	26,21 %

2) Aturan Asosiasi Yang Terbentuk

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan nilai uji *lift* (*lift ratio*). Korelasi antara *item* akan dianggap positif jika nilai uji *lift* (*lift ratio*) lebih besar atau sama dengan 1. Jika tidak memenuhi kondisi tersebut, korelasi akan dianggap negatif dan *item* tersebut akan dihapus. Hasil dari aturan asosiasi dan nilai uji *lift* yang terbentuk bisa dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Aturan Assosiasi Yang Terbentuk

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji Lift	Korelasi Rule
1	<i>Mix Platter => Original Tea</i>	40,30	1,17	korelasi positif
2	<i>Taro Latte => Original Tea</i>	39,62	1,15	korelasi positif
3	<i>Amaretto Baileys => Original Tea</i>	37,88	1,10	korelasi positif
4	<i>Peach Tea => Original Tea</i>	43,75	1,27	korelasi positif
5	<i>Sweet Potato Fries => Original Tea</i>	39,29	1,14	korelasi positif
6	<i>Vanilla Hazelnut => Original Tea</i>	37,50	1,09	korelasi positif
7	<i>Banana Fries => Original Tea</i>	45,28	1,32	korelasi positif
8	<i>Cassava Fries => Original Tea</i>	40,68	1,18	korelasi positif

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis masalah dan solusi yang dilakukan, serta pengumpulan data untuk pengembangan aplikasi ini dan beberapa uji coba dalam program aplikasi, diperoleh beberapa kesimpulan untuk strategi peningkatan penjualan yang dapat diterapkan oleh pihak pengelola dengan menetapkan rekomendasi paket menu yang dihasilkan dari aturan asosiasi yang telah didapat. Hasil implementasi *data mining* menggunakan metode *association rule* dari periode 1 Desember 2023 sampai 10 Maret 2024 Dalam pengujian terhadap 620 dari data total transaksi, yang melibatkan 26 *item* produk, dengan nilai minimum *support* sebesar 3% dan minimum *confidence* sebesar 35%, dihasilkan 8 aturan asosiasi yang terbentuk dengan nilai *confidence* tertinggi sebesar 45,28% dan nilai uji *lift* sebesar 1,32 yaitu pada kombinasi banana fries dan Original Tea. Pengembangan aplikasi *data mining* saat ini masih dihadapkan pada berbagai keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, disarankan agar aplikasi ini terus dieksplorasi dan disempurnakan melalui pengembangan lebih lanjut. Adapun beberapa saran yang dapat diusulkan untuk pengembangan di masa yang akan mendatang adalah proses penentuan aturan asosiasi, disarankan untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut menggunakan berbagai algoritma asosiasi alternatif guna menentukan algoritma yang paling sesuai untuk menemukan aturan asosiasi yang paling optimal. Mengembangkan sistem *data mining* dengan mengotomatisasi tahap *preprocessing* sehingga semua proses dapat dilakukan secara otomatis oleh sistem, bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem aplikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Randy, "Penerapan *Data mining* Untuk Menentukan Pola Penjualan Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus: Coffe Shop Kopi Bonjera Jakarta)," *Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, vol. 1, no. 6, pp. 1522–1531, 2023.
- [2] P. Metode *et al.*, "Penerapan Metode Asosiasi Pada Data Penjualan Transaksi Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Circle'K Apartemen Marabella Jakarta Selatan)," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 170–176, 2023, doi: 10.55338/saintek.v5i1.1366.
- [3] E. Tachi and N. & Andri, "Penerapan *Data mining* Untuk Analisis Daftar Pembelian Konsumen Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Toko Bangunan MDN," *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 2746–1343, 2021.
- [4] Z. Dharma Nugraha, H. Sibyan, N. Mardiyantoro, E. D. Astuti, and R. Mahmudati, "Implementasi *Data mining* untuk Menentukan Pola Penjualan di Armada Computer Menggunakan Algoritma Apriori," *Journal of Engineering and Informatic*, vol. 1, no. 2, pp. 60–64, 2023, doi: 10.56854/jei.v1i2.62.
- [5] S. Lestari, and A. Damaiyanti, "Penerapan *Data mining* Menggunakan Metode Algoritma Apriori Untuk Menentukan Penjualan Barang IT Pada PT. Javas Karya Tungga Jakarta Selatan," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 237–242, 2023, doi: 10.55338/saintek.v5i1.1382.

- [6] J. R. Gumilang, “Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Penjualan Konter Berbasis Web,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 1, no. 2, pp. 226–233, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [7] P. Simanjuntak, K. Handoko, E. Elisa, and E. Suharyanto, “Data mining Algoritma Apriori Menentukan Pembelian Material Konstruksi Bangunan,” *Jurnal Teknik Informatika Unika ST. Thomas (JTIUST)*, vol. 8, no. 2, pp. 260–266, 2023.
- [8] A. R. Riszky and M. Sadikin, “Data mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 7, no. 3, pp. 103–108, 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.3.2019.103-108.
- [9] S. Muharni and S. Andriyanto, “Penentuan Pola Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori,” *Digital Transformation Technology (Digitech)*, vol. 4, no. 1, pp. 60–71, 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.3679.
- [10] M. A. Ridla, F. Fajriyanto, and M. Marzuqi, “Implementasi Algoritma Apriori untuk Menentukan Pola Transaksi Penjualan Berbasis Web,” *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 5, no. 3, pp. 196–207, Sep. 2023, doi: 10.35746/jtim.v5i3.399.
- [11] U. Transaksi, P. Di, T. Bangunan, D. Algoritma, A. Diah Anggraini, and U. P. Sanjaya, “Analisis Penerapan Metode Association Rule Mining,” *Sintech Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 124–138, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.31598>