

Implementation of The Apriori Algorithm to Determine Purchase Patterns at Kolega Coffee

[Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian Pada Kolega Coffee]

Vianabila Banda¹⁾, Ade Eviyanti²⁾

¹⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: 201080200136@umsida.ac.id, adeeviyanto@umsida.ac.id

Abstract

Kolega Coffee is one of the coffee shops that sells a variety of coffee variants and other menus. The sold menus will be recorded in the sales system for the sales report. The increasing number of visitors generates a lot of sales transaction data. And the data only serves as sales reports and archives. However, if the data is processed further, it will acquire new information for decision-making in business strategy. The research aims to find menus that are often purchased simultaneously through sales transaction data from January to June 2023 using a priori algorithm whose rule has the advantage of being able to know patterns of purchasing products at the same time. by defining frequent itemsets that are useful to form association rules. The results of this study resulted in five association rules from 1917 sales transaction data. For example, if someone buys onion rings, they're also likely to buy a mix platter with a 38.33% confidence rate. This study can give advice for business strategies to coffee colleagues for example for promotion of menu packages or other discounts.

Keywords: Data mining, Association Rules, Apriori Algorithm, Coffee Shop, Transaction

1. PENDAHULUAN

Kopi adalah salah satu minuman yang banyak diminati oleh sebagian orang baik dari yang tua hingga muda. Kolega Coffee salah satu tempat minum kopi yang recommended bagi pecinta kopi, tidak hanya menyediakan berbagai varian kopi kolega coffee juga menyediakan makanan dan fasilitas yang cukup memadai [1], [2]. Kolega Coffee memiliki data transaksi penjualan yang tercatat pada saat pemesanan berlangsung dan data tersebut yang akan menjadi dataset. Kolega Coffee tidak melakukan pengolahan data transaksi yang ada. Sehingga hanya menjadi tumpukan data yang dipergunakan untuk laporan hasil penjualan. Padahal jika data tersebut diolah lebih lanjut akan memperoleh informasi baru untuk pengambilan keputusan dalam strategi bisnis [3].

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai pola pembelian telah menjadi topik

yang menarik bagi para peneliti. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh [4] dengan judul “implementasi algoritma apriori terhadap data penjualan untuk mengetahui pola pembelian konsumen” (Studi Kasus: Aulia Mart) penelitian ini bertujuan untuk mengungkap pola pembelian konsumen dengan menggunakan data transaksi penjualan dari toko Aulia Mart. Metode penelitian ini melibatkan beberapa tahapan penting. Tahap pertama adalah pengumpulan data melalui observasi. Observasi dilakukan untuk memahami secara langsung isu-isu yang berkaitan dengan arus penjualan di toko Aulia Mart. Dengan cara ini, peneliti dapat mengumpulkan data yang relevan untuk analisis lebih lanjut. Tahap berikutnya adalah identifikasi metode, di mana penelitian menggunakan metode association rule mining dengan menerapkan algoritma Apriori. Algoritma Apriori digunakan untuk

mengidentifikasi pola-pola pembelian yang mungkin tersembunyi dalam data transaksi penjualan. Algoritma ini bekerja dengan mencari asosiasi antara item-item yang dibeli oleh pelanggan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses aturan asosiasi yang digunakan memiliki ketentuan minimal support sebesar 30% dan minimum confidence sebesar 50%. Artinya, hanya pola-pola pembelian yang memenuhi kriteria ini yang dianggap signifikan.

Pada penelitian [5] dengan judul “Penerapan data mining dengan metode algoritma apriori untuk menentukan pola pembelian alat tulis kantor” (Studi Kasus Pada Toko Vertikal) merupakan sebuah Upaya untuk menerapkan algoritma apriori dalam menganalisis data penjualan alat tulis kantor di toko vertikal. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menilai apakah algoritma apriori dapat diterapkan secara efektif pada data penjualan alat tulis kantor dan apakah metode ini dapat mengungkap pola pembelian. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma apriori memang dapat digunakan mengolah data penjualan di toko tersebut. Dengan menerapkan algoritma Apriori, penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola pembelian yang relevan. Ini berarti bahwa penelitian tersebut berhasil menemukan hubungan dan asosiasi antara berbagai produk alat tulis kantor yang terjual di Toko Vertikal. Dengan kata lain, penelitian ini membantu mengungkap bagaimana produk-produk tersebut sering dibeli bersamaan oleh pelanggan.

Pada penelitian [6] yang berjudul “Sistem rekomendasi produk obat pada apotik juang jaya menggunakan algoritma apriori”. bertujuan untuk mengatasi permasalahan dalam penjualan produk obat di apotik juang jaya, yaitu penumpukan obat yang kurang diminati yang dapat menyebabkan obat menjadi kadaluarsa.

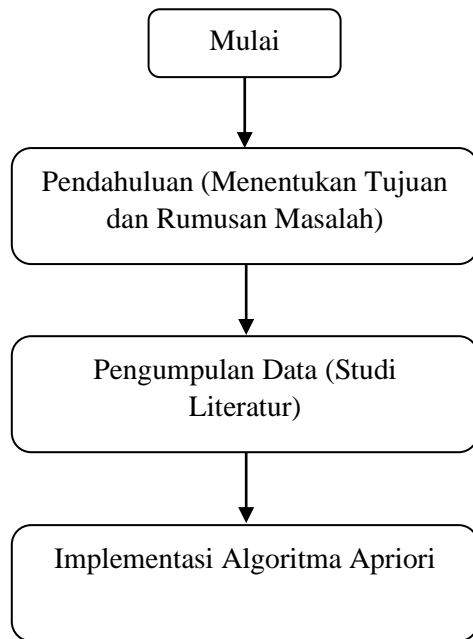
Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan algoritma Apriori untuk mengidentifikasi pola pembelian obat oleh pelanggan. Tujuan utamanya adalah menyusun rekomendasi produk obat yang lebih cerdas berdasarkan pola pembelian sebelumnya. Dengan demikian, Apotik Juang Jaya dapat mengurangi penumpukan obat yang kurang diminati dan memaksimalkan penjualan produk obat yang lebih relevan. Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa setelah melakukan analisis dengan menggunakan algoritma Apriori, peneliti berhasil menemukan 7 aturan asosiasi yang memenuhi batas nilai minimum support sebesar 20% dan minimum confidence sebesar 60%. Dari hasil perhitungan lift, ditemukan 5 aturan asosiasi yang menghasilkan korelasi positif dan 2 aturan asosiasi yang menghasilkan korelasi negatif. Salah satu contoh aturan asosiasi yang valid yang dihasilkan dari penelitian ini adalah "jika membeli pimtrakol, maka membeli bodrexin flu." Aturan ini memiliki nilai support sebesar 22,58%, nilai confidence sebesar 77,78%, dan nilai lift sebesar 1,85. Nilai lift yang lebih dari 1 menunjukkan bahwa aturan asosiasi ini valid dan relevan. Berdasarkan beberapa permasalahan penelitian diantaranya dalam mengetahui pola pembelian konsumen adalah banyaknya data transaksi dari waktu ke waktu yang semakin menumpuk dan tidak diolah kembali. Data tersebut hanya menjadi tumpukan data yang digunakan untuk laporan hasil penjualan. Padahal data tersebut dapat diolah dan menghasilkan informasi baru serta pengambilan keputusan dalam strategi bisnis [7].

Berdasarkan uraian diatas maka diusulkan dengan judul “Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian Di Coffee Shop (Studi kasus: Kolega Coffee)”. Penelitian ini bertujuan untuk membantu kolega coffee dalam mengolah dataset transaksi penjualan dengan baik. Dataset transaksi yang awalnya

hanya digunakan sebagai laporan penjualan mengakibatkan terjadinya penumpukan data secara terus menerus [8], [9]. Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini mampu untuk mengetahui pola pembelian konsumen dengan dataset kolega coffee yaitu data transaksi penjualan. Maka diperlukan suatu metode atau teknik yang bisa merubah tumpukan data menjadi informasi yang dapat digunakan untuk strategi bisnis. Dengan bantuan data mining aturan asosiasi algoritma apriori yang aturannya mempunyai kelebihan yaitu dapat mengetahui pola pembelian produk secara bersamaan. Aturan asosiasi dapat memberikan saran untuk strategi bisnis misalnya untuk promosi paket menu [10], [11].

2. METODE PENELITIAN

Berikut adalah langkah-langkah yang akan diikuti dalam penelitian ini [12].



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian ini mengambil tempat pada salah satu coffee shop yaitu kolega coffee. Pada

tahapan ke 1 dilakukan dengan studi literatur mencari referensi yang akan digunakan dalam proses penelitian. Referensi ini bisa ditemukan dalam buku-buku, jurnal ilmiah, atau melalui pencarian di internet [13]. Pada tahap ke 2 pengumpulan data, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi penjualan Kolega Coffee pada bulan januari sampai juni 2023, yaitu data penjualan makanan, minuman, dan camilan [14], [15]. Adapun data transaksi yang akan diolah disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Transaksi Kolega Coffee

Transation	Item	Jumlah
1	Ayam dabu dabu dada	2
1	Lemon Tea Ice	1
1	Mix Platter	1
1	Onion Rings	1
1	Black Tea Ice	1
2	Lemon Tea Ice	2
2	Aceh WetHull Collection	1
2	Americano Ice	3
2	ayam kampung sambel matah paha	2
2	Beef Butter Rice	1
2	Churros	1
3	Lychee Tea	4
3	Americano Hot	1
3	Kolega Ice	1
3	Banana O Bite	1
4	Black Tea Ice	7
4	Mix Platter	2
4	Onion Rings	2
4	Spaghettie Aglio e Olio	2
5	Americano Ice	1
5	Americano Hot	1
5	Bangkok Chicken Ricebowl	1
5	Croque Monsieur	1
.....

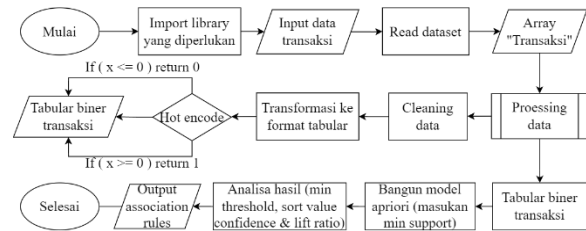
1968	Pisang Buttermilk Sauce	1
1969	Lychee Tea	2
1969	Kopsu Vanilla Hot	1
1969	Tortilla with Salsa Sauce	2
1969	Spaghettie Aglio e Olio	1
1970	Red Velvet Latte Ice	1
1970	Taro Latte Ice	1
1970	Matcha Latte Ice	1
1971	Mendoan	1
1972	Lemon Tea Ice	2

Pada tahap ke 3 implementasi algoritma apriori, Algoritma apriori adalah suatu metode dasar yang digunakan untuk menentukan frequent itemset yang berguna untuk membentuk *association rules* [16], [17]. Suatu aturan asosiasi diketahui dengan mencari seluruh kaidah apriori yang memenuhi kendala minimum *support* dan minimum *confidence*. *Support* adalah persentase kombinasi item tersebut, sedangkan *confidence* yaitu kuatnya hubungan antar item [18], [19]. Metode dasar analisis asosiasi [20] yaitu:

1. Analisis pola frekuensi tinggi
Pada tahapan ini mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support*. Nilai *support* item diperoleh dengan rumus berikut:
2. Pembentukan aturan asosiasi
Setelah pola frekuensi tinggi ditemukan, kemudian mencari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiasi $A \rightarrow B$, Nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dari rumus berikut:

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah memperoleh dataset selanjutnya masuk tahap implementasi algoritma apriori pada *software visual studio code*. Berikut adalah alir proses pada tahapan implementasi apriori:



Gambar 2. Alir algoritma Apriori

3.1 Import Library Yang Diperlukan

Langkah awal dalam proses algoritma apriori pada python adalah mengimport library yang dibutuhkan. Seperti import numpy yang berguna untuk membaca data excel, lalu mlxtend.frequent_patterns berguna untuk mengimport fungsi apriori dan juga association rules nya untuk pola aturan asosiasi nya.

```
#import library yang diperlukan
import numpy as np
import pandas as pd
from mlxtend.frequent_patterns import association_rules, apriori
```

Gambar 3. Potongan Program Import Library

3.2 Read Dataset

Selanjutnya adalah proses membaca data dalam format dataset yang telah ditentukan misalnya dengan format csv atau excel.

```
#membaca data
data = pd.read_csv('kolega1.csv')
print("DataFrame shape :",data.shape)
data.head()
```

DataFrame shape : (6240, 4)

transaction	item	Jumlah	Total
0	1 ayam dabu dabu dada	2	0
1	1 Lemon Tea Ice	1	0
2	1 Black Tea Ice	1	0
3	1 Mix Platter	1	0
4	1 Onion Rings	1	0

Gambar 4. Potongan Program Read dataset

3.3 Preprocessing Data

Tahap processing data dilakukan sebelum memproses data mining. Tahapan processing data antara lain cleaning data pada proses ini berguna untuk menghapus variabel yang tidak ingin digunakan.

```
# processing data
data = data[["transaction", "item"]].copy()
data.head(10)
```

transaction	item
0	1 ayam dabu dabu dada
1	1 Lemon Tea Ice
2	1 Black Tea Ice
3	1 Mix Platter
4	1 Onion Rings
5	2 Lemon Tea Ice
6	2 Aceh WetHull Collection
7	2 Americano Ice
8	2 ayam kampung sambel matah paha
9	2 Beef Butter Rice

Gambar 5. Potongan Program Processing Data

Tahapan processing data selanjutnya adalah transformasi data atau hot encoding proses ini digunakan untuk menerapkan fungsi Boolean yang mewakili nilai true dan false dimana 1 bernilai true dan 0 bernilai false.

```
item_count_pivot = item_count_pivot_table(index='transaction', columns='item', values='count', aggfunc='sum').fillna(0)
print("ukuran Dataset :", item_count_pivot.shape)
item_count_pivot.head()
```

ukuran Dataset : (1917, 114)

transaction	Aceh WetHull Collection	Americano Hot	Americano Ice	Ayam Katsu Teriyaki	Ayam Sambal Matah Dada	Ayam Sambal Matah Paha	Banana O Bite	Bangkok Chicken Ricebowl	Beef Butter Rice	Black Tea Ice	Thai Salad	Tortilla with Salsa Sauce	Typ
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0
2	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	-	0.0	0.0
3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0
5	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0

Gambar 6. Potongan Program Transformasi Dalam Bentuk Tabular

```
# transformasi ke bentuk tabular
item_count_pivot = item_count_pivot.astype("int32")
item_count_pivot.head()
```

transaction	item	Aceh WetHull Collection	Americano Hot	Americano Ice	Ayam Katsu Teriyaki	Ayam Sambal Matah Dada
1		0	0	0	0	0
2		1	0	1	0	0
3		0	1	0	0	0
4		0	0	0	0	0
5		0	1	1	0	0

Gambar 7. Potongan Program Transformasi Data Dalam Bentuk Tabular Biner

```
# hot encode
def encode(x):
    if x <=0:
        return 0
    elif x >=1:
        return 1

item_count_pivot = item_count_pivot.applymap(encode)
item_count_pivot.head()
```

transaction	item	Aceh WetHull Collection	Americano Hot	Americano Ice	Ayam Katsu Teriyaki	Ayam Sambal Matah Dada
1		0	0	0	0	0
2		1	0	1	0	0
3		0	1	0	0	0
4		0	0	0	0	0
5		0	1	1	0	0

Gambar 8. Potongn Program Pengkodean Hot Encoding

3.4 Implementasi Algoritma Apriori

Tahap terakhir melibatkan implementasi Apriori pada Python dengan menentukan nilai support dan menentukan ambang batas minimum confidence.

```
print("Ukuran dataset :", item_count_pivot.shape)
print("jumlah Transaksi :", item_count_pivot.shape[0])
print("jumlah items:", item_count_pivot.shape[1])
✓ 0.1s

Ukuran dataset : (1917, 114)
jumlah Transaksi : 1917
jumlah items: 114

# Membangun model apriori
support = 0.02
frequent_items = apriori(item_count_pivot, min_support= support, use_colnames=True)
frequent_items.sort_values("support", ascending=False).head(10)
✓ 0.2s
```

Gambar 9. Potongan Program Membangun Model Apriori

	support	itemsets
34	0.194053	(Lemon Tea Ice)
39	0.139280	(Mix Platter)
20	0.129369	(French Fries with Tartar Sauce)
7	0.129369	(Black Tea Ice)
1	0.115806	(Americano Ice)
35	0.111111	(Lychee Tea)
45	0.107460	(Red Velvet Latte Ice)
48	0.102243	(Taro Latte Ice)
43	0.093897	(Onion Rings)
37	0.085029	(Matcha Latte Ice)

Gambar 10. Potongan Program Hasil Dari Membangun Model Apriori

```
metric = "lift"
min_threshold = 1

rules = association_rules(frequent_items, metric=metric, min_threshold=min_threshold)[["antecedents", "consequents", "support", "confidence"]]
rules.sort_values("confidence", ascending=False, inplace=True)
rules.head()
✓ 0.1s
```

Gambar 11. Potongan Program Rules Apriori

Berdasarkan hasil penelitian di atas, diperoleh hasil antara lain :

1. Jika membeli onions rings maka membeli mix platter dengan *support*: 0.035994 dan *confidence*: 0.383333
2. Jika membeli French fries with tartar sauce maka membeli lemon tea ice dengan *support*: 0.043818 dan *Confidence*: 0.338710
3. Jika membeli mix platter maka membeli lemon tea ice dengan *support*: 0.041210 dan *confidence*: 0.295880
4. Jika membeli lychee tea maka membeli lemon tea ice dengan *support*: 0.031821 dan *confidence*: 0.286385
5. Jika membeli onion rings maka membeli lemon tea ice dengan *support*: 0.026604 dan *confidence*: 0.283333

4. KESIMPULAN

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma apriori dalam menentukan pola pembelian kolega coffee dari transaksi bulan januari hingga juni 2023 menghasilkan 5 aturan asosiasi. Hasil perhitungan penelitian dengan algoritma apriori ini dapat digunakan sebagai paket promosi menu atau diskon lainnya.

5. REFERENSI

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

[2] R. T. A. Ardani, J. Jupriyadi, S. Styawati, and ..., "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Memprediksi Merek Parfum Yang Terjual," *J. Ilm. ...*, pp. 9–15, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknologiinformasi/article/view/2324%0Ahttp>:

- //jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknologiinformasi/article/download/2324/769
- [3] F. Amsury, I. Kurniawati, and M. Rizki Fahdia, "Implementasi Association Rules Menentukan Pola Pemilihan Menu Di the Gade Coffee & Gold Menggunakan Algoritma Apriori," *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 1, pp. 279–286, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5357.
- [4] Y. Hanafiah, R. Y. Kalaway, and R. M. I. Malo, "IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI TERHADAP DATA KONSUMEN (Studi kasus : Aulia Mart)," vol. 1, no. November, pp. 1–11, 2022.
- [5] S. Saefudin and S. DN, "Penerapan Data Mining Dengan Metode Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian alat tulis kant," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.30656/jsii.v6i2.1587.
- [6] E. R. D. Suradjiman, M. Soleh, and M. A. Rahman, "Sistem Rekomendasi Produk Obat pada Apotek Juang Jaya Menggunakan Algoritma Apriori," *J. IPTEK*, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalipstek.iti.ac.id/index.php/jii/article/view/229%0Ahttps://jurnalipstek.iti.ac.id/index.php/jii/article/download/229/102>
- [7] A. Syaqui, "Pembentukan Association Rule Melalui Implementasi Algoritma a Priori Terhadap Pola Resep Obat Pada Penyakit Dalam," *J. BATIRSI*, vol. 6, no. 1, pp. 25–31, 2022.
- [8] D. D. O. V. Ade Eviyanti Aisha Hanif, "Pemanfaatan Teknologi Sistem Informasi dalam Mewujudkan Tata Kelola Keuangan Koperasi Dinar Amanta di Era Pandemi Covid-19," vol. 6, no. 4, pp. 590–594, 2021.
- [9] H. Hertiana, A. Desianty, E. Rahmawati, and E. Mufida, "Implementasi Algoritma Apriori dalam Meningkatkan Strategi Penjualan pada Toko Miring," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.)*, vol. 6, no. 2, pp. 158–163, 2022, doi: 10.54367/means.v6i2.1524.
- [10] R. Takdirillah, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Sebagai Pendukung Informasi Strategi Penjualan," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–46, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i1.2081.
- [11] M. Surur, H. Saputro, and N. Azizah, "Implementasi Algoritma Apriori Dalam Menentukan Pola Pembelian (Cap N Chris Café & Resto Jepara)," *J. Inf. Syst. Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 36–45, 2022.
- [12] C. F. Suardi, S. Y. Hasyrif, and S. Sunardi, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Data Transaksi Penjualan Pada Toko Berbasis Desktop," *J. Tekno Kompak*, vol. 17, no. 1, pp. 136–146, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknokompak/article/view/2148%0Ahttps://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknokompak/article/download/2148/1122>
- [13] D. Ariestiany and T. Santoso, "Analisis Pengelolaan Stok Kue Menggunakan Algoritma Apriori Pada Toko Kue Sponji," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 167–183, 2022, doi: 10.31849/zn.v4i2.11128.
- [14] R. P. Aditya, N. Wanti, and W. Sari, "REKOMENDASI PAKET MENU PADA CAFE ABC BERBASIS WEBSITE IMPLEMENTATION OF APRIORI ALGORITHM FOR MENU PACKAGE RECOMMENDATIONS AT CAFE ABC BASED ON WEBSITES," vol. 11, no. 2, 2023.
- [15] D. Sitanggang, N. A. Br S. Muham, S. H. Rangkuti, S. P. Zalukhu, and E. Indra, "Penerapan Data Mining Untuk Rekomendasi Paket Pernikahan Menggunakan Metode Algoritma Apriori," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 130, 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i1.509.
- [16] Z. Al Azis *et al.*, "PEMBELIAN PRODUK PADA TOKO MADU MUKTI," 2022.
- [17] R. W. Perdana *et al.*, "IMPLEMENTASI

- DATA MINING PADA PENJUALAN SEPRAI MENGGUNAKAN Abstrak,” vol. 7, no. 1, pp. 144–154, 2023.
- [18] R. A. Saputra, S. Wasiyanti, and R. Nugraha, “Penerapan Algoritma Apriori Untuk Analisa Pola Penempatan Barang Berdasarkan Data Transaksi Penjualan,” *Swabumi*, vol. 8, no. 2, pp. 160–170, 2020, doi: 10.31294/swabumi.v8i2.9031.
- [19] N. S. Setyawati and E. Supratman, “Penerapan Algoritma Apriori Pada Sistem Rekomendasi Barang Di Toko Pondok Vape Palembang,” *Bina Darma ...*, no. 1, pp. 151–158, 2022.
- [20] D. Fernando, “PENERAPAN DATA MINING REKOMENDASI BUKU MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI,” vol. 7, no. 1, pp. 50–56, 2020.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.