

SISTEM REKOMENDASI PENJUALAN *CROSS-SELLING* POTENSIAL DENGAN PENDEKATAN *DATA MINING*

Harun Ar-Rasyid¹⁾, Ahmad Fitriansyah²⁾, Jamah Sari³⁾, Iqbal Ramadhan⁴⁾

¹Prodi Sains Data, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

²Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

^{3,4}Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: H. Ar-Rasyid, harun@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

Abstract

The COVID-19 pandemic has significantly changed various sectors, including the healthcare and pharmaceutical industries. During the pandemic, Sisma Pharma Outlet Jakarta experienced a significant increase in sales. However, after the pandemic, several products experienced a decline in sales, causing potential losses due to expired products. This study uses a data mining approach to design a cross-selling sales recommendation system at Sisma Pharma Outlet Jakarta. The approach can help maximise product sales by identifying combinations that are often purchased together. The methods used in this study include collecting sales transaction data, data preprocessing, and applying a priori algorithms to find purchasing patterns. The result of this study is a recommendation system that can provide suggestions for additional products that have the potential to be purchased together with the main product, thereby increasing sales opportunities and minimising expired products.

Keywords: *cross-selling, pharmaceutical, apriori algorithms, recommendation system*

Abstrak

Pandemi Covid-19 telah membawa perubahan signifikan pada berbagai sektor termasuk industri kesehatan dan farmasi. Selama pandemi, Outlet Sisma Pharma Jakarta mengalami peningkatan penjualan yang signifikan. Namun, pasca pandemi, beberapa produk mengalami penurunan penjualan, menyebabkan potensi kerugian akibat produk kadaluarsa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem rekomendasi penjualan *cross-selling* pada Outlet Sisma Pharma Jakarta dengan menggunakan pendekatan data mining. Pendekatan dapat membantu dalam memaksimalkan penjualan produk dengan mengidentifikasi kombinasi produk yang sering dibeli bersama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data transaksi penjualan, preprocessing data, dan penerapan algoritma apriori untuk menemukan pola pembelian. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem rekomendasi yang mampu memberikan saran produk tambahan yang potensial dibeli bersama produk utama, sehingga meningkatkan peluang penjualan dan meminimalkan produk kadaluarsa.

Kata Kunci: *cross-selling, farmasi, algoritma apriori, sistem rekomendasi*

A. PENDAHULUAN

Covid-19 atau Coronavirus Disease merupakan virus baru yang pertama kali ditemukan di Wuhan pada akhir tahun 2019. Covid-19 secara cepat menyebar ke banyak negara di berbagai belahan dunia. Wabah virus ini sempat menghantui kita selama beberapa tahun, yang menyebabkan perubahan signifikan terhadap berbagai sektor dan membuat roda perekonomian berjalan tidak lancar (Noersanti et al., 2021).

Di Indonesia kemunculan covid-19 pertama kali dilaporkan pada 2 Maret 2020. Setelah itu covid-19 terus menyebar di berbagai daerah. Selain mengancam kesehatan, wabah covid-19 juga menimbulkan banyak dampak negatif terhadap berbagai sektor, seperti dunia usaha yang aktivitasnya terbatas, tempat hiburan / pariwisata yang terpaksa tutup, menurunnya transaksi perdagangan dan sebagainya (Yamali & Putri, 2020).

Namun suka tidak suka, covid-19 juga memberikan angin segar bagi sebagian industri. Contohnya adalah industri alat kesehatan dan farmasi. Dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap akses kesehatan, pandemi menjadi momentum bagi pelaku-pelaku industri kesehatan. Hal ini pun tercermin dalam meningkatnya angka penjualan terutama selama masa pandemi (Sabarudin et al., 2021). Saat ini masa pandemi telah usai, namun perusahaan yang berada dalam industri farmasi harus terus berinovasi dan mencari cara untuk mempertahankan angka penjualan.

Outlet Sisma Pharma Jakarta merupakan salah satu apotek yang mendapatkan angin segar selama pandemi covid-19, angka penjualannya naik signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelum pandemi covid-19. Tetapi setelah masa pandemi berakhir, terdapat beberapa produk yang angka penjualannya rendah. Outlet Sisma Pharma Jakarta harus memaksimalkan penjualan setiap produk

agar produk tersebut bisa terjual dan tidak terbuang karena expired.

Data mining adalah suatu metode pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data tersebut (Ordila et al., 2020). *Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar. *Data mining* merupakan serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual (Yani et al., 2023). *Data mining* berisi pencarian trend atau pola yang diinginkan dalam *database* besar untuk membantu pengambil keputusan diwaktu yang akan datang, pola-pola ini dikenali perangkat tertentu yang dapat memberikan suatu analisa data yang berguna dan berwawasan yang kemudian dapat dipelajari dengan lebih teliti, yang mungkin saja menggunakan perangkat pendukung keputusan yang lain (Saragih, 2021).

Metode *cross-selling* merupakan teknik menjual sesuatu barang atau jasa yang berhubungan dengan suatu barang atau jasa lainnya atau proses menjual sesuatu tambahan kepada seseorang yang sudah melakukan pembelian. Suatu cara yang ditempuh perusahaan untuk memperkenalkan atau menawarkan berbagai produk dan layanan yang dimiliki kepada pelanggan dengan tujuan dan harapan agar mereka bersedia menggunakan lebih dari satu produk maupun layanan (Sakdiyah et al., 2022). Landasan *cross-selling* adalah hubungan yang sudah terjalin antara perusahaan dan pelanggannya. Perusahaan dapat memanfaatkan hubungan tersebut untuk menggunakan teknik *cross-selling* dalam penjualannya (Apris & Dahmiri, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, penulis membuat perancangan sistem rekomendasi

penjualan *cross-selling* potensial dengan menggunakan pendekatan *data mining*.

B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode CRISP-DM. Metode ini menyediakan standar proses baku untuk *data mining* yang dapat diterapkan ke dalam strategi pemecahan masalah umum pada bisnis atau pada unit penelitian. Metode CRISP-DM merupakan metode data mining yang lebih lengkap dan terdokumentasi dengan baik. Setiap fase terstruktur dan terdefinisi dengan jelas sehingga mudah diaplikasikan bahkan bagi pemula sekalipun (Rianti et al., 2023).

Kerangka kerja CRISP-DM adalah kerangka kerja *data mining* yang menerapkan enam fase dalam metodenya untuk mengidentifikasi input dan output dalam suatu proses. Keenam fase tersebut adalah: (Martínez-Plumed et al., 2021)

1. *Business Understanding*

Tahap ini bertujuan untuk menilai kondisi suatu bisnis sehingga mendapatkan gambaran dari sumber daya yang tersedia dan dibutuhkan. Penulis melakukan identifikasi dan penelaahan terhadap masalah yang dihadapi, objektif bisnis, target yang hendak dicapai, serta menghasilkan rencana pengembangan proyek.

2. *Data Understanding*

Penulis melakukan pengumpulan data yang diperlukan, mengevaluasi dan mengeksplorasi data, serta memastikan kualitas data. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dokumen excel yang diperoleh dari tahap pertama.

3. *Data Preparation*

Data yang sudah dieksplorasi pada tahap sebelumnya harus dilakukan pre-processing, yaitu dibersihkan dan dinilai dimensionality datanya. Tahap pembersihan yaitu dengan menghapus atau mengganti *null value* atau nilai data yang *error*. Selanjutnya, dengan menilai *dimensionality* data, dapat

ditentukan atribut data yang perlu dan tidak perlu dihilangkan.

4. *Data Modelling*

Melalui tahap ini, penulis menentukan dan mengaplikasikan model yang akan digunakan.

5. *Model Evaluation*

Pada tahap ini, penulis akan melakukan evaluasi terhadap performa data model dan memeriksa kembali seluruh proses yang sudah dijalankan, untuk memastikan tidak adanya data dan tahapan yang terlewatkan.

6. *Deployment*

Setelah tahap evaluation berhasil, hasil analisis dapat diberikan dan digunakan oleh objek bisnis. Hasil analisis dilakukan *deployment* melalui sebuah sistem web atau app yang dikembangkan dengan bahasa pemrograman utama python.

Objek data penelitian memiliki 2 sumber data. Data pertama adalah data training, bersumber dari data transaksi penjualan yang diambil dari beberapa bulan sebelum penelitian dilakukan. Data training digunakan untuk menguji algoritma-algoritma asosiasi sampai menemukan algoritma terbaik untuk digunakan dalam perancangan sistem.

Data kedua adalah data testing, data tersebut bersumber dari data transaksi penjualan apotek dari tanggal penelitian dimulai hingga selesai. Data testing digunakan sebagai sumber data yang diolah sistem hingga menghasilkan output, dimana output tersebut akan diberikan kepada manajer dan marketing sebagai rekomendasi strategi penjualan yang bernilai tinggi, karena bersumber dari data yang valid, serta diolah dengan sistem yang memiliki tingkat akurasi tinggi, sehingga bisa menjadi bahan pertimbangan manajer dan marketing untuk menerapkan strategi penjualan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Business Understanding*

Outlet Sisma Pharma Jakarta harus memaksimalkan penjualan setiap produk,

agar produk tersebut bisa terjual dan tidak terbuang karena expired. Dalam memaksimalkan penjualan, terdapat beberapa cara yang bisa dilakukan, salah satunya adalah mengatur strategi penjualan. Strategi penjualan menjadi peran yang sangat penting, karna jika strategi yang diterapkan sangat tepat, akan membantu meningkatkan angka penjualan. Sebaliknya, jika tidak tepat malah akan membuat produk tersebut tidak terjual.

Tahap Data Understanding

Untuk membantu manajer dan marketing Outlet Sisma Pharma Jakarta dalam mengatur strategi penjualan, penulis membuat sistem rekomendasi penjualan *cross-selling potensial*. Sistem tersebut mengolah data dari transaksi penjualan salah satu Outlet Sisma Pharma Jakarta hingga membentuk 2 kombinasi produk yang berbeda tetapi berpotensi tinggi terjual. Untuk itu penulis mengumpulkan data yang berasal dari transaksi 1 Mei s.d 30 Agustus 2023. Data tersebut berisi 8249 baris data dan memiliki ukuran 1.12MB. Berikut isi *field* data transaksi penjualan yang digunakan dalam pengolahan data:

Tabel 1. Hasil Tahap *Data Understanding*

No	Nama Field	Tipe Data	Deskripsi
1	Tanggal	<i>Date & Time</i>	Tanggal transaksi penjualan
2	No Invoice	<i>String</i>	Nomor kwitansi
3	Nama Pembeli	<i>String</i>	Nama Pasien / <i>Customer</i>
4	Tipe Pembeli	<i>Checkbox</i>	Ceklis jika pembeli adalah sebuah perusahaan. Jangan diceklis jika pembeli adalah perseorangan
5	Penjamin	<i>Boolean</i>	Memilih tipe pembayaran
6	Status Pembayaran	<i>String</i>	Status pembayaran
7	Jenis Transaksi	<i>Checkbox</i>	Ceklis jika produk yang terjual berasal dari resep

No	Nama Field	Tipe Data	Deskripsi
			dokter. Jangan diceklis jika produk dijual bebas tanpa perlu resep dokter
8	Cabang Apotek	<i>String</i>	Berisi nama cabang apotek dari Sismadi Group
9	Produk	<i>String</i>	Nama produk yang terjual
10	Produk Kategori	<i>String</i>	Kategori dari produk yang terjual
11	Quantity	<i>Integer</i>	Jumlah produk yang terjual
12	Subtotal	<i>Integer</i>	Total harga dari produk yang terjual

Tahap Data Preparation

Penulis menyiapkan data transaksi penjualan dengan periode Januari – April 2024 yang digunakan mempelajari dan mencoba kode. Dalam *fase* ini, penulis menemukan suatu permasalahan pada produk kategori dari masing-masing produk yang terjual. Banyak produk kategori yang tidak sesmestinya sehingga penulis meminta bantuan kepada pihak *Outlet* untuk memperbaiki beberapa data, sehingga data yang disiapkan benar-benar matang.

Setelah mencobanya kembali dan tidak menemukan masalah lagi pada data penjualan, penulis menyiapkan data transaksi penjualan dengan periode Mei – Agustus 2024. Data tersebut akan digunakan sebagai *data source* pada *machine learning*, dipelajari transaksi penjualannya hingga menampilkan rekomendasi penjualan *cross-selling* yang bisa diberikan kepada manajer dan marketing sebagai saran srategi penjualan *Outlet*.

Tahap Data Modelling

Dalam *fase* ini, penulis memodelkan rekomendasi penjualan *cross-selling* dengan algoritma asosiasi menggunakan *Google Colab*. Sebelum memodelkan

dengan *Google Colab*, penulis ingin menjelaskan lebih detail tentang metode asosiasi, berikut contohnya:

1. Kumpulkan Data Transaksi

Berikut contoh transaksi yang sudah disiapkan penulis.

Tabel 2. Contoh Transaksi Penjualan

No	Produk 1	Produk 2	Produk 3
1	Flu	Vitamin	Demam
2	Flu	Demam	
3	Vitamin	Demam	Ekspektoran
4	Flu	Ekspektoran	
5	Flu	Vitamin	Ekspektoran

2. Hitung *Support* Untuk Setiap *Item Tunggal*

Support adalah ukuran seberapa sering *item* atau *itemset* muncul dalam transaksi. Berikut rumus untuk menghitung nilai *support*:

Rumus:

$$\text{Support}(X) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } X}{\text{Jumlah total transaksi}}$$

Berdasarkan rumus diatas, maka perhitungan nilai *support* untuk masing-masing *item* adalah:

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Support*

No	Produk	Support
1	Flu	4/5 = 0.8
2	Vitamin	3/5 = 0.6
3	Demam	3/5 = 0.6
4	Ekspektoran	3/5 = 0.6

3. Buat Kombinasi 2-Itemset dan Hitung *Support*

Kombinasi 2-itemset yang memungkinkan adalah:

Tabel 4. Menghitung Kombinasi 2-itemset

No	Produk	Support
1	Flu, Vitamin	2/5 = 0.4
2	Flu, Demam	2/5 = 0.4
3	Flu, Ekspektoran	2/5 = 0.4
4	Vitamin, Demam	2/5 = 0.4
5	Vitamin, Ekspektoran	2/5 = 0.4
6	Demam, Ekspektoran	1/5 = 0.2

4. Buat Kombinasi 3-Itemset dan Hitung *Support*

Kombinasi 3-itemset yang memungkinkan adalah:

Tabel 5. Menghitung Kombinasi 3-itemset

No	Produk	Support
1	Flu, Vitamin, Ekspektoran	2/5 = 0.4

5. Tentukan *Minimum Support*

Menentukan *minimum support* akan membantu algoritma agar mempelajari *itemset* yang memiliki nilai *support* tertentu saja. Hal tersebut bisa membantu algoritma bekerja lebih ringan, fokus, hingga menghasilkan kualitas perhitungan yang baik. Penulis menentukan *minimum support* adalah 0.2, sehingga 2-itemset (demam dan ekspektoran) dan 3-itemset (flu, vitamin, dan ekspektoran) tidak akan dipelajari oleh algoritma.

6. Buat Aturan Asosiasi dari *Itemset*

Setelah *itemset* yang memenuhi *minimum support* sudah didapatkan, langkah selanjutnya adalah menghitung *confidence*. Berikut rumus untuk menghitung nilai *confidence*:

Rumus:

$$\text{Confidence}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{Support}(X \cup Y)}{\text{Support}(X)}$$

Berdasarkan rumus diatas, maka perhitungan nilai *confidence* untuk masing-masing *itemset* tersisa adalah:

Tabel 6. Menghitung Nilai *Confidence*

No	Produk	Confidence
1	Flu, Vitamin	0.4/0.8 = 0.5
2	Flu, Demam	0.4/0.8 = 0.5
3	Flu, Ekspektoran	0.4/0.8 = 0.5
4	Vitamin, Demam	0.4/0.6 = 0.67
5	Vitamin, Ekspektoran	0.4/0.6 = 0.67

7. Tentukan *Minimum Confidence*

Menentukan *minimum confidence* akan membantu algoritma agar mempelajari *itemset* yang memiliki nilai *confidence* tertentu saja. Hal tersebut bisa membantu algoritma bekerja lebih ringan, fokus, hingga menghasilkan kualitas perhitungan yang baik. Penulis menentukan *minimum*

confidence adalah 0.5, sehingga aturan asosiasi pada tabel sebelumnya memenuhi syarat.

8. Hitung Lift

Setelah menentukan *minimum confidence*, algoritma akan menghitung nilai *lift ratio* dari *itemset* yang memenuhi syarat atau diatas *minimum confidence* yang telah ditentukan. Selanjutnya algoritma akan menghitung nilai *lift ratio* dari *itemset*. Berikut rumus untuk menghitung nilai *lift ratio*:

Rumus:

$$\text{Lift}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{Confidence}(X \rightarrow Y)}{\text{Support}(Y)}$$

Berdasarkan rumus diatas, maka perhitungan nilai *lift ratio* untuk masing-masing itemset tersisa adalah:

Tabel 7. Menghitung Nilai Lift

No	Produk	Lift
1	Flu, Vitamin	0.5/0.6 = 0.83
2	Flu, Demam	0.5/0.6 = 0.83
3	Flu, Ekspektoran	0.5/0.6 = 0.83
4	Vitamin, Demam	0.67/0.6 = 1.11
5	Vitamin, Ekspektoran	0.67/0.6 = 1.11

Aturan dengan *lift* > 1 menunjukkan hubungan positif, sehingga aturan (Vitamin → Demam) dan (Vitamin → Ekspektoran) adalah yang paling kuat.

Setelah mempelajari tentang metode asosiasi secara teori dan contoh perhitungannya, penulis memodelkan metode asosiasi kedalam sistem. Berikut pemodelan *python* penjualan *cross-selling* yang penulis susun pada *Google Colab*:

1. Import Library yang dibutuhkan.

```
[3] import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
```

Gambar 1. Data Modelling

2. Menyambungkan *Google Colab* dengan data transaksi penjualan yang sudah penulis siapkan di *Google Drive*.

```
[4] #Load Data
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

[5] path='/content/drive/MyDrive/TA/Penj_Warakas_Revisi.csv'

[6] load_data_retail=pd.read_csv(path)
df=pd.DataFrame(load_data_retail)

df.head()
```

Gambar 2. Data Modelling 2

3. Memasang *mlxtend* dan *apriori* serta memasukkannya ke dalam *Google Colab*.

```
[ ] pip install mlxtend

[ ] pip install apyori

[ ] from apyori import apriori
from mlxtend.frequent_patterns import apriori
from mlxtend.frequent_patterns import association_rules
import datetime
```

Gambar 3. Data Modelling 3

4. Mengubah *field No Invoice* menjadi string. Untuk memastikan *field No Invoice* bisa di *grouping* dan menjadi *primary key* dalam pemodelan.

```
[ ] df.dropna(axis=0, subset=['no_invoice'], inplace=True)
df['no_invoice']=df['no_invoice'].astype('str')
```

Gambar 4. Data Modelling 4

5. Mulai prosesi data.

```
[ ] basket_warakas=(df.groupby(['no_invoice', 'produk_kategori'])['quantity'].count()\
.unstack().reset_index().fillna(0)\
.set_index('no_invoice')\
)

basket_warakas

[ ] def encode_unit(x):
if x <=0: return 0
if x >1: return 1

[ ] basket_warakas_set = basket_warakas.applymap(encode_unit)
basket_warakas_set
```

Gambar 5. Data Modelling 5

6. Memulai pemodelan asosiasi.

```
PEMODELAN ASOSIASI

frequent_itemset=apriori(basket_warakas_set, min_support=0.01, use_colnames=True)
frequent_itemset

[ ] #Memperjelas Rule
rules1=association_rules(frequent_itemset, metric='lift', min_threshold=0.01)
rules1
```

Gambar 6. Data Modelling 6

7. Hasil rekomendasi penjualan *cross-selling* dengan algoritma asosiasi dan metode *apriori*.

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction	zhangs_metric
0	(Alergi)	(Demam)	0.063787	0.108983	0.013876	0.217544	2.033443	0.007052	1.141300	0.542650
1	(Demam)	(Alergi)	0.108983	0.063787	0.013876	0.129707	2.033443	0.007052	1.075745	0.569108
2	(Alergi)	(Ekspektoran)	0.063787	0.055953	0.013653	0.214035	3.825235	0.010084	1.201131	0.788900
3	(Ekspektoran)	(Alergi)	0.055953	0.063787	0.013653	0.244000	3.825235	0.010084	1.238377	0.782354
4	(Kortikosteroid)	(Alergi)	0.112325	0.063787	0.019919	0.179074	2.807385	0.012824	1.140436	0.724372

Gambar 7. Data Modelling 7

Tahapan *Model Evaluation*

Penulis mengurutkan nilai *lift ratio* dari yang terbesar hingga terkecil pada hasil pemodelan. Penulis menemukan nilai *lift ratio* terbesar adalah 11.509, yaitu kombinasi dari *itemset* sirup → ekspektoran. Nilai *lift ratio* didapat dari membagi nilai *confidence* dari *itemset* (0.633) dengan *consequent support* (0.055) yang berarti obat sirup dan ekspektoran memiliki hubungan positif yang sangat kuat.

```
[17]: # Mengurutkan rules berdasarkan nilai lift dari terbesar hingga terkecil
rules_sorted = rules.sort_values(by='lift', ascending=False)

# Menampilkan 15 rules teratas
rules_sorted.head(15)
```

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction	zhangs_metric
48	(Sirup)	(Ekspektoran)	0.020591	0.055953	0.012981	0.630435	11.267130	0.011829	2.554479	0.930404
49	(Ekspektoran)	(Sirup)	0.055953	0.020591	0.012981	0.232000	11.267130	0.011829	1.275272	0.965256
44	(Flu)	(Ekspektoran)	0.023500	0.055953	0.010295	0.438095	7.829638	0.009881	1.680083	0.893272
45	(Ekspektoran)	(Flu)	0.055953	0.023500	0.010295	0.184000	7.829638	0.009881	1.196691	0.923980
60	(Antibiotik, Vitamin & Suplemen)	(Batuk dan Flu)	0.013429	0.108102	0.010072	0.750000	6.937888	0.008620	3.567592	0.867514
65	(Batuk dan Flu)	(Antibiotik, Vitamin & Suplemen)	0.108102	0.013429	0.010072	0.093168	6.937888	0.008620	1.067931	0.959568

Gambar 8. Mengurutkan Lift Ratio

Tahap *Deployment*

Setelah mengevaluasi pemodelan, penulis mengintegrasikan pemodelan dengan sistem rekomendasi penjualan *cross-selling* yang telah penulis siapkan. Berikut langkah-langkah penulis dalam *mendeploy* pemodelan:

1. Menginstall dan memasukkan *library* yang dibutuhkan ke dalam kode.

```
1 import streamlit as st
2 import pandas as pd
3 import numpy as np
4 import seaborn as sns
5 import matplotlib as plt
6 from mlxtend.frequent_patterns import association_rules, apriori
7 from io import StringIO
```

Gambar 9. Import library

2. Membuat tampilan judul dan deskripsi secara sederhana.

```
8
9 st.title("Sistem Rekomendasi Penjualan Cross-Selling")
10 st.caption("Masukkan file transaksi penjualan yang ingin diolah untuk mengetahui rekomendasi penjualan cross-selling.")
11
```

Gambar 10. Deployment 2

3. Penulis mengatur agar *data source* berasal dari *file* yang diupload pengguna, sehingga siapapun bisa menggunakan. Penulis juga memasukkan kode pemodelan seperti yang sudah dibuat di *Colab*.

```
12 dataframe = st.file_uploader("Choose a file")
13 if dataframe:
14     try:
15         dataframe = pd.read_csv(dataframe)
16         df=pd.DataFrame(dataframe)
17
18         # Preprocess the data
19         df.dropna(inplace=True)
20         df['no_invoice']=df['no_invoice'].astype('str')
21
22         # Group by Invoice and product category
23         basket_warakas=df.groupby(['no_invoice', 'produk_kategori'])['quantity'].count().reset_index(name='Count')
24         basket_warakas.pivot_table(index='no_invoice', columns='produk_kategori', values='Count', aggfunc='sum').fillna(0)
25
26         # Encode the values
27         def encode_unit(x):
28             if x < 0: return 0
29             if x > 1: return 1
30
31         # Generate frequent itemsets
32         basket_warakas_set = basket_warakas.pivot_applymap(encode_unit)
33         frequent_itemset=apriori(basket_warakas_set, min_support=0.01, use_colnames=True)
34
35         # Generate rules
36         rules=association_rules(frequent_itemset, metric='lift', min_threshold=0.01)[['antecedents', 'consequents', 'lift']]
37         rules.sort_values('lift', ascending=False, inplace=True)
38
39         # Convert frozenset to string
40         rules[['antecedents']] = rules[['antecedents']].apply(lambda x: ', '.join(list(x)))
41         rules[['consequents']] = rules[['consequents']].apply(lambda x: ', '.join(list(x)))
```

Gambar 11. Deployment 3

4. Penulis membuat hasil rekomendasi dengan tampilan *table* dan akan berisi notifikasi *error* jika terdapat kesalahan dalam *data source*.

```
43 # Display the data
44 st.markdown("Hasil Rekomendasi adalah:")
45 st.dataframe(
46     rules,
47     column_config={
48         "antecedents": "Produk 1",
49         "consequents": "Produk 2",
50         "lift": st.column_config.NumberColumn(
51             "Lift Ratio",
52             help="Persentase Produk Dibeli Bersamaan.",
53             "Jika lift > 1, X dan Y tidak memiliki hubungan atau keterkaitan"
54             "Jika lift > 1, ada hubungan positif antara X dan Y; ketika X terjadi, kemungkinan Y juga terjadi",
55             format="%d",
56         ),
57     },
58     hide_index=True,
59 )
60 except Exception as e:
61     st.error(f"Tidak dapat mengolah, ada kesalahan pada: {e}")
```

Gambar 12. Deployment 4

5. Penulis juga membuat tombol *information*, yang berisi informasi-informasi yang mungkin dibutuhkan *user*.

```
61 if st.button("SHOW MORE INFORMATION"):
62     with st.expander("Apa itu cross-selling?"):
63         st.write("Penjualan cross-selling adalah teknik penjualan di mana penjual menawarkan produk atau layanan tambahan yang terdapat dalam pembelian produk utama.")
64         st.write("Contoh sederhana:")
65         st.write("1. Jika seorang pelanggan membeli ponsel, penjual mungkin menawarkan casing ponsel atau pelindung layar sebagai tambahan.")
66         st.write("2. Saat membeli laptop, penjual mungkin merekomendasikan mouse atau tas laptop.")
67         st.write("Cross-selling membantu meningkatkan penjualan dan kepuasan pelanggan dengan menyediakan produk yang melengkapi pembelian utama.")
68     with st.expander("Tutorial menyiapkan file transaksi penjualan"):
69         st.write("Buka aplikasi (Jika belum ada, download & install terlebih dahulu):")
70         st.write("Sambungkan koneksi ke database (Jika belum, daftarkan terlebih dahulu):")
71         st.write("Open File dan pilih file query yang sudah disiapkan: ((Download Query))(
```

Gambar 13. Deployment 5

D. PENUTUP

Pandemi Covid-19 telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk sektor kesehatan dan farmasi. Di Indonesia, pandemi ini menyebabkan berbagai tantangan, namun juga menciptakan peluang bagi industri farmasi untuk berkembang. Outlet Sisma Pharma Jakarta, sebagai salah satu apotek yang merasakan dampak positif dari pandemi, mengalami peningkatan penjualan yang signifikan selama masa tersebut. Namun, setelah pandemi berakhir, beberapa produk mengalami penurunan angka penjualan.

Sebelum memulai perancangan rekomendasi penjualan, perlu dipersiapkan data transaksi penjualan yang akan dipakai sebagai *data source* untuk dipelajari pola penjualannya. Data transaksi penjualan diambil langsung dari *database* dengan *query* menggunakan software administratif *database* bernama pgAdmin.

Dengan mengupload *data source* penjualan pada sistem rekomendasi, sistem akan mempelajari pola transaksi penjualan yang ada pada *data source* dengan menggunakan metode asosiasi dan algoritma apriori yang sudah ditanamkan dalam sistem.

Setelah sistem menemukan pola transaksi penjualan, sistem akan memunculkan rekomendasi berdasarkan nilai *lift*. Semakin besar nilai *lift*, maka akan semakin besar kemungkinan tersebut terjadi.

Dari hasil rekomendasi tersebut, manajer dan marketing diharapkan mampu mengatur strategi penjualan. Hal tersebut menggambarkan bahwa penerapan data mining memang dapat digunakan pada berbagai sektor, tak terkecuali pada sektor farmasi.

Melalui perancangan rekomendasi penjualan *cross-selling* berbasis data *mining*, hasil rekomendasi penjualan *cross-selling* yang tepat diharapkan mampu membantu Outlet Sisma Pharma Jakarta meningkatkan penjualan produk yang

sebelumnya mengalami penurunan. Tidak hanya meningkatkan pendapatan tetapi juga membantu dalam manajemen stok dan mengurangi risiko produk *expired*.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Apris, & Dahmiri. (2021). Relationship Marketing dan Cross Selling Terhadap Kinerja Pemasaran Pada PT. Asuransi Umum Videi Kantor Pemasaran Jambi. *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan*, 10(2), 207–218. <https://doi.org/10.22437/jmk.v10i02.12631>
- Martínez-Plumed, F., Contreras-Ochando, L., Ferri, C., Hernández-Orallo, J., Kull, M., & Lachiche, N. (2021). CRISP-DM Twenty Years Later: From Data Mining Processes to Data Science Trajectories. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 33(8), 3048–3061. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2019.2962680>
- Noersanti, L., Juniarti, J., Akhmadi, A., & Sapta B, G. (2021). Pandemi COVID-19: Tantangan, Dampak Sosial Ekonomi Serta Potensi Solusi. *PROGRESIF: Jurnal Pengabdian Komunitas Pendidikan*, 1(1), 7–14. <https://doi.org/10.36406/progresif.v1i1.407>
- Ordila, R., Wahyuni, R., Irawan, Y., & Sari, M. Y. (2020). Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Data Rekam Medis Pasien Berdasarkan Jenis Penyakit Dengan Algoritma Clustering (Studi Kasus: Poli Klinik PT.Inecda). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(2), 148–153. <https://doi.org/10.33060/JIK/2020/Vol9.Iss2.181>
- Rianti, A., Majid, N. W. A., & Fauzi, A. (2023). CRISP-DM: Metodologi Proyek Data Science. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Bisnis (SENATIB)*, 107–114. <https://ojs.udb.ac.id/index.php/Senatib/a>

rticle/view/3015

- Sabarudin, S., Ihsan, S., Kasmawati, H., Mahmudah, R., & Pebriana, E. (2021). Covid-19 Pandemic's Impact on The Drug Management and Drug Availability at Puuwatu Health Center, Kendari City. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 7(3), 306–312. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v7i3.6129>
- Sakdiyah, N., Jariyah, M., & Fitriyah, H. (2022). Systematic Review Program Pemasaran Cross Selling Perusahaan Waralab Pada Masa Pandemi. *Media Mahardhika : Media Komunikasi Ekonomi Dan Manajemen*, 20(3), 454–460. <https://doi.org/10.29062/mahardika.v20i3.383>
- Saragih, S. D. (2021). Analisa Pola Penjualan Alat Pancing Menggunakan Algoritma Apriori. *JMApTeKsi : Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 3(3), 78–83. <https://ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs/32/index.php/jmapteksi/article/view/3340>
- Yamali, F. R., & Putri, R. N. (2020). Dampak Covid-19 Terhadap Ekonomi Indonesia. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 4(2), 384–388. <https://doi.org/10.33087/ekonomis.v4i2.179>
- Yani, A., Azmi, Z., & Suherdi, D. (2023). Implementasi Data Mining Menganalisa Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *JURSI TGD : Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma*, 2(2), 315–323. <https://doi.org/10.53513/jursi.v2i2.6357>