

# Analisis Pengelompokan Penjualan Produk *Silver Jewellery* Pada CV. Borobudur Silver Menggunakan Algoritma K-Means

Nurfahrani <sup>a,1,\*</sup>, Miftahurrahma Rosyda <sup>b,2</sup>

<sup>a,b</sup> Program Studi S1 Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia  
<sup>1</sup> [nurfahrani1900018144@webmail.uad.ac.id](mailto:nurfahrani1900018144@webmail.uad.ac.id); <sup>2</sup> [miftahurrahma.rosyda@tif.uad.ac.id](mailto:miftahurrahma.rosyda@tif.uad.ac.id)  
\* Penulis Korespondensi

## ABSTRAK

CV. Borobudur Silver adalah perusahaan di Yogyakarta yang bergerak di bergerak di bidang perdagangan perhiasan perak. Masalah yang masih terjadi pada toko adalah peningkatan permintaan suatu produk dari pelanggan tetapi toko tidak mampu memenuhi karena stok produk tidak tersedia. Hal tersebut terjadi karena kurang pemahaman terkait pola penjualan sehingga penyediaan stok produk tidak efisien. Oleh karena itu, dibutuhkan pengetahuan terkait pola penjualan dengan dilakukan pengelompokan data berdasarkan tingkat penjualan. Pengelompokan dapat dilakukan menggunakan metode *clustering data mining* dengan menerapkan algoritma k-means. Penelitian ini dimulai dengan tahap pembersihan data, penentuan nilai k dengan metode elbow, implementasi dengan algoritma k-means, dan pengujian dengan metode silhouette coefficient. Proses analisis menggunakan 526 data transaksi produk dari bulan Oktober sampai Desember tahun 2022. Pengelompokan Oktober, *cluster* tertinggi didominasi produk gelang kaki, *cluster* sedang didominasi produk anting, dan *cluster* rendah didominasi produk gelang tangan dengan hasil pengujian kualitas *cluster* sebesar 0,685. Pengelompokan November, untuk *cluster* tertinggi didominasi cincin, *cluster* sedang didominasi produk kalung, dan *cluster* rendah didominasi produk anting dengan hasil pengujian kualitas cluster sebesar 0,898. Pengelompokan Desember, *cluster* tertinggi didominasi produk *bros plated*, *cluster* sedang didominasi produk gelang tangan, dan *cluster* rendah didominasi produk anting dengan hasil pengujian kualitas cluster sebesar 0,823.

## Riwayat Artikel

Diterima 13 Januari 2024  
Diperbaiki 24 Maret 2024  
Diterbitkan 30 Juni 2024

## Kata Kunci

Algoritma K-Means  
Clustering  
Data Mining  
Metode Elbow  
Penjualan



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. Pendahuluan

Dalam dunia bisnis dibutuhkan suatu strategi untuk menghadapi persaingan penjualan [1], hal ini mengakibatkan sebuah perusahaan harus memikirkan cara menemukan strategi terbaik dalam pemahaman pola penjualan sehingga bisa bertahan dalam persaingan bisnis [2]. Salah satu faktor yang dapat menunjang bisnis adalah pemenuhan permintaan produk dari pelanggan [3]. Ketika banyak permintaan dari pelanggan yang tidak terpenuhi maka berdampak pada keberlangsungan bisnis. Masalah tidak terpenuhinya kebutuhan dari pelanggan masih sering terjadi pada suatu bisnis penjualan, hal ini terjadi karena kekurangan stok produk yang disebabkan oleh penjualan yang tinggi [4].

CV. Borobudur Silver adalah salah satu perusahaan yang berada di Yogyakarta yang bergerak di bidang perdagangan perhiasan perak (*silver jewellery*). Produk *silver jewellery* perusahaan ini meliputi produk liontin, gelang tangan, gelang kaki, kalung, cincin, anting, dan *bros plated*. Borobudur Silver salah satu perusahaan yang terkenal yang berdampak pada banyaknya peminat perhiasan *silver* untuk melakukan transaksi pembelian. Tingginya minat pelanggan pada produk mengharuskan perusahaan mengelola stok dengan baik. Namun masalah yang masih terjadi adalah ketika permintaan suatu produk dari pelanggan meningkat tetapi perusahaan tidak dapat memenuhi karena tidak tersedia stok produk. Permasalahan yang dihadapi perusahaan terjadi karena tidak mengetahui tren pola penjualan sehingga produk sedang diminati dan menempati penjualan tertinggi tidak diketahui sejak awal.

Permasalahan yang dihadapi perusahaan membutuhkan strategi untuk mengetahui pola tingkat penjualan setiap produk. Pengetahuan pola dari tingkat penjualan produk dapat membuat perusahaan mengelola stok produk, berdasarkan tren penjualan tertinggi, sedang, dan rendah. Salah satu cara untuk mendapatkan pola penjualan adalah pemanfaatan data dan informasi penjualan dari produk [5]. Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui pola penjualan adalah metode pengelompokan (*clustering*) dengan algoritma K-means. Algoritma K-means adalah algoritma pengelompokan data ke dalam beberapa kelompok yang memiliki karakteristik yang sama dan memiliki karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain [6]. Algoritma K-means adalah algoritma *clustering* yang paling sederhana, mudah diimplementasikan pada studi kasus dengan konsep yang relatif sederhana dan cepat dibandingkan dengan algoritma *clustering* lain [7].

Terdapat beberapa penelitian yang dilakukan terkait proses *clustering* menggunakan algoritma K-means. Penelitian oleh [8] tentang penerapan *clustering* dengan algoritma K-means untuk klusterisasi pelanggan untuk mengetahui *valuable* para pelanggan, dengan pengujian algoritma K-means yang telah diterapkan mendapatkan nilai DBI sebesar 0,525 yang berarti proses *clustering* berjalan dengan baik. Penelitian yang dilakukan oleh [9] menggunakan algoritma K-means untuk pengelompokan data sepeda motor berdasarkan kebutuhan konsumen yaitu *cluster* murah, standar, dan mahal. Hasil penelitian ini juga mengidentifikasi pengukuran performansi yaitu *accuracy* sebesar 81%, *recall* sebesar 76%, dan *precision* sebesar 76%. Penelitian yang dilakukan oleh [10] juga mengelompokkan penerima bantuan sosial oleh pemerintah yang layak dan kurang layak. Hasil penelitian juga berhasil menganalisis mayoritas masyarakat penerima bantuan oleh pemerintah sudah tepat sasaran, dimana penerima bantuan bekerja sebagai buruh, tidak memiliki aset, dan memiliki penghasilan di bawah lima ratus ribu rupiah.

Berdasarkan kajian penelitian metode *clustering* dengan algoritma K-means telah diterapkan pada berbagai bidang untuk mengelompokkan suatu data. Kajian penelitian untuk objek perhiasan dengan algoritma K-means belum ditemukan, sehingga penelitian ini berupaya mengelompokkan data produk perhiasan. Produk *silver jewelry* akan dikelompokkan berdasarkan penjualan produk paling banyak, sedang, dan sedikit menggunakan metode *clustering* dengan algoritma K-means. Hasil penelitian akan memberikan kontribusi kepada CV. Borobudur Silver untuk mengidentifikasi minat pembeli ke dalam kategori penjualan tertinggi, sedang, dan rendah sehingga mampu meminimalisir kekurangan stok produk penjualan.

## 2. Metode

### a. Metode Pengumpulan Data

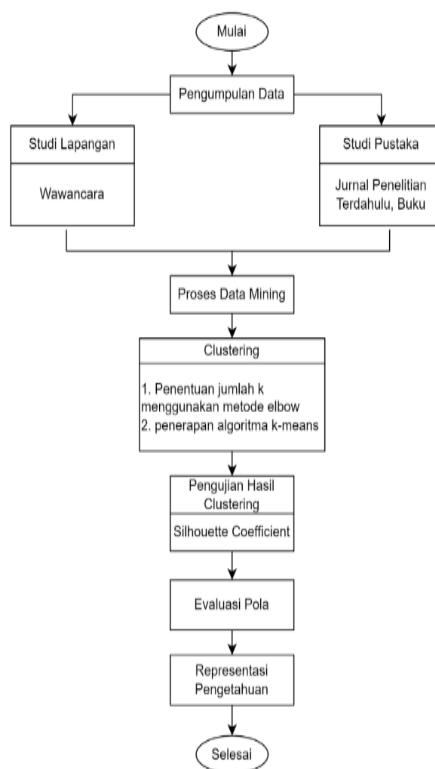
Pada penelitian ini menerapkan pendekatan wawancara dan studi literatur untuk mendapatkan setiap data dan menunjang ketercapaian luaran penelitian. Proses wawancara dilakukan kepada pihak *Human Resource Development (HRD)* dari CV. Borobudur Silver. Hasil wawancara mengidentifikasi data penjualan produk *silver jewelry* selama bulan Oktober sampai Desember tahun 2022. Proses studi pustaka dilakukan melalui kajian buku ilmiah dan artikel ilmiah terkait penerapan algoritma K-means untuk pengelompokan data.

### b. Tahapan Penelitian

Alur penelitian untuk mengelompokkan produk dari CV. Borobudur Silver dapat dilihat melalui Gambar 1.

#### i. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui wawancara kepada HRD dari CV. Borobudur Silver. Proses wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi toko dan mendapatkan data-data pendukung penelitian terkait pengelompokan produk *silver jewelry*. Hasil wawancara dikuatkan dengan kajian ilmiah untuk mewujudkan solusi dari permasalahan dari CV. Borobudur Silver. Kajian ilmiah fokus pada implementasi algoritma K-means dalam berbagai bidang.



Gambar 1 Alur Penelitian

## ii. Proses Data Mining

Proses data mining meliputi:

1. Data *cleaning* yaitu proses pembersihan data yang bersifat *noise* atau tidak valid dan tidak konsisten.
2. Data *selection* yang merupakan proses seleksi data yang relevan yang akan dipakai. Pada penelitian ini data yang digunakan ada 2 atribut yaitu Harga dan Total Penjualan.
3. Data *transformation* yaitu proses transformasi data atau perubahan data ke format yang sesuai dengan tidak menghilangkan atau mengubah isi data.

## iii. Proses Implementasi K-Means

Proses implementasi algoritma K-means dimulai dengan menentukan jumlah *cluster* terbaik menggunakan metode *elbow*, lalu menentukan pusat *cluster* (*centroid*). Proses kedua, menghitung jarak terdekat dengan *centroid* dilakukan menggunakan perhitungan *Euclidean Distance*. Proses ketiga, mengelompokkan objek berdasarkan *centroid* terdekat dan menghitung kembali pusat *cluster* berdasarkan anggota *cluster* yang sekarang. Ketika pusat *cluster* tidak berubah maka proses proses klusterisasi telah selesai, namun apabila pusat *cluster* berubah maka lakukan iterasi kembali dengan perhitungan jarak terdekat dan mengelompokkan objek berdasarkan *centroid* terdekat sampai pusat *cluster* yang tidak berubah.

## iv. Pengujian Hasil Clustering

Metode yang digunakan dalam pengujian hasil perhitungan pengelompokkan data yaitu metode *silhouette coefficient*. Hasil pengujian ini menentukan kualitas hasil perhitungan pengelompokkan data yang dilakukan.

## v. Evaluasi Pola yang Didapatkan

Dari proses *data mining* yang telah dilakukan mendapatkan hasil berupa pola ataupun sebuah model yang dihasilkan dari proses *clustering* dengan algoritma K-means. Evaluasi pola dilakukan untuk mengetahui kualitas pola yang ditemukan dengan pengujian *silhouette coefficient*.

## vi. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan adalah tahapan untuk memvisualisasikan informasi atau pengetahuan baru yang dari hasil penelitian. Proses representasi pengetahuan dilakukan ke dalam penyajian yang mudah dipahami oleh berbagai pihak.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### a. Hasil Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil pengumpulan data dengan penelitian secara langsung pada periode Oktober sampai Desember 2022. Data didapat dari hasil survei sebanyak 526 transaksi penjualan dengan 11 kolom (atribut) yaitu tanggal, kode barang, kategori, nama produk, harga, total penjualan, pembayaran cash, pembayaran card, komisi, HPP, dan pendapatan bersih.

### b. Tahapan Data Mining dan Implementasi

#### i. Penerapan Data Mining

Penerapan *data mining* terdiri dari empat tahapan yaitu:

##### 1. *Import library* dan *load data*

Tahap ini akan dilakukan *import library* dan *load data* penjualan produk *silver jewelry*. Gambar 2 menampilkan proses *import library* dan Gambar 3 menampilkan proses *load data*.

```
from openpyxl import load_workbook
import pandas as pd
import numpy as np
```

Gambar 2 *Import library*

```
df = pd.read_excel(r"C:\Users\VASUS\Documents\kuliah\Semester 8\PenjualanOkt.xlsx")
print(df)
```

	TANGGAL	KODE_BARANG	KATEGORI	NAMA_PRODUK	
0	1 Oktober 2022	SSBCJ177BD	Silver Jewelry	Gelang	\
1	1 Oktober 2022	SSERF496BA	Silver Jewelry	Anting	
2	1 Oktober 2022	SSERJ0008GA YR	Silver Jewelry	Anting	
3	1 Oktober 2022	SSERQ0084IE	Silver Jewelry	Anting	
4	1 Oktober 2022	SSNCQ0093DE	Silver Jewelry	Kalung	
...	...	...	...	...	...
118	26 Oktober 2022	SSANK 0006GA	Silver Jewelry	Gelang kaki	
119	26 Oktober 2022	SSANK 0006GA	Silver Jewelry	Gelang kaki	
120	26 Oktober 2022	SSANK 0006GA	Silver Jewelry	Gelang kaki	
121	26 Oktober 2022	SSANK 0006GA	Silver Jewelry	Gelang kaki	
122	28 Oktober 2022	SSANK 0006GA	Silver Jewelry	Gelang kaki	

	HARGA_BARANG	TOTAL_PENJUALAN	PEMBAYARAN_CASH	PEMBAYARAN_CARD	
0	1425000	1	1400000.0	NaN	
1	750000	2	NaN	750000.0	
2	423000	1	NaN	423000.0	
3	115000	1	115000.0	NaN	
4	525000	1	525000.0	NaN	
...	...	...	...	...	...
118	115000	3	NaN	115000.0	
119	160000	3	160000.0	NaN	
120	200000	1	NaN	200000.0	
121	240000	1	240000.0	NaN	
122	600000	1	600000.0	NaN	

	KOMISI	HPP	PENDAPATAN_BERSIH
0	142500.0	316667	243333
1	75000.0	166667	365000
2	42300.0	100000	183495
3	11500.0	25556	20444
4	52500.0	116667	93333
...	...	...	...
118	11500.0	25556	55979
119	16000.0	35556	76444
120	20000.0	44444	97356
121	24000.0	53333	114667
122	60000.0	133333	286667

[123 rows x 11 columns]

Gambar 3 *Load data*

##### 2. Seleksi data

Tahap ini dilakukan seleksi dari data dengan mengambil atribut harga dan total penjualan. Gambar 4 menampilkan proses seleksi data.

```
x=df.iloc[:, [4,5]]
print(x)
```

	HARGA_BARANG	TOTAL_PENJUALAN
0	1425000	1
1	750000	2
2	423000	1
3	115000	1
4	525000	1
...	...	...
118	115000	3
119	160000	3
120	200000	1
121	240000	1
122	600000	1

[123 rows x 2 columns]

Gambar 4 Seleksi data

### 3. Pembersihan data

Pada tahap ini, proses yang dilakukan yaitu pemeriksaan data yang memiliki *missing value*. Gambar 5 menampilkan proses pencarian *missing value*.

```
x.isna().sum()
HARGA_BARANG      0
TOTAL_PENJUALAN   0
dtype: int64
```

Gambar 5 Pencarian *Missing Value*

### 4. Transformasi data

Pada tahap ini, proses yang dilakukan yaitu mengubah data ke dalam bentuk atau format yang sesuai dengan tidak mengubah bentuk atau isi dari data. Gambar 6 menampilkan proses normalisasi data.

```
scaler = MinMaxScaler()
x_array = scaler.fit_transform(x_array)
x_array
array([[0.64705882, 0.        ],
       [0.32941176, 0.14285714],
       [0.17552941, 0.        ],
       [0.03058824, 0.        ],
       [0.22352941, 0.        ],
       [0.07294118, 0.        ],
       [0.32941176, 0.        ],
       [0.49411765, 0.        ],
       [0.15294118, 0.14285714],
       [0.11764706, 0.        ],
       [0.08235294, 0.        ],
       [0.01176471, 0.        ],
       [0.08235294, 0.14285714],
       [0.14117647, 0.        ],
```

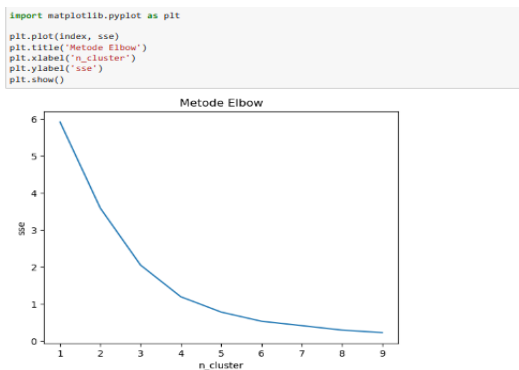
Gambar 6 Normalisasi Data

## ii. Penerapan Metode *Elbow*

Pada tahap ini dilakukan implementasi metode *elbow* untuk menentukan jumlah *cluster* terbaik. Gambar 7 adalah tampilan graf metode *elbow* berdasarkan nilai *sum of square error* (SSE). Nilai *cluster* (nilai K) optimal dari metode *elbow* diambil dari titik yang membentuk sudut siku. Hasil grafik yang membentuk sudut siku terdapat pada *cluster* 3, sehingga jumlah *cluster* optimal untuk dataset ini adalah 3 *cluster*.

```
from sklearn.cluster import KMeans
#menyimpan nilai sse ke dalam array
sse = []
#perulangan
index = range(1, 10)
for i in index:
    kmeans = KMeans(n_clusters=i, init = 'k-means++', random_state = 42)
    kmeans.fit(x_array)
    sse_ = kmeans.inertia_
    sse.append(sse_)
    print(i, sse_)
```

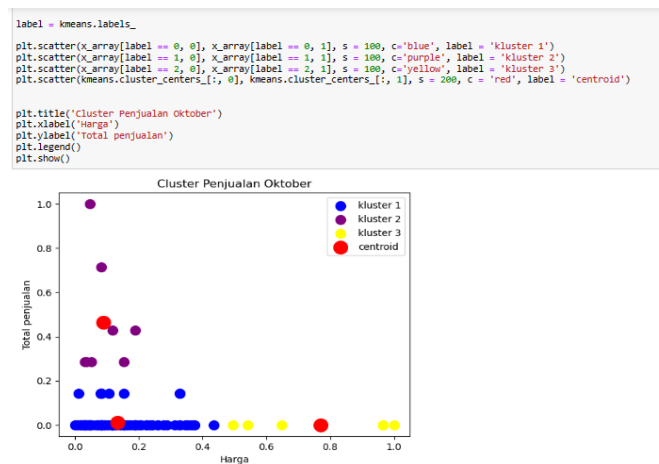
Gambar 7 Perhitungan Nilai SSE



Gambar 8 Graf Metode *Elbow*

### iii. Penerapan Algoritma K-Means

Pada tahap ini dilakukan implementasi algoritma K-means dengan menggunakan nilai optimal *cluster* yang didapat dari proses sebelumnya. Gambar 9 menampilkan proses penerapan algoritma K-means.



Gambar 9 Penerapan algoritma k-means

Gambar 9 menunjukkan hasil visualisasi *clustering* penjualan *silver jewelry* bahwa *cluster 0* (*cluster 1*) berwarna biru merupakan *cluster* dengan harga cukup rendah dan total penjualan sedang, *cluster 1* (*cluster 2*) berwarna ungu merupakan *cluster* harga cukup rendah dan total penjualan tinggi, serta *cluster 2* (*cluster 3*) berwarna kuning merupakan *cluster* dengan harga yang tinggi dan total penjualan sedikit.

### iv. Pengujian Silhouette Coefficient

Pengujian *silhouette coefficient* terhadap hasil *clustering* yang telah didapatkan untuk mengukur seberapa baik nilai *clustering* yang dihasilkan. Gambar 10 menampilkan proses pengujian *silhouette coefficient*.

```
from sklearn.metrics import silhouette_score
score = silhouette_score(x_array, label)
score
0.5830003135786508
```

Gambar 10 Pengujian *Silhouette Coefficient*

### v. Evaluasi Pola

Evaluasi kualitas pola yang didapat dari proses pengelompokan data yang dilakukan dari hasil *silhouette coefficient* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian *Silhouette Coefficient*

Bulan	Hasil Pengujian
Oktober	0,6845428777536644
November	0,8980021005129961
Desember	0,8232443719711982

### vi. Representasi Pengetahuan

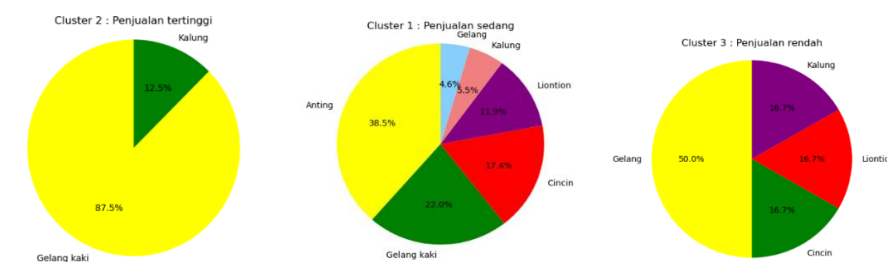
Hasil *cluster* penjualan produk *silver jewelry* pada bulan Oktober, November, dan Desember tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Jumlah Cluster Setiap Bulan**

Bulan	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Oktober	109 (sedang)	8 (tinggi)	6 (rendah)
November	164 (rendah)	13 (tinggi)	7 (sedang)
Desember	194 (rendah)	15 (sedang)	10 (tinggi)

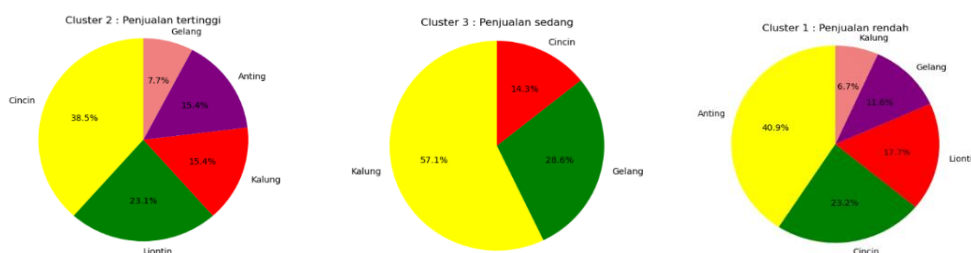
Pada Tabel 2 menampilkan jumlah data hasil dari proses *clustering* untuk setiap *cluster* pada setiap bulan. Data penjualan bulan Oktober untuk *cluster 1* merupakan *cluster* tingkat penjualan sedang terdapat 109 data, *cluster 2* merupakan *cluster* penjualan tertinggi dengan 8 data, dan *cluster 3* merupakan *cluster* penjualan terendah dengan 6 data. Pada bulan November untuk *cluster 1* merupakan *cluster* penjualan terendah terdapat 164 data, *cluster 2* merupakan *cluster* penjualan tertinggi dengan 13 data, dan *cluster 3* merupakan *cluster* penjualan sedang dengan 7 data penjualan. Pada bulan Desember untuk *cluster 1* merupakan *cluster* penjualan terendah terdapat 194 data, *cluster 2* merupakan *cluster* penjualan sedang dengan 15 data, dan *cluster 3* merupakan *cluster* penjualan tertinggi dengan 10 data penjualan produk *silver jewelry*.

Gambar 11 menampilkan *diagram pie* hasil *cluster* penjualan produk *silver jewelry* pada bulan Oktober. Pada penjualan tertinggi, produk yang mendominasi adalah produk gelang kaki. Pada tingkat penjualan sedang, produk yang mendominasi adalah produk anting. Pada tingkat penjualan rendah, produk yang mendominasi adalah produk gelang tangan.



**Gambar 11 Cluster Penjualan Bulan Oktober**

Gambar 12 menampilkan *diagram pie* hasil *cluster* penjualan produk *silver jewelry* pada bulan November. Pada penjualan tertinggi, produk yang mendominasi adalah produk cincin. Pada tingkat penjualan sedang, produk yang mendominasi adalah produk kalung. Pada tingkat penjualan rendah, produk yang mendominasi adalah produk anting.



**Gambar 12 Cluster Penjualan Bulan November**

Gambar 13 menampilkan *diagram pie* hasil *cluster* penjualan produk *silver jewelry* pada bulan Desember. Pada penjualan tertinggi, produk yang mendominasi adalah produk *bros plated*. Pada tingkat penjualan sedang, produk yang mendominasi adalah produk gelang tangan. Pada tingkat penjualan rendah, produk yang mendominasi adalah produk anting.



Gambar 13 Cluster Penjualan Bulan Desember

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terkait analisis pengelompokan penjualan produk *silver jewelry* pada CV. Borobudur Silver menggunakan algoritma K-means dan pengujian *silhouette coefficient*, pada bulan Oktober, November, dan Desember tahun 2022 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Data dikelompokkan menjadi 3 *cluster* berdasarkan tingkat penjualan, yaitu penjualan tertinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan bulan Oktober, *cluster* penjualan tertinggi dengan produk yang mendominasi adalah gelang kaki, *cluster* penjualan sedang dengan produk yang mendominasi adalah anting, dan *cluster* penjualan rendah dengan produk yang mendominasi adalah gelang. Pengelompokan bulan November, *cluster* penjualan tertinggi dengan produk yang mendominasi adalah cincin, *cluster* penjualan sedang dengan produk yang mendominasi adalah kalung, dan *cluster* penjualan rendah dengan yang mendominasi adalah anting. Pengelompokan bulan Desember, *cluster* penjualan tertinggi dengan produk yang mendominasi adalah *bros plated*, *cluster* penjualan sedang dengan produk yang mendominasi adalah gelang dan *cluster* penjualan rendah dengan yang mendominasi adalah anting.
2. Uji *silhouette coefficient* yang dilakukan pada penelitian ini, dimana pengelompokan pada bulan Oktober menunjukkan nilai yang cukup baik sebesar 0,68, pengelompokan bulan November menunjukkan hasil yang baik sebesar 0,89, dan pengelompokan bulan Desember dengan hasil yang baik sebesar 0,82. Berdasarkan hasil penerapan *data mining* menggunakan algoritma K-means dapat diketahui terkait pengelompokan produk berdasarkan tingkat penjualan. Hasil tersebut dapat digunakan untuk mengatasi masalah dalam pengelolaan stok produk silver jewelry.

Penelitian yang dilakukan perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk mengoptimalkan hasil penelitian. Saran yang dapat digunakan sebagai acuan untuk keberlanjutan penelitian, yaitu :

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan penggunaan metode *clustering* dengan algoritma yang berbeda untuk mengelompokkan tingkat penjualan.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan implementasi *clustering* menggunakan data selama 1 tahun atau lebih, untuk melihat *cluster* dari tingkat penjualan secara besar.

#### Deklarasi

Kontribusi Penulis. Semua penulis berkontribusi secara bersama-sama dengan kontributor utama dalam artikel ini. Semua penulis membaca dan menyetujui versi akhir dari artikel yang diajukan.

Pernyataan Pendanaan. Tidak ada penulis yang menerima dana atau hibah dari lembaga atau badan pendanaan untuk penelitian ini.

Konflik Kepentingan. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Informasi Tambahan. Tidak ada informasi tambahan dalam artikel ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] F. Redjeki, H. Fauzi, and S. Priadana, "Implementation of Appropriate Marketing and Sales Strategies in Improving Company Performance and Profits," *Int. J. Sci. Soc.*, vol. 3, no. 2, pp. 31–38, Apr. 2021, doi: 10.54783/ijssoc.v3i2.314.



- 
- [2] D. J. Teece, "Business Models, Business Strategy and Innovation," *Long Range Plann.*, vol. 43, no. 2–3, pp. 172–194, Apr. 2010, doi: 10.1016/j.lrp.2009.07.003.
- [3] H. Siagian, Z. J. H. Tarigan, and F. Jie, "Supply Chain Integration Enables Resilience, Flexibility, and Innovation to Improve Business Performance in COVID-19 Era," *Sustainability*, vol. 13, no. 9, p. 4669, Apr. 2021, doi: 10.3390/su13094669.
- [4] N. Normah, S. Nurajizah, and A. Salbinda, "Penerapan Data Mining Metode Kmeans Clustering untuk Analisa Penjualan pada Toko Fashion Hijab Banten," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 7, no. 2, pp. 158–163, 2021, doi: <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>.
- [5] M. H. Santoso, "Application of Association Rule Method Using Apriori Algorithm to Find Sales Patterns Case Study of Indomaret Tanjung Anom," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–66, Dec. 2021, doi: 10.47709/brilliance.v1i2.1228.
- [6] M. Ahmed, R. Seraj, and S. M. S. Islam, "The k-means Algorithm: A Comprehensive Survey and Performance Evaluation," *Electronics*, vol. 9, no. 8, p. 1295, Aug. 2020, doi: 10.3390/electronics9081295.
- [7] I. Safira, R. Salkiawati, and W. Priatna, "Penerapan Algoritma K-Means untuk Mengetahui Pola Persediaan Barang pada Toko Raja Bekasi," *J. Inform. Inf. Secur.*, vol. 3, no. 1, pp. 99–110, Jul. 2022, doi: 10.31599/jiforty.v3i1.1253.
- [8] A. P. Pramudiansyah, "Segmentasi Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means Berdasarkan Model Recency Frequency Monetary," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 06–19, 2021, doi: 10.35329/jiik.v7i2.201.
- [9] R. K. Dinata, S. Safwandi, N. Hasdyna, and N. Azizah, "Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 5, no. 1, p. 10, 2020, doi: 10.19184/isj.v5i1.17071.
- [10] L. G. Rady Putra and A. Anggrawan, "Pengelompokan Penerima Bantuan Sosial Masyarakat dengan Metode K-Means," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, pp. 205–214, Nov. 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1554.