

# Implementasi Metode Cluster Analysis K-Means dalam Segmentasi pada UMKM Salep Smilax

Engelberth Worabai, Alva Hendi Muhammad dan Tony Hidayat

Program Studi Magister Teknik Informatika, Universitas AMIKOM Yogyakarta  
E-mail: woraebe@students.amikom.ac.id, alva@amikom.ac.id, tonny@amikom.ac.id

## Abstrak

UMKM Salep Smilax merupakan suatu usaha yang menjual barang berupa salep yang berguna untuk alat reproduksi pria. UMKM ini masih menggunakan strategi bisnis tradisional dan pemanfaatan teknologi komputer hanya untuk pembuatan database. Produk UMKM Salep Smilax adalah cream smilax yang terdiri dari 3 kemasan yaitu 100gram, 80gram, dan 40gram. Penelitian yang dilakukan, menggunakan database UMKM Salep Smilax dan metode clustering yang digunakan adalah k-means clustering, karena K-means bersifat non hierarchical sesuai dengan data yang diperoleh dari UMKM.. Penelitian ini meliputi tahapan pengumpulan data, preprocessing, proses analisis(k-means), evaluasi, dan kesimpulan. Hasil klasifikasi clustering dilakukan empat kali berdasarkan tipe kemasan, didapat nilai  $k=2$  dimana cluster "0" adalah wilayah tidak produktif dan cluster "1" adalah wilayah paling produktif yaitu Jakarta dan Jayapura baik untuk tipe kemasan 100gram, 80gram, dan 40gram maupun secara keseluruhan. hasil evaluasi Davies Bouldin Index (DBI) diperoleh nilai untuk tiap-tiap tipe adalah, 100gram = 0.027715144356188937, 80gram = 0.02178495696955967, 40gram = 0.28183664270429065, dan secara keseluruhan = 0.3687431738560728

**Kata kunci** : UMKM, K-Means, Clustering, Klasifikasi.

## Pendahuluan

Dewasa ini, kesadaran masyarakat untuk berkecimpung dalam dunia bisnis semakin meningkat. Hal ini, dibuktikan dengan meningkatnya jumlah Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) di sejumlah daerah. Ini terlihat dari data yang dilaporkan oleh Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah (Kemendag UKM) pada tahun 2022, total UMKM di Indonesia tembus 8,71 juta unit usaha. Dari jutaan UMKM tersebut di Papua Barat mencapai 12 ribu UMKM.

Salah satu UMKM yang terletak di Provinsi Papua Barat adalah Salep Smilax. UMKM ini bergerak pada bidang produksi barang khususnya Produk untuk Kesehatan seksual pria. Produk kesehatan seksual pria merupakan salah satu produk yang memiliki kelompok konsumen tersendiri dimana konsumen-konsumen tersebut tersebar di berbagai wilayah yang berbeda-beda berdasarkan data penjualan salep smilax. Sehingga jika dilakukan segmentasi pasar akan dapat lebih mengoptimalkan sasaran penjualan. Strategi- strategi penjualan UMKM salep smilax masih dilakukan secara tradisional dengan pengamatan sekilas saja tanpa memanfaatkan database yang telah ada sejak tahun 2020. Hal ini menyebabkan distribusi produk yang tidak efisien dan tidak dapat dilakukannya evaluasi

berkala karena belum dilakukan hasil analisa dari data lampau.

Beberapa penelitian terdahulu yang dapat dijadikan acuan dalam membantu menyelesaikan permasalahan diatas, patut dijadikan referensi. Penelitian yang dilakukan oleh Dodi Alexsander Manalu dan Goldie Gunadi yang berjudul Implementasi Metode Data Mining K-Means Clustering Terhadap Data Pembayaran Transaksi Menggunakan Bahasa Pemrograman Python Pada Cv Digital Dimensi, dimana mereka memperoleh hasil pengujian klaster dievaluasi menggunakan Davies-Bouldin Index mempunyai nilai 0.5021462639132475. Dari percobaan klaster tiga sampai dengan delapan, klaster lima adalah yang nilainya paling mendekati angka 0 [1]. Penelitian lainnya yang berjudul Klasterisasi Negara Pengekspor Beras ke Indonesia Menggunakan ALgoritma K-Means Clustering dilakukan oleh Asri Samsiar Ilmananda dan Habel David Ranglalin. Proses penentuan nilai k, ditentukan secara langsung yaitu tiga cluster, namun diuji juga dengan metode silhouette score dan memperoleh nilai rata-rata = 0.5. hal ini menunjukkan bahwa proses clustering dengan 3 cluster dalam penelitian mereka sudah cukup optimal. Penelitian mereka bertujuan untuk mengklasifikasi tingkatan Negara pengimpor beras ke Indonesia [2].

Penelitian lainnya yang berjudul Analisa Cluster Data Transaksi Penjualan Minimarket Selama Pandemi Covid-19 dengan Algoritma K-means yang dilakukan oleh Iis Setiawan Mangku Negara, Purwono dan Imam Ahmad Ashari memperoleh nilai akurasi dengan menggunakan model klasterisasi dengan k-means adalah 87%. Penentuan jumlah cluster menggunakan metode elbow[3]. Dibiidang penjualan lainnya, penelitian dilakukan oleh Musthofa Galih Pradana, Azriel Christian Nurcahyo dan Pujo Hari Saputro untuk Menentukan Kepuasan Pelanggan. Pengelompokan klaster dilakukan berdasarkan dataset yang dimiliki yaitu responden mengisi data[4]. Untuk penelitian tentang clustering wilayah, pernah dilakukan oleh Ririn Restu Aria dan susi susilowati, dimana mereka menggunakan metode k-means dan mengklasifikasi wilayah menjadi 3 cluster. Penelitian ini menggunakan alat bantu Rapidminer [5].

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, penerapan metode K-Means clustering sebagai salah satu teknologi data mining sudah sangat sering dipakai sebagai salah satu solusi untuk mengelompokan data, khususnya masalah klasifikasi data untuk keperluan tujuan bisnis[6] Pada penelitian ini yaitu untuk mengklasifikasikan wilayah/kota pembeli juga akan menggunakan metode k-means clustering, karena k-means mampu mengelompokan data dengan sangat cepat [7]. dan menggunakan alat bantu bahasa pemrograman python yang dijalankan di aplikasi google collaboratory. Alasan pemilihan metode k-means, karena k-means merupakan suatu metode analisis data yang melakukan proses pemodelan tanpa supervise(unsupervised) dan merupakan salah satu metode pengelompokan data dengan sistem partisi. Inti dari metode K-means adalah penentuan titik pusat k secara acak dan mempartisi data berdasarkan jarak antar data dan titik tengah k [8].

Beberapa penelitian terdahulu tersebut memilih produk sebagai subjek terhadap objek cluster sehingga pada penelitian yang akan dilakukan ini, akan memilih kota/wilayah pembeli sebagai subjek dari objek cluster. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis cluster yang tepat untuk klasifikasi wilayah produktif. Hasil penelitian ini, diharapkan dapat membantu menentukan klasifikasi atau segmentasi wilayah produktif dari produk jenis ini dengan kondisi seperti ini agar memperoleh target pasar yang tepat untuk tujuan bisnis.

## Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif karena menggunakan data numerik [9]. Metode penelitian ini melalui 2 tahapan, yaitu tahapan pengumpulan data dan tahapan analisis data yang mencakup tahapan: preprocessing, proses k-means, dan tahapan evaluasi.

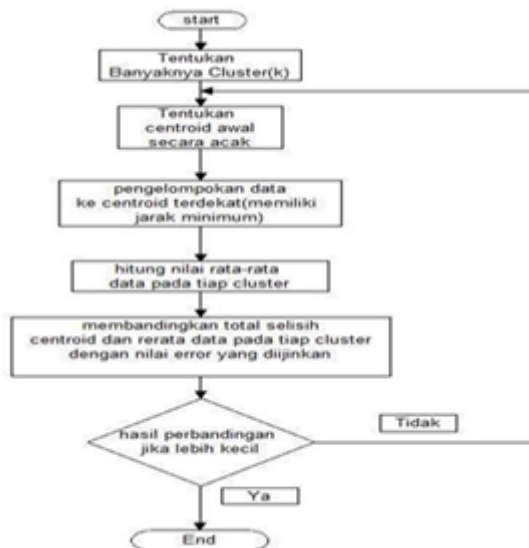
## Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di lokasi kantor UMKM Salep Smilax, baik secara observasi, studi literatur wawancara dan mengcopy file database yang telah di impor dari aplikasi penjualan smilax berupa file excel dalam format csv.

## Tahapan Analisis Data

Ttahap analisis data akan menggunakan bahasa pemrograman python yang dijalankan di google collaboratory. Terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Preprocessing. Tahapan preprocessing dilakukan untuk mempersiapkan data agar dapat dianalisis menggunakan metode k-means. Pada tahap ini, dilakukan proses pemilihan data, pembersihan data dan transformasi data.
2. Proses K-Means. Proses k-means dapat dilihat seperti pada flowchart gambar 1.



Gambar 1: Flowchart Proses K-Means

Namun untuk penelitian ini, akan memanfaatkan bahasa pemrograman python yang dijalankan di google collaboratory. Fungsi-fungsi k-means yang dijalankan dalam google collaboratory antara lain:

- (a) library k-means,
 

```

from sklearn.cluster import KMeans
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.metrics import silhouette_score(untuk penentuan nilai "k")
            
```
- (b) proses k-means
 

```

kmeans = KMeans(n_clusters=2,
            
```

```
max_iter=50)
kmeans.fit(da ta_uji)
untuk menentukan pusat cluster:
print(kmeans.cluster_centers_)
penentuan banyaknya cluster, dilakukan
menggunakan metode Elbow dan silhouette score [4].
```

Dataset yang telah di copy dari database UMKM akan diupload ke dalam google col-laboratory.yang menggunakan bahasa pemrograman python

3. Evaluasi. Hasil cluster dengan metode k-means akan dievaluasi dengan menggunakan Davies Bouldin Index (DBI). Penerapan DBI dalam sebuah hasil cluster akan dianggap memiliki metode pengelompokan yang optimal bila indexnya memiliki nilai minimum, yaitu mendekati atau sama dengan “0” tetapi harus bernilai positif [10].

Proses penentuan DBI, akan dilakukan dengan menggunakan fungsi:

```
from sklearn.metrics.cluster import
davies_bouldin_score(library-nya)
pred=kmeans.predict(data_uji)
d_smilax_index=davies_bouldin_score
(data_uji, pred)
print(d_smilax_index)
```

## Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data. Data yang diperoleh adalah database UMKM Salep Smilax dalam periode tahun 2021 s/d 2022. File database berupa file excel dengan format csv, data yang terdapat dalam database berjumlah 2008 data penjualan dan memiliki 7 atribut data. Deskripsi data dapat dilihat pada gambar 2.

```
> <class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 2008 entries, 0 to 2007
Data columns (total 7 columns):
 #   Column      Non-Null Count  Dtype
---  -
 0   NO          2008 non-null   int64
 1   KD_BUKU     2008 non-null   int64
 2   TANGGAL     2008 non-null   object
 3   JENIS       1995 non-null   object
 4   JUMLAH     2008 non-null   int64
 5   TYPE        2007 non-null   object
 6   TUJUAN     1137 non-null   object
dtypes: int64(3), object(4)
memory usage: 109.9+ KB
```

Gambar 2: Deskripsi data penelitian

Analisis Data. Langkah pertama yaitu preprocessing. Pada tahap preprocessing, diawali dengan tahap pemilihan (Data Selection) yaitu memilih hanya data jenis transfer(pada atribut jenis) saja yang dipakai dan hanya atribut JUMLAH, TYPE, dan TUJUAN yang tetap digunakan. Data yang

tersisa dari proses ini berjumlah 1061 data seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1: Hasil Seleksi Data

NO	JUMLAH	TYPE	TUJUAN
1	1	40 Gram	SORONG
2	2	40 Gram	JAKARTA
3	2	40 Gram	JAKARTA
4	2	40 Gram	NaN
5	5	40 Gram	JAYAPURA

Tahapan berikutnya adalah pembersihan data(Data Cleaning). pada tahapan ini, data yang bernilai NaN akan dibuang. Jumlah data yang tersisa dari hasil pembersihan data adalah berjumlah 1039 data. Tahap yang ketiga dari tahapan preprocessing adalah tahap transformasi data(Data Transformation). Pada tahap ini dilakukan preparasi data (Data Preparation) yang terbagi menjadi 2 proses, yaitu proses frequency dan monetary. Pada proses frequency, yaitu menentukan banyaknya transaksi dari suatu wilayah/kota(atribut TUJUAN) dengan menggunakan fungsi “count”. Fungsi ini mentotalkan wilayah/kota(atribut TUJUAN) yang sama. Proses ini menghasilkan sebuah atribut baru yaitu “BANYAK\_TRANSAKSI”. Proses yang kedua yaitu proses monetary dimana proses ini Menggunakan fungsi “sum”. Proses monetary berfungsi untuk mentotalkan jumlah barang(atribut JUMLAH) berdasarkan atribut “TUJUAN” yang sama. Setelah kedua proses ini, maka dilakukan merge/penggabungan atribut. Jumlah data akhir dari tahap transformasi data adalah 313 data untuk semua type, 186 data untuk type 100gram, 52 data untuk type 80gram, dan 203 data untuk type 40gram.

Tahapan preprocessing dilakukan sebanyak 4 kali dengan memilih atribut TYPE yang terdiri dari 3 type kemasan(40 gram, 80 gram, dan 100 gram) dan yang terakhir melakukan tahapan preprocessing terhadap keseluruhan dengan tidak memperhitungkan atribut type. Hasil dari tahapan transformasi data yang juga merupakan hasil dari tahapan preprocessing data dapat dilihat pada tabel 2 untuk keseluruhan type, tabel 3 untuk type 100gram, tabel 4 untuk type 80 gram, dan tabel 5 untuk type 40gram.

Tabel 2: Hasil Preprocessing semua type

NO	TUJUAN	BANYAK_TRANSAKSI	JUMLAH_TOTAL
1	KOTA KIDUL	1	11
2	ACEH TENGAH	1	3
3	ACEH BARAT	1	1
4	ACEH BESAR	2	2
5	ACEH SELATAN	2	2

Tabel 3: Hasil Preprocessing Type 100 Gram

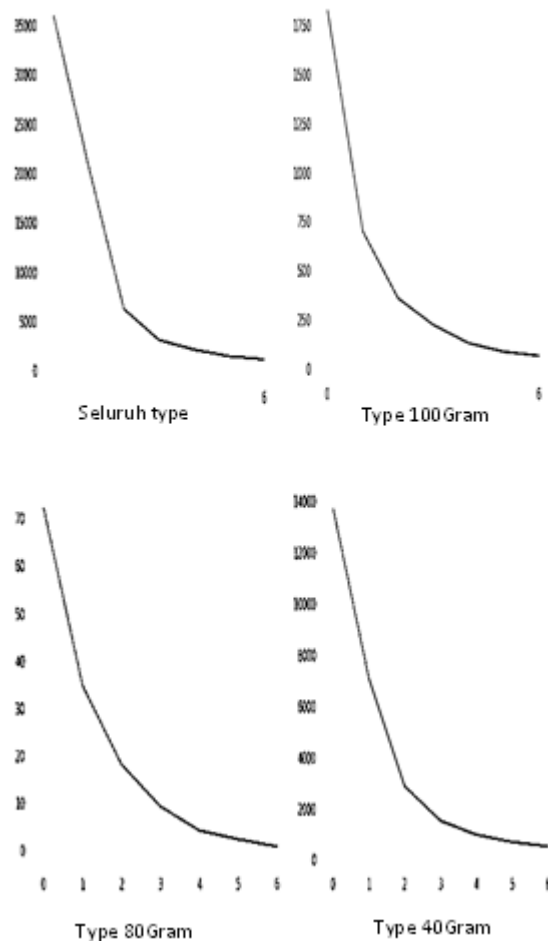
NO	TUJUAN	BANYAK TRANSAKSI	JUMLAH TOTAL(100Gr)
1	ACEH BARAT	1	1
2	AMBON	5	5
3	AMPANA	1	2
4	ATAMBUA	1	1
5	ATAMBUA	1	1

Tabel 4: Hasil Preprocessing Type 80 Gram

NO	TUJUAN	BANYAK TRANSAKSI	JUMLAH TOTAL(80Gr)
1	ACEH SELATAN	1	1
2	AMBON	1	2
3	BADUNG	2	4
4	BALIKPAPAN	2	2
5	BANDUNG	2	2

Tabel 5: Hasil Preprocessing Type 40 Gram

NO	TUJUAN	BANYAK TRANSAKSI	JUMLAH TOTAL(40Gr)
1	KOTA KIDUL	1	11
2	ACEH TENGAH	1	3
3	ACEH BESAR	2	2
4	ACEH SELATAN	1	1
5	AIMAS SORONG	1	3



Gambar 4: Gambar Kurva Elbow

Proses K-Means

Pada proses k-means, diawali dengan menentukan banyaknya cluster. Penentuan banyaknya cluster menggunakan 2 metode, yaitu metode elbow dengan maximum iterasi = 50 dan silhouette score. Untuk metode elbow, Menggunakan fungsi seperti yang terlihat pada gambar 3.

```

# Elbow-curve/SSD
ssd = []
range_n_clusters = [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
for num_clusters in range_n_clusters:
    ... kmeans = KMeans(n_clusters=num_clusters, max_iter=50)
    ... kmeans.fit(data_uji)
    ... ssd.append(kmeans.inertia_)
# plot the SSDs for each n_clusters
plt.plot(ssd)
    
```

Gambar 3: Fungsi Metode Elbow

Pada gambar 4, terlihat tikungan paling mencolok dari keempat percobaan untuk tiap-tiap tipe kemasan, terlihat pada k=2 dan k=3.

Tabel 6: Hasil Analisis Silhouette Score

K =	Keseluruhan	100Gram	80Gram	40Gram
2	0.97207372 08851469	0.95639271 27393937	0.95320843 49644493	0.95878580 41679105
3	.950455359 1831738	0.82991282 62208629	0.62557226 78470322	0.75806475 5993394
4	0.79691144 30087206	0.76086008 26403606	0.71041647 59604951	0.75414786 17291519
5	0.75868484 81896178	0.68146351 00186794	0.72745810 24796374	0.66850811 99310848
6	0.64275256 77309077	0.69625756 85557798	0.84117377 31730897	0.67457107 71873169
7	0.64370815 30646774	0.71094802 73378556	0.85892009 07499988	0.58831843 13599851
8	0.63978596 03585254	0.75417691 42384671	0.90384615 38461539	0.59301485 15339659

Untuk metode silhouette score, diperoleh nilai k optimal pada nilai k=2 dan k=3. Namun karena nilai k=2 yang paling mendekati 1, maka nilai k=2 yang dipilih. Lihat tabel 6.

K-means. Berdasarkan kedua metode ini, maka dipilih nilai k=2 sebagai nilai banyaknya cluster untuk digunakan dalam proses k-means, dimana cluster “0” adalah wilayah yang tidak produktif dan cluster “1” adalah wilayah yang paling produktif. Proses k-means dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman python menggunakan fungsi seperti pada gambar 5. Proses ini dilakukan sebanyak 4 kali proses yaitu untuk data secara keseluruhan tanpa memperhitungkan tipe kemasan, untuk tipe kemasan 100gram, 80gram, dan 40 gram.

```
# Final model with k=2
kmeans = KMeans(n_clusters=2, max_iter=50)
kmeans.fit(data_uji)

/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/sklearn/cluster/
warnings.warn(
* KMeans
KMeans(max_iter=50, n_clusters=2)
```

Gambar 5: Fungsi k-means

Hasil proses k-means untuk klasifikasi wilayah/kota pembeli berdasarkan banyak transaksi dan jumlah pembelian, masing-masing untuk semua tipe kemasan secara keseluruhan diperoleh 2 wilayah tujuan yang berada pada cluster “1” dan 311 wilayah tujuan berada pada cluster “0”. Untuk tipe kemasan 100gram diperoleh 1 wilayah tujuan yang berada pada cluster “1” dan 185 wilayah tujuan berada pada cluster “0”. Untuk tipe kemasan 80gram, diperoleh 1 wilayah tujuan yang berada pada cluster “1” dan 51 wilayah tujuan berada pada cluster “0”. Dan untuk tipe kemasan 40gram, diperoleh 1 wilayah tujuan yang berada pada cluster “1” dan 51 wilayah tujuan berada pada cluster “0”.

Pada tabel 7. Memperlihatkan contoh hasil clustering wilayah tujuan secara keseluruhan tanpa memperhitungkan tipe kemasan. Tabel 8 untuk tipe 100gram, tabel 9 untuk untuk tipe 80gram dan tabel 10 untuk tipe 40 gram.

Tabel 7: Hasil Clustering semua tipe

NO	TUJUAN	BANYAK TRANSAKSI	JUMLAH TOTAL	Cluster
90	GOWA	3	5	0
91	GRESIK	3	5	0
92	GROBONGAN	2	3	0
93	HALMAHERA	6	15	0
94	INDRAGIRIHULU	1	2	0
95	INDRAMAYU	1	1	0
96	INTANJAYA	1	1	0
97	JAKARTA	133	318	1
98	JAKARTA TIMUR	1	2	0

Tabel 8: Hasil Clustering type 100gram

NO	TUJUAN	BANYAK TRANSAKSI	JUMLAH TOTAL	Cluster
50	GROBONGAN	1	1	0
51	HALMAHERA	2	2	0
52	INDRAMAYU	1	1	0
53	INTANJAYA	1	1	0
54	JAKARTA	40	56	1
55	JAMBI	3	3	0
56	JAYAPURA	18	22	0

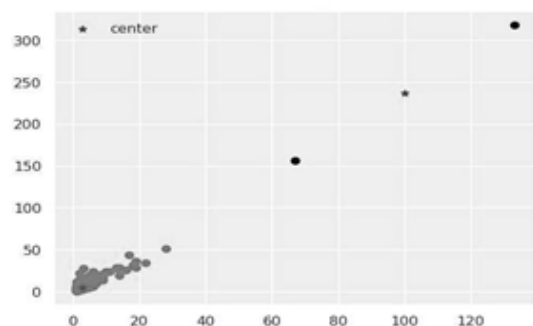
Tabel 9: Hasil Clustering type 80gram

NO	TUJUAN	BANYAK TRANSAKSI	JUMLAH TOTAL	Cluster
15	DENPASAR	1	1	0
16	GOWA	1	1	0
17	GOWA	2	2	0
18	GRESIK	1	1	0
19	JAKARTA	14	44	1
20	JAMBI	1	3	0
21	JAYAPURA	2	2	0

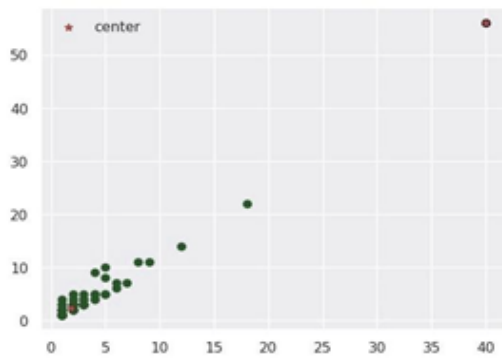
Tabel 10: Hasil Clustering type 40gram

NO	TUJUAN	BANYAK TRANSAKSI	JUMLAH TOTAL	Cluster
15	DENPASAR	1	1	0
16	GOWA	1	1	0
17	GOWA	2	2	0
18	GRESIK	1	1	0
19	JAKARTA	14	44	1
20	JAMBI	1	3	0
21	JAYAPURA	2	2	0

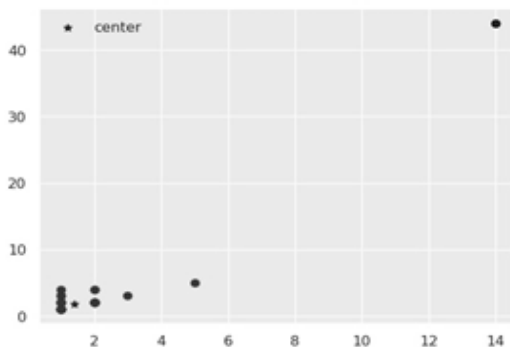
Untuk visualisasi penyebaran hasil clusteringnya dapat dilihat pada gambar 6 untuk semua tipe, gambar 7 untuk tipe 100gram, gambar 8 untuk tipe 80gram, dan gambar 9 untuk tipe 40gram.



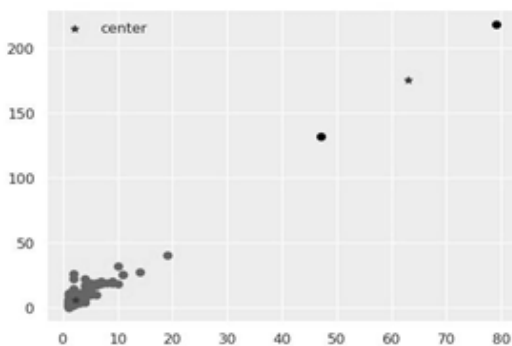
Gambar 6: Visualisasi clustering semua tipe.



Gambar 7: Visualisasi clustering tipe 100gram.



Gambar 8: Visualisasi clustering tipe 80gram.



Gambar 9: Visualisasi clustering tipe 40gram.

Hasil visualisasi dari proses k-means menunjukkan bahwa data/wilayah yang terdapat pada cluster 1 sebenarnya adalah data outlier dan menurut aturan k-means seharusnya tidak memenuhi syarat dan harus dibuang. Namun untuk keperluan tujuan penelitian ini maka data tersebut tetap digunakan dalam proses k-means sekalipun tidak memiliki kelompok cluster yang padat. Dalam penelitian ini juga terjadi kerumitan pada preprocessing data disebabkan data wilayah (atribut TUJUAN) yang memiliki tipe data teks bukan kategori, sehingga untuk mewakili data tersebut dilakukan penambahan atribut baru (BANYAK\_TRANSAKSI) agar memiliki tipe data numeric untuk bisa di cluster-kan menggunakan k-means. Untuk menentukan Pusat cluster, menggunakan fungsi seperti

pada gambar 10, diperoleh hasil untuk keseluruhan proses, dapat dilihat pada tabel 10.

```
[ ] print(kmeans.cluster_centers_)
```

Gambar 10: Fungsi untuk menentukan pusat cluster

Evaluasi. Hasil evaluasi menggunakan Davies Bouldin Index (DBI), menggunakan fungsi seperti pada gambar 11, untuk semua type dapat dilihat pada tabel 11.

```
[ ] from sklearn.metrics.cluster import davies_bouldin_score
pred=kmeans.predict(data_uji)
d_smilax_index=davies_bouldin_score(data_uji, pred)
print(d_smilax_index)
```

Gambar 11: Fungsi Evaluasi DBI

Tabel 11: Tabel pusat cluster dan evaluasi DBI

NO	Proses	C0	C1	DBI
1	Semua type	2.6977492	5.16720257	0.3687431738560728
2	Type 100 gram	2.2238806	2.23243243	0.027715144356188937
3	Type 80 gram	1.41176471	1.74509804	0.02178495696955967
4	Type 40 gram	2.2238806	5.61691542	0.28183664270429065

Dari keempat proses diperoleh nilai DBI mendekati “0” dan tidak negative, hasil ini menunjukkan evaluasi cluster terhadap segmentasi pasar wilayah pembeli produk smilax dengan menggunakan metode k-means, sudah cukup optimal.

## Penutup

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap dataset yang ada, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil klasifikasi yang paling optimal adalah pada nilai k=2
2. untuk transaksi masing-masing type (100gram, 80gram, dan 40gram) memiliki nilai k optimal yang relatif sama dengan nilai k keseluruhan, yaitu nilai k=2
3. cluster “0” adalah wilayah/kota yang tidak produktif, dan cluster “1” adalah wilayah/kota paling produktif. Dan hanya 2 kota yaitu Jakarta dan Jayapura
4. analisis cluster untuk klasifikasi wilayah/kota pembeli sangat tergantung oleh jumlah pemesanan barang/produk dari wilayah/kota tersebut.

Penelitian yang telah dilakukan ini masih terdapat banyak kekurangan seperti dalam mengkonversi data pada atribut "TUJUAN" yaitu wilayah/kota pembeli yang merupakan data teks bukan kategori ke bentuk numeric. Selain itu, atribut yang ada dalam dataset yang mewakili wilayah sebagai subjek yang akan di cluster, masih sedikit. Oleh karena

itu sangat diharapkan untuk penelitian berikutnya dapat menambah atribut-atribut sebagai variabel pembanding lainnya dari sumber-sumber data lainnya yang dapat dipadukan dengan atribut yang ada agar dapat menentukan klasifikasi wilayah produktif bukan hanya berdasarkan banyak pembeli dan jumlah pemesanan saja.

## Daftar Pustaka

- [1] G. G. Dodi Alexsander Manalu, "Implementasi Metode Data Mining K-Means Clustering Terhadap Data Pembayaran Transaksi Menggunakan Bahasa Pemrograman Python pada CV. Digital Dimensi", *INFOTECH J. Technol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 55–62, 2022.
- [2] A. S. Ilmananda and H. D. Ranglalin, "Klasifikasi Negara Pengekspor Beras ke Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Clusterization of Indonesia's Rice Exporting Countries Using K-Means Clustering Algorithm", *SISFOTENIKA J. Ilm. Sitem Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 139–150, 2023.
- [3] I. S. Mangku Negara, P. Purwono dan I. A. Ashari, "Analisa Cluster Data Transaksi Penjualan Minimarket Selama Pandemi Covid-19 dengan Algoritma K-means", in *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, vol. 6, no. 3, p. 153, doi: 10.31328/jointecs.v6i3.2693, 2021.
- [4] M. G. Pradana, A. C. Nurcahyo dan P.H. Saputro, "Penerapan Metode K-Means Klustering untuk Menentukan Kepuasan Pelanggan K-Means Clustering Method to Determine Customer Satisfaction", *Citec J.*, vol. 7, no. 1, pp. 42–50, 2020.
- [5] R. R. Aria and S. Susilowati, "Classification of Generation By Population by Region in Indonesia Using K-Means Algorithm", *IJISTECH (International J. Inf. Syst. Technol.)*, vol. 5, no. 4, p. 415, doi: 10.30645/ijistech.v5i4.160, 2021.
- [6] H. Nicodemus Turnip dan H. Fahmi, "Penerapan Data Mining Pada Penjualan Kartu Paket Internet Yang Banyak Diminati Konsumen Dengan Metode K-Means", *JIKOMSI J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 36–41, 2021.
- [7] Lathifaturrahmah, "Perbandingan Penggerombolan K-Means, Fuzzy K-Means dan Two Strep Clustering", *Angew. Chemie Int. Ed.*, vol. 2, no. 1, pp. 39–62, 2014.
- [8] A. Asroni, H. Fitri dan E. Prasetyo, "Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means pada Pengelompokan Data Calon Mahasiswa Baru di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik)", *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 60–64, doi: 10.18196/st.211211, 2018.
- [9] M. R. Hasibuan and A. H. Muhammad, "Cluster Analysis for Performance Evaluation of Outsourcing Engineers in the Telecommunication Industry", *IJISTECH (International J. Inf. Syst. Technol.)*, vol. 7, no. 158, pp. 30–40, 2023.
- [10] A. Febrian, Nana Suarna dan Gifthera Dwilestari, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Mengelompokkan Data Pengiriman Paket Di Kantor Pos Cirebon", *J. Teknol. Technoscientia*, vol. 15, no. 1, pp. 23–27, doi: 10.34151/technoscientia.v15i1.3858, 2022.

Halaman ini sengaja dikosongkan.