

PERENCANAAN STOK POMPA MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING

Carlos Gerardi¹, Evasaria Magdalena Sipayung²

^{1,2}Universitas Bunda Mulia

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia

Jl. Jalur Sutera Kav. 7-9, Alam Sutera Tangerang, Indonesia

e-mail: ¹crlsgrardi222@gmail.com, ²11874@lecturer.ubm.ac.id

Abstrak

Dalam dunia bisnis modern, teknologi AI menjadi sangat penting. Namun, banyak perusahaan masih belum mengelola data menjadi informasi yang dapat digunakan untuk pendukung pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem perencanaan stok menggunakan K-Means Clustering pada toko Bintang Teknik Pompa. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan algoritma K-Means pada data barang untuk perencanaan stok berdasarkan tingkat penjualan. Dengan menentukan jumlah cluster optimal dan mengevaluasi akurasi klasterisasi. Metode yang digunakan adalah K-Means Clustering, algoritma pembelajaran mesin yang mengelompokkan data ke dalam beberapa cluster berdasarkan kemiripan karakteristiknya. Algoritma ini menentukan titik pusat (centroid) awal, mengalokasikan setiap data point ke centroid terdekat, dan berulang hingga konvergensi. Metode elbow digunakan untuk menentukan jumlah cluster optimal sebelum pengelompokan. Hasil penelitian menunjukkan algoritma K-Means efektif mengelompokkan data barang berdasarkan tingkat penjualan. Terdapat 3 cluster yang mewakili tingkat penjualan tinggi, sedang dan rendah, yang kemudian dibandingkan dengan data stok terkini. Barang dengan penjualan tinggi tetapi stok rendah memerlukan restock segera. Jumlah cluster optimal memberikan hasil klasterisasi yang baik untuk mendukung keputusan perencanaan stok

Kata kunci: K-Means Clustering, Metode Elbow, Cluster, Perencanaan Stok

Abstract

In the modern business world, AI technology has become very important. However, many companies still do not manage data into information that can be used to support decision making. This research aims to design a web-based stock planning system using the K-Means Clustering algorithm for Bintang Teknik Pompa store. The objective of this research is to apply the K-Means algorithm to product data for stock planning based on sales levels. By determining the optimal number of clusters and evaluating the accuracy of clustering. The method used is K-Means Clustering, a machine learning algorithm that groups data into several clusters based on the similarity of their characteristics. This algorithm determines initial centroids, allocates each data point to the nearest centroid, and iterates until convergence. The elbow method is used to determine the optimal number of clusters before clustering. The results of the study show that the K-Means algorithm is effective in clustering product data based on sales levels. There are 3 clusters representing high, medium and low sales levels, which are then compared with the latest stock data. Products with high sales but low stock require immediate restocking. The optimal number of clusters provides good clustering results to support stock planning decisions. The clustering accuracy shows high reliability in grouping product data. Items with high sales but low inventory require immediate restocking. The optimal number of clusters provides good clustering results to support stock planning decisions.

Keywords: K-Means Clustering, Elbow Method, Cluster, Stock Planning

1. PENDAHULUAN

Saat ini, teknologi sangat berkembang pesat dan juga dibutuhkan di berbagai macam hal. Dalam bidang usaha, teknologi diperlukan untuk memudahkan dalam pengelolaan usaha penjualan suatu barang, seperti halnya dalam pengelolaan penjualan, perencanaan stok, dan sebagainya. Penggunaan komputer

menjadi sangat penting untuk membantu berbagai aktivitas manusia guna mencapai tingkat efektivitas dan efisiensi yang tinggi, terutama dalam menyelesaikan berbagai masalah [1]. Perencanaan stok merupakan bagian yang penting dalam peran sebuah usaha dikarenakan sistem ini dapat membantu dalam penjualan suatu barang, karena jika tidak adanya stok yang memadai, memungkinkan timbul risiko tidak dapat memenuhi permintaan suatu barang terhadap konsumen [2]. Dengan adanya perencanaan stok, sebuah usaha dapat dimudahkan dari segi pengelolaan bisnis yang mereka miliki. Penggunaan AI (*Artificial Intelligence*) bisa menjadi salah satu solusi di era serba teknologi sekarang. Beberapa perusahaan belum mengelola data bisnis dan menggunakan AI sehingga dapat memberikan dampak yang baik sehingga mempermudah pekerjaan manusia menjadi lebih efektif [3]. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan sistem komputerisasi untuk perencanaan dan pengendalian yang efektif dalam menganalisis stok untuk membantu dalam pengambilan keputusan dan diharapkan menjadi solusi untuk melindungi aset perusahaan [4]. Metode *clustering* menggunakan algoritma K-Means dapat diterapkan pada data penjualan makanan dan minuman untuk membantu dalam menentukan strategi marketing [5]. Informasi yang diperoleh dapat ditampilkan dan memberikan informasi tingkat banyaknya penjualan barang yang terjual dan dari sinilah seorang manajer dapat mengambil suatu keputusan yang dilakukan untuk menentukan strategi penjualan [6] dan keputusan yang diambil akan menentukan peningkatan penjualan barang [7].

Clustering merupakan salah satu dari metode data mining dalam dunia machine learning yang bertujuan untuk pengelompokan informasi data berdasarkan kemiripan karakteristik data dengan kelompok data lainnya [8]. Data mining memiliki peranan penting untuk perusahaan guna memberikan informasi dan menganalisis data dengan variasi data, seperti informasi yang terdapat dalam data warehouse, dapat diolah menjadi informasi untuk mendapatkan pola dan hubungan antar variasi serta dapat mendukung proses pengambilan keputusan bisnis. Salah satu metode data mining yang populer dalam analisis data, terutama di bidang penelitian ilmiah, adalah teknik K-Means *Clustering* [9],[10].

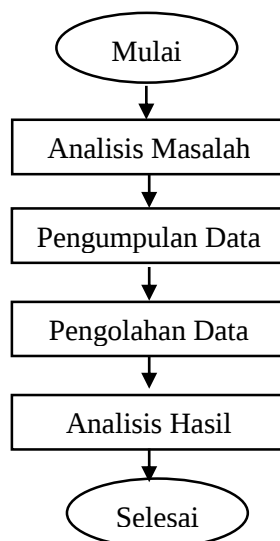
Pada penelitian ini pengelompokkan data transaksi barang menggunakan algoritma K-Means *Clustering*. Metode *elbow* digunakan untuk menemukan dan menentukan jumlah *cluster* yang optimal. Informasi *clustering* yang didapat digunakan sebagai acuan untuk perencanaan stok.

2. METODE PENELITIAN

Perencanaan stok dibutuhkan agar stok yang tersedia dapat memenuhi permintaan konsumen sehingga tidak terjadi penumpukan maupun kekurangan barang. Tahapan penelitian yang dilakukan teridir dari:

1. Analisis masalah yang terjadi adalah terjadi penumpukan maupun kekurangan barang
2. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara. Observasi dapat digunakan untuk melihat secara langsung bagaimana proses manajemen stok dilakukan sehari-hari. Ini mencakup penerimaan barang, penyimpanan, pengeluaran barang, serta pencatatan stok. Dengan melakukan observasi, dapat diidentifikasi pola-pola tertentu dalam manajemen stok, seperti waktu-waktu puncak penjualan, produk yang paling sering habis, dan efisiensi sistem pencatatan stok. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan dengan pemilik sekaligus admin toko yang bertanggung jawab pada manajemen stok dan perencanaan. Wawancara dengan pemilik memberikan wawasan tentang strategi dan tantangan manajemen stok dan cara mereka mengatasi kekurangan atau kelebihan stok. Pengumpulan data pembelian, penjualan, dan stok barang dari toko digunakan dalam proses penelitian.
3. Pengolahan data transaksi barang dikelompokkan ke dalam *cluster* berdasarkan tingkat penjualan barang. Data yang dikumpulkan diolah dengan metode *clustering*, pada tahap ini metode *elbow* dimanfaatkan untuk menemukan dan menentukan jumlah *cluster* yang optimal [11].
4. Analisis hasil pengolahan data dengan melakukan pengelompokan. Hasil *clustering* menunjukkan berapa *cluster* yang baik untuk digunakan dan jumlah barang di setiap *cluster*, yang kemudian dapat digunakan sebagai acuan untuk perencanaan stok oleh pihak toko. Metode *elbow* dimanfaatkan untuk menemukan dan menentukan jumlah *cluster* yang optimal dengan memperhatikan perbandingan proporsi dari setiap *cluster*

Tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Metode Elbow

Metode *elbow* adalah cara atau strategi yang dimanfaatkan untuk menemukan dan menentukan jumlah *cluster* yang optimal dengan memperhatikan perbandingan proporsi dari setiap *cluster* yang membentuk sudut tajam pada suatu titik dalam grafik. Grafik ini berguna untuk mengidentifikasi dengan jelas titik di mana terbentuknya sudut atau "siku". Tujuan dari penggunaan metode *elbow* adalah untuk memilih jumlah *cluster* yang relatif kecil namun tetap memiliki nilai *withinss* yang rendah. Hubungan antara jumlah *cluster* dan penurunan kesalahan ditampilkan dalam bentuk grafik kombinasi antara *elbow* dan *k-means*. Jumlah *cluster* yang dihasilkan dari eksperimen menggunakan *k-means* dinilai dengan menggunakan teknik *SSE* (*Sum of Square Error*), yang mengukur seberapa besar perbedaan antara data aktual dan yang diharapkan. Rumus yang digunakan dalam metode *elbow* melibatkan total *WCSS* (*Within Cluster Sum of Squares*) atau yang dikenal sebagai *SSE* (*Sum Square Error*) [12].

$$WCSS = \sum_{k=1}^k \sum_{x_i \in C_k} (x_i - \varphi_k)^2 \quad (1)$$

Dimana :

- C_k = K cluster yang terbentuk
- k = Banyak *cluster*
- x_i = Data ke - i pada *cluster* k
- φ_k = Nilai *centroid* cluster k

2.2. K-Means Clustering

Clustering merupakan teknik untuk mengelompokkan elemen-elemen atau data-data yang memiliki karakteristik serupa menjadi beberapa *cluster*. Algoritma *clustering* yang digunakan adalah *K-Means*. Algoritma *K-Means* banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang karena mudah diimplementasikan dan efektif dalam penggunaannya [13]. *K-Means Clustering* merupakan metode yang sering digunakan untuk mendeskripsikan suatu kumpulan data dengan mengidentifikasi kecenderungan setiap kelompok data untuk mengelompok dengan data lainnya. Pengelompokan ini didasarkan pada kemiripan karakteristik masing-masing data individu [14].

Dalam *K-Means Clustering*, istilah "K" mengindikasikan jumlah klaster yang ingin dibentuk, sementara "Means" merujuk pada nilai rata-rata dari setiap kelompok data yang disebut sebagai *cluster*. Oleh karena itu, *K-Means Clustering* merupakan sebuah teknik analisis *data mining* yang membagi data ke dalam kelompok tanpa supervisi yang merupakan bagian dari *Machine Learning*, dengan tujuan untuk mengelompokkan atau memetakan data ke dalam kelompok-kelompok yang berbeda. Metode ini menggunakan sistem partisi untuk memisahkan data ke dalam kelompok-kelompok yang berbeda [15]. *K-Means* juga bertujuan untuk mengurangi jumlah jarak *Euclidean* kuadrat antara setiap sampel titik dan pusat klaster terdekat. *Euclidean Distance* adalah sebuah teknik penghitungan jarak yang dipakai untuk mengukur jarak antara dua titik dalam ruang *Euclidean*. Pendekatan ini mempelajari kaitan antara sudut dan jarak di dalam ruang tersebut [16]. Awalnya, algoritma ini memilih pusat klaster secara acak

atau manual, lalu membagi *dataset* menjadi beberapa klaster berdasarkan kedekatan titik data dengan pusat klaster. Kemudian, rata-rata dari setiap klaster dihitung untuk menentukan pusat klaster baru. Proses ini diulang secara berulang untuk memperbarui pusat klaster dan klaster hingga mencapai konvergensi [17].

Langkah-langkah dari algoritma untuk melakukan *K-Means Clustering* terdiri dari:

- 1) Tentukan jumlah *cluster*
- 2) Menentukan *centroid* awal secara acak
- 3) Setiap titik data harus ditetapkan ke *centroid* awal dengan mencari jarak yang paling dekat dengannya.

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Dimana : $D(x, y)$ = Jarak *Euclidian*

x_i = Sampel data

y_i = Data uji atau testing

- 4) Hitung *centroid* baru rata-rata data di setiap *cluster*.

$$C_i = \frac{1}{M_i} \sum_{j=1}^{M_i} x_j \quad (3)$$

Dimana : C_i = titik *centroid* dari *cluster* ke-K

M_i = banyaknya data pada *cluster* ke-K

X_j = data ke-j pada *cluster* ke-K

- 5) Ulangi langkah ketiga, menetapkan kembali jarak terdekat setiap data ke *centroid* baru dari setiap *cluster*.
- 6) Jika ada *cluster* pergeseran data atau jika nilai *centroid* berubah, kembali langkah 4.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan stok pompa menggunakan data transaksi barang menggunakan Metode *Elbow* dan *K-Means Clustering* dalam mengolah data.

3.1 Data Transaksi Barang

Data transaksi barang terdiri dari kode, nama barang, jumlah stok awal, terjual dan jumlah periode 1 Januari 2024 – 1 Maret 2024 yang digunakan pada proses *clustering* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Transaksi Barang

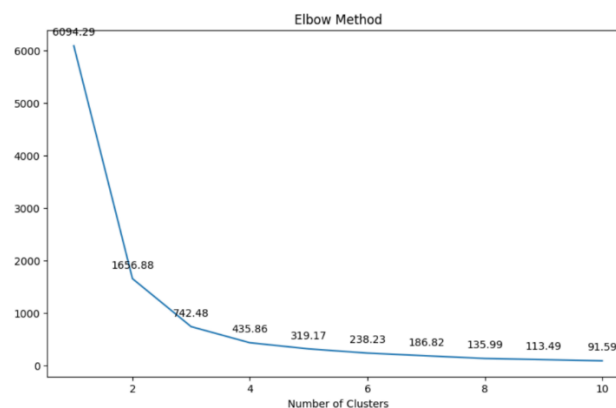
No	Kode Barang	Nama Barang	Jlh Awal	Jlh Terjual	Jlh Stok
1	DBV-3-005-N	Satelite Dabavon 3" 0.5 HP 3DMDB 3/11 (Noril)	5	3	2
2	DBV-3-075-N	Satelite Dabavon 3" 0.75 HP 3DMDB 3/16 (Noril)	3	2	1
3	DBV-3-001-N	Satelite Dabavon 3" 1 HP 3DMDB 3/21 (Noril)	2	0	2
4	DBV-3-015-N	Satelite Dabavon 3" 1.5 HP 3DMDB 3/31 (Noril)	1	1	0
5	DBV-4-075-N	Satelite Dabavon 4" 0.75 HP 4DMDB 3/10 (Noril)	1	0	1
6	DBV-4-001-N	Satelite Dabavon 4" 1 HP 4DMDB 3/13 (Noril)	2	1	1
7	DBV-4-005-S	Satelite Dabavon 4" 0.5 HP 4PMDB 3/6 (Stainless)	6	3	3
8	DBV-4-075-S	Satelite Dabavon 4" 0.75 HP 4PMDB 3/9 (Stainless)	5	3	2
9	DBV-4-001-S	Satelite Dabavon 4" 1 HP 4PMDB 3/12 (Stainless)	4	1	3

10	DBV-4-015-S	Satelite Dabavon 4" 1.5 HP 4PMDB 3/18 (Stainless)	2	0	2
No	Kode Barang	Nama Barang	Stok Awal	Stok Terjual	Jumlah Stok
45	SLV-2-005-N	Satelite Selva 2" 0.5 HP 2SSP0.7/38-050 Copper	10	6	4
46	NAT-3-005-NK	Satelite National Top 3" 0.5 HP + Kabel	1	0	1
47	NAT-3-075-N	Satelite National Top 3" 0.75 HP + Kabel	1	0	1
48	NAE-JET-255-A	Satelite National Eco Semi Jet 255A	1	1	0
49	DAE-JET-100-HW	Dabevo Semi Jet 100 HW	6	2	4
50	DAE-JET-250-HW	Dabevo Semi Jet 250 HW	2	2	0
...	...	...	...	...	...
120	MJHN-3-075	Motor Satellite JunHe 3" 0.75 HP	2	1	1
121	MJHN-4-005	Motor Satellite JunHe 4" 0.5 HP	3	1	2
122	MJHN-4-075	Motor Satellite JunHe 4" 0.75 HP	1	0	1
123	MJHN-4-001	Motor Satellite JunHe 4" 1 HP	2	1	1
124	JHN-Q-250	Pompa Celup JunHe (No Float)	4	1	3
125	LGN-70	Pompa Laguna - 70 (100 bar)	2	0	2
126	DAD-4-001-S	Satelite 4" Dabdecker 1 HP 4SPM-12SS Stainless	2	0	2

3.2 Penerapan K-Means Clustering

Data dari Tabel 1 digunakan dalam proses pengolahan data dengan Metode *Elbow* dan *K-Means Clustering*. Pengolahan data dengan Metode *Elbow* dan *K-Means Clustering* menggunakan google collab dengan bertujuan mencari *cluster* yang optimal terlebih dahulu.

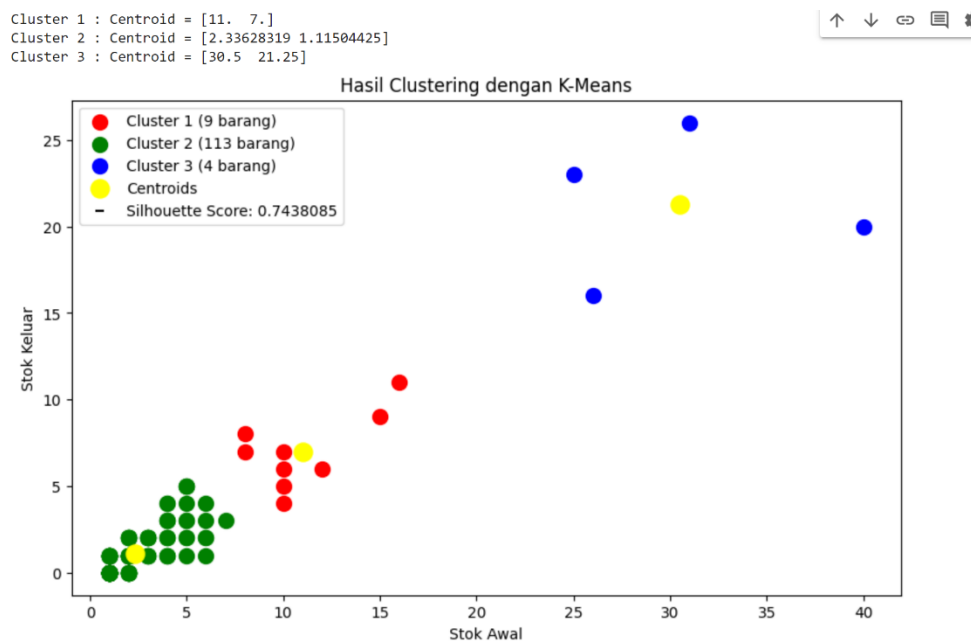
Dalam metode *elbow*, hal pertama yang dilakukan adalah menentukan *range* nilai 'K' atau *Cluster*, yang nantinya hasil *cluster* optimal dari metode *elbow* akan digunakan dalam proses *K-Means Clustering*.



Gambar 2. Grafik Metode Elbow Data Transaksi Barang

Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 2, pada cluster 1 sampai 3 terjadi penurunan signifikan, namun setelah itu dari 3 penurunan mulai melambat yang artinya perubahan tidak terjadi secara signifikan. Dari grafik ini dapat disimpulkan bahwa *cluster K* yang optimal berdasarkan grafik pada Gambar 2 adalah $K=3$. Setelah mendapatkan nilai K cluster yang optimal dari metode *elbow*, selanjutnya menggunakan nilai tersebut untuk di proses K-Means Clustering

Hasil *clustering* yang dilakukan dengan data transaksi barang dengan google collab dengan menggunakan nilai $K=3$ yang didapatkan dari metode *elbow* ditunjukkan pada Gambar 3. Tidak hanya menggunakan perhitungan sampel di google collab, proses perhitungan manual dilakukan untuk menilai apakah yang dihasilkan dengan *clustering* sudah benar atau belum dengan menggunakan rumus jarak *Euclidian Distance*, rumus mencari rata-rata *centroid* baru, dan rumus WCSS.

**Gambar 3.** Hasil Clustering dari Data Stok Barang

Hasil yang didapatkan adalah yaitu nilai *centroid* masing-masing setiap *cluster*. *Cluster 1* memiliki titik pusat (11, 7), *cluster 2* memiliki titik pusat (2.33628319, 1.11504425), dan *cluster 3* memiliki titik pusat (30.5, 21.25). Dengan tingkat akurasi *Silhouette Score* sebesar 0.7438085.

Perhitungan menggunakan rumus jarak *Euclidian Distance*, mencari rata-rata *centroid* baru, dan WCSS dengan menggunakan *centroid* awal acak yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Centroid Awal Acak

C1	4	2
C2	13	6
C3	25	16

Rata-rata dihitung dengan *centroid* awal acak terlebih dahulu dan mencari jarak terdekat data dengan setiap *cluster* menggunakan *Euclidean Distance*.

Dari hasil iterasi pertama dihitung rata-rata untuk mencari *centroid* baru yang akan digunakan dalam perhitungan iterasi kedua begitu juga seterusnya. Dari hasil iterasi kedua dihitung rata-rata untuk mencari *centroid* baru yang akan digunakan dalam perhitungan iterasi ketiga. Hasil iterasi pertama dari data transaksi barang ditunjukkan pada Gambar 4.

KODE BARANG	NAMA BARANG	STOK AWAL	KELUAR	STOK AKHIR	C1	C2	C3	Jarak	Cluster	Minimun Distance
DBV-3-005-N	Satelite Dabav	5	3	2	1.414213562	8.544003745	23.85372088	1.414213562	1	2
DBV-3-075-N	Satelite Dabav	3	2	1	1	10.77032961	26.07680962	1	1	1
DBV-3-001-N	Satelite Dabav	2	0	2	2.828427125	12.52996409	28.01785145	2.828427125	1	8
DBV-3-015-N	Satelite Dabav	1	1	0	3.16227766	13	28.3019434	3.16227766	1	10
DBV-4-075-N	Satelite Dabav	1	0	1	3.605551275	13.41640786	28.8444102	3.605551275	1	13
DBV-4-001-N	Satelite Dabav	2	1	1	2.236067977	12.08304597	27.45906044	2.236067977	1	5
DBV-4-005-S	Satelite Dabav	6	3	3	2.236067977	7.615773106	23.02172887	2.236067977	1	5
DBV-4-075-S	Satelite Dabav	5	3	2	1.414213562	8.544003745	23.85372088	1.414213562	1	2
DBV-4-001-S	Satelite Dabav	4	1	3	1	10.29563014	25.8069758	1	1	1
DBV-4-015-S	Satelite Dabav	2	0	2	2.828427125	12.52996409	28.01785145	2.828427125	1	8
DBV-4-002-S	Satelite Dabav	1	0	1	3.605551275	13.41640786	28.8444102	3.605551275	1	13
MC-2-025-NK	Satelite MC 2"	5	2	3	1	8.94427191	24.41311123	1	1	1
MC-2-025-N	Satelite MC 2"	8	8	0	7.211102551	5.385164807	18.78829423	5.385164807	2	29
MC-2-005-N	Satelite MC 2"	8	7	1	6.403124237	5.099019514	19.23538406	5.099019514	2	26
MC-4-005-N	Satelite MC 4"	2	0	2	2.828427125	12.52996409	28.01785145	2.828427125	1	8
MSHN-3-005	Motor Satelite	1	0	1	3.605551275	13.41640786	28.8444102	3.605551275	1	13
SHN-3-005-N	Satelite Shinoli	15	9	6	13.03840481	3.605551275	12.20655562	3.605551275	2	13
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MPLS-4-075	Motor Polos 4S	3	2	1	1	10.77032961	26.07680962	1	1	1
HCL-3-005-N	Satelite HCL 3"	40	20	20	40.24922359	30.41381265	15.5241747	15.5241747	3	241
DAB-JET-370	Pompa Dabkin	10	5	5	6.708203932	3.16227766	18.60107524	3.16227766	2	10
DAA-3-005-N	Satelite Dabav	5	5	0	3.16227766	8.062257748	22.82542442	3.16227766	1	10
JHN-3-005-N	Satelite JunHe	10	4	6	6.32455532	3.605551275	19.20937271	3.605551275	2	13
MJHN-3-005	Motor Satelite	4	3	1	1	9.486832981	24.69817807	1	1	1
MJHN-3-075	Motor Satelite	2	1	1	2.236067977	12.08304597	27.45906044	2.236067977	1	5
MJHN-4-005	Motor Satelite	3	1	2	1.414213562	11.18033989	26.62705391	1.414213562	1	2
MJHN-4-075	Motor Satelite	1	0	1	3.605551275	13.41640786	28.8444102	3.605551275	1	13
MJHN-4-001	Motor Satelite	2	1	1	2.236067977	12.08304597	27.45906044	2.236067977	1	5
JHN-Q-250	Pompa Celup	4	1	3	1	10.29563014	25.8069758	1	1	1
LGN-70	Pompa Laguna	2	0	2	2.828427125	12.52996409	28.01785145	2.828427125	1	8
DAD-4-001-S	Satelite 4" Dab	2	0	2	2.828427125	12.52996409	28.01785145	2.828427125	1	8

Gambar 4. Hasil Iterasi 1

Ketika sudah dikelompokkan, perlu dilakukan perhitungan *centroid* rata-rata untuk mencari *centroid* baru yang akan digunakan dalam perhitungan iterasi selanjutnya. *Centroid* baru yang dihasilkan dari iterasi 1 ditunjukkan pada Gambar 5.

WCSS / SSE	1420	
	X	Y
C1	2.294642857	1.098214286
C2	10.6	6.6
C3	30.5	21.25

Gambar 5. Centroid Baru dari Iterasi 1

Pada proses iterasi kedua dimana setiap data akan dihitung ulang kembali jaraknya ke *centroid* baru. *Centroid* baru yang dihasilkan dari iterasi kedua ditunjukkan pada Gambar 7.

WCSS / SSE	745.5836033	
	X	Y
C1	2.336283186	1.115044248
C2	11	7
C3	30.5	21.25

Gambar 6. Centroid Baru Iterasi 2

Ketika dalam pengelompokkan dan mencari jarak terpendek ke setiap *cluster*, jika ada perubahan nilai *centroid* atau pergeseran *cluster*, maka perlu dilakukan perhitungan *centroid* baru lagi dengan mencari rata-rata setiap data di *cluster* terbarunya. Dari hasil iterasi 1 terjadi perubahan nilai *centroid* atau pergeseran *cluster* yang ditunjukkan pada Gambar 4 dengan hasil *centroid* baru ditunjukkan pada Gambar 6. Dari hasil iterasi 2 terjadi perubahan nilai *centroid* atau pergeseran *cluster* yang ditunjukkan pada Gambar 7.

KODE BARANG	NAMA BARANG	STOK AWAL	KELUAR	STOK AKHIR	C1	C2	C3	Jarak	Cluster	Minimun Distance
DBV-3-005-N	Satelite Dabav	5	3	2	3.306923975	6.657326791	31.35781402	3.306923975	1	10.93574617
DBV-3-075-N	Satelite Dabav	3	2	1	1.144878235	8.883692926	33.56802794	1.144878235	1	1.310746173
DBV-3-001-N	Satelite Dabav	2	0	2	1.137052783	10.84066419	35.55014065	1.137052783	1	1.292889031
DBV-3-015-N	Satelite Dabav	1	1	0	1.298362882	11.11395519	35.78145469	1.298362882	1	1.685746173
DBV-4-075-N	Satelite Dabav	1	0	1	1.697696894	11.6498927	36.3567394	1.697696894	1	2.882174745
DBV-4-001-N	Satelite Dabav	2	1	1	0.3105808416	10.26255329	34.96158606	0.3105808416	1	0.09646045916
DBV-4-005-S	Satelite Dabav	6	3	3	4.164908217	5.841232747	30.55016367	4.164908217	1	17.34646046
DBV-4-075-S	Satelite Dabav	5	3	2	3.306923975	6.657326791	31.35781402	3.306923975	1	10.93574617
DBV-4-001-S	Satelite Dabav	4	1	3	1.708182962	8.655634003	33.3513493	1.708182962	1	2.917889031
DBV-4-015-S	Satelite Dabav	2	0	2	1.137052783	10.84066419	35.55014065	1.137052783	1	1.292889031
DBV-4-002-S	Satelite Dabav	1	0	1	1.697696894	11.6498927	36.3567394	1.697696894	1	2.882174745
MC-2-025-NK	Satelite MC 2"	5	2	3	2.851696819	7.247068373	31.95015649	2.851696819	1	8.132174745
MC-2-025-N	Satelite MC 2"	8	8	0	8.954649416	2.952964612	26.11153959	2.952964612	2	8.72
MC-2-005-N	Satelite MC 2"	8	7	1	8.206664614	2.630589288	26.63292136	2.630589288	2	6.92
MC-4-005-N	Satelite MC 4"	2	0	2	1.137052783	10.84066419	35.55014065	1.137052783	1	1.292889031
MSHN-3-005	Motor Satelite	1	0	1	1.697696894	11.6498927	36.3567394	1.697696894	1	2.882174745
SHN-3-005-N	Satelite Shinoli	15	9	6	14.96209603	5.011985634	19.7563281	5.011985634	2	25.12
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MPLS-4-075	Motor Polos 4S	3	2	1	1.144878235	8.883692926	33.56802794	1.144878235	1	1.310746173
HCL-3-005-N	Satelite HCL 3"	40	20	20	42.1778551	32.30975085	9.581883948	9.581883948	3	91.8125
DAB-JET-370	Pompa Dabkin	10	5	5	8.636924248	1.708800749	26.15836735	1.708800749	2	2.92
DAA-3-005-N	Satelite Dabau	5	5	0	4.747935239	5.824087911	30.23760076	4.747935239	1	22.54288903
JHN-3-005-N	Satelite JunHe	10	4	6	8.23643727	2.668332813	26.79202307	2.668332813	2	7.12
MJHN-3-005	Motor Satelite	4	3	1	2.554414196	7.517978452	32.17627231	2.554414196	1	6.525031887
MJHN-3-075	Motor Satelite	2	1	1	0.3105808416	10.26255329	34.96158606	0.3105808416	1	0.09646045916
MJHN-4-005	Motor Satelite	3	1	2	0.7121620217	9.440338977	34.15131769	0.7121620217	1	0.5071747452
MJHN-4-075	Motor Satelite	1	0	1	1.697696894	11.6498927	36.3567394	1.697696894	1	2.882174745
MJHN-4-001	Motor Satelite	2	1	1	0.3105808416	10.26255329	34.96158606	0.3105808416	1	0.09646045916
JHN-Q-250	Pompa Celup	4	1	3	1.708182962	8.655634003	33.3513493	1.708182962	1	2.917889031
LGN-70	Pompa Laguna	2	0	2	1.137052783	10.84066419	35.55014065	1.137052783	1	1.292889031
DAD-4-001-S	Satelite 4" Dab	2	0	2	1.137052783	10.84066419	35.55014065	1.137052783	1	1.292889031

Gambar 7. Hasil Iterasi kedua

Pada iterasi ketiga ini adalah ketika hasil pengelompokkan dihitung jaraknya dengan *centroid* baru yang dihasilkan pada Gambar 8. Iterasi diselesaikan di iterasi ketiga ini, karena meskipun sudah menghitung dengan *centroid* terbaru tetapi tidak terjadi pergeseran *cluster* sama sekali. Iterasi ketiga merupakan iterasi terakhir yang menjadi hasil *clustering*.

KODE BARANG	NAMA BARANG	STOK AWAL	KELUAR	STOK AKHIR	C1	C2	C3	Jarak	Cluster	Minimun Distance
DBV-3-005-N	Satelite Dabav	5	3	2	3.263195589	7.211102551	31.35781402	3.263195589	1	10.64844545
DBV-3-075-N	Satelite Dabav	3	2	1	1.10619469	9.433981132	33.56802794	1.10619469	1	1.223666692
DBV-3-001-N	Satelite Dabav	2	0	2	1.164650186	11.40175425	35.55014065	1.164650186	1	1.356410056
DBV-3-015-N	Satelite Dabav	1	1	0	1.341226279	11.66190379	35.78145469	1.341226279	1	1.79887932
DBV-4-075-N	Satelite Dabav	1	0	1	1.74039548	12.20655562	36.3567394	1.74039548	1	3.028976428
DBV-4-001-N	Satelite Dabav	2	1	1	0.355417445	10.81665383	34.96158606	0.355417445	1	0.1263215602
DBV-4-005-S	Satelite Dabav	6	3	3	4.120179496	6.403124237	30.55016367	4.120179496	1	16.97587908
DBV-4-075-S	Satelite Dabav	5	3	2	3.263195589	7.211102551	31.35781402	3.263195589	1	10.64844545
DBV-4-001-S	Satelite Dabav	4	1	3	1.667689664	9.219544457	33.3513493	1.667689664	1	2.781188816
DBV-4-015-S	Satelite Dabav	2	0	2	1.164650186	11.40175425	35.55014065	1.164650186	1	1.356410056
DBV-4-002-S	Satelite Dabav	1	0	1	1.74039548	12.20655562	36.3567394	1.74039548	1	3.028976428
MC-2-025-NK	Satelite MC 2"	5	2	3	2.806872628	7.810249676	31.95015649	2.806872628	1	7.878533948
MC-2-025-N	Satelite MC 2"	8	8	0	8.915172677	3.16227766	26.11153959	3.16227766	2	10
MC-2-005-N	Satelite MC 2"	8	7	1	8.167643011	3	26.63292136	3	2	9
MC-4-005-N	Satelite MC 4"	2	0	2	1.164650186	11.40175425	35.55014065	1.164650186	1	1.356410056
MSHN-3-005	Motor Satelite	1	0	1	1.74039548	12.20655562	36.3567394	1.74039548	1	3.028976428
SHN-3-005-N	Satelite Shinoli	15	9	6	14.91785007	4.472135955	19.7563281	4.472135955	2	20
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MPLS-4-075	Motor Polos 4S	3	2	1	1.10619469	9.433981132	33.56802794	1.10619469	1	1.223666692
HCL-3-005-N	Satelite HCL 3"	40	20	20	42.13308816	31.78049716	9.581883948	9.581883948	3	91.8125
DAB-JET-370	Pompa Dabkin	10	5	5	8.592172985	2.236067977	26.15936735	2.236067977	2	5
DAA-3-005-N	Satelite Dabau	5	5	0	4.710442491	6.32455532	30.23760076	4.710442491	1	22.18826846
JHN-3-005-N	Satelite JunHe	10	4	6	8.188743805	3.16227766	26.79202307	3.16227766	2	10
MJHN-3-005	Motor Satelite	4	3	1	2.514162251	8.062257748	32.17627231	2.514162251	1	6.321011824
MJHN-3-075	Motor Satelite	2	1	1	0.355417445	10.81665383	34.96158606	0.355417445	1	0.1263215602
MJHN-4-005	Motor Satelite	3	1	2	0.6736135303	10	34.15131769	0.6736135303	1	0.4537551882
MJHN-4-075	Motor Satelite	1	0	1	1.74039548	12.20655562	36.3567394	1.74039548	1	3.028976428
MJHN-4-001	Motor Satelite	2	1	1	0.355417445	10.81665383	34.96158606	0.355417445	1	0.1263215602
JHN-Q-250	Pompa Celup	4	1	3	1.667689664	9.219544457	33.3513493	1.667689664	1	2.781188816
LGN-70	Pompa Laguna	2	0	2	1.164650186	11.40175425	35.55014065	1.164650186	1	1.356410056
DAD-4-001-S	Satelite 4" Dab	2	0	2	1.164650186	11.40175425	35.55014065	1.164650186	1	1.356410056

Gambar 8. Iterasi ketiga

Dari hasil iterasi ketiga yang ditunjukkan pada Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa *cluster* 2 bisa disebut *cluster* tingkat penjualan “Rendah”, *cluster* 1 disebut “Sedang”, dan *cluster* 3 disebut “Tinggi”. Hasil *clustering* ini digunakan untuk perencanaan stok, stok pada *cluster* tinggi memiliki tingkat penjualan yang tinggi sehingga barang yang ada pada *cluster* ini dapat ditingkatkan jumlah stoknya.

WCSS / SSE	742.4756637
------------	-------------

Gambar 9. Hasil WCSS Cluster 3

Hasil WCSS atau SSE yang bernilai 742.4756637, nilai tersebut sama persis dengan nilai yang dihasilkan oleh metode *elbow* pada Cluster ketiga ditunjukkan pada Gambar 9.

3.3 Hasil Penelitian

Dari total 126 data stok yang diproses didapatkan hasil *cluster* berdasarkan tingkatan penjualan, dengan 3 kategori *cluster*. Pada *cluster* 1 terdapat 113 data, di mana data pada *cluster* 1 (rendah), 9 data di *cluster* 3 (sedang), dan 4 data di *cluster* 2 (tinggi).

Hasil implementasi dengan nilai *centroid* yang sama, dan jarak yang sama juga di setiap datanya. Lalu tingkat akurasi yang didapatkan dengan menggunakan *Silhouette Score* adalah 0.7438085.

Perencanaan stok yang dilakukan adalah berdasarkan dari tingkat penjualan tinggi dan sedang, yang di mana data yang ada pada *cluster* tinggi dan sedang kemungkinan saja memiliki stok yang tersisa sedikit tetapi berdasarkan statistik penjualan, data tersebut termasuk golongan paling laris dan lumayan laku, maka dari itu sistem dapat membantu pihak toko dalam perencanaan stok untuk barang-barang yang paling sering dan lumayan laku / terjual, dan mungkin bagi *cluster* rendah dapat membantu pihak toko dalam peningkatan penjualan untuk barang-barang yang kurang laku/rendah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan cluster optimal adalah K=3, di mana K=3 ini digunakan untuk menentukan *cluster* yang diproses pada K-Means Clustering.

Cluster 1 menghasilkan 113 barang dengan titik pusat [2.33628, 1.11504], *Cluster* 3 menghasilkan 9 Barang dengan titik pusat [11, 7], dan *Cluster* 2 menghasilkan 4 barang dengan nilai titik pusat [30.5, 21.25]

Tingkat akurasi yang didapatkan oleh proses K-Means Clustering ini setelah mengolah data keseluruhan berdasarkan 3 *cluster* menggunakan *Silhouette Score* bernilai 0.7438085.

Perencanaan stok barang yang akan dijual, dilakukan dengan melihat dari barang dengan *cluster* 2 (Tingkat Penjualan Tinggi) dan *cluster* 3 (Tingkat Penjualan Sedang).

Daftar Pustaka

- [1] C. Ahirru, Perancangan Aplikasi WEB Point Of Sales dengan penerapan Algoritma K-Means Clustering sebagai Fitur Analisa data. 2022. [Online]. Available: <https://lib.mercubuana.ac.id/>
- [2] N. Sari, "Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Barang Dalam Upaya Meningkatkan Efektivitas Gudang," J. Bisnis, Logistik dan Supply Chain, vol. 2, no. 2, pp. 85–91, 2022, doi: 10.55122/blogchain.v2i2.542.
- [3] S. Faradillah, D. Irmansyah, B. A. Lokatara, M. I. Saputra, and A. Wulansari, "Analisis Perkembangan Artificial Intelligence Dalam Bidang Bisnis□: Systematic Literature Review," Djtechno J. Teknol. Inf., vol. 4, no. 2, pp. 298–309, 2023, doi: 10.46576/djtechno.v4i2.3404.
- [4] M. M. Purba and C. Rahmat, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI STOK BARANG BERBASIS WEB DI PT MAHESA CIPTA," J. Sist. Inf. Univ. SURYADARMA, vol. 9, no. 2, 2014, doi: 10.35968/jsi.v9i2.923.
- [5] Eufrasia Paskasius, Evasaria Magdalena Sipayung, Penerapan Metode Clustering Pada Penjualan Makanan Dan Minuman Dalam Menentukan Strategi Marketing, Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi, VOL. 11 NO. 1 (2025), <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v11i01.2025.48-56>
- [6] S. Ependi and M. Akbar, "Implementasi Data Mining pada Penjualan Produk dengan Menggunakan Algoritma Apriori," in Bina Darma Conference on Computer Science, 2021, vol. 3, no. 1, pp. 220–225, doi: 10.33364/algoritma/v.20-1.1259.

- [7] S. Ependi and M. Akbar, "Implementasi Data Mining Pada Penjualan Produk dengan Algoritma Apriori," *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 220–225, 2021.
- [8] H. Al Rasyid, B. F. K. Soebari, and D. S. Y. Kartika, "IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN PENJUALAN PRODUK PADA ONLINE SHOP TOKO GIZI," *Pros. Semin. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 242–248, 2022, doi: 10.33005/sitasi.v2i1.304.
- [9] F. A. Fithri and S. Wardhana, "Cluster Analysis of Sales Transaction Data Using K-Means Clustering At Toko Usaha Mandiri," *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 2, pp. 113–118, 2021, [Online]. Available: www.mercubuana.ac.id
- [10] J. A. Ginting, "Data Mining Untuk Analisa Pengajuan Kredit Dengan Menggunakan Metode Logistik Regresi," *J. Algoritm. Log. dan Komputasi*, vol. 2, no. 2, pp. 164–169, 2019, doi: 10.33813/j-alu.v2i2.1845.
- [11] Sagaino, T. M. S. Mulyana, I. G. N. Suryantara, J. A. Ginting, and F. Adikara, "Pemetaan Kejadian Bencana Alam Di Jawa Barat Menggunakan Algoritma KMeans," vol. 5, pp. 471–478, 2022.
- [12] N. A. Maori and E. Evanita, "Metode Elbow dalam Optimasi Jumlah Cluster pada K-Means Clustering," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 2, pp. 277–288, 2023, doi: 10.24176/simet.v14i2.9630.
- [13] F. H. Awad and M. M. Hamad, "Improved k-Means Clustering Algorithm for Big Data Based on Distributed Smartphone Neural Engine Processor," *Electron.*, vol. 11, no. 6, 2022, doi: 10.3390/electronics11060883.
- [14] D. B. Rarasati, P. Studi, T. Informatika, and U. B. Mulia, "A Grouping of Song-Lyric Themes Using K- Means Clustering," vol. 03, no. 02, pp. 38–41, 2020.
- [15] R. A. Malik and W. Firmansyah, "Pengukuran Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Bahan Ajar Mata Kuliah PTI Menggunakan Algorithma K-Means Clustering," *J. Janitra Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 49–55, 2023, doi: 10.25008/janitra.v3i2.174.
- [16] T. M. S. Mulyana, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Rekomendasi Smartphone," *Petir*, vol. 16, no. 1, pp. 29–38, 2023, doi: 10.33322/petir.v16i1.1707.
- [17] B. Liu, T. Zhang, Y. Li, Z. Liu, and Z. Zhang, "Kernel probabilistic k-means clustering," *Sensors*, vol. 21, no. 5, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/s21051892.



ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi

Is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)