

Pengelompokan Produk Berdasarkan Data Persediaan Barang Menggunakan Metode Elbow dan K-Medoid

Nurafni Syahfitri*, Elvia Budianita, Alwis Nazir, Iis Afrianty

Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email:^{1,*} 11950125154@students.uin-suska.ac.id,² elvia.budianita@uin-suska.ac.id,³ alwis.nazir@uin-suska.ac.id,

⁴ iis.afrianty@uin-suska.ac.id.

Email Penulis Korespondensi: 11950125154@studentas.uin-suska.ac.id

Abstrak—Persediaan memiliki peran yang sangat penting dalam perusahaan, karena secara tidak langsung berpengaruh bagi perusahaan dalam memperoleh pendapatan. Jika perusahaan tidak memiliki persediaan, maka akan mengalami resiko disebabkan tidak dapat memenuhi keinginan konsumen. Salah satu teknik data mining yang dapat membantu dalam mengolah data untuk memperoleh informasi yang berguna adalah clustering. Tujuan penelitian ini untuk mengelompokan persediaan barang, dengan atribut, initial quantity, quantity sold, dan quantity available. Pengelolaan data persediaan barang dengan menggunakan teknik data mining dengan metode elbow dan k-medoid. Kemudian data yang telah di kelompokkan dapat memudahkan toko untuk menentukan persediaan barang dengan cermat dalam hal pengadaan stok barang atau produk. Hasil dari penelitian ini yaitu penggunaan metode elbow dalam menentukan jumlah cluster optimal menggunakan python terdapat pada titik 7 (cluster). Hasil clustering menggunakan metode k-medoid dengan elbow menunjukkan 7 cluster dengan menggunakan tools RapidMiner. Cluster 0 memiliki 145 produk, cluster 1 memiliki 135 produk, cluster 2 memiliki 200 produk, cluster 3 memiliki 76 produk, cluster 4 memiliki 101 produk, cluster 5 memiliki 208 produk, dan cluster 6 memiliki 135 produk. Dimana pengelompokan cluster berdasarkan kuantitas awal, kuantitas terjual dan kuantitas tersedia dengan nilai yang sama atau mirip. Hasil clustering menggunakan metode k-medoid tanpa elbow, proses clustering menggunakan 3 cluster dengan tools RapidMiner. Cluster 0 memiliki 169 produk, cluster 1 memiliki 410 produk, dan cluster 2 memiliki 421 produk. Pengelompokan cluster 0 berdasarkan kuantitas terjual dengan kuantitas tersedia jumlah nilainya setara, pengelompokan cluster 1 berdasarkan kuantitas terjual lebih banyak, dan pengelompokan cluster 2 berdasarkan kuantitas tersedia lebih banyak. Dari kedua hasil analisa bisa dilihat bahwa analisa menggunakan metode k-medoid dengan elbow cukup baik karena dalam menentukan jumlah cluster optimal menggunakan metode elbow dan hasil clustering dalam mengelompokan persediaan barang lebih efektif.

Kata Kunci: Clustering; Data Mining; Persediaan Barang; Elbow; K-Medoid

Abstract—Inventory has a very important role in the company, because it indirectly influences the company's income. If a company does not have inventory, it will experience the risk of not being able to fulfill consumer desires. One data mining technique that can help in processing data to obtain useful information is clustering. The aim of this research is to group inventory of goods, by attributes, initial quantity, quantity sold, and quantity available. Management of inventory data using data mining techniques with the elbow and K-Medoid methods. Then the data that has been grouped can make it easier for stores to determine inventory carefully in terms of procuring stock of goods or products. The results of this research are the use of the elbow method in determining the optimal number of clusters using Python at point 7 (cluster). The clustering results using the k-medoid method with elbow show 7 clusters using the RapidMiner tool. Cluster 0 has 145 products, cluster 1 has 135 products, cluster 2 has 200 products, cluster 3 has 76 products, cluster 4 has 101 products, cluster 5 has 208 products, and cluster 6 has 135 products. Where cluster grouping is based on initial quantity, sold quantity and available quantity with the same or similar value. Clustering results using the k-medoid method without elbows, the clustering process uses 3 clusters with the RapidMiner tool. Cluster 0 has 169 products, cluster 1 has 410 products, and cluster 2 has 421 products. Cluster 0 grouping is based on quantity sold and available quantity, the value is the same, cluster grouping 1 is based on greater quantity sold, and cluster grouping 2 is based on greater quantity available. From the two analysis results it can be seen that the analysis using the k-medoid method with elbows is quite good because in determining the optimal number of clusters using the elbow method and the clustering results in grouping inventory are more effective.

Keywords: Clustering; Data Mining; Inventory; Elbow; K-Medoid

1. PENDAHULUAN

Pada era teknologi informasi yang berkembang sangat pesat, membantu manusia dalam segala aktifitas diberbagai bidang, hal ini jauh lebih efektif dan efisien, terutama pada bidang industri yaitu dalam dunia usaha yang terus berkembang, hal ini akan menimbulkan persaingan yang diharuskan manajemen perusahaan tetap bertahan dalam persaingan. Perusahaan dagang selalu memiliki persediaan di dalam toko dan Gudang[1]. Persediaan barang dan kelengkapan dalam suatu usaha merupakan faktor penting, agar manajemen dapat berjalan dengan baik dalam mengatur proses ketersediaan stok barang. Persediaan memiliki peran yang sangat penting dalam suatu bisnis, karena secara tidak langsung mempengaruhi pendapatan suatu perusahaan. Jika perusahaan tidak memiliki persediaan, maka akan mengalami resiko disebabkan tidak dapat memenuhi keinginan konsumen[2].

Pencatat persediaan barang sudah menggunakan software, namun masih terdapat hal-hal yang menghambat penyediaan barang tidak terpenuhi, permintaan barang yang berubah-ubah dari pelanggan mengakibatkan ketidakstabilan dalam persediaan yang perlu dipersiapkan. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan stok barang yang kurang diminati atau kekurangan stok barang yang diminati. Selain itu, karena keragaman produk mengakibatkan manajemen persediaan yang kurang optimal dan tidak efisien, sehingga produk yang di inginkan konsumen tidak dapat terpenuhi [3]. Kesulitan dalam mengelompokkan persediaan barang menjadi penyebab utama permasalahan yang terjadi, berdasarkan produk yang banyak terjual. Tanpa pengelompokan yang akurat, sulit bagi toko untuk mengelompokan persediaan dengan efektif [4]. Untuk menangani permasalahan, maka membutuhkan manajemen persediaan yang optimal dalam mengelola

persediaan barang, sehingga dalam menentukan produk mana yang sebaiknya mempunyai persediaan lebih banyak atau lebih sedikit agar toko tidak mengalami kekurangan produk atau penumpukan produk[5].

Data mining adalah suatu metode yang memanfaatkan kecerdasan buatan, statistik, matematika, dan pembelajaran mesin untuk mengeksplorasi serta mengidentifikasi data berharga, yang pada gilirannya memberikan wawasan yang signifikan mengenai data besar[6]. Pengelolaan data persediaan barang menggunakan data mining dengan metode *elbow* dan *k-medoid*, dapat memudahkan untuk menentukan persediaan barang dengan cermat dalam hal pengadaan stok barang atau produk. *Clustering* adalah proses pengelompokan data dengan cara observasi, atau pengelompokan kelas berdasarkan objek[7]. Fungsi dari algoritma *clustering* yaitu mengelompokkan data berdasarkan ciri-ciri mereka dan mengukur sejauh mana kesamaan antara data dalam satu kelompok, walaupun setiap algoritma memiliki keunggulan dan kelemahan yang berbeda[8]. Hasil *cluster* yang baik mempengaruhi metode yang digunakan, karakteristik, kumpulan data, struktur kepadatan data, ukuran data, dan jumlah *cluster* yang digunakan. Ada banyak metode berbeda yang digunakan untuk *clustering*, salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* adalah metode *elbow*. Metode *elbow* digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* yang baik, hasil *cluster* yang baik dapat digunakan untuk memaksimalkan hasil *cluster* [9]. *K-medoids* adalah elemen dalam *cluster* yang berperan sebagai pusat *cluster*, dan jumlah *medoid* dalam populasi selalu setara dengan nilai *k* [10].

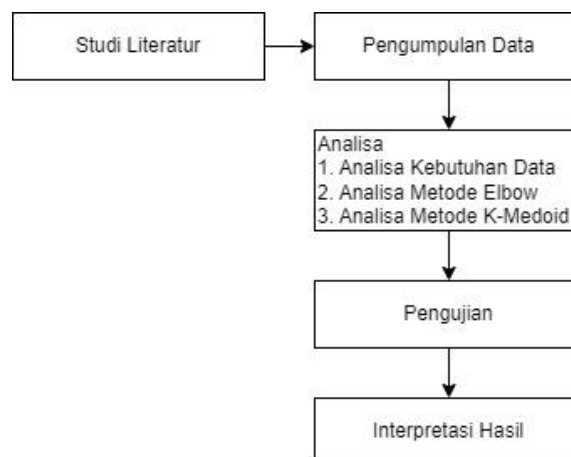
Penelitian sebelumnya oleh Ridwan, Siswanto & Alinse, tentang *Clustering* Penjualan, pada Toko EL Jhon Menggunakan Metode *K-Medoids* yang hasil penelitian untuk menyediakan informasi mengenai hasil *cluster* data produk menjadi 2 kelompok yaitu paling laris dan paling tidak laris [10]. Kemudian penelitian oleh Nisa & Yustanti, tentang Studi Perbandingan Algoritma Klastering pada Persediaan Produk. Dari hasil penelitian ini algoritma *clustering* yang terbaik adalah *k-means clustering*, sehingga hasil pengelompokan data menggunakan algoritma *k-means clustering*. Hasil selanjutnya metode *k-means clustering* berhasil membentuk 2 *cluster* yaitu *cluster* produksi persediaan rendah rendah dan produk persediaan tinggi [11]. Selanjutnya penelitian oleh sofia, winda, sherly & Nadia, tentang Perbandingan Algoritma *K-Means* dengan *K-Medoid* untuk Pengelompokan Pengeluaran Mahasiswa. Hasil penelitian data yang diolah dengan algoritma *K-medoid* lebih optimal dalam pengelompokan data pengelurana mahasiswa dibandingkan *k-means* [12]. Kemudian penelitian oleh Novia, Nina & Juli ,tentang klastering kasus kekerasan pada anak dan perempuan dengan menggunakan algoritma *K-means*. Hasil pengujian menggunakan WEKA 3.8 dengan penentuan jumlah *cluster k* terbaik yang didasarkan pada metode *elbow* [13]. Penelitian selanjutnya oleh Kurniawan & Winarta mengenai Optimasi *Clustering K-Means* Menggunakan Metode *Elbow* Pada Data Pengguna Narkoba dengan Pemrograman Python, hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *elbow* bekerja dengan sangat baik dalam menghasilkan *cluster* yang optimal yaitu dengan nilai SSE adalah 1257, 862 dengan *k uji* = 5 [14].

Clustering yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk mengelompokan persediaan barang dan meningkatkan akurasi *clusterisasi* data persediaan barang dengan menggunakan metode *k-medoids*. Adapun alasan dalam memilih metode *k-medoids* yaitu karena *k-medoids* dapat mengambil nilai rata-rata objek dyang ada pada *cluster* sebagai acuan serta dapat mengatasi kelemahan algoritma *k-means* yang sensitif terhadap noise dan outlier [15].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan analisa pengelompokan menggunakan metode *elbow* dan *k-medoid*, Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan. Gambar 1 merupakan tahapan pada penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Studi Literatur

Studi literatur adalah metode untuk memecahkan masalah dengan mengumpulkan referensi dari sumber terdahulu, seperti buku, jurnal, artikel, dan internet. Studi literatur digunakan sebagai acuan data untuk topik penelitian yang akan dilakukan.

2.3 Persediaan Barang

Persediaan (inventori) merupakan bahasa umum yang menunjukkan bahwa segala hal atau sumber daya milik perusahaan disimpan untuk mengantisipasi permintaan yang akan datang [16]. Persediaan merupakan salah satu barang dagang utama dalam suatu bisnis, persediaan merupakan suatu jenis aset bisnis yang mempunyai peranan penting dalam meningkatkan keuntungan perusahaan [17]. Persediaan merupakan hal terpenting dalam perusahaan karena secara tidak langsung berpengaruh bagi perusahaan dalam memperoleh pendapatan. Jika perusahaan tidak memiliki persediaan, maka akan mengalami resiko disebabkan tidak dapat memenuhi keinginan konsumen

2.4 Data Mining

Data Mining adalah istilah yang umum digunakan untuk menggambarkan penemuan pengetahuan dalam *database* [18]. *Data mining* merupakan teknik yang menggunakan kecerdasan buatan, matematika, *statistic* dan *machine learning*, untuk menemukan dan mengidentifikasi informasi berharga dan berguna, serta memberikan wawasan penting tentang data besar [6].

2.5 Clustering

Clustering adalah proses pengelompokan data dengan cara observasi atau pengelompokan berdasarkan objek [7]. Meskipun masing-masing algoritma mempunyai kekurangan dan kelebihan, fungsi algoritma *clustering* adalah untuk mengelompokan data sesuai dengan karakteristik dan mengukur kemiripan jarak antar data dalam suatu kelompok [8]. *Clustering* merupakan teknik pengelompokan pada database berdasarkan kesamaan atau keterkaitan [19]. Metode *clustering* adalah memisahkan data ke dalam kelompok-kelompok sedemikian rupa sehingga data dengan karakteristik serupa dikelompokkan ke dalam *cluster* yang sama dengan tujuan untuk meminimalisir fungsi tujuan yang diterapkan dalam proses *clustering* [17]

2.6 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data penelitian ini menggunakan dataset kaggle sebagai sumber informasi untuk penelitian. Jumlah data yang didapatkan sebanyak 1000 data. Data yang digunakan yaitu data persediaan barang toko kelontong.

2.7 Analisa Kebutuhan Data

Pada tahap ini, akan menganalisa data penelitian yang dikumpulkan. Data yang digunakan adalah dataset kaggle persediaan barang toko kelontong. Kemudian pengelolaan data berdasarkan tahapan KDD (*Knowledge Discovery in Database*), setelah data yang telah diolah menggunakan tahapan KDD, data akan diolah kembali menggunakan metode *elbow* dan *k-medoid*. Adapun tahapan KDD sebagai berikut:

a. Cleaning data

Proses pembersihan data dilakukan ketika ditemukan data yang hilang atau nilai yang salah. Ini juga melibatkan pemeriksaan dan koreksi kesalahan dalam penulisan data atau ketidak konsistenan data. Jika tidak terdapat data yang tidak valid, tidak relevan, atau kosong, maka langkah pembersihan data tidak diperlukan

b. Seleksi Data

Proses pemilihan data dilakukan sebelum proses pencarian informasi dalam KDD dimulai. Data yang telah dipilih akan digunakan dalam proses *data mining*, dan berkas disimpan secara terpisah dari *database* operasional.

c. Transformasi data

Proses mengubah data sesuai dengan ketentuan dalam pengelolaan data, perubahan data dilakukan ketika terdapat data yang berbentuk teks akan di proses menjadi numerik karena dalam komputasi clustering hanya dapat melakukan pengelolaan data yang bersifat angka [20]. Namun jika data penelitian sudah berbentuk numerik maka tidak diperlukan transformasi data.

d. Normalisasi data

Proses ini dilakukan untuk menstandarisasikan skala atribut data ke dalam rentang yang lebih kecil dengan nilai 0 – 1. Normalisasi dilakukan dengan menggunakan rumus min – max, berikut rumusnya [20]:

$$x^l = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (1)$$

2.8 Analisa Metode Elbow

Metode *elbow* adalah metode di mana pada suatu titik tertentu terjadi penurunan yang signifikan dalam grafik, berbentuk lengkungan yang tajam. Nilainya kemudian akan menjadi nilai k atau banyaknya cluster yang baik. Mencari nilai k optimal dapat dilakukan dengan membandingkan nilai *Sum of Square Error* (SEE) yang disajikan dalam bentuk grafik. Tujuan dari metode *elbow* yaitu memilih nilai k yang terkecil dan mempunyai nilai internal yang rendah. Penentuan jumlah *cluster* yang optimal diidentifikasi dengan mempertimbangkan perbandingan perhitungan SEE pada setiap nilai *cluster*, peningkatan jumlah cluster akan membentuk siku, sehingga semakin besar nilai k, nilai SEE akan semakin kecil [21]. Analisa metode *elbow* digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* optimal rumus metode *elbow* sebagai berikut:

$$SEE = \sum_{k=1}^k \sum_{x_i \in S_k} \|X_i - C_k\|_2^2 \quad (2)$$

Ket:

k = jumlah *cluster*

x_i = nilai atribut dari data ke- i

C_k = jumlah cluster i pada cluster ke- k

$\| \|$ = Hitung jarak Euclidean

2.9 Analisa Metode K-Medoid

Algoritma *k-medoid* atau PAM (*Partitioning Around Medoid*) dirancang oleh Leonard Kaufman dan Peter J. Rousseeuw pada tahun 1987. Algoritma PAM melibatkan metode *Partition Clustering* untuk mengelompokkan sekumpulan objek ke dalam *cluster*. Dalam PAM, *k-medoid* digunakan sebagai representasi dari pengelompokan objek tersebut. *K-medoid* mirip dengan algoritma *k-means*, tetapi perbedaannya terletak pada penggunaan satu objek sebagai pusat *cluster* untuk setiap *cluster* dalam *k-medoid*, sementara *k-means* menggunakan nilai rata-rata sebagai pusat cluster untuk setiap *cluster* [22].

Algoritma *k-medoid* mempunyai beberapa langkah-langkah sebagai berikut:

- Inisialisasi pusat *cluster* dari k (jumlah cluster)
- Menghitung setiap objek *cluster* terdekat menggunakan persamaan jarak *Euclidian distance*:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (3)$$

Ket:

$d(x, y)$ = jarak antara data i dan data j

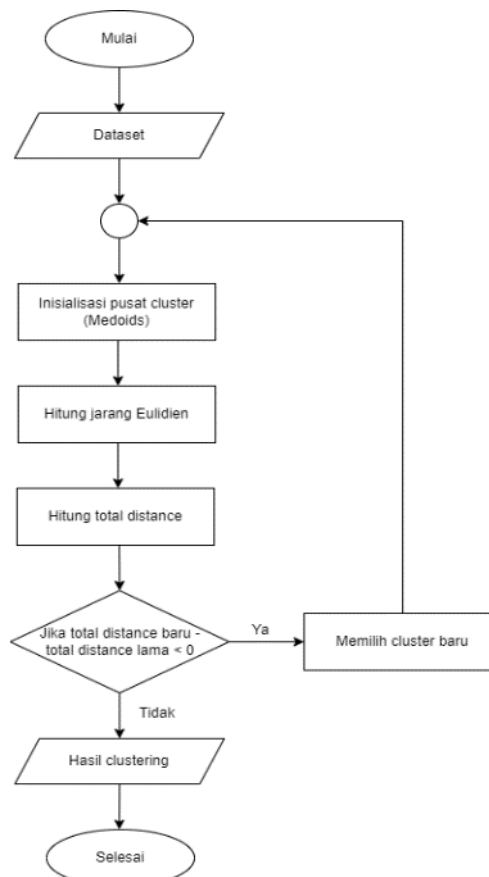
x_{i1} = nilai atribut pertama dari data i

y_{j1} = nilai atribut pertama dari j

n = jumlah atribut yang dipakai.

- Pilih objek secara acak sebagai titik non-*medoid*
- Menghitung jarak antara setiap objek dalam setiap kelompok dengan calon non-*medoid*.
- Hitung total simpangan (S), jika TD baru < TD lama, tukar posisi *medoid* baru dan kemudian menjadi *medoid* yang baru.
- Ulangi langkah 3-5 hingga *medoid* tidak berubah.

Gambar 2 merupakan alur analisa metode *k-medoid* untuk penerapan *clustering*.



Gambar 2. Flowchart Algoritma K-Medoid

2.10 Python

Python merupakan bahasa pemrograman interpretative multiguna. Python memberikan penekanan yang lebih besar pada keterbacaan kode untuk membuat sintaksisnya lebih mudah dimengerti. Bahasa pemrograman yang bisa diajarkan dengan mudah, baik untuk mereka yang baru memulai atau sudah berpengalaman dalam bahasa pemrograman lain. Pada tahun 1991, bahasa ini pertama kali diperkenalkan oleh Guido van Rossum dan hingga sekarang masih terus dikembangkan oleh Python Software Foundation. Bahasa Python beroperasi hampir semua sistem operasi, sistem operasi linux, sebagian besar distribusi memiliki python. Kode pemrogramannya sederhana, mudah diimplementasikan, programmer dapat memprioritaskan pengembangan aplikasi yang dibuat [23].

2.11 Interpretasi Hasil

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah penerapan yang digunakan pada penelitian ini khususnya metode elbow dan k-medoid dapat bermanfaat bagi penelitian yang sedang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dataset kaggle persediaan barang kelontong yang berjumlah 1000 data.

Table 1. Dataset

Inventory Id	StoreName	City	Area	ProductName	Intial Quantity	Quantity Sold	Quantity Available	Cost	RetailPrice
1	National Stores	Ouro Branco	9 Springview Point	Chocolate Bar - Smarties	12	1	11	4873,07	1500,39
2	Family Dollar	Gerakarouí	5434 Daystar Circle	Pepper - Red Bell	7	6	1	3089,77	2095,61
3	BJ's Wholesale Club	Radoboj	3 Darwin Drive	Chickensplit Half	21	10	11	4591,63	364,02
4	Ocean State Job Lot	Al Madīd	684 Bunting Lane	Zucchini - Green	4	3	1	33,13	2111,21
...
999	Tuesday Morning	Gaya	496 Dapin Hill	Bread - Wheat Baguette	12	6	6	2311,42	487,96
1000	Big Lots	Sexmoan	99 Granby Place	Soup - Knorr, French Onion	4	2	2	4712,33	1769,61

3.2 Analisa Kebutuhan Data

Pada tahap ini dataset penelitian akan di proses menggunakan tahap KDD (*Knowledge Discovery in Database*). Adapun tahapanya sebagai berikut:

a. Cleaning Data

Pada tahap ini, data penelitian akan dibersihkan apabila ada data yang kosong atau menghapus data yang salah dan memperbaiki nilai yang salah. Jika tidak ada data yang tidak valid, tidak relevan atau kosong maka tidak perlu di bersihkan dan langsung ke tahap perhitungan.

b. Seleksi Data

Pada tahap ini, data yang telah dibersihkan akan dimasukkan ke dalam proses pemilihan data. Pemilihan data digunakan untuk menentukan atribut mana yang akan digunakan dalam proses data mining. Atribut yang digunakan yaitu *Intial quantity*, *Quantity sold* dan *Quantity avaible*. Tabel 2 merupakan hasil seleksi data pada penelitian ini.

Tabel 2. Seleksi data

index	Intial Quantity	Quantity Sold	Quantity Available
1	12	1	11
2	7	6	1
3	21	10	11
4	4	3	1
5	12	9	3
6	10	1	9
7	11	7	4
...
...
998	15	9	6
999	12	6	6
1000	4	2	2

c. Normalisasi Data

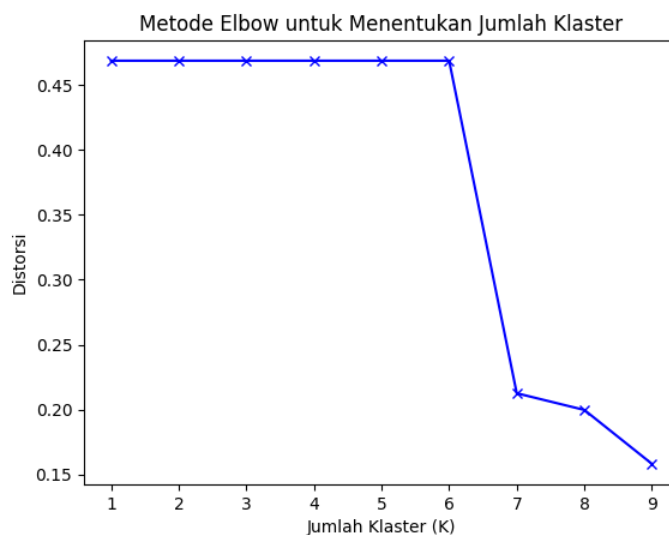
Tahap ini akan dilakukan normalisasi data dengan menggunakan rumus yaitu minimal–maksimal agar data mempunyai rentang nilai 0 sampai 1 sehingga data tidak mempunyai nilai yang sangat jauh. Tabel 3 merupakan hasil normalisasi data pada penelitian ini.

Tabel 3. Normaliasi data

Index	Intial Quantity	Quantity Sold	Quantity Available
1	0,454545455	0	0,909090909
2	0,227272727	0,454545455	0
3	0,863636364	0,818181818	0,909090909
4	0,090909091	0,181818182	0
5	0,454545455	0,727272727	0,181818182
6	0,363636364	0	0,727272727
7	0,409090909	0,545454545	0,272727273
8	0,181818182	0,181818182	0,181818182
9	0,363636364	0,090909091	0,636363636
...
...
...
997	1	1	1
998	0,590909091	0,727272727	0,454545455
999	0,454545455	0,454545455	0,454545455
1000	0,090909091	0,090909091	0,090909091

3.3 Analisa Metode Elbow

Pada penelitian ini, *elbow* digunakan sebagai metode untuk menentukan jumlah *cluster* optimal dalam pengelompokan data persediaan barang yang mencakup 1000 data pada *clustering k-medoid*, dengan menggunakan bahasa pemograman *python* dan *tools google colab*. Pada Gambar 1 merupakan grafik hasil penentuan jumlah *cluster* pada penelitian ini :



Gambar 3. Grafik Penentuan Jumlah Cluster Optimal menggunakan Metode Elbow

Pada penelitian ini nilai cluster optimal pada metode *elbow* adalah titik yang berbentuk siku. Titik yang berbentuk siku menjelaskan bahwa terjadinya penurunan yang signifikan terdapat pada titik *cluster* 7. Nilai antara *cluster* 1 ke *cluster* 6 tidak mengalami penurunan namun mengalami kesetaraan nilai, kemudian dari *cluster* 6 ke *cluster* 7 mengalami penurunan yang signifikan atau besar. Dengan demikian *cluster* 7 merupakan *cluster* yang optimal yang membentuk siku terlihat pada gambar 3. Pada gambar tersebut nilai *cluster* 8 sampai *cluster* 9 tidak menunjukkan perubahan nilai yang signifikan.

3.4 Analisa Metode K-Medoid

3.4.1 Analisa Metode K-Medoid dengan Elbow

Hasil analisa didapatkan *cluster* k yang optimal adalah 7 dengan menggunakan *elbow*, pada gambar 2 merupakan hasil *clustering* yang didapatkan dengan menggunakan *tools RapiMiner*. Proses *clustering* menggunakan algoritma *k-medoids* menghasilkan 7 (tujuh) *cluster*, yaitu *cluster* 0 memiliki 145 produk, *cluster* 1 memiliki 135 produk, *cluster* 2 memiliki

200 produk, *cluster* 3 memiliki 76 produk, *cluster* 4 memiliki 101 produk, *cluster* 5 memiliki 208 produk, dan *cluster* 6 memiliki 135 produk. Pada gambar 4 merupakan hasil metode K-Medoid dengan Elbow.

Cluster Model

```
Cluster 0: 145 items
Cluster 1: 135 items
Cluster 2: 200 items
Cluster 3: 76 items
Cluster 4: 101 items
Cluster 5: 208 items
Cluster 6: 135 items
Total number of items: 1000
```

Gambar 4. Hasil Cluster Metode K-Medoid dengan Elbow

Berdasarkan pengujian analisa metode *k-medoid* dengan *elbow* di peroleh jumlah *cluster* yaitu 7, dimana pengelompokannya berdasarkan kuantitas awal, kuantitas terjual dan kuantitas tersedia dengan nilai yang sama atau mirip.

3.4.2 Analisa Metode K-Medoid tanpa Elbow

Hasil analisa metode *k-medoid* tanpa *elbow* dengan menggunakan tools *RapidMiner*. Proses *clustering* yang dilakukan menggunakan 3 *cluster*, yaitu *cluster* 0 memiliki 169 produk, *cluster* 1 memiliki 410 produk dan *cluster* 2 miliki 421 produk. Pada gambar 5 merupakan hasil metode K-Medoid tanpa Elbow

Cluster Model

```
Cluster 0: 169 items
Cluster 1: 410 items
Cluster 2: 421 items
Total number of items: 1000
```

Gambar 5. Hasil Cluster Metode K-Medoid tanpa Elbow

Berdasarkan pengujian analisa metode *k-medoid* tanpa *elbow* menggunakan 3 *cluster*, yaitu *cluster* 0 di kelompokkan berdasarkan kuantitas terjual dengan kuantitas tersedian jumlah nilainya setara, *cluster* 1 di kelompokkan berdasarkan kuantitas terjual lebih banyak, dan *cluster* 2 di kelompokkan berdasarkan kuantitas tersedia lebih banyak lebih sedikit. Jika dilihat dari penjelasan tersebut *cluster* 1 lebih banyak terjual di bandingkan *cluster* lain.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa metode *elbow* digunakan dalam menentukan jumlah cluster optimal, menggunakan *python* dengan atribut *intial quantity*, *quantity sold*, dan *quantity available*. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa cluster optimal ditunjukkan pada *cluster* 7. Hasil *clustering* menggunakan metode *k-medoid* dengan *elbow* menunjukkan 7 *cluster* dengan menggunakan tools *RapidMiner*. *Cluster* 0 memiliki 145 produk, *cluster* 1 memiliki 135 produk, *cluster* 2 memiliki 200 produk, *cluster* 3 memiliki 76 produk, *cluster* 4 memiliki 101 produk, *cluster* 5 memiliki 208 produk, dan *cluster* 6 memiliki 135 produk. Dimana pengelompokan *cluster* berdasarkan kuantitas awal, kuantitas terjual dan kuantitas tersedia dengan nilai yang sama atau mirip. Hasil *clustering* menggunakan metode *k-medoid* tanpa *elbow*, proses *clustering* menggunakan 3 *cluster* dengan tools *RapidMiner*. *Cluster* 0 memiliki 169 produk, *cluster* 1 memiliki 410 produk, dan *cluster* 2 memiliki 421 produk. Pengelompokan *cluster* 0 berdasarkan kuantitas terjual dengan kuantitas tersedian jumlah nilainya setara, pengelompokan *cluster* 1 berdasarkan kuantitas terjual lebih banyak, dan pengelompokan *cluster* 2 berdasarkan kuantitas tersedia lebih banyak. Dari kedua hasil analisa bisa dilihat bahwa analisa menggunakan metode *k-medoid* dengan *elbow* cukup baik karena dalam menentukan jumlah cluster optimal menggunakan metode *elbow* dan hasil *clustering* dalam mengelompokan persediaan barang lebih efektif.

REFERENCES

- [1] N. Purba, F. Ekonomi, D. Bisnis, I. Uin, S. Utara, and M. Yahya, "Revolusi Industri 4.0: Peran Teknologi Dalam Eksistensi Penguasaan Bisnis Dan Implementasinya.", *Jurnal Prilaku dan Strategi Bisnis*, vol. 9, no. 2, 2021
- [2] A. S. Amar, K. Mulyono, and S. Nurjanah, "Analisis Persediaan Stok Barang Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity Di Ud Toko Plastik Hanif," *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 80–85, 2021.

- [3] D. Ramdhan, G. Dwilestari, R. Danar Dana, and A. Ajiz, "Clustering Data Persediaan Barang dengan Menggunakan Metode K-Means. Clustering Data Persediaan Barang dengan Menggunakan Metode K-Means," *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, vol. 7, no. 1, 2022, [Online]. Available: http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal_Means/
- [4] I. Syah and A. Ahmadi, "Perencanaan Persediaan Produk Steering Handle Sepeda Motor Pada UD. Aji Batara Perkasa Dengan Menggunakan Metode ABC," *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi*, vol. 3, no. 2, pp. 125–143, 2023, doi: 10.55606/juitik.v3i2.505.
- [5] S. Aisah, I. Aknuranda, and A. N. Rusydi, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pengelompokan Barang Terjual Pada PT Dasema Digi Persada Dengan Metode K-Means Clustering," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 7, pp. 2309–2317, 2020, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [6] B. Arief Setiawan, "Perbandingan Clustering Optimalisasi Stok Barang Menggunakan Algoritma K-Means Dan Algoritma K-Medoids (Studi Kasus : Klinik Ben Waras)," *Proceeding Sendiu*, 2021.
- [7] D. Marlina, N. Fauzer Putri, A. Fernando, and A. Ramadhan, "Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak," *Jurnal CoreIT*, vol. 4, no. 2, 2018.
- [8] S. Sindi et al., "Analisis Algoritma K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Indonesia," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [9] D. Ayu, I. C. Dewi, and K. Pramita, "Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali," 2019.
- [10] K. Pola et al., "Clustering Sales Patterns of Best Selling and Less Selling Products at El Jhon Bengkulu Stores Using the K-Medoid Method," *JURNAL KOMITEK*, vol. 2, no. 2, pp. 637–642, 2022, doi: 10.53697/jkomitek.v2i2.
- [11] C. Nisal and W. Yustanti2, "Studi Perbandingan Algoritma Klustering Dalam Pengelompokan Persediaan Produk (Studi Kasus : Subdirektorat Perencanaan Sarana Prasarana Dan Logistik PTN X)," *JEISBI*, vol. 02, no. 03, pp. 14–20, 2021.
- [12] S. Fulvi Intan, W. Elvira, S. Rahayu, and N. Nurfadilla, "SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Comparison of the K-Means and K-Medoids Algorithms for Grouping Student Expenditures Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Pengeluaran Mahasiswa," *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, pp. 35–40, 2023, [Online]. Available: <https://journal.irpi.or.id/index.php/sentimas>
- [13] N. Adawiyah, N. Sulistiyowati, and M. Jajuli, "Klasterisasi Kasus Kekerasan Terhadap Anak dan Perempuan Berdasarkan Algoritma K-Means," *Generation Journal*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [14] A. Winarta and W. J. Kurniawan, "Optimasi Cluster K-Means Menggunakan Metode Elbow Pada Data Pengguna Narkoba Dengan Pemrograman Python," *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [15] I. W. Septiani, Abd. C. Fauzan, and M. M. Huda, "Implementasi Algoritma K-Medoids Dengan Evaluasi Davies-Bouldin-Index Untuk Klasterisasi Harapan Hidup Pasca Operasi Pada Pasien Penderita Kanker Paru-Paru," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 3, no. 4, p. 556, Jul. 2022, doi: 10.30865/json.v3i4.4055.
- [16] A. Sidik, E. T. B. Waluyo, and S. Susilawati, "Perancangan Sistem Informasi Laporan Persediaan Barang Jadi PT Duta Prima Plasindo," *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, vol. 8, no. 1, 2018.
- [17] Ferawati, K. D. Fersiartha, Yusmalina, and I. Yuliana, "Analisis Pengaruh Persediaan Barang Dan Penjualan Terhadap Laba Perusahaan (Studi Kasus Cv Davin Jaya Karimun)," *Jurnal Cafeteria*, vol. 1, no. 2, pp. 33–34, 2020.
- [18] A. Ardiansyah, A. T. Zy, and A. Nugroho, "Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional. Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Obat (Studi Kasus Klinik Pratama Keluarga Kesehatan)," *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, vol. 7, no. 3, pp. 2598–8700, 2023, doi: 10.52362/jisamar.v7i3.1163.
- [19] R. Pujangga and A. Satoni Kurniawansyah, "Comparative Analysis of the K-Means Algorithm and the K-Medoid Algorithm in Clustering the Elderly Population," *Gatot Kaca Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 123–128, 2021, doi: 10.37638/gatotkaca.2.2.123-128.
- [20] A. Ayu, D. Sulistyawati, and M. Sadikin, "Penerapan Algoritma K-Medoids untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan," *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 3, pp. 516–526, 2021, [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [21] M. S. FIRDAUS, "Segmentasi Mutu Jalan Nasional Menggunakan Metode Clustering K-Medoids di Kabupaten Bandung Barat dan Kota Bandung," *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, vol. 12, no. 1, p. 431, Nov. 2022, doi: 10.36499/psnst.v12i1.7173.
- [22] E. Rahmah, E. Haerani, A. Nazir, S. Ramadhani, and T. Informatika UIN Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas Km, "Penerapan Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Pada Data Mahasiswa (Studi Kasus : Stikes Perintis Padang)," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 3, 2022.
- [23] M. MKom and F. Dona Marleny, "Algoritma Pemrograman Menggunakan Python," 2022. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/363769056>