

OPTIMASI STOK DENGAN CLUSTERING DATA TRANSAKSI PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS DI KONTER AGUNG CELL

Ruli Rahmawati^{1*}, Willy Prihartono², Fathurrohman³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No.10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45135; Telp. (0231) 490480

Received: 2 Maret 2025
Accepted: 27 Maret 2025
Published: 14 April 2025

Keywords:

Algoritma *K-Means*, *Data Mining*, *Davies-Bouldin Index*, Pengelolaan Stok, Transaksi Penjualan

Correspondent Email:

rulirahmawatirahmawati@gmail.com

Abstrak. Pengelolaan stok barang yang tidak optimal menjadi tantangan utama bagi usaha kecil seperti Konter Seluler Agung Cell. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelian pelanggan serta mengoptimalkan pengelolaan stok melalui penerapan algoritma *K-Means* yang diimplementasikan menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Pemilihan algoritma *K-Means* didasarkan pada efektivitasnya dalam menganalisis data berukuran besar secara sistematis. Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung dan mencakup 500 transaksi penjualan selama periode 1 Juli hingga 1 Agustus 2024. Variabel yang digunakan meliputi kategori produk, *quantity*, harga jual, dan total harga. Pemilihan data ini dilakukan agar analisis dapat difokuskan pada variabel yang relevan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen. Metode analisis data dilakukan berdasarkan pendekatan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) meliputi tahapan *Data Selection*, *preprocessing*, *transformation*, *data mining*, dan *evaluation*. Analisis ini menggunakan 500 data transaksi penjualan. Penelitian ini menghasilkan beberapa *Cluster*. Analisis menunjukkan konfigurasi *Cluster* 3 sebagai yang terbaik, dengan nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) terendah, yaitu 0,913 dari beberapa *cluster* yang diuji coba. Temuan ini memungkinkan identifikasi pola pembelian pelanggan yang lebih jelas, sehingga dapat membantu dalam pengelolaan stok yang lebih efisien dan tepat sasaran.

Abstract. Inefficient stock management is a major challenge for small businesses like the Agung Cell Mobile Counter. This study aims to identify customer purchasing patterns and optimize stock management through the implementation of the *K-Means* algorithm using RapidMiner software. The selection of the *K-Means* algorithm is based on its effectiveness in systematically analyzing large datasets. The research data was obtained through direct observation and includes 500 sales transactions recorded from July 1 to August 1, 2024. The variables used in this study include product category, quantity, selling price, and total price. This data selection was conducted to ensure the analysis focuses on relevant variables for identifying consumer purchasing patterns. The data analysis method follows the *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) approach, which consists of the following stages: *Data Selection*, *Preprocessing*, *Transformation*, *Data Mining*, and *Evaluation*. This study analyzes 500 sales transactions and generates several clusters. The analysis identifies Cluster 3 as the best configuration, with the lowest *Davies-Bouldin Index* (DBI) score of 0.913

among the tested clusters. These findings enable a clearer identification of customer purchasing patterns, supporting more efficient and targeted stock management.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk ritel [1]. Digitalisasi memungkinkan proses pengumpulan, penyimpanan, dan analisis data menjadi lebih cepat dan efisien. Dalam sektor ritel, penggunaan data secara optimal dapat membantu pemilik usaha memahami pola pembelian konsumen, mengelola inventaris, dan meningkatkan efisiensi operasional.

Namun, banyak usaha kecil dan menengah masih menghadapi tantangan dalam memanfaatkan data, terutama jika pengelolaan dilakukan secara manual. Konter Seluler Agung Cell, yang menjual pulsa, paket data, top-up saldo, token listrik dan aksesoris, merupakan salah satu contoh usaha kecil yang mengalami kesulitan serupa. Data penjualan yang terus bertambah seringkali tidak terorganisasi dengan baik, sehingga menyulitkan analisis pola pembelian pelanggan. Hal ini berujung pada ketidakefisienan pengelolaan stok, yang berisiko menyebabkan kekurangan atau kelebihan barang. Untuk mengatasi masalah tersebut, Penggunaan metode *data mining* dengan algoritma *K-Means* merupakan solusi yang berpotensi efektif [2].

Metode *K-Means* merupakan sebuah teknik yang mampu mengklasifikasikan data dalam jumlah besar dengan efisiensi waktu yang tinggi serta proses perhitungan yang relatif cepat [3]. Dengan penyebab tidak optimal dan tantangan utama yang dihadapi oleh usaha kecil yaitu transaksi masih dicatat secara manual di Konter Seluler Agung Cell. Hal ini menyebabkan akumulasi data yang semakin bertambah sulit untuk dikelola, sehingga menghambat identifikasi pola pembelian pelanggan dan pengelolaan stok barang secara efektif.

Salah satu teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *K-Means*, sebuah metode *clustering* yang dirancang untuk memisahkan data ke dalam kelompok atau *cluster* berdasarkan tingkat kesamaan [4]. Proses *clustering* ini mengelompokkan data dengan kesamaan tinggi ke dalam satu *cluster*, sedangkan data dengan kesamaan rendah ditempatkan pada *cluster* yang berbeda. Dengan

mengelompokkan data transaksi, risiko kerugian akibat kelebihan stok atau kekurangan pasokan dapat diminimalkan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan akurasi pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan inventaris.

Ada beberapa penelitian sebelum nya yang membahas tentang pengelompokan data penjualan menggunakan algoritma *K-Means*, yaitu penelitian dilakukan oleh Algoritma *K-Means clustering* digunakan untuk mengelompokkan data transaksi serupa setelah mengelompokkan pola transaksi berdasarkan kemiripan guna memahami preferensi konsumen terhadap hijab. Penelitian ini mempertimbangkan aspek seperti jumlah pembelian, frekuensi transaksi, serta jenis dan variasi produk yang dibeli.

Penelitian lain, yaitu [5] cluster cluster yang mencerminkan pola penjualan yang beragam. Metode Elbow diterapkan untuk menentukan jumlah cluster (K) yang optimal berdasarkan nilai Sum of Square Error (SSE). Evaluasi dilakukan dengan menggunakan Silhouette Coefficient (SC) guna mengukur kualitas cluster yang terbentuk. Hasil analisis mengungkapkan bahwa distribusi obat dalam setiap kluster adalah sebagai berikut: 13,7% atau sebanyak 70 item obat termasuk dalam kluster dengan tingkat pemakaian tinggi (Cluster 0 - Tinggi), 57,5% atau 294 item obat berada dalam kluster dengan tingkat pemakaian sedang (Cluster 1 - Sedang), dan 28,8% atau 147 item obat masuk dalam kluster dengan tingkat pemakaian rendah (Cluster 2 - Rendah). Skor ini menunjukkan bahwa kluster yang dihasilkan memiliki tingkat kekompakan yang baik dan terpisah dengan jelas satu sama lain.

Penelitian ini bertujuan mengatasi permasalahan pengelolaan stok dengan menerapkan metode *clustering* menggunakan teknik *data mining*, yaitu proses ekstraksi pola dari data berukuran besar untuk menghasilkan pengetahuan yang berguna dan informatif. *Data mining* memiliki beragam aplikasi di berbagai bidang, termasuk dalam pengelolaan stok barang pada usaha ritel, dengan tujuan meningkatkan efisiensi operasional dan pengetahuan strategis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Stok

Manajemen stok merupakan proses pengelolaan persediaan barang guna memastikan ketersediaannya dalam jumlah optimal agar dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa menimbulkan kelebihan atau kekurangan stok. Pengelolaan stok yang efektif menjadi faktor krusial dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan konfeksi. Ketidakseimbangan antara permintaan bahan baku dan ketersediaan stok dapat menimbulkan risiko kekurangan atau kelebihan persediaan, yang berdampak pada biaya penyimpanan serta kelancaran proses produksi [6].

2.2. Data Transaksi Penjualan

Transaksi penjualan bertujuan untuk mencatat data transaksi serta mengidentifikasi pola pembelian produk guna memahami keterkaitan antar produk. Informasi dari data transaksi penjualan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan bisnis. Namun, pada umumnya, data transaksi hanya disimpan sebagai arsip dan digunakan sebatas untuk pembuatan laporan penjualan tanpa diolah lebih lanjut untuk keperluan strategis [7].

2.3. Data Mining

Data mining sering kali disebut sebagai proses untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi dalam database. Proses ini melibatkan penggunaan teknik-teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin (machine learning) untuk mengekstraksi serta mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang relevan dari database yang ada. Dengan pendekatan ini, data mining membantu mengungkap pola-pola tersembunyi dan hubungan yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien [8].

2.4. Algoritma K-means

K-Means Clustering merupakan metode dalam analisis data atau data mining yang menggunakan pendekatan pemodelan tanpa pengawasan. Metode ini termasuk dalam teknik pengelompokan data berbasis partisi, yang membagi data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kesamaan karakteristik .

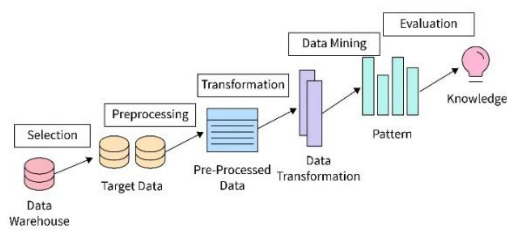
Penggunaan metode K-Means dipilih karena dapat membantu toko dalam menganalisis dan mengklasifikasikan data untuk menentukan persediaan produk secara cepat dan efisien dari sejumlah besar data transaksi penjualan. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan analisis data mining dengan teknik clustering menggunakan algoritma K-Means [9].

2.5. Davies Bouldin Index (DBI)

Davies-Bouldin Index (DBI) adalah metrik evaluasi internal yang digunakan untuk menilai kualitas hasil clustering. Metrik ini mengukur seberapa baik setiap kluster terpisah satu sama lain dengan mengevaluasi parameter-parameter seperti kepadatan dan jarak antar kluster. Semakin rendah nilai DBI, semakin baik kualitas clustering, karena menunjukkan bahwa kluster-kluster tersebut lebih terpisah dengan jelas dan tidak saling tumpang tindih. Sebaliknya, nilai DBI yang tinggi mengindikasikan adanya kluster yang kurang terpisah dengan baik, yang menunjukkan clustering yang kurang efektif [10].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif, data yang disajikan dalam bentuk angka atau ukuran pada skala numerik [11]. Pada tahap ini, pendekatan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) digunakan untuk menerapkan algoritma *K-Means* dengan mengikuti langkah-langkah analisis data. Proses KDD terdiri dari beberapa langkah utama, yaitu *Data Selection*, *Preprocessing*, *Data Transformation*, *Data Mining*, dan *Evaluation*, yang merupakan metode untuk mengekstraksi informasi baru dari data yang telah dikumpulkan [12]. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan tahapan dalam proses KDD sebagai berikut:



Gambar 1 Tahapan Metodologi (KDD)

1. **Selection:** Tentukan subset data yang relevan untuk digunakan dalam proses analisis.
2. **Preprocessing:** Lakukan pembersihan dan persiapan data agar siap diolah dalam analisis.
3. **Transformation:** Mengubah data ke dalam format yang sesuai untuk analisis lebih lanjut.
4. **Data Mining:** Menerapkan teknik *data mining* untuk mengekstraksi informasi dan wawasan yang berharga.
5. **Evaluation:** Menilai hasil analisis guna memastikan keakuratan, relevansi, dan maknanya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Tujuan Pengelompokan Data Transaksi Penjualan Konter Seluler Agung Cell Berdasarkan Pola Pembelian Menggunakan Algoritma K-Means.

4.1. Selection

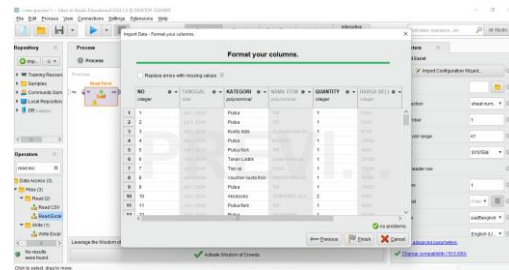
Tahap awal melibatkan pengumpulan data. Data tersebut akan digunakan sebagai bahan untuk analisis berasal dari data transaksi penjualan di Konter Seluler Agung Cell selama periode Juli hingga Agustus 2024, dengan total sebanyak 500 data. Berikut adalah dataset-nya:

	KATEGORI	NAMA ITEM	QUANTITY	HARGA JUAL	TOTAL HARGA
1					
2	Pulsa	TRI	1	7000	7000
3	Pulsa	TRI	1	7000	7000
4	Kuota data	XL Kuota mini 3GB 3 hari	1	10000	10000
5	Pulsa	INDOSAT	1	12000	12000
6	Pulsa fisik	TRI	1	7000	7000
7	Token Listrik	Listrik Prabayar	1	22000	22000
8	Top up	DANA	1	17000	17000
9	Voucher kuota fisik	SMARTFREN 4GB 7 Hari	1	15000	15000
10	Pulsa	TRI	1	22000	22000
11	Aksesoris	TEMPERED GLASS	2	8000	16000
12	Pulsa fisik	TRI	1	7000	7000

Gambar 2 Selection

4.2. Preprocessing

Tahap berikutnya adalah *preprocessing data*. Pada tahap ini, dilakukan beberapa langkah seperti menghapus data duplikat, memperbaiki kesalahan data, dan proses lainnya. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan atribut yang bersih dan siap digunakan untuk tahap selanjutnya. Selanjutnya, Gambar 3 menunjukkan penerapan tahap kedua dalam proses menggunakan RapidMiner, yaitu *Operator Preprocessing*. Dari 7 atribut dalam dataset transaksi penjualan, hanya 4 atribut yang dipilih melalui proses *filtering*, yaitu kategori, *quantity*, harga jual, dan total harga. Pemilihan atribut ini dilakukan untuk memfokuskan analisis pada variabel yang relevan dalam mengidentifikasi pola pembelian konsumen.



Gambar 3 Preprocessing

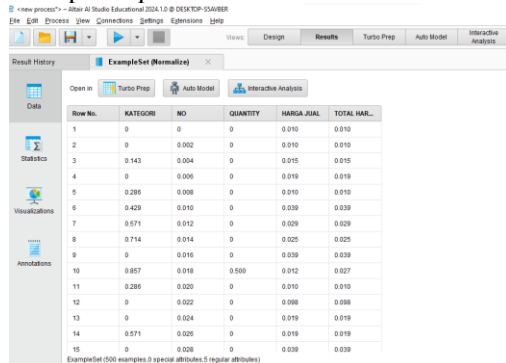
4.3. Transformation

Tahap *transformation* adalah proses di mana data diubah menjadi format yang sesuai dengan kebutuhan penelitian agar dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Pada tahap ketiga, digunakan dua operator, yaitu *Nominal to Numerical* dan *Normalize*. Operator *Nominal to Numerical* berfungsi untuk mengubah data kategorikal menjadi data numerik agar dapat diolah oleh algoritma yang hanya mendukung data numerik. Berikutnya, Gambar 5 menunjukkan tahap ketiga yaitu penerapan *Operator Nominal to Numerical* dalam proses menggunakan *RapidMiner*.

Row No.	KATEGORI	NO	QUANTITY	HARGA JUAL	TOTAL HARGA
1	0	1	1	7000	7000
2	0	2	1	7000	7000
3	1	3	1	10000	10000
4	0	4	1	12000	12000
5	2	5	1	7000	7000
6	3	6	1	22000	22000
7	4	7	1	17000	17000
8	5	8	1	15000	15000
9	0	9	1	22000	22000
10	6	10	2	8000	16000
11	2	11	1	7000	7000
12	0	12	1	53000	53000
13	0	13	1	12000	12000
14	4	14	1	12000	12000
15	0	15	1	22000	22000

Gambar 4 Nominal To Numerical

Selanjutnya operator *Normalize* digunakan untuk menyamakan skala data dengan mengonversi nilai atribut ke dalam rentang tertentu, seperti 0 hingga 1. Normalisasi ini bertujuan untuk mencegah atribut dengan skala besar mendominasi hasil analisis, sehingga algoritma dapat bekerja lebih seimbang dan akurat. Gambar 5 menunjukkan penerapan Operator *Normalize*.

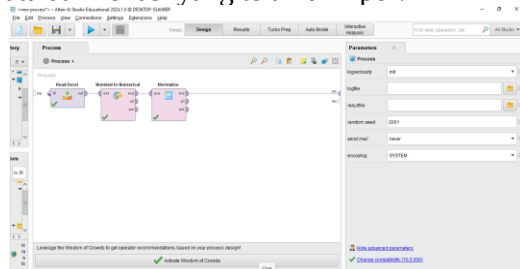


Row No.	KATEGORI	NO	QUANTITY	HARGA JUAL	TOTAL HAR.
1	0	0	0	0.010	0.010
2	0	0.002	0	0.010	0.010
3	0.143	0.004	0	0.015	0.015
4	0	0.006	0	0.019	0.019
5	0.285	0.008	0	0.010	0.010
6	0.429	0.010	0	0.039	0.039
7	0.571	0.012	0	0.029	0.029
8	0.714	0.014	0	0.025	0.025
9	0	0.016	0	0.039	0.039
10	0.857	0.018	0.589	0.012	0.027
11	0.285	0.020	0	0.019	0.019
12	0	0.022	0	0.088	0.088
13	0	0.024	0	0.019	0.019
14	0.571	0.026	0	0.019	0.019
15	0	0.028	0	0.039	0.039

Gambar 5 *Normalize*

4.4. Data Mining

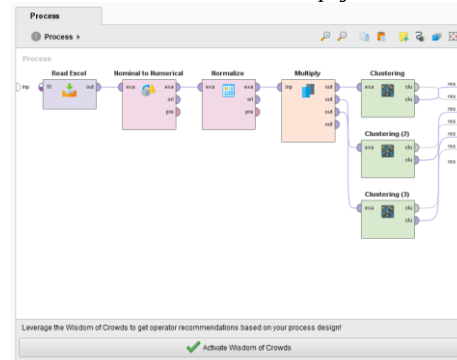
Pada tahap ini, teknik data mining digunakan, dan data yang telah disiapkan diproses oleh peneliti menggunakan algoritma *Clustering*. Langkah awal adalah memberikan instruksi kepada operator untuk mengambil data dari lokasi yang telah diimpor.



Gambar 6 Operator *Read Excel*, *Nominal to Numerical*, dan *Normalize*.

Langkah berikutnya adalah membangun model *clustering* menggunakan pendekatan *K-Means* untuk menentukan jumlah *cluster* yang ideal. Studi *clustering* dilakukan untuk menemukan nilai *k* yang optimal, yaitu jumlah *cluster* dengan kinerja terbaik. dalam menentukan nilai *k* yang ideal adalah mengevaluasi berbagai nilai *k* menggunakan *Davies-Bouldin Index*, di mana nilai terendah dipilih sebagai yang terbaik. eksperimen jumlah *cluster* yang diuji adalah *Cluster 2-4*. proses *Clustering* dengan nilai *k* yang berbeda. Diperlukan operator *Multiply*

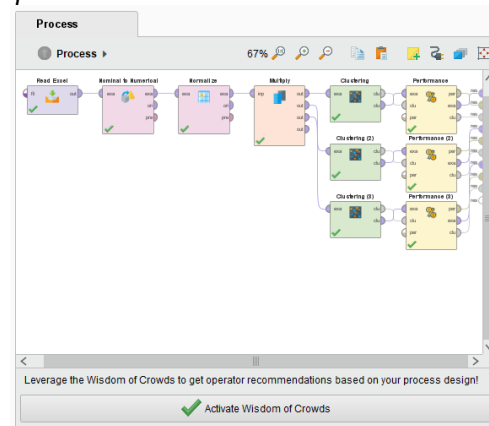
yang akan digunakan untuk menduplikasi data sumber yang akan digunakan Selanjutnya, Gambar 7 menunjukkan menerapkan proses Operator *K-Means* dan *Multiply*.



Gambar 7 Operator *K-Means* dan *Multiply*.

4.5. Evaluation

Pada tahap evaluasi, operator *Cluster Distance Performance* digunakan untuk menilai hasil clustering dengan *Davies-Bouldin Index (DBI)*. Nilai DBI terkecil menunjukkan jumlah *cluster* yang paling ideal. Selanjutnya, Gambar 8 menunjukkan penerapan proses pada RapidMiner menggunakan Operator *Performance*.



Gambar 8 Operator *Performance*

Hasil dari pengujian untuk masing-masing *Cluster* sebagai berikut:

6. Hasil *Cluster 2*

Cluster 2 menghasilkan nilai *Davies Bouldin Index (DBI)* 1.082, seperti ditunjukkan pada gambar 9 berikut:



Gambar 9 Hasil (DBI) Cluster 2

Pada gambar 10 menunjukkan hasil *cluster* model menunjukkan hasil *clustering* pada sebuah dataset dengan total 500 item. Data dibagi menjadi dua kelompok atau *Cluster* 0 terdiri dari 246 item. *Cluster* 1 terdiri dari 254 item.

Cluster Model

Cluster 0: 246 items
Cluster 1: 254 items
Total number of items: 500

Gambar 10 Hasil Cluster Model Cluster 2

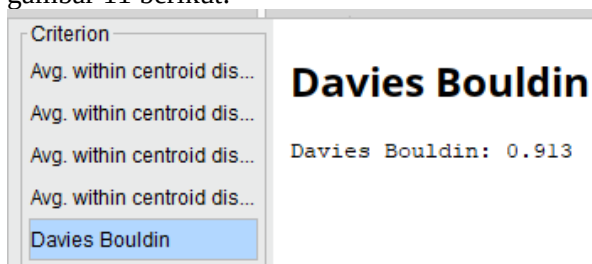
Pada tabel 1 menjelaskan tentang Pembagian anggota setiap *Cluster* sesuai dengan pengelompokan data transaksi penjualan yang termasuk dalam *Cluster* 2.

Tabel 1 Hasil Cluster 2

NO	Kategori	Cluster
1	Pulsa	0
2	Pulsa	0
3	Kuota Data	0
....		
500	Top up	1

7. Hasil Cluster 3

Cluster 3 menghasilkan nilai *Davies Bouldin Index* (DBI) 0.913, seperti ditunjukkan pada gambar 11 berikut:



Gambar 11 Hasil (DBI) Cluster 3

Pada gambar 12 menunjukkan hasil *cluster* model menunjukkan hasil *clustering* pada sebuah dataset dengan total 500 item. Data dibagi menjadi dua kelompok atau *Cluster* 0 terdiri dari 142 item, *Cluster* 1 terdiri dari 200 item, *Cluster* 2 terdiri dari 200 item.

Cluster Model

Cluster 0: 142 items
Cluster 1: 158 items
Cluster 2: 200 items
Total number of items: 500

Gambar 12 Hasil Cluster Model Cluster 3

Pada tabel 2 menjelaskan tentang Pembagian anggota setiap *Cluster* sesuai dengan pengelompokan data transaksi penjualan yang termasuk dalam *Cluster* 3.

Tabel 2 Hasil cluster 3

NO	Kategori	Cluster
1	Pulsa	0
2	Pulsa	0
3	Kuota Data	0
4	Pulsa	0
5	Pulsa fisik	0
6	Token listrik	0
7	Top up	2
....		
500	Top up	1

8. Hasil Cluster 4

Cluster 4 menghasilkan nilai *Davies Bouldin Index* (DBI) 0.913, seperti ditunjukkan pada gambar 13 berikut:



Gambar 13 Hasil (DBI) Cluster 4

Pada gambar 14 menunjukkan hasil *cluster* model menunjukkan hasil *clustering* pada sebuah dataset dengan total 500 item. Data dibagi menjadi dua kelompok atau *Cluster* 0 terdiri dari 123 item, *Cluster* 1 terdiri dari 126 item, *Cluster* 2 terdiri dari 129 item, dan *Cluster* 3 terdiri dari 122 item.

Cluster Model

```
Cluster 0: 123 items
Cluster 1: 126 items
Cluster 2: 129 items
Cluster 3: 122 items
Total number of items: 500
```

Gambar 14 Hasil Cluster Model Cluster 4

Pada tabel 3 menjelaskan tentang Pembagian anggota setiap *Cluster* sesuai dengan pengelompokan data transaksi penjualan yang termasuk dalam *Cluster* 4.

Tabel 3 Hasil Cluster 4

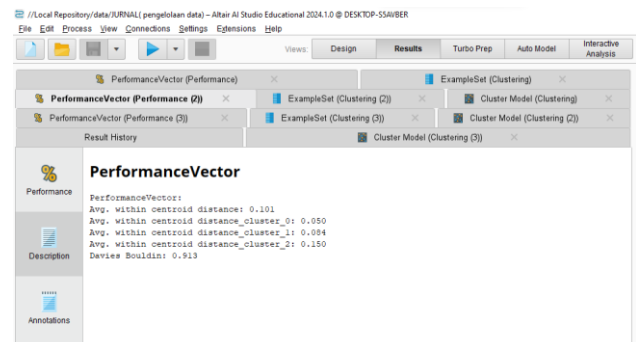
NO	Kategori	Cluster
1	Pulsa	0
2	Pulsa	0
3	Kuota Data	0
4	Pulsa	0
5	Pulsa fisik	0
6	Token listrik	1
....		
497	Kuota Data	3
498	Top up	2
499	Token listrik	2
500	Top up	2

Temuan dari Algoritma K-Means untuk Clustering Data Transaksi Penjualan di Konter Seluler Agung Cell dalam Menentukan Cluster Terbaik dan Nilai Davies-Bouldin Index. Algoritma ini akan mengelompokan data transaksi penjualan berdasarkan pola pembelian, ditentukan berdasarkan Davies Bouldin Index (DBI) [12]. Hasil. Berikut ini terdapat tabel 3 yang menjelaskan hasil nilai DBI dari Cluster 2-4.

Tabel 1. DBI Cluster 2-4

Cluster	Nilai DBI
2	1.082
3	0.913
4	0.922

Jumlah *cluster* yang dibentuk dalam model *clustering* di atas menggunakan metode *K-Means*. Setiap *cluster* memiliki Batasan nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) digunakan untuk menentukan hasil terbaik. Cluster 3 dengan nilai DBI sebesar 0,913, merupakan cluster dengan nilai DBI terendah. Hasil dari Cluster 3 dengan nilai DBI 0,913 ditampilkan pada Gambar 15 di bawah ini.



Gambar 15 Nilai DBI Cluster 3

5. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian tentang data mining yang diterapkan pada data transaksi penjualan konter seluler Agung Cell yang beralamat di Jalan Karya Bakti II, Kampung Suket Duwur RT 03/RW 10, Kelurahan Kaligaja, Kecamatan Harjamukti, Kota Cirebon, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menerapkan teknik *data mining* Algoritma *K-Means*, penelitian ini mengklasterisasi data transaksi penjualan konter seluler agung cell yang beralamat di jalan Karya Bakti II, Kampung Suket Duwur RT 03/RW 10, Kelurahan Kaligaja, Kecamatan Harjamukti, Kota Cirebon, berdasarkan atribut yang tersedia yaitu tanggal, kategori produk, nama item, *quantity*, harga beli, harga jual., dan total harga.
2. Dari total 500 dataset yang dianalisis, cluster 0 terdiri 142 item, cluster 1 terdiri

dari 158 item, dan cluster 2 mencakup 200 anggota.

3. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Cluster* 3 nilai 0,913, memiliki nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) terkecil atau terbaik, yang menunjukkan hasil yang cukup memuaskan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. E. Wahyuni *et al.*, "ANALISIS IMPLEMENTASI TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MANAJEMEN BISNIS RITEL: STUDI LITERATUR," *Neraca Manajemen, Ekon.*, vol. 11, no. 2, 2024.
- [2] G. Triyandana, L. A. Putri, and Y. Umaidah, "Penerapan Data Mining Pengelompokan Menu Makanan dan Minuman Berdasarkan Tingkat Penjualan Menggunakan Metode K-Means," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 6, no. 1, pp. 40–46, 2022.
- [3] S. A. Rahma, "Klasterisasi Pola Penjualan Pestisida Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Toko Juanda Tani Kecamatan Hutabayu Raja)," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [4] A. Damayanti and R. A. Putri, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Dalam Pola Penjualan Beras," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 5, no. 4, pp. 903–911, 2024.
- [5] D. Fitriyani, M. Jajuli, and G. Garno, "Implementasi Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Dalam Pengelolaan Persediaan Obat (Studi Kasus : Apotek Naza)," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 2841–2848, 2024.
- [6] A. Somantri and M. F. Muttaqin, "Optimasi Manajemen Stok Barang Berbasis Prediksi pada Perusahaan Konfeksi dengan Algoritma Single Moving Average," *informatics Educ. Prof. J. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 105–113, 2024.
- [7] P. Azhari, F. Taufik, and S. Murniyanti, "Penerapan Data Mining Untuk Analisa Transaksi Penjualan Menggunakan Metode Apriori," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 3, p. 373, 2023.
- [8] S. Syahputra, S. Ramadani, and A. M. H. Pardede, "Menentukan Strategi Promosi Menggunakan Algoritma Clustering K-Means," *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng.)*, vol. 4, no. 1, p. 7, 2020.
- [9] N. Afiasari, N. Suarna, and N. Rahaningsi, "Implementasi Data Mining Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Clustering dengan Metode K-Means," *J. SAINTEKOM*, vol. 13, no. 1, pp. 100–110, 2023.
- [10] K. Dbscan and Y. Hasan, "Pengukuran Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index pada Hasil Cluster," *KAKIFIKOM (Kumpulan Artik. Karya Ilm. Fak. Ilmu Komput.)*, vol. 06, no. 01, pp. 60–74, 2024.
- [11] W. W. Kristianto and C. Rudianto, "Penerapan Data Mining Pada Penjualan Produk Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Toko Sepatu Kakikaki)," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 2621–1467, 2022.
- [12] A. P. Bagustio, A. I. Purnamasari, and A. Irfan, "Analisis Data Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Toko Kecantikan Putri," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 159–167, 2024.