

Penerapan Metode *K-Means* Dalam Penjualan *Sparepart* Motor Pada CV. Solid Mitra Cemerlang

Implementation of the K-Means Method in Motorcycle Spare Part Sales at CV. Solid Mitra Cemerlang

Gusti Masari Pangariabuan^{a,1}, Wahyu Saptha Negoro^{b,2}

^{a,b}Program Studi Sistem Informasi Universitas Potensi Utama, Jl.K.L Yos Sudarso KM 6.5 Tj.Mulia, Medan, 20241, Indonesia

E-mail: saragihgusty@gmail.com¹ wahyusaptha1707@gmail.com²

ABSTRAK

Persaingan dalam bidang penjualan sparepart motor menuntut perusahaan untuk mampu mengelola data penjualan secara efektif dan efisien. Penelitian ini dilakukan pada CV. Solid Mitra Cemerlang yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi produk yang paling diminati serta menentukan strategi pengelolaan stok yang optimal. Untuk mengatasi hal tersebut, diterapkan metode *K-Means Clustering* guna mengelompokkan data penjualan berdasarkan variabel stok awal, penerimaan, persediaan, dan sisa stok pada periode 2023–2024. Data yang diperoleh untuk proses Analisa adalah 180 data penjualan, namun dalam proses implementasi metode *K-Means* menggunakan data 40 data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *K-Means* berhasil membentuk tiga cluster utama, yaitu produk dengan tingkat penjualan tinggi, sedang, dan rendah, di mana Cluster 1 berisi produk sangat laris terdiri 22 produk seperti *Oil Seal Sokar*, *Spool Lampu*, dan *Repairkit Carb*, Cluster 2 berisi produk cukup laris terdiri 9 produk, serta Cluster 3 berisi produk jarang dibeli terdiri 9 produk. Tingkat akurasi sistem adalah 85% cukup tinggi untuk aplikasi data mining berbasis *K-Means*. Penerapan sistem berbasis web menggunakan PHP dan MySQL mempermudah analisis data, mempercepat proses pelaporan, serta membantu manajemen dalam mengambil keputusan terkait strategi stok, promosi, dan pembelian ulang. Manfaat penelitian ini adalah membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan ketersediaan barang, serta menyediakan informasi penjualan yang akurat sebagai dasar perencanaan bisnis yang lebih cerdas.

Kata Kunci : *K-Means, Data Mining, Clustering, Sparepart Motor, Penjualan.*

ABSTRACT

Competition in the field of motorcycle spare parts sales requires companies to be able to manage sales data effectively and efficiently. This research was conducted at CV. Solid Mitra Cemerlang which had difficulty in identifying the most popular products and determining optimal stock management strategies. To overcome this, the K-Means Clustering method was applied to group sales data based on the variables of initial stock, receipt, inventory, and remaining stock in the period 2023–2024. The data obtained for the Analysis process were 180 sales data, but in the process of implementing the K-Means method used 40 data. The results of the study showed that the K-Means method succeeded in forming three main clusters, namely products with high, medium, and low sales levels, where Cluster 1 contains very popular products consisting of 22 products such as Oil Seal Sokar, Spool Lamp, and Repairkit Carb, Cluster 2 contains fairly popular products consisting of 9 products, and Cluster 3 contains rarely purchased products consisting of 9 products. The system's accuracy rate of 85% is quite high for a K-Means-based data mining application. The implementation of a web-based system using PHP and MySQL simplifies data analysis, accelerates reporting processes, and assists management in making decisions regarding stock strategies, promotions, and repurchases. The benefits of this research are helping companies improve operational efficiency, optimize inventory availability, and provide accurate sales information as a basis for smarter business planning.

Keywords : *K-Means, Data Mining, Clustering, Motorcycle Spare Parts, Sales.*

Info Artikel :

Disubmit: 11 September 2025

Direview: 10 Oktober 2025

Diterima : 3 November 2025

Copyright © 2025 – senadimu. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Era digitalisasi saat ini, pengelolaan data menjadi aspek krusial dalam pengambilan keputusan bisnis. Perusahaan membutuhkan alat dan metode yang mampu mengolah data secara efektif untuk mendukung strategi yang lebih terarah [1]. Salah satu metode yang telah terbukti efektif dalam analisis data adalah metode *K-Means*. Metode ini merupakan algoritma *clustering* yang bertujuan untuk mengelompokkan data berdasarkan kesamaan atribut tertentu [2]

Pengelompokan data penjualan menggunakan metode *K-Means* memiliki beberapa keunggulan. Algoritma ini mampu menangani data dalam jumlah besar dan menghasilkan *cluster-cluster* yang merepresentasikan segmen tertentu secara jelas. Dalam konteks penjualan *Sparepart* motor, hasil analisis *clustering* dapat digunakan untuk memetakan pola pembelian konsumen, mengidentifikasi produk unggulan pada setiap segmen pasar, serta merancang strategi pemasaran yang lebih terfokus. Dengan demikian, perusahaan dapat mengoptimalkan pengelolaan stok dan meningkatkan efisiensi distribusi produk [3]

Selain itu, metode *K-Means* juga relevan dalam upaya meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan memahami preferensi dan kebutuhan setiap segmen pelanggan, CV. Solid Mitra Cemerlang dapat menyediakan layanan yang lebih sesuai. Misalnya, promosi produk dapat disesuaikan dengan kebutuhan segmen tertentu, dan penyesuaian harga dapat dilakukan untuk meningkatkan daya tarik konsumen pada *cluster* tertentu. Hal ini tidak hanya meningkatkan loyalitas pelanggan, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pendapatan perusahaan [4]

CV. Solid Mitra Cemerlang setiap harinya harus memenuhi kebutuhan konsumen dan dituntut untuk dapat mengambil keputusan yang tepat untuk menambah stok *sparepart* agar permintaan pelanggan terpenuhi. Namun dengan demikian CV. Solid Mitra Cemerlang kurang dalam meninjau data penjualan produk yang dijual, produk-produk apa saja yang dibutuhkan konsumen dan penyimpanan data-data kurang efektif. Penjualan *sparepart* motor pada CV. Solid Mitra Cemerlang tidak dapat memenuhi target penjualannya yang sudah direncanakan dan tidak menerapkan promo yang tepat sasaran karena jumlah stok yang tidak selalu ready sehingga dapat mendongkrak hasil penjualan.

CV. Solid Mitra Cemerlang, sebuah perusahaan yang bergerak dalam penjualan *Sparepart* motor dan aksesoris lainnya, menghadapi tantangan dalam menganalisis pola penjualan. Dengan berbagai jenis *Sparepart* yang tersedia, perusahaan membutuhkan strategi untuk mengidentifikasi pembelian konsumen, mengelompokkan produk berdasarkan popularitas, serta menyusun strategi pemasaran yang optimal. Penerapan metode *K-Means* dapat membantu dalam segmentasi data penjualan sehingga menghasilkan informasi yang relevan untuk pengambilan keputusan.

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menggunakan metode *K-Means* diantaranya Berdasarkan penelitian dari [5] dengan judul “*Clustering* Tingkat Penjualan Menu (*Food and Beverage*) Menggunakan Algoritma *K-Means*” Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *clustering* dengan algoritma *K-Means* memberikan keluaran yang cukup signifikan dalam mengelompokkan data penjualan. Kontribusi penelitian memberikan pengetahuan dalam bentuk sebuah informasi dalam melakukan manajemen data penjualan.

Berdasarkan penelitian dari [6] dengan judul “*Pengelompokan Barang Menggunakan Metode K-Means Clustering Berdasarkan Hasil Penjualan Di Toko Widya Bengkulu*” Berdasarkan Hasil Penjualan Di Toko Widya Bengkulu ini akan diproses untuk mencari pengetahuan dari bongkahan data yakni data penjualan barang. *Cluster* I merupakan Barang Sangat Laris, *Cluster* II merupakan barang Cukup Laris, dan *Cluster* III merupakan barang Kurang Laris.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *K-Means* dalam menganalisis data penjualan *sparepart* motor pada CV. Solid Mitra Cemerlang. Oleh karena itu, diharapkan perusahaan mampu meningkatkan performa bisnisnya melalui pengelolaan data yang lebih baik dan strategis. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap literatur akademik terkait aplikasi metode *K-Means* dalam industri otomotif, khususnya dalam penjualan *sparepart* motor [7].

2. METODE

Metode merupakan suatu cara yang sistematis untuk mengerjakan suatu permasalahan. Penelitian ini akan melalui beberapa tahapan. Adapun beberapa tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Pengumpulan Data

Didalam melakukan penelitian diperlukan beberapa cara untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam kegiatan penelitian ini. Adapun teknik dalam pengumpulan data ini adalah:

a. Wawancara

Teknik ini secara langsung bertatap muka dengan pihak bersangkutan untuk mendapatkan penjelasan dari masalah-masalah yang sebelumnya kurang jelas yaitu tentang penjualan yang digunakan pada CV. Solid Mitra Cemerlang dan juga untuk meyakinkan bahwa data yang diperoleh dikumpulkan benar-benar akurat. Proses wawancara dilakukan kepada bagian penjualan yaitu Ibu Talia Simamora, berikut ini merupakan pertanyaan yang diajukan:

- 1) Bagaimana sistem penjualan *sparepart* motor dilakukan saat ini di CV. Solid Mitra Cemerlang?
Jawaban: Penjualan *sparepart* kami masih dilakukan secara rekapitulasi excel dengan pencatatan menggunakan Excel. Kami memiliki database pelanggan dan data penjualan, tetapi belum pernah digunakan untuk analisis lebih lanjut. Transaksi dilakukan langsung di toko, dan sebagian besar pembelian dilakukan oleh bengkel atau pelanggan tetap.
- 2) Apakah saat ini perusahaan sudah mengelompokkan jenis pelanggan atau produk berdasarkan perilaku pembelian?
Jawaban: Belum. Selama ini kami belum pernah mengelompokkan pelanggan atau produk. Kami hanya melihat data penjualan sebagai angka biasa tanpa ada pengelompokan. Biasanya kami hanya tahu produk mana yang paling sering habis, tapi tidak secara rinci untuk masing-masing pelanggan atau segmen.
- 3) Apakah ada kendala dalam pengelolaan stok atau perencanaan penjualan?
Jawaban: Ada. Kadang kami kehabisan barang tertentu karena tidak tahu tren permintaan yang meningkat. Sebaliknya, beberapa *sparepart* juga menumpuk di gudang karena jarang dibeli. Kami belum punya sistem yang bisa bantu memetakan hal ini.
- 4) Bagaimana pendapat Bapak jika data penjualan yang ada dianalisis menggunakan metode *K-Means* untuk mengelompokkan produk atau pelanggan?
Jawaban : Itu akan sangat membantu. Dengan pengelompokan seperti itu, kami bisa tahu produk mana yang laris, mana yang kurang laku, atau kelompok pelanggan mana yang aktif membeli. Jadi bisa bantu dalam strategi pemasaran dan pengadaan barang.
- 5) Data apa saja yang tersedia dan bisa digunakan dalam proses analisis ini?
Jawaban : Kami memiliki data penjualan per transaksi, termasuk tanggal pembelian, nama produk, jumlah yang dibeli, dan data pelanggan. Namun, data ini masih tersebar dalam beberapa file Excel dan belum semuanya rapi.
- 6) Apakah perusahaan terbuka terhadap penggunaan sistem berbasis data mining untuk meningkatkan efisiensi bisnis?
Jawaban: Tentu saja. Kami sangat terbuka jika ada sistem yang bisa membantu meningkatkan penjualan dan mengurangi risiko barang tidak laku. Apalagi jika sistem tersebut bisa memberikan rekomendasi yang jelas berdasarkan data yang kami miliki.
- 7) Apa harapan Bapak terhadap hasil dari penerapan metode *K-Means* ini?
Jawaban : Harapannya, hasil analisis ini bisa memberikan insight seperti: produk mana yang sebaiknya diutamakan stoknya, segmen pelanggan mana yang paling potensial, dan bagaimana kami bisa merancang strategi penjualan yang lebih tepat sasaran.

b. Pengamatan (*observasi*)

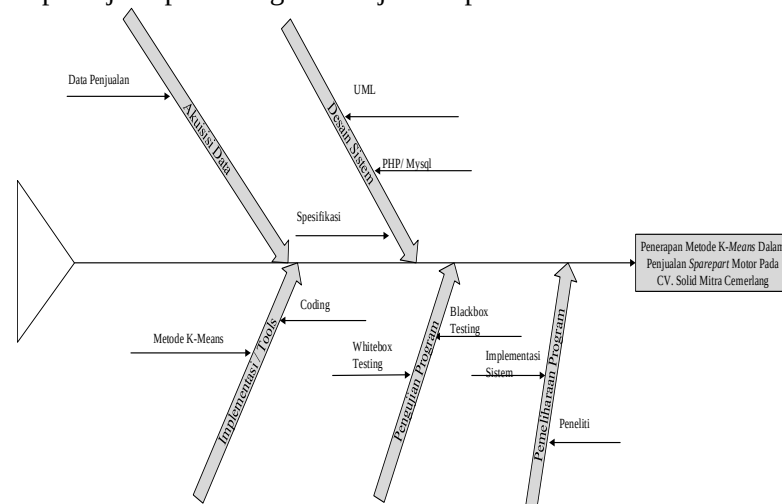
Melakukan pengamatan secara langsung ketempat objek pembahasan pada CV. Solid Mitra Cemerlang.

c. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Yang dimaksud studi kepustakaan ialah segala usaha yang dimiliki oleh penelitian untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang akan sedang diteliti. Informasi itu dapat diperoleh dari buku-buku, karangan-karangan ilmiah, tesis dan desertasi yang di lakukan di perpustakaan daerah.

B. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini digunakan teknik-teknik analisis, klasifikasi masalah terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan skripsi yang penulis buat. Langkah-langkah yang dilakukan penulis untuk mencapai tujuan perancangan ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar1. Kerangka fishbone

Keterangan :

Dalam pengembangannya metode kerangka *fishbone* memiliki beberapa tahapan yaitu : *requirement* (analisis kebutuhan), *design* sistem (*system design*), *coding*, pengujian program, pemeliharaan sistem:

1. Akuisisi Data

Menganalisa kebutuhan sistem yang sudah ada dan menambahkan sistem yang baru dalam perancangan bila ternyata dibutuhkan. Data yang diperlukan dalam analisa ini adalah data penjualan.

2. Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan penentuan spesifikasi komputer, melakukan proses *design interface* dengan menggunakan PHP dan database MySql dan perancangan sistem menggunakan pemodelan *Unified Modelling Language* (UML) yaitu *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram*. Desain sistem pada aplikasi menggunakan pemrograman berbasis web. Adapun spesifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

a. Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan adalah:

- 1) *Processor Intel Celeron CPU B815 1.60 GHz*
- 2) *Ram 4GB*
- 3) *Hardisk 500 GB*

b. Spesifikasi Perangkat Lunak

Adapun spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan yaitu:

- 1) *Sistem operasi Windows 8*
- 2) *Web Server XAMPP-PHP-MySQL*

3. Implementasi Program

Pada tahapan ini peneliti memilih metode *K-Means* dalam Penjualan *Sparepart* Motor Pada CV. Solid Mitra Cemerlang menggunakan *coding* PHP dan database MySql.

K-Means merupakan metode pengklasteran secara *partitioning* yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda. Dengan *partitioning* secara iteratif, *K-Means* mampu meminimalkan rata-rata

jarak setiap data ke klasternya. Metode ini dikembangkan oleh [8]. Dasar algoritma *K-Means* adalah sebagai berikut :

- a) Bangkitkan *k centroid* (titik pusat *cluster*) awal secara acak
- b) Hitung jarak yang ada pada setiap data ke masing-masing *centroid* menggunakan Rumus korelasi antar dua objek yaitu *Euclidean Distance*

$$\sqrt{(X_i - X_{avg})^2 + (Y_i - Y_{avg})^2} \quad (1)$$

Dimana :

X_i : Data pertama (diambil dari atribut pertama)

X_{avg} : Titik pusat *cluster / centroid* untuk atribut pertama

Y_i : Data kedua (diambil dari atribut kedua)

Y_{avg} : Titik pusat *cluster / centroid* untuk atribut kedua

- c) Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroid* nya. Tentukan posisi *centroid* baru dengan cara melakukan perhitungan nilai rata-rata dari data-data yang ada pada *centroid* yang sama [9].
4. Pengujian Program
Dalam tahap ini dilakukan proses pengujian sistem pendukung keputusan yang telah dibangun apakah hasil penentuan buku induk yang dihasilkan sudah sesuai baik itu dengan menggunakan metode *K-Means*. Pengujian lain dilakukan adalah pengujian *black box testing* dan *whitebox testing*.
5. Pemeliharaan Program
Perangkat lunak yang susah disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan baru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembahasan

Berikut ini ialah langkah-langkah perhitungan secara pencatatan dalam Penerapan Metode *K-Means* Dalam Penjualan *Sparepart* Motor Pada CV. Solid Mitra Cemerlang. Dalam proses implementasi algoritma Algoritma *K-Means* terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan. Tabel dibawah ini adalah perhitungan secara pencatatan untuk pengelompokkan Data penjualan Dengan *K-Means* yang terdapat 180 data transaksi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data penjualan *sparepart* motor pada CV. Solid Mitra Cemerlang dengan menerapkan metode *clustering K-Means*. Untuk itu, diperlukan data penjualan aktual dari masing-masing jenis *sparepart*. Namun, data yang tersedia dari perusahaan tidak secara eksplisit mencantumkan jumlah penjualan langsung, melainkan terdiri atas data sebagai berikut:

1. Stok Awal: Jumlah unit *sparepart* yang tersedia pada awal periode pencatatan.
2. Penerimaan: Jumlah barang yang masuk selama periode tersebut, baik dari pemasok utama maupun distribusi internal.
3. Persediaan: Total unit yang tersedia dalam satu periode. Nilai ini diperoleh dari penjumlahan antara *stok awal* dan *penerimaan*:
4. Sisa Stok: Jumlah barang yang masih tersedia di akhir periode.

Karena tidak terdapat kolom khusus yang mencatat data penjualan, maka penjualan diturunkan (dihitung) dari selisih antara persediaan dan sisa stok. Logikanya adalah: Jika dari total stok yang tersedia (persediaan), masih tersisa sejumlah barang di akhir periode, maka selisihnya adalah barang yang telah terjual. Contoh Kasus Penghitungan Penjualan:

Misalnya untuk produk OIL SEAL, data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- Stok Awal = 70 unit
- Penerimaan = 80 unit
- Persediaan = 150 unit (hasil dari 70 + 80)
- Sisa Stok = 87 unit

Maka, jumlah penjualan adalah:

Penjualan=150-87=63

Artinya, selama periode tersebut, telah terjual sebanyak 63 unit OIL SEAL.

Proses ini dilakukan secara konsisten untuk semua jenis *sparepart*, sehingga menghasilkan kolom penjualan yang *valid* dan *representatif*. Manfaat Pengolahan Data Ini Adalah sebagai berikut :

- a) Data penjualan menjadi variabel utama dalam proses pengelompokan (*clustering*) menggunakan metode *K-Means*.
- b) Dengan mengetahui nilai penjualan per produk, sistem dapat mengelompokkan *sparepart* ke dalam kategori seperti:
 - 1) Penjualan sangat Sering di beli
 - 2) Penjualan Sering di beli
 - 3) Penjualan jarang di beli
- c) Informasi ini dapat digunakan manajemen sebagai dasar dalam pengambilan keputusan pembelian stok, promosi produk, hingga pengendalian persediaan.

1) Data Penjualan

Proses implementasi *K-Means* Dalam Penjualan *Sparepart* Motor Pada CV. Solid Mitra Cemerlang diterapkan pada data penjualan sebanyak 40 data. Berikut ini merupakan data yang diolah dalam proses *K-Means* :

Tabel 1. Produk Penjualan pada K-Means

No	Nama	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Sisa Stok
1	Oil Seal Sokar	70	80	150	87
2	Spool Lampu 5 Bh + Epi	80	72	152	80
3	Repairkit Carb.	87	80	167	80
4	Plat Kain Klos Besi	72	70	142	72
5	Skring 10a (Model Cucuk)	87	80	167	70
6	Karet Hawa	89	87	176	80
7	Pelampung Tangki	89	70	159	80
8	Karet Hawa Bwh	89	80	169	87
9	Garpu Blkg (S)	87	87	174	87
10	As Engkol	80	87	167	72
11	Spool Komp. + Fuser	87	89	176	87
12	Skring 10a (Model Cucuk)	72	89	161	89
13	Skring 15a (Model Cucuk)	87	70	157	89
14	Skring 10a (Model Cucuk)	87	80	167	89
15	Skring 15a (Model Cucuk)	80	87	167	70
16-34					
35	Baut Gigi Tarik Blkg	87	80	167	80
36	Batok Lampu Dpn (H)	89	87	176	80
37	Sayap Blkg (H)	70	80	150	87
38	Bos Klep Api Set	87	72	159	72
39	Bos Klep Api Set	87	87	174	87
40	Klep A/M	87	89	176	80

Keterangan tabel diatas adalah sample untuk penerapan *K-Means* dalam pengolahan penjualan *sparepart* pada CV. Solid Mitra Cemerlang. Dari data diatas terdiri dari nama produk, stok awal, penerimaan, persediaan dan sisa stok.

2) Penentuan Centroid Awal

Selanjutnya pemilihan kluster dari dataset yang ada untuk penentuan centroid secara acak/random sebagai awal perhitungan untuk menentukan kedekatan jarak antara data dan pusat *cluster*. Memilih secara acak k buah data sebagai pusat pengelompokan (*cluster*). Penentuan centroid secara acak/random dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Centroid Awal

Iterasi 1		Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Sisa Stok
C1(Sangat Sering dibeli)	C1	87	89	87	80
C2 (Sering dibeli)	C2	80	87	72	72
C3 (Jarang dibeli)	C3	87	80	72	70

Tabel 2 diatas merupakan proses penentuan nilai *centroid* untuk proses iterasi hingga dapat dilakukan proses perhitungan *K-Means* untuk tiap pusat *cluster* yang terdiri dari sangat sering dibeli, sering di beli dan jarang di beli.

3) Iterasi 1

Proses pelaksanaan iterasi I

ITERASI 1

Pusat
Cluster

Jarak Objek ke *Centroid*

$$\begin{aligned}
 1. \text{ C1} \quad N11 &= \sqrt{(70 - 87)^2 + (80 - 89)^2 + (150 - 87)^2 + (87 - 80)^2} = 66.24 \\
 \text{C2} \quad N12 &= \sqrt{(70 - 80)^2 + (80 - 87)^2 + (150 - 72)^2 + (87 - 72)^2} = 80.36 \\
 \text{C3} \quad N13 &= \sqrt{(70 - 87)^2 + (80 - 80)^2 + (150 - 72)^2 + (87 - 70)^2} = 81.62 \\
 2. \text{ C1} \quad N11 &= \sqrt{(80 - 87)^2 + (72 - 89)^2 + (152 - 87)^2 + (80 - 80)^2} = 67.55 \\
 \text{C2} \quad N12 &= \sqrt{(80 - 80)^2 + (72 - 87)^2 + (152 - 72)^2 + (80 - 72)^2} = 81.79 \\
 \text{C3} \quad N13 &= \sqrt{(80 - 87)^2 + (72 - 80)^2 + (152 - 72)^2 + (80 - 70)^2} = 81.32 \\
 \text{C3} \quad N13 &= \sqrt{(87 - 87)^2 + (80 - 80)^2 + (167 - 72)^2 + (80 - 70)^2} = 95.52
 \end{aligned}$$

Dan seterusnya, maka diperoleh hasil iterasi I adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Iterasi I

No	Nama Produk	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
1	Oil Seal Sokar	66,24	80,36	81,62	66,24	C1
2	Spool Lampu 5 Bh + Epi	67,55	81,79	81,32	67,55	C1
3	Repairkit Carb.	80,50	95,85	95,52	80,50	C1
4	Plat Kain Klos Besi	60,62	72,48	72,31	60,62	C1
5	Skring 10a (Model Cucuk)	81,12	95,54	95,00	81,12	C1
6	Karet Hawa	89,04	100,4	104,73	89,04	C1

No	Nama Produk	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
7	Pelampung Tangki	74,49	89,46	88,16	74,49	C1
8	Karet Hawa Bwh	82,81	98,81	98,50	82,81	C1
9	Garpu Blkg (S)	87,30	100,4	103,64	87,30	C1
10	As Engkol	80,73	95,00	95,54	80,73	C1
11	Spool Komp. + Fuser	16,55	16,67	19,24	16,55	C1
12	Skring 10a (Model Cucuk)	23,04	18,89	25,83	18,89	C2
13	Skring 15a (Model Cucuk)	25,83	25,04	21,47	21,47	C3
14	Skring 10a (Model Cucuk)	12,73	24,74	24,21	12,73	C1
15	Skring 15a (Model Cucuk)	14,21	8,25	12,73	8,25	C2
16-34						
35	Baut Gigi Tarik Blkg	9,22	21,24	19,72	9,22	C1
36	Batok Lampu Dpn (H)	7,55	14,46	14,73	7,55	C1
37	Sayap Blkg (H)	20,57	25,75	29,44	20,57	C1
38	Bos Klep Api Set	20,05	18,38	11,49	11,49	C3
39	Bos Klep Api Set	10,10	18,38	20,05	10,10	C1
40	Kleap A/M	0,00	18,49	20,15	0,00	C1

Tabel diatas merupakan hasil perhitungan iterasi I data penjualan yang terjadi pada CV. Solid Mitra Cemerlang yang terdiri dari stok awal, penerimaan, persediaan dan sisa stok. Setelah semua data ditempatkan ke dalam *cluster* yang terdekat, kemudian hitung kembali pusat *cluster* yang baru berdasarkan rata-rata anggota yang ada pada *cluster* tersebut sehingga mendapatkan hasil perhitungan *centroid* baru yang akan digunakan untuk iterasi berikutnya. Pada *cluster* 1 terdapat 24 data, *cluster* 2 sebanyak 8 data, dan *cluster* 3 sebanyak 8 data. Setelah diperoleh hasil *cluster* pada iterasi 1 maka akan di cari nilai *centroid* untuk proses iterasi II.

Berikut ini merupakan hasil nilai rata-ratanya yang diambil pada iterasi I dapat dilihat pada dibawah ini:

Tabel 4. Nilai Centroid

Iterasi 2		Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Sisa Stok
C1(Sangat Sering dibeli)	C1	81,73	82,00	85,13	82,20
C2 (Sering dibeli)	C2	79,17	83,42	74,50	80,33
C3 (Jarang dibeli)	C3	85,08	74,31	75,15	77,23

Tabel 4 merupakan proses penentuan nilai *centroid* untuk proses iterasi hingga dapat dilakukan proses perhitungan *K-Means* untuk tiap pusat *cluster* yang terdiri dari sangat sering dibeli, sering di beli dan jarang di beli.

4)_Iterasi 2

Perhitungan nilai jarak untuk ITERASI 2

Pusat Cluster	Jarak Objek ke <i>Centroid</i>
1. C1	$N11 = \sqrt{(70 - 81.73)^2 + (80 - 82)^2 + (150 - 85.13)^2 + (87 - 82.20)^2} = 66.13$
C2	$N12 = \sqrt{(70 - 79.17)^2 + (80 - 83.42)^2 + (150 - 74.50)^2 + (87 - 80.33)^2} = 76.42$
C3	$N13 = \sqrt{(70 - 85.08)^2 + (80 - 74.31)^2 + (150 - 76.15)^2 + (87 - 77.23)^2} = 77.19$
2. C1	$N11 = \sqrt{(80 - 81.73)^2 + (72 - 82)^2 + (152 - 85.13)^2 + (80 - 82.20)^2} = 67.67$
C2	$N12 = \sqrt{(80 - 79.17)^2 + (72 - 83.42)^2 + (152 - 74.50)^2 + (80 - 80.33)^2} = 78.34$
C3	$N13 = \sqrt{(80 - 83.08)^2 + (72 - 74.31)^2 + (152 - 76.15)^2 + (80 - 77.23)^2} = 77.1$

Dan seterusnya, maka diperoleh hasil iterasi II adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil iterasi II

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
1	Oil Seal Sokar	66,13	76,42	77,19	66,13	C1
2	Spool Lampu 5 Bh + Epi	67,67	78,34	77,10	67,67	C1
3	Repairkit Carb.	82,09	92,89	92,09	82,09	C1
4	Plat Kain Klos Besi	59,81	69,69	68,45	59,81	C1
5	Skring 10a (Model Cucuk)	82,97	93,47	92,33	82,97	C1
6	Karet Hawa	91,32	102,04	101,76	91,32	C1
7	Pelampung Tangki	75,22	86,12	84,10	75,22	C1
8	Karet Hawa Bwh	84,34	95,31	94,61	84,34	C1
9	Garpu Blkg (S)	89,30	100,09	100,16	89,30	C1
10	As Engkol	82,67	92,95	93,01	82,67	C1
11	Spool Komp. + Fuser	16,50	11,97	18,02	11,97	C2
12	Skring 10a (Model Cucuk)	19,03	12,80	23,14	12,80	C2
13	Skring 15a (Model Cucuk)	19,76	17,97	13,07	13,07	C3
14	Skring 10a (Model Cucuk)	9,03	17,45	17,75	9,03	C1
15	Skring 15a (Model Cucuk)	14,25	12,27	16,21	12,27	C2
No 16-34						
35	Baut Gigi Tarik Blkg	7,18	16,83	15,35	7,18	C1
36	Batok Lampu Dpn (H)	10,44	11,82	14,41	10,44	C1
37	Sayap Blkg (H)	13,40	18,72	23,39	13,40	C1
38	Bos Klep Api Set	16,07	17,07	7,74	7,74	C3

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
39	Bos Klep Api Set	10,11	12,20	16,84	10,11	C1
40	Kleap A/M	9,23	15,77	19,17	9,23	C1

Keterangan tabel diatas adalah Setelah semua data ditempatkan ke dalam *cluster* yang terdekat, kemudian hitung kembali pusat *cluster* yang baru berdasarkan rata-rata anggota yang ada pada *cluster* tersebut sehingga mendapatkan hasil perhitungan *centroid* baru yang akan digunakan untuk iterasi berikutnya. Pada *cluster* 1 terdapat 24 data, *cluster* 2 sebanyak 6 data, dan *cluster* 3 sebanyak 10 data.

Berikut ini merupakan hasil nilai rata-ratanya yang diambil pada iterasi II dapat dilihat pada dibawah ini:

Tabel 6. Nilai Centroid

Iterasi 3		Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Sisa Stok
C1(Sangat Sering dibeli)	C1	81,46	82,23	86,54	81,46
C2 (Sering dibeli)	C2	81,08	84,62	74,31	81,38
C3 (Jarang dibeli)	C3	83,50	73,43	75,50	77,43

Tabel 7 merupakan proses penentuan nilai centroid untuk proses iterasi hingga dapat dilakukan proses perhitungan *K-Means* untuk tiap pusat *cluster* yang terdiri dari sangat sering dibeli, sering di beli dan jarang di beli.

5) Iterasi 3

Perhitungan nilai jarak objek untuk proses ITERASI 3

Pusat Cluster	Jarak Objek ke Centroid
1. C1	$N11 = \sqrt{(70 - 81.46)^2 + (80 - 82.23)^2 + (72 - 86.54)^2 + (87 - 81.46)^2} = 64.76$
C2	$N12 = \sqrt{(70 - 81.08)^2 + (80 - 84.62)^2 + (72 - 74.31)^2 + (87 - 81.38)^2} = 76.84$
C3	$N13 = \sqrt{(70 - 81.50)^2 + (80 - 73.43)^2 + (72 - 75.50)^2 + (87 - 77.43)^2} = 76.60$

Maka diperoleh hasil iterasi III adalah sebagai berikut :

Tabel 7..Hasil Iterasi III

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
1	Oil Seal Sokar	64,76	76,84	76,60	64,76	C1
2	Spool Lampu 5 Bh + Epi	66,29	78,73	76,64	66,29	C1
3	Repairkit Carb.	80,69	93,00	91,84	80,69	C1
4	Plat Kain Klos Besi	58,35	70,47	67,79	58,35	C1
5	Skring 10a (Model Cucuk)	81,49	93,69	92,10	81,49	C1
6	Karet Hawa	89,92	102,04	101,59	89,92	C1
7	Pelampung Tangki	73,89	86,32	83,79	73,89	C1

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
8	Karet Hawa Bwh	83,02	95,30	94,38	83,02	C1
9	Garpu Blkg (S)	87,94	100,05	99,95	87,94	C1
10	As Engkol	81,17	93,20	92,73	81,17	C1
11	Spool Komp. + Fuser	17,85	9,55	18,94	9,55	C2
12	Skring 10a (Model Cucuk)	20,09	12,84	22,82	12,84	C2
13	Skring 15a (Model Cucuk)	21,18	17,66	13,04	13,04	C3
14	Skring 10a (Model Cucuk)	9,63	16,60	17,93	9,63	C1
15	Skring 15a (Model Cucuk)	14,11	12,99	16,49	12,99	C2
No 16-34						
35	Baut Gigi Tarik Blkg	6,62	16,56	15,63	6,62	C1
36	Batok Lampu Dpn (H)	11,16	10,14	15,53	10,14	C2
37	Sayap Blkg (H)	13,15	19,78	22,34	13,15	C1
38	Bos Klep Api Set	16,36	17,74	8,00	8,00	C3
39	Bos Klep Api Set	11,26	10,23	17,56	10,23	C2
40	Kleap A/M	8,88	14,74	19,84	8,88	C1

Keterangan tabel diatas adalah Setelah semua data ditempatkan ke dalam *cluster* yang terdekat, kemudian hitung kembali pusat *cluster* yang baru berdasarkan rata-rata anggota yang ada pada *cluster* tersebut sehingga mendapatkan hasil perhitungan *centroid* baru yang akan digunakan untuk iterasi berikutnya. Pada *cluster* 1 terdapat 13 data, *cluster* 2 sebanyak 15 data, dan *cluster* 3 sebanyak 12 data.

Berikut ini merupakan hasil nilai rata-ratanya yang diambil pada iterasi III dapat dilihat pada dibawah ini:

Tabel 8.. Nilai Centroid

Iterasi 4		Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Sisa Stok
C1(Sangat Sering dibeli)	C1	80,23	81,15	86,54	80,92
C2 (Sering dibeli)	C2	82,93	84,93	74,00	81,67
C3 (Jarang dibeli)	C3	82,92	72,33	76,08	77,00

Tabel III.9 merupakan proses penentuan nilai centroid untuk proses iterasi hingga dapat dilakukan proses perhitungan *K-Means* untuk tiap pusat *cluster* yang terdiri dari sangat sering dibeli, sering di beli dan jarang di beli.

6) Iterasi 4

Perhitungan nilai jarak objek untuk proses ITERASI 4

**Pusat
Cluster****Jarak Objek ke Centroid**

$$\begin{aligned}
 1. C1 \quad N11 &= \sqrt{(70 - 80.23)^2 + (80 - 81.15)^2 + (72 - 86.54)^2 + (87 - 80.92)^2} = 18.82 \\
 C2 \quad N12 &= \sqrt{(70 - 82.93)^2 + (80 - 84.93)^2 + (72 - 74)^2 + (87 - 81.67)^2} = 14.97 \\
 C3 \quad N13 &= \sqrt{(70 - 82.92)^2 + (80 - 72.33)^2 + (72 - 76.08)^2 + (87 - 77)^2} = 18.50
 \end{aligned}$$

Maka diperoleh hasil iterasi 4 adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Iterasi 4

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak	Cluster
1	Oil Seal Sokar	64,58	77,43	76,09	64,58	C1
2	Spool Lampu 5 Bh + Epi	66,10	79,14	76,04	66,10	C1
3	Repaikit Carb.	80,76	93,23	91,38	80,76	C1
4	Plat Kain Klos Besi	57,86	71,13	67,05	57,86	C1
5	Skring 10a (Model Cucuk)	81,49	93,95	91,60	81,49	C1
6	Karet Hawa	90,08	102,21	101,22	90,08	C1
7	Pelampung Tangki	73,84	86,53	83,23	73,84	C1
8	Karet Hawa Bwh	83,16	95,47	93,97	83,16	C1
9	Garpu Blkg (S)	88,13	100,25	99,60	88,13	C1
10	As Engkol	81,16	93,57	92,28	81,16	C1
11	Spool Komp. + Fuser	18,86	8,09	20,28	8,09	C2
12	Skring 10a (Model Cucuk)	20,15	13,92	23,61	13,92	C2
13	Skring 15a (Model Cucuk)	21,14	17,24	13,52	13,52	C3
14	Skring 10a (Model Cucuk)	10,61	16,24	18,40	10,61	C1
15	Skring 15a (Model Cucuk)	14,01	13,60	16,97	13,60	C2
No 16-34						
35	Baut Gigi Tarik Blkg	7,35	16,39	15,85	7,35	C1
36	Batok Lampu Dpn (H)	12,44	8,94	16,63	8,94	C2
37	Sayap Blkg (H)	12,20	21,10	22,19	12,20	C1
38	Bos Klep Api Set	15,87	17,70	7,56	7,56	C3
39	Bos Klep Api Set	12,64	9,23	18,63	9,23	C2
40	Kleap A/M	10,42	14,31	20,56	10,42	C1

Keterangan tabel diatas Setelah semua data ditempatkan ke dalam cluster yang terdekat, kemudian hitung kembali pusat cluster yang baru berdasarkan rata-rata anggota yang ada pada cluster

tersebut sehingga mendapatkan hasil perhitungan *centroid* baru yang akan digunakan untuk iterasi berikutnya.

7) Hasil Cluster

Pada *cluster* 1 terdapat 22 data, *cluster* 2 sebanyak 9 data, dan *cluster* 3 sebanyak 9 data. Dari hasil perhitungan Iterasi 4 maka diperoleh hasil pengelompokkan data penjualan sebagai berikut :

Cluster 1 sparepart Sangat Sering dibeli

Tabel 10. Hasil Cluster 1 (Sangat Sering Dibeli)

C1 (Sangat Sering Dibeli)		
No.	Produk	Cluster
1	Oil Seal Sokar	C1
2	Spool Lampu 5 Bh + Epi	C1
3	Repairkit Carb.	C1
4	Plat Kain Klos Besi	C1
5	Skring 10a (Model Cucuk)	C1
6	Karet Hawa	C1
7	Pelampung Tangki	C1
8	Karet Hawa Bwh	C1
9	Garpu Blkg (S)	C1
10	As Engkol	C1
11	Skring 10a (Model Cucuk)	C1
12	Lampu Stop Komp.	C1
13	Lampu Sen D/B	C1
14	Cover Body + Pet (H)	C1
15	Platina	C1
16	Tiang Sokar	C1
17	Tiang Sokar	C1
18	Carbulator Komp.	C1
19	Repairkit Carb.	C1
20	Baut Gigi Tarik Blkg	C1
21	Sayap Blkg (H)	C1
22	Kleap A/M	C1

Keterangan tabel diatas adalah hasil dari penerapan *K-Means* dalam pengolahan penjualan, dari data diatas dapat diketahui bahwasannya terdapat 22 data penjualan yang masuk *cluster* 1 yaitu sangat sering di beli.

Cluster 2 sparepart Sering dibeli.

Tabel 11. Hasil Cluster 1 (Sering Dibeli)

C2 (Sering Dibeli)		
No.	Produk	Cluster
1	Spool Komp. + Fuser	C2
2	Skring 10a (Model Cucuk)	C2
3	Skring 15a (Model Cucuk)	C2

C2 (Sering Dibeli)		
No.	Produk	Cluster
4	Shok Dpn + Tabung	C2
5	Stang Stir	C2
6	Spuyer Minyak 102	C2
7	Batok Lampu Dpn (H)	C2
8	Batok Lampu Dpn (H)	C2
9	Bos Klep Api Set	C2

Keterangan tabel III.12 adalah hasil dari penerapan *K-Means* dalam pengolahan penjualan, dari data diatas dapat diketahui bahwasannya terdapat 9 data penjualan yang masuk *cluster* 2 yaitu sering di beli.

Cluster 3 *sparepart* Jarang dibeli

Tabel 12.. Hasil Cluster 1 (Jarang Dibeli)

C3 (Jarang Dibeli)		
No.	Produk	Cluster
1	Skring 15a (Model Cucuk)	C3
2	Spuyer Minyak 95	C3
3	Baut Stelan Klep + Mur	C3
4	Baut Stelan Klep + Mur	C3
5	As Std Padu	C3
6	Tiang Sokar	C3
7	Dinamo Stater Komp.	C3
8	Baut Oli Mesin Std	C3
9	Bos Klep Api Set	C3

Keterangan tabel 12 adalah hasil dari penerapan *K-Means* dalam pengolahan penjualan, dari data diatas dapat diketahui bahwasannya terdapat 9 data penjualan yang masuk *cluster* 3 yaitu jarang di beli. Setelah melakukan iterasi 3 dan iterasi 4 tidak ada perubahan, maka proses penngelompokan di hentikan. Dari hasil iterasi 4 diperoleh 13 *sparepart* Sangat Sering dibeli, 15 *sparepart* Sering dibeli dan 12 *sparepart* Jarang dibeli.

Rumus akurasi:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data yang dikelompokkan benar}}{\text{Total Data}} * 100\%$$

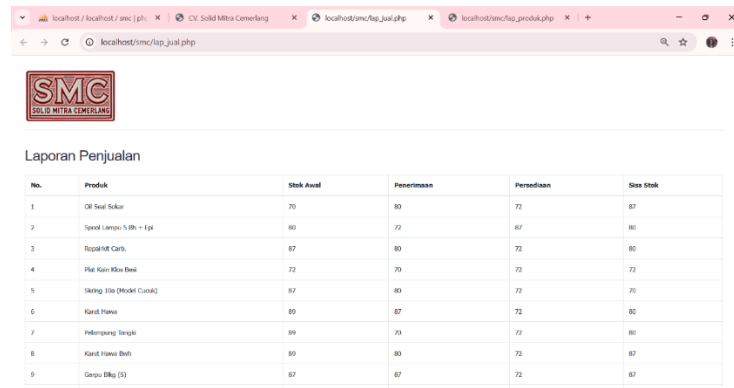
$$\text{Akurasi} = \frac{34}{40} * 100\% = 85\%$$

Maka tingkat akurasi sistem adalah **85%** cukup tinggi untuk aplikasi data mining berbasis K-Means.

B. Hasil

1. Tampilan Form Data Laporan Penjualan

Form ini menampilkan pilihan data laporan penjualan, ketika memilih data penjualan berlangsung maka program akan menampilkan data laporan penjualan. Gambar tampilan *form* data laporan penjualan dapat pada gambar 2.



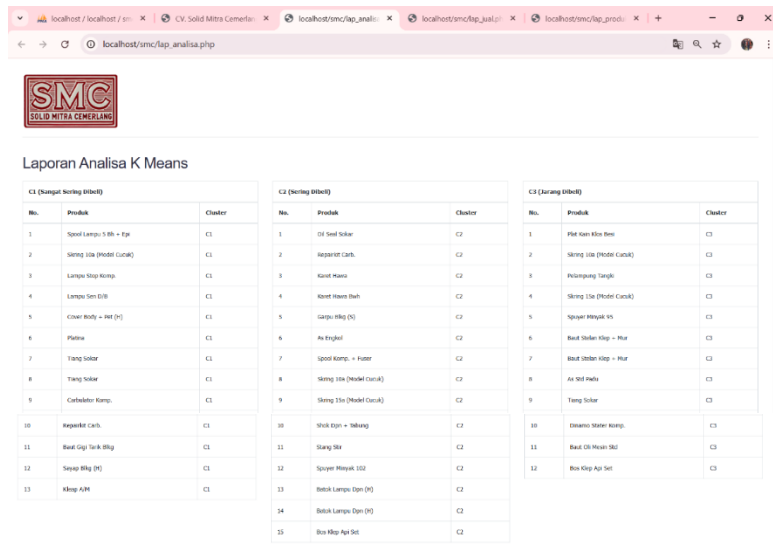
No.	Produk	Stok Awal	Penerimaan	Persediaan	Sisa Stok
1	Oil Seal Sokar	70	80	72	87
2	Spool Lampu 5 Bk + 1sp	80	72	67	80
3	Repairkit Carb.	87	80	72	80
4	Flat Kiri Kiri Bed	72	70	72	72
5	Sling 10a (Model Curok)	87	80	72	70
6	Karot Flawa	89	87	72	80
7	Pelampung Tangki	88	70	72	80
8	Karot Flawa Bwh	89	80	72	87
9	Garpu Bkg (S)	87	87	72	87

Gambar 2. Tampilan *Form* Laporan Penjualan

Gambar 2 memperlihatkan laporan penjualan lengkap dengan data numerik yang digunakan dalam proses analisis. Setiap produk tercatat berdasarkan stok awal, penerimaan barang, persediaan, dan sisa stok yang tersedia di akhir periode.

2. Tampilan *Form* Laporan Analisa *K-Means*

Form ini menampilkan pilihan data laporan analisa *K-Means*, ketika memilih data laporan analisa *K-Means* maka program akan menampilkan data laporan analisa *K-Means*. Gambar tampilan *form* data laporan analisa *K-Means* dapat pada gambar 3:



No.	Produk	Cluster
1	Spool Lampu 5 Bk + 1sp	C1
2	Sling 10a (Model Curok)	C1
3	Lampu Stop Kump	C1
4	Lampu Stop Kump	C1
5	Cover Body + Hst (S)	C1
6	Plasma	C1
7	Tangki Sokar	C1
8	Tangki Sokar	C1
9	Carburetor Kump	C1
10	Repairkit Carb.	C1
11	Bed Gigi Tank Bkg	C1
12	Sling 10a (S)	C1
13	Kump APM	C1

No.	Produk	Cluster
1	Oil Seal Sokar	C2
2	Repairkit Carb.	C2
3	Karot Flawa	C2
4	Karot Flawa Bwh	C2
5	Garpu Bkg (S)	C2
6	Flat Kiri Kiri Bed	C2
7	Spool Lampu 5 Bk + 1sp	C2
8	Sling 10a (Model Curok)	C2
9	Sling 10a (Model Curok)	C2
10	Spool Lampu 5 Bk + 1sp	C2
11	Sling 10a	C2
12	Spayer Mayak 102	C2
13	Beduk Lampu Dpn (S)	C2
14	Beduk Lampu Dpn (S)	C2
15	Sling 10a (Model Curok)	C2

No.	Produk	Cluster
1	Flat Kiri Kiri Bed	C3
2	Sling 10a (Model Curok)	C3
3	Pelampung Tangki	C3
4	Sling 10a (Model Curok)	C3
5	Spayer Mayak 10	C3
6	Karot Flawa Bwh	C3
7	Karot Flawa Bwh	C3
8	Flat Kiri Kiri Bed	C3
9	Tangki Sokar	C3
10	Desain Motor Kump	C3
11	Karot Flawa Bwh	C3
12	Sling 10a (Model Curok)	C3

Gambar 3. Tampilan *Form* Laporan analisa *K-Means*

Tampilan ini adalah bentuk rekapitulasi hasil analisa metode *K-Means* secara sistematis. Produk ditampilkan sesuai dengan *cluster* akhir mereka. Informasi ini membantu perusahaan dalam memahami tren penjualan produk dan membuat perencanaan pengadaan barang lebih akurat.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *K-Means* berhasil membentuk tiga *cluster* utama, yaitu produk dengan tingkat penjualan tinggi, sedang, dan rendah, di mana *Cluster* 1 berisi produk sangat laris terdiri 22 produk seperti *Oil Seal Sokar*, *Spool Lampu*, dan *Repairkit Carb*, *Cluster* 2 berisi produk cukup laris terdiri 9 produk, serta *Cluster* 3 berisi produk jarang dibeli terdiri 9 produk. Tingkat akurasi sistem adalah 85% cukup tinggi untuk aplikasi data mining berbasis *K-Means*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian penulis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. *Clustering* penjualan *sparepart* dilakukan dengan terlebih dahulu mengolah data stok, penerimaan, dan sisa stok untuk mendapatkan data penjualan setiap produk.
2. Aplikasi dirancang memiliki proses input data stok, pengolahan data penjualan secara otomatis, hingga eksekusi algoritma *K-Means* secara langsung dalam sistem sehingga menghasilkan 3 *cluster* diantaranya sangat sering dibeli sebanyak 22 produk, sering di beli sebanyak 9 produk serta jarang dibeli sebanyak 9 produk dan diimplementasikan pada sistem berbasis web.
3. Sistem penjualan yang dikembangkan berbasis web ini mampu membantu karyawan CV. Solid Mitra Cemerlang dalam memantau dan mengevaluasi perputaran *sparepart* secara *real-time*. Dengan penerapan metode *K-Means*, sistem ini secara otomatis memberikan informasi kategori *sparepart* berdasarkan tingkat penjualannya. Karyawan tidak perlu lagi melakukan analisis manual terhadap stok, karena sistem sudah menyajikan data pengelompokan yang akurat dan cepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Potensi Utama yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Android, B., Era, D. I., Bagis, A. K., Suadiyatno, T., & Sumarsono, D. (2021). *Program Pelatihan Pembuatan Aplikasi Online*. 2(1), 81–85.
- [2] Chaerunisa, D. R., Rahaningsih, N., Basysyar, F. M., Purnamasiri, A. I., & Suarna, N. (2021). *Pengelompokan Penjualan Madu Menggunakan Algoritma K-Means*. 05(01), 23–28.
- [3] Negoro, W. S., Azhar, A. H., & Destari, R. A. (2023). Application of Machine Learning with the Concept of Data Mining Rough Set Methods in the Prediction of Lecturer Performance level against Tri Dharma. *Informatic Technique Journal*, 11(2), 205-214.
- [4] Negoro, W. S., Azhar, A. H., & Destari, R. A. (2025). Identifikasi Jenis Buah Tomat Berdasarkan Analisa Ekstraksi Ciri dengan menggunakan Segmentasi K-Means Clustering. *Kesatria: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer dan Manajemen)*, 6(2), 547-553.
- [5] Harsemadi, I. G., Agustino, D. P., & Budaya, I. G. B. A. (2023). *Klasterisasi Pelanggan Tenant Inkubator Bisnis STIKOM Bali Untuk Strategi Manajemen Relasi Dengan Menggunakan Fuzzy C-Means*. JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia, 4(4), 232–243. <https://doi.org/10.35746/jtim.v4i4.293>
- [6] Hasibuan, B. L., Sofiah, & Yolanda, E. (2022). *Pengklasifikasian Data Pasien Tes Urine Dengan Metode Clustering Pada Kantor Badan Narkotika Nasional Provinsi Sumut (BNNP SUMUT)*. JUKI : Jurnal Komputer Dan Informatika, 4(2), 183–193.
- [7] Hidayat, T. (2022). *Klasifikasi Data Jamaah Umroh Menggunakan Metode K-Means Clustering*. Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi, 4, 19–24. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i1.115>
- [8] Ilham, M. (2024). *SUBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS*. 7, 8508–8518.
- [9] Kartika, J. I., Santoso, E., & Sutrisno. (2017). *Penentuan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dan Weighted Product (Studi Kasus: SMP Negeri 3 Mejiyan)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 1(5), 352–360.
- [10] Kholila, N., Mujiono, M., & Wahyudi, D. (2023). *Pemetaan Kondisi Lingkungan Tanam menggunakan K-Means Clustering*. JSITIK: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi Komputer, 1(2), 137–147. <https://doi.org/10.53624/jsitik.v1i2.182>
- [11] Karmanita, D., & Defit, S. (2024). *Metode K-Means dalam Mengukur Tingkat Pemahaman Materi Mata Kuliah dan Penilaian SMahasiswa Prodi Informatika*. Jurnal KomtekInfo, 101(3), 132–138. <https://jkomtekinfo.org/ojs>

- [12] Kurniadi, D., Nuraeni, F., & Lestari, S. M. (2022). *Implementasi Algoritma Naïve Bayes Menggunakan Feature Forward Selection dan SMOTE Untuk Memprediksi Ketepatan Masa Studi Mahasiswa Sarjana*. Jurnal Sistem Cerdas, 5(2), 63–82. <https://doi.org/10.37396/jsc.v5i2.215>
- [13] Marcelina, D., Kurnia, A., & Terttiaavini, T. (2023). *Analisis Klaster Kinerja Usaha Kecil dan Menengah Menggunakan Algoritma K-Means Clustering*. MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, 3(2), 293–301. <https://doi.org/10.57152/malcom.v3i2.952>
- [14] Murni, D., Efendi, B., Rahmadani, N., Informasi, S., & Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal Kisaran, S. (2022). *Implementation of Employee Discipline Clustering At Gotting Sidodadi Village Office Bandar Pasir Mandoge Using K-Means Algorithm*. Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), 3(2), 295–304. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.2.236>
- [15] Pertiwi, T. A., Afdal, M., & Novita, R. (2024). *Penerapan Algoritma K-Medoids dan FP-Growth dalam Penentuan Pola Kombinasi Produk Berdasarkan Hasil SegmentasiPelanggan*. 6(2), 721–732. <https://doi.org/10.47065/bits.v6i2.5268>
- [16] Purba, W., Sembiring, G. A., Saputra, A., Turnip, T., Jua, B., Manihuruk, I., Sains, F., & Teknologi, D. (2023). *Penerapan Data Mining Untuk Pengelolaan Data Rekam Medis Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada Rumah Sakit Royal Prima Medan*. Jurnal TEKINKOM, 6(1), 158–168. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v6i1.857>
- [17] Regina, S., Sutinah, E., & Agustina, N. (2021). *Clustering Kualitas Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Bahan Kimia Menggunakan Algoritma K-Means*. Jurnal Media Informatika Budidarma, 5(2), 573. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2909>
- [18] Susanto, F., & Marisa, N. (2020). *Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Dengan Metode Simple Additive Weighting*. Jurnal Cendikia, 19(1), 405–409. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i4.3600>
- [19] Susilo, B., Ramdhan, N. A., & Bachri, O. S. (2024). *Application of the K-Nearest Neighbor Algorithm for Predicting Digital Product Sales Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Prediksi Penjualan Produk Digital*. 4(October), 1466–1476.
- [20] Yolanda, I., & Fahmi, H. (2021). *Penerapan Data Mining Untuk Prediksi Penjualan Produk Roti Terlaris Pada PT . Nippon Indosari Corpindo Tbk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor*. 3(3), 9–15.