

KLASTERISASI PENJUALAN PRODUK FANTECH MENGUNAKAN METODE K-MEANS PADA TOKO GIBEN ADVANCE PREMIUM

Muhamad Nur, S.Kom, M.Kom¹, Sjaeful Irwan, Drs, MM², Riggi Pranata, S.Kom³

¹Universitas Bani Saleh, mnur@ubs.ac.id

²Universitas Bani Saleh, sjaefulirwan@gmail.com

³STMIK Bani Saleh, riggi06190252@stmik-banisaleh.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan penjualan produk Fantech di Toko Giben melalui penerapan metode klusterisasi K-Means. Klusterisasi digunakan untuk mengelompokkan data penjualan berdasarkan karakteristik tertentu guna memahami pola penjualan yang mungkin tidak terlihat secara langsung. Metode K-Means dipilih karena kemampuannya yang telah terbukti dalam klusterisasi data yang besar dan kompleks. Pendekatan ini melibatkan langkah-langkah seperti pemrosesan data, pemilihan variabel kluster, inisialisasi kluster, dan iterasi untuk mengoptimalkan pusat kluster. Penggunaan algoritma K-Means diharapkan dapat membantu manajemen Toko Giben dalam mengidentifikasi segmen produk yang memiliki performa penjualan serupa, sehingga strategi pemasaran dan persediaan barang dapat dioptimalkan. Data penjualan produk Fantech selama periode tertentu akan dianalisis, dan hasil klusterisasi akan disajikan dalam bentuk visualisasi yang memudahkan interpretasi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif terhadap pengelolaan penjualan produk Fantech di Toko Giben melalui pemahaman yang lebih baik terhadap pola-pola penjualan yang muncul.

Kata Kunci: Klusterisasi, Data Penjualan, Algoritma K-Means, Analisis Penjualan

ABSTRACT

This research aims to enhance the efficiency of managing Fantech product sales at the Giben Store through the application of the K-Means clustering method. Clustering is employed to group sales data based on specific characteristics to understand sales patterns that may not be immediately apparent. The K-Means method is chosen for its proven ability in clustering large and complex datasets. This approach involves steps such as data preprocessing, cluster variable selection, cluster initialization, and iterations to optimize cluster centers. The use of the K-Means algorithm is expected to assist the Giben Store management in identifying product segments with similar sales performance, enabling the optimization of marketing strategies and inventory management. Sales data for Fantech products during a specific period will be analyzed, and the clustering results will be presented in a visually interpretable format. Thus, this research is anticipated to make a positive contribution to the management of Fantech product sales at the Giben Store through a better understanding of emerging sales patterns.

Keywords: Clustering, Sales Data, K-Means Algorithm, Sales Analysis

PENDAHULUAN

Toko ritel dan e-commerce adalah salah satu jenis bisnis yang mempunyai banyak data penjualan setiap harinya. Data penjualan tersebut mencakup informasi tentang produk yang terjual, jumlahnya, waktu penjualan, dan profil pelanggan. Analisis data penjualan menjadi sangat penting mengingat hal tersebut dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam baik itu tren penjualan, preferensi pelanggan, dan juga keberhasilan strategi

pemasaran dan promosi.

Salah satu pendekatan yang bisa dilakukan dalam analisis data yang efektif adalah klusterisasi atau pengelompokan data. Klusterisasi adalah teknik dimana data dikelompokkan menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan berdasarkan atribut atau karakteristik tertentu. Dalam konteks penjualan, klusterisasi dapat membantu mengidentifikasi pola penjualan yang mungkin tidak terlihat pada data. Ini dapat membantu tokotoko mengidentifikasi segmen pelanggan yang berbeda, memahami preferensi produk, dan merancang strategi pemasaran dan promosi yang lebih efektif.

Salah satu algoritma klusterisasi yang sering digunakan adalah algoritma K-Means. Metode K-Means bekerja dengan membagi data menjadi kelompok-kelompok yang disebut “klaster” berdasarkan jarak antara titik-titik data dan pusat klaster terdekat. Pendekatan ini memungkinkan toko-toko untuk mengelompokkan produk ataupun pelanggan berdasarkan kemiripan atribut tertentu, seperti pola pembelian atau preferensi pelanggan.

Dalam konteks toko Giben Advance Premium (GAP COM), klusterisasi penjualan menggunakan metode K-Means dapat membantu mengidentifikasi pola-pola pembelian yang mungkin tersembunyi. Misalnya, dengan menganalisis data penjualan menggunakan algoritma KMeans, toko GAP COM dapat mengelompokkan produk-produk yang sering dibeli secara bersamaan atau sering dibeli dalam jumlah banyak oleh pelanggan tertentu, mengidentifikasi segmen pelanggan dengan preferensi yang mirip, serta merancang promosi atau strategi pemasaran yang lebih efektif berdasarkan pemahaman yang didapat.

TINJAUAN PUSTAKA

Algoritma K-Means adalah algoritma clustering non-hirarkis yang membagi data ke dalam sejumlah cluster, di mana data dengan karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster. Algoritma ini telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengelompokan pelanggan, pengelompokan produk, pengelompokan teks, dan pengelompokan citra.

Algoritma K-Means memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

1. Mudah diterapkan: Algoritma K-Means dapat diterapkan dengan mudah, bahkan oleh pengguna yang tidak memiliki latar belakang matematika atau statistik yang kuat.
2. Cepat: Algoritma K-Means relatif cepat untuk diterapkan pada data yang berukuran besar.
3. Efisien dalam penggunaan memori: Algoritma K-Means hanya membutuhkan penyimpanan memori yang relatif kecil untuk menyimpan data dan hasil clustering.

Namun, algoritma K-Means juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu:

1. Membutuhkan pra-pengaturan parameter k: Parameter k (jumlah cluster) harus ditentukan secara manual oleh pengguna. Pengaturan parameter k yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil clustering yang tidak optimal.
2. Dapat menghasilkan hasil yang tidak optimal jika data tidak terdistribusi secara normal: Algoritma K-Means bekerja dengan mengasumsikan bahwa data terdistribusi secara normal. Jika data tidak terdistribusi secara normal, algoritma K-Means dapat menghasilkan hasil yang tidak optimal.

Algoritma K-Means dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti:

1. Pengelompokan pelanggan: Algoritma K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan perilaku pembelian, demografi, atau minat mereka.
2. Pengelompokan produk: Algoritma K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan produk berdasarkan fitur dan karakteristiknya.
3. Pengelompokan teks: Algoritma K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan teks berdasarkan topik dan kontennya.
4. Pengelompokan citra: Algoritma K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan citra berdasarkan fitur dan karakteristiknya.

Pada tahun 2022, sebuah penelitian yang diterbitkan di jurnal *Pattern Recognition Letters* menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan pasien *COVID-19* berdasarkan gejala dan faktor risiko mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* dapat digunakan untuk memprediksi tingkat keparahan penyakit *COVID-19*.

Pada tahun 2023, sebuah penelitian yang diterbitkan di jurnal *Neurocomputing* menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan jaringan saraf berdasarkan karakteristiknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja jaringan saraf.

Pada tahun 2023, sebuah penelitian yang diterbitkan di jurnal *Information Sciences* menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan data citra wajah berdasarkan karakteristiknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi pengenalan wajah.

METODOLOGI PENELITIAN

Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada toko Giben Advance Premium berlokasi di Tambun Selatan Bekasi.

Perancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan sejumlah tahapan dengan rincian sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
2. Preprocessing data
3. Pemilihan parameter k
4. Implementasi Algoritma K-Means
5. Evaluasi

Teknik Pengumpulan Data

Data diambil dari data laporan penjualan selama periode 2022. Data disajikan dalam bentuk file excel berjumlah 12 file. Data tersebut merupakan data penjualan tiap bulan. Data dilengkapi dengan file tambahan yang berisi informasi detail produk yang tersedia. Semua data disatukan kemudian disusun sehingga menjadi data yang mudah untuk dianalisa. Data terstruktur dengan susunan kolom kode barang, jumlah transaksi dan volume penjualan.

Tabel 1. Data Set Penjualan Produk Fantech

No	Kode Barang	Jumlah Transaksi	Volume Penjualan
1	11678151787	2	3
2	10064899793	3	3
3	10172524087	24	24
4	10276116970	3	3
5	10563981962	8	11
.
.
175	9397292960	4	5

Preprocessing data

Data yang sudah disusun kemudian digabungkan dan dibersihkan dari data yang tidak valid. Dimensi data yang tidak terlalu besar tidak membutuhkan penurunan dimensi. Selanjutnya data dinormalisasi dan diambil data kunci yang sudah mewakili informasi detail yang dibutuhkan

Pemilihan Parameter k

Parameter k adalah jumlah cluster yang diinginkan. Pemilihan parameter k yang tepat sangat penting untuk mendapatkan hasil clustering yang optimal.

Implementasi Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan algoritma yang membutuhkan parameter input sebanyak k dan membagi sekumpulan n subyek ke dalam k klaster. Sehingga tingkat kemiripan antar anggota dalam satu klaster lain sangat rendah. Kemiripan anggota terhadap klaster atau dapat disebut *centroid cluster* atau titik pusat masa.

1. Tentukan jumlah kelompok/ klaster (k).
2. Alokasikan data ke dalam kelompok secara acak / centroid (c).
3. Hitung pusat kelompok (centroid/rata-rata) dari data yang ada di masing-masing kelompok.

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

4. Alokasikan masing-masing data ke centroid terdekat.
5. Kembali ke langkah 3, apabila masih terdapat data yang berubah kelompok/klaster, atau iterasi mencapai batas yang telah ditentukan.

Dalam ruang *euclidean*, antara dua titik x dan y yang mana variable x (jumlah transaksi) dan varibale y (volume penjualan). Rumus ini menghitung akar kuadrat dari jumlah kuadrat perbedaan antara setiap koodinat dari titik x dan y . Perbedaan antara setiap koordinat dikuadratkan dan kemudian dijumlahkan. Akhirnya, akar kuadrat dari jumlah tersebut diambil untuk mendapatkan jarak *euclidean* antara kedua titik.

Evaluasi

Evaluasi hasil clustering bertujuan untuk mengukur kualitas hasil clustering. Evaluasi

hasil clustering dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, seperti:

1. Indeks kedekatan antar cluster
2. Indeks keragaman antar cluster
3. Indeks homogenitas antar cluster

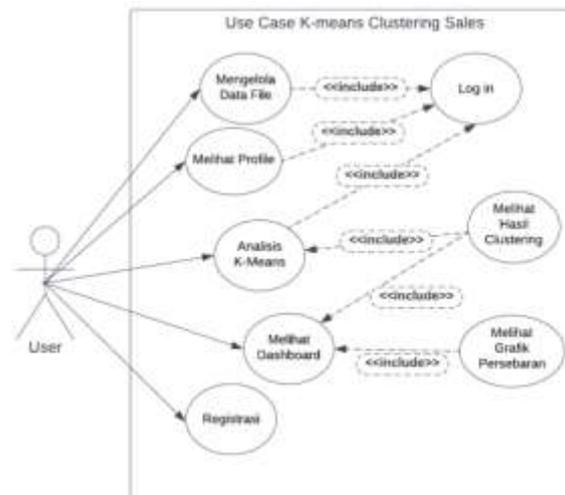
Indeks kedekatan antar cluster mengukur seberapa dekat antar cluster. Indeks keragaman antar cluster mengukur seberapa beragam antar cluster. Indeks homogenitas antar cluster mengukur seberapa homogen antar cluster.



Gambar 1. Tahapan penelitian

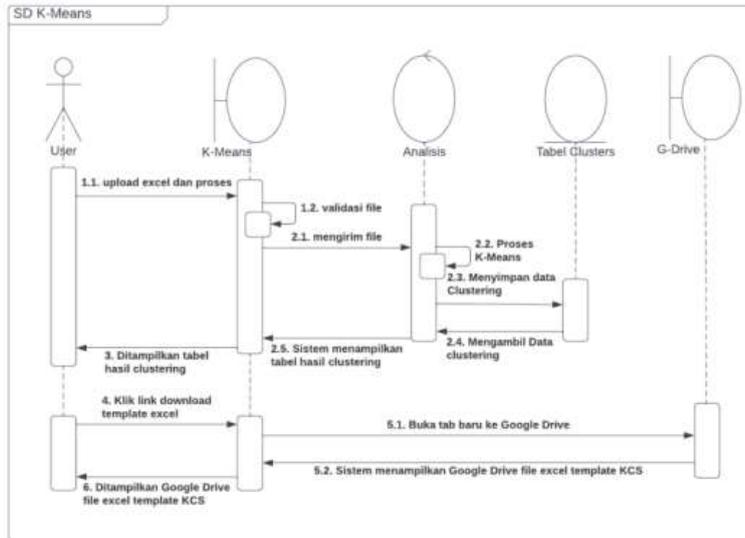
Perancangan System

Penerapan penelitian ini menggunakan aplikasi yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Rancangan aplikasi menggunakan desain model Unified Modeling Language (UML). Secara utuh sistem digambarkan dalam bentuk usecase diagram.

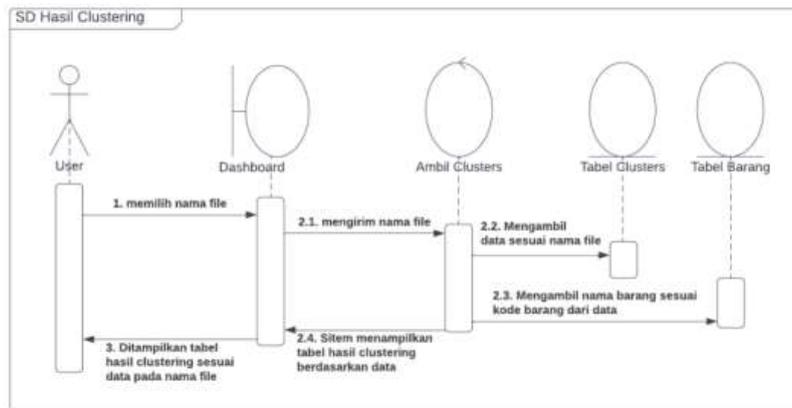


Gambar 2. Usecase diagram

Salah satu usecase pada diagram tersebut adalah analisa K-Means. Pada usecase tersebut terdapat proses implementasi algoritma K-Means. Data hasil pemrosesan akan ditampilkan pada usecase lihat hasil clustering. Rancangan usecase tersebut dijelaskan pada model sequence sebagai berikut:

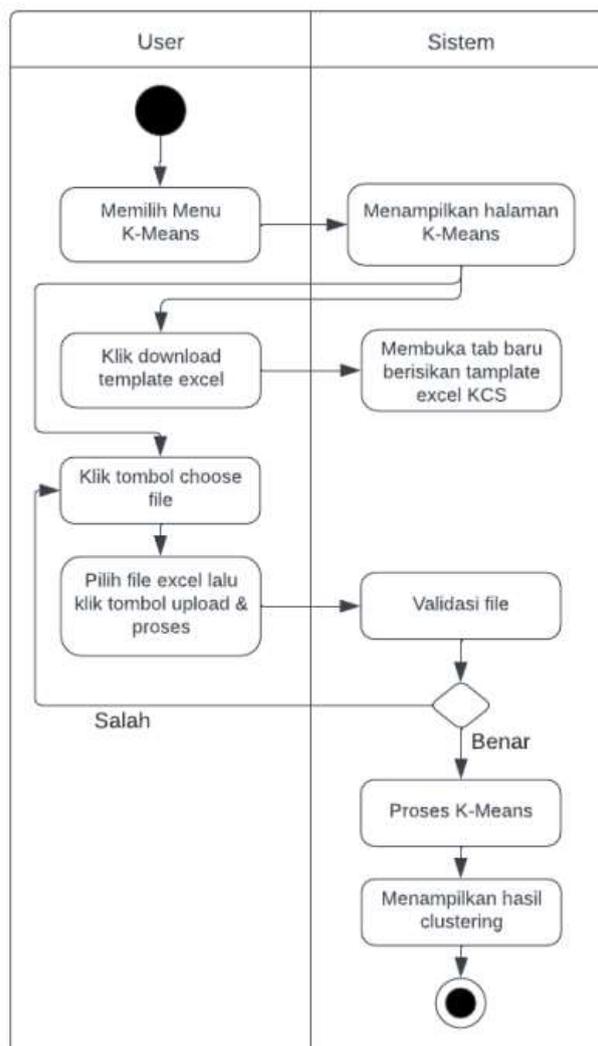


Gambar 3. Sequence diagram analisa K-Means



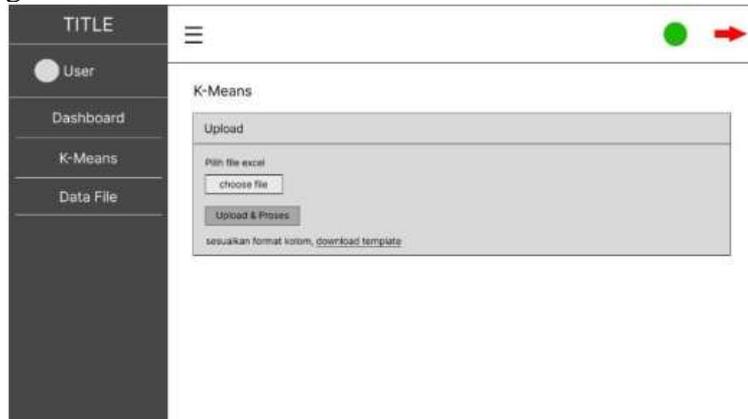
Gambar 4. Melihat hasil clustering

Selanjutnya analisa K-means didetailkan dalam bentuk flow pada activity diagram untuk menjelaskan alur proses implementasi algoritma K-Means.

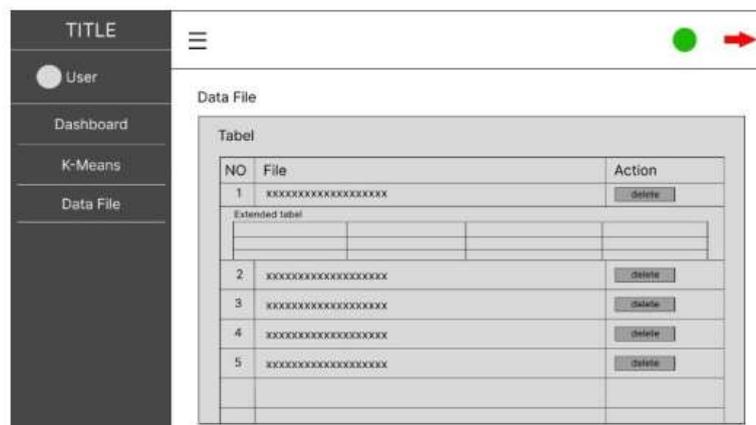


Gambar 5. Activity diagram analisa K-Means

Rancangan antar muka sistem digambarkan dalam bentuk mockup. Disini hanya menampilkan rancangan antar muka proses upload data dan display data sebagai hasil implementasi algoritma K-Means.



Gambar 6. Mockup antar muka upload data sumber



Gambar 7. Mockup antar muka menampilkan hasil proses algoritma K-Means

Teknik Analisis

1. Tentukan berapa banyak cluster yang akan dibentuk. Dalam penelitian ini akan menggunakan tiga cluster sebagai berikut:
 - 1) Kurang Laris : x_0
 - 2) Laris : x_1
 - 3) Paling laris : x_2
2. Tentukan titik pusat dan centroid awal. Penelitian ini akan menggunakan centroid awal secara acak dari jumlah transaksi dan volume penjualan. Dalah proses clustering x_0 akan dijadikan sebagai titik pusat pertama, x_1 menjadi titik pusat kedua dan x_2 akan menjadi titik pusat ketiga.

Tabel 2. Centroid awal

Cluster	Centroid	
	c1	c2
x0	4	4
x1	12	14
x2	34	36

3. Hitung jarak data dengan titik pusat clustering. Setelah centroid ditentukan selanjutnya hitung jarak tiap jumlah transaksi dan volume penjualan terhadap nilai centroid menggunakan rumus *Euclidean distance* sebagai berikut:

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

Proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Perhitungan dengan titik pusat cluster ke 1 (iterasi pertama) Proses perhitungan ini dilakukan pada semua nilai jumlah transaksi dan volume penjualan, nilai jumlah transaksi dan volume penjualan yang dijabarkan dibawah ini adalah data ke satu sampai ke tiga. Sedangkan data ke empat sampai data ke 175 di iterasi ke 1 akan dirangkum menjadi 1 tabel.

Data 1

- a) Jarak antara data nilai jumlah transaksi dan volume penjualan dengan titik pusat cluster pertama (x0):

$$\begin{aligned} D(1.1) &= \sqrt{(0 - 4)^2 + (0 - 4)^2} \\ &= \sqrt{16 + 16} \\ &= 5,65 \end{aligned}$$

- b) Jarak antara data nilai jumlah transaksi dan volume penjualan dengan titik pusat cluster kedua (x1):

$$\begin{aligned} D(1.2) &= \sqrt{(0 - 12)^2 + (0 - 14)^2} \\ &= \sqrt{144 + 196} \\ &= 18,43 \end{aligned}$$

- c) Jarak antara data nilai jumlah transaksi dan volume penjualan dengan titik pusat cluster ketiga (x2):

$$\begin{aligned} D(1.3) &= \sqrt{(0 - 34)^2 + (0 - 36)^2} \\ &= \sqrt{1.156 + 1.296} \\ &= 49,51 \end{aligned}$$

Data ke 1 akan memasuki klaster pertama (x0) karena perbandingan hasil menunjukan bahwa perhitungan terhadap titik pusat klaster pertama memiliki nilai yang paling kecil/rendah

Melakukan ulang cara tersebut terhadap semua data yang ada, yaitu 175 data penjualan. Maka akan diperoleh:

Tabel 3. Hasil proses iterasi pertama

No	Jumlah Transaksi	Volume Penjualan	X0	X1	X2	Cluster
4	24	24	28,28	15,62	15,62	1
5	3	3	1,41	14,21	45,27	0
6	8	11	8,06	5	36,06	1
7	1	1	4,24	17,02	48,10	0
8	85	99	124,84	112,04	81,05	2
9	0	0	5,65	18,43	49,51	0
10	1	30	26,17	19,41	33,54	1
-
-
175	4	5	1	12,04	43,13	0

4. Tentukan titik pusat cluster dan centroid ke dua. Menentukan pusat centroid ke dua dengan menghitung rata-rata dari hasil nilai jumlah transaksi dan volume penjualan di iterasi pertama.

Tabel 4. Centroid kedua

Cluster	Centroid	
	c1	c2
x0	1,23	1,32
x1	12,41	17,41
x2	41,58	63,16

5. Proses perhitungan ini dilakukan berurutan seperti di langkah pertama sampai mendapatkan hasil dari iterasi tersebut sama dengan hasil cluster pada iterasi sebelumnya.

Pada penelitian ini proses dilakukan hingga iterasi ketujuh didapatkan hasil yang sama dengan iterasi keenam. Proses iterasi dihentikan karena titik centroidnya sama dengan sebelumnya yang mana jika dihitung kembali maka akan menghasilkan hasil yang sama dengan iterasi sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian bertujuan untuk mengetahui clusterisasi data penjualan produk fantech tahun 2022 dengan pembagian kelompok kurang laris, laris, dan paling laris menggunakan metode K-Means. Dari hasil pemrosesan data akan diketahui produk mana saja yang paling banyak diminati atau tidak diminati sehingga dapat diketahui pola pembelian terhadap suatu barang. Berikut adalah data penjualan produk fantech di toko Giben Advance Premium dari tanggal 1 Januari 2022 sampai 31 Desember 2022 :

Tabel 5. Data Sumber

Produk	Jumlah Transaksi	Volume Penjualan
175	834	1167

Clusterisasi Data

Clusterisasi K-Means ini dilakukan secara manual, implementasi pada website, dan

menggunakan aplikasi RapidMiner. Pada clusterisasi k-means akan diterapkan klasifikasi dimana kelompok data akan dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan jumlah transaksi dan volume penjualan yaitu penjualan kurang laris, laris, dan paling laris.

Pembahasan

Data yang digunakan adalah data penjualan sebanyak 175 data yang terdiri dari kode barang, jumlah transaksi, dan volume penjualan untuk mengimplementasikan metode k-means clustering. Perhitungan secara manual menggunakan metode k-means terhadap data tersebut telah dijabarkan pada bab 3 dengan hasil akhir sebagai berikut :

Tabel 6. Data Transaksi dan Cluster

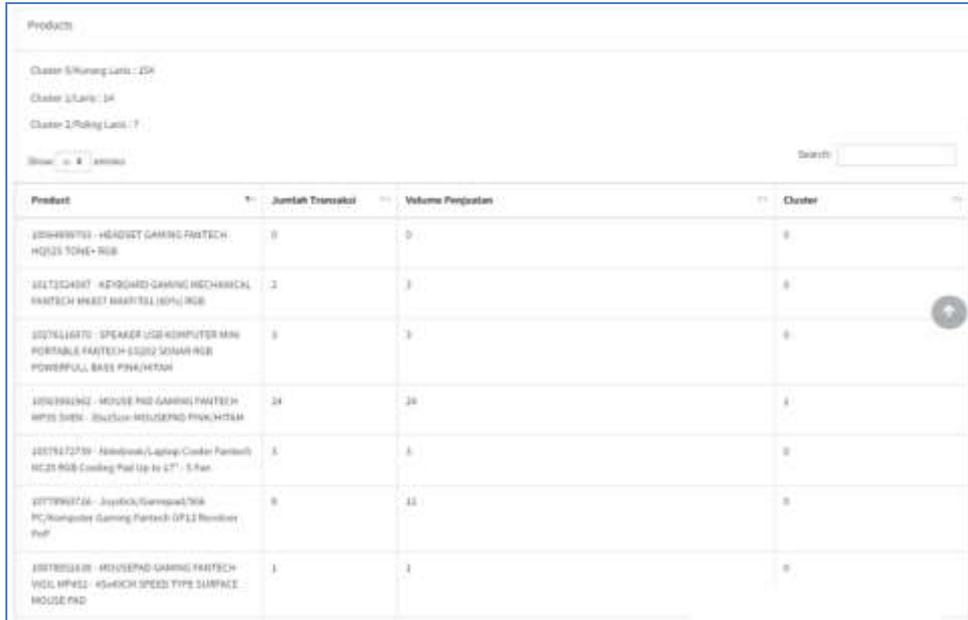
No	Kode Barang	Jumlah Transaksi	Volume Penjualan	Cluster
1	11376613253	0	0	0
2	11678151787	2	3	0
3	10064899793	3	3	0
4	10172524087	24	24	1
5	10276116970	3	3	0
6	10563981962	8	11	0
7	10579172759	1	1	0
.	
.	
175	9397292960	4	5	0

Pada hasil tersebut dapat dilihat jika terdapat data pada no 4 dengan kode barang 10172524087 yang memiliki kelompok/klaster 1 (laris) karena memiliki jumlah transaksi dan volume penjualan lebih besar dibanding data yang lainnya, yang mana data selain no 4 rata-rata memiliki nilai jumlah transaksi dan volume penjualan dibawah 10. Dari situ dapat kita simpulkan jika klasterisasi berjalan dengan baik berdasarkan jumlah transaksi dan volume penjualan sehingga data penjualan dapat dikelompokkan dan diklasifikasikan menjadi kurang laris, laris, paling laris. Dan didapatkan keseluruhan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Clusterisasi

Klaster	Klasifikasi	Jumlah Produk
0	Kurang Laris	154
1	Laris	14
2	Paling Laris	7

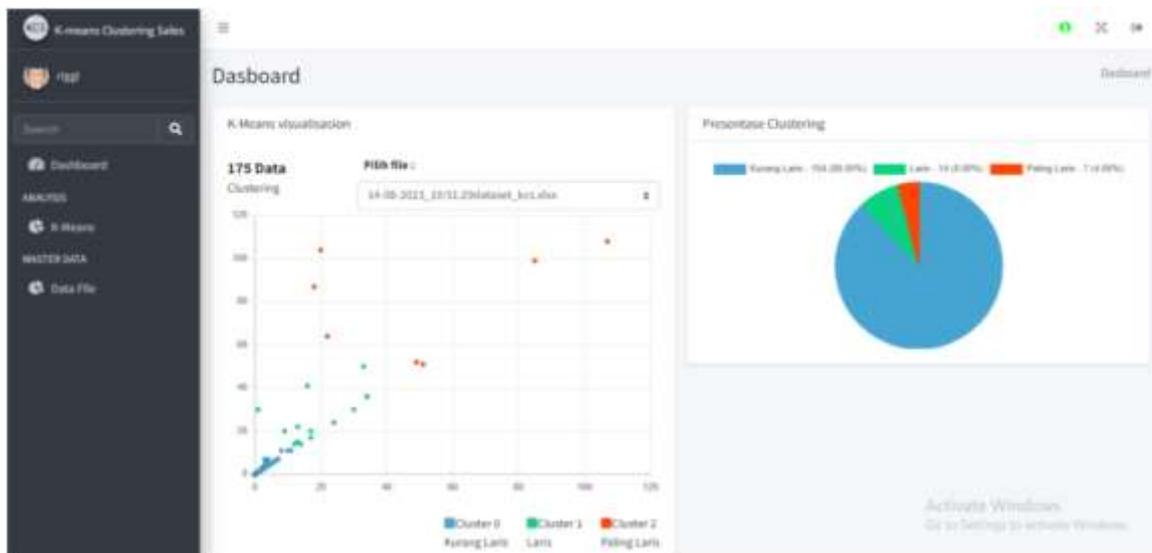
Data sumber yang sama diupload pada system yang dibuat kemudian dilakukan pemrosesan menggunakan algoritma K-Means. Hasil yang didapat adalah sebagai berikut:



Produk	Jumlah Transaksi	Volume Penjualan	Cluster
1017254087 - HEADSET GAMING FANTECH HQJ25 TONE+ RGB	0	0	0
1017254087 - HEADSET GAMING MECHANICAL FANTECH MKBET MANTILLINDA RGB	2	3	0
1017254087 - SPEAKER USB KOMPUTER MINI PORTABLE FANTECH S202 SENAR RGB POWERFULL BASS PINK/NETAN	0	0	0
1017254087 - MOUSE PAD GAMING FANTECH MP20 SATEL - BLUE+MOUSEPAD PROK/NTAM	24	24	1
1017254087 - Keyboard/Laptop/Cluster Fantech N235 RGB Combo Keyboard Up to 27" - 5 Pin	1	1	0
1017254087 - Joystick/Gemara/506 PC/Komputer Gaming Fantech DFL3 Rainbow Pad	0	11	0
1017254087 - MOUSEPAD GAMING FANTECH VGL MP411 - HIGH SPEED TYPE SURFACE MOUSE PAD	1	1	0

Gambar 8. Hasil pemrosesan algoritma K-Means

Dimana dapat kita lihat hasil pada sistem menunjukan hasil yang sama dengan hasil perhitungan k-means clustering secara manual dimana data dengan kode barang 1017254087 memiliki kluster 1, dan hasil untuk kluster 0 sebanyak 154 produk, kluster 1 sebanyak 14 produk, dan kluster 2 sebanyak 7 produk dimana kluster 0 merepresentasikan produk kurang laris, kluster 1 produk laris, dan kluster 2 produk paling laris.



Gambar 9. Visualisasi hasil klusterisasi

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang penulis lakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penerapan metode K-Means dalam menentukan produk mana saja yang kurang

laris, laris, dan paling laris, didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. Kelompok produk kurang laris adalah sebanyak 154 produk.
- b. Kelompok produk laris adalah sebanyak 14 produk.
- c. Kelompok produk paling laris adalah sebanyak 7 produk

Total data yang diproses adalah 175.

2. Hasil klusterisasi dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pengambilan keputusan terkait produk apa yang akan dilakukan penyesuaian strategi pemasaran dan atau segmentasi target penjualan.

Saran

Penelitian ini telah menunjukkan hasil yang diinginkan, tapi beberapa faktor dapat dilanjutkan pada penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Jumlah kluster dapat ditingkatkan untuk mendapatkan variasi kluster yang lebih spesifik dan tingkat akurasi yang lebih tinggi
2. Sistem masih menggunakan upload data dari file excel, peningkatan bisa dilanjutkan dengan melakukan penerapan secara realtime pada aplikasi POS (Point of Sale) agar data yang disajikan bisa segera digunakan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan

REFERENSI

- Agustina, R., & Ramadhan, A. (2019). *Data Mining untuk Analisis Asosiasi Penjualan Produk Fashion Menggunakan Algoritma Apriori*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTIK), Vol.5 No.1, 59-68.
- Akbar, A., & Fauzi, M. (2019). Aplikasi Algoritma K-Means pada Data Penjualan Produk Elektronik. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), Vol. 6 No.2, 206-212.
- Arifin, Z., & Fitriani, D. (2019). *Analisis Trend Penjualan Produk dengan Metode Moving Average (Studi Kasus: PT. XYZ)*. Jurnal Manajemen Informatika, Vol.8 No.1, 46-56.
- Arymurty, A. (2019). *Metode Clustering K-Means dan Fuzzy C-Means pada Data Penjualan Produk Sepatu*. Jurnal Matematika, Vol.6 No.2, 97-106.
- Ayu, R., & Basuki, A. (2021). *Analisis Penerapan Algoritma K-Means Clustering pada Data Penjualan Produk di PT XYZ*. Jurnal Sistem Informasi, Vol.16 No.2, 115-122.
- Hanafi, R. (2018). *K-Means Clustering untuk Pengelompokan Sekolah Berdasarkan Kinerja dan Fasilitas*. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia (JITIA), Vol.12 No.2, 138-143.
- Handayai, R., & Wijiyanti, A. (2020). *Penerapan Algoritma K-Means Clustering pada Penentuan Klasifikasi Pembayaran Kartu Kredit*. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan (JITTER), Vol.6 No.2, 181-191.
- Kadir, A., & Prayogo, D. (2019). *Implementasi Algoritma K-Means dalam Pengelompokan Produk Berdasarkan Data Penjualan*. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan (JITTER), Vol.3 No.1, 17-22.
- MacQueen, J. (1967). *Some methods for classification and analysis of multivariate observations. Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Vol.1 No.14, 281-297.
- Nurdiyansyah, F., & Akbar, I. (2021). *Implementasi Algoritma K-Means untuk Menentukan Persediaan Barang pada Poultry Shop*. Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Vol.7 No.2, 86-94.
- Purnama, C., Witanti, W., & Sabrina, P. N. (2022, Maret 1). *Klasterisasi penjualan pakaian untuk meningkatkan strategi penjualan barang menggunakan kmeans*. JOINT, vol. 4, no. 1, 35-38. Dipetik 5 31, 2023.
- Puspita, R., & Suherman, S. (2021). *Implementasi Algoritma K-Means Dalam Mengkategorikan Produk Terlaris Dan Kurang Laris Pada Toko Alfamart*

Cikarang. Jurnal Pelita Teknologi Vol.16 No. 1, 79-87.

- Siregar, M. H. (2018). *KLASTERISASI PENJUALAN ALAT-ALAT BANGUNAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS (Studi Kasus di Toko Adi Bangunan)*. JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE, Vol.1 No.2, 83-91
- Ting, S., & Fathollahi, A. (2019). *A comprehensive review of inventory models with fuzzy parameters*. International Journal of Production Economics, 242-257.