

PENERAPAN *K-MEANS CLUSTERING* PADA STOK KOMODITAS PASAR TRADISIONAL SUMEDANG

Sendhy Maula Ammarulloh¹, Gunawan², Khaerul Manaf³

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sangga Buana

³ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Sangga Buana

¹ korespondensi: sendhymaula@gmail.com

ABSTRACT

Traditional markets play a strategic role in supporting regional economies, including in Sumedang Regency, as primary distribution centers for essential goods. However, the shift in consumer shopping behavior toward online platforms and modern retail has led to a decline in market visitors, impacting traders' income. One of the fundamental issues in market management is the inefficiency in grouping goods based on quantity and demand patterns, which can result in stock mismatches, resource waste, and distribution planning challenges. Government initiatives, such as the Cheap Food Movement program, are only temporary measures; therefore, a data-driven approach is needed to support more effective decision-making. This study aims to analyze the average quantity and demand patterns of goods and implement the K-Means Clustering algorithm to group items based on these two key variables. The dataset covers transactions from January to November 2024, consisting of 37 commodity types measured in kilograms. The analysis follows the CRISP-DM methodology and produces two clusters with convergence achieved in the fourth iteration: Cluster C1 contains items with low to medium demand, while Cluster C2 consists of staple goods such as rice and sugar with high demand. Evaluation using the BCV/WCV ratio indicates good Clustering quality, and the results are implemented through an interactive dashboard built with streamlit. These findings are expected to support decision-making in stock management, distribution planning, and data-driven policy formulation.

Keywords: K-Means Clustering, Traditional Markets, Stock Management, CRISP-DM, Streamlit, Cheap Food Movement.

ABSTRAK

Pasar tradisional memiliki peran strategis dalam mendukung perekonomian daerah, termasuk di Kabupaten Sumedang, sebagai pusat distribusi kebutuhan pokok masyarakat. Namun, pergeseran pola belanja masyarakat menuju platform daring dan ritel modern menyebabkan penurunan jumlah pengunjung, yang berdampak pada pendapatan pedagang. Salah satu permasalahan mendasar dalam pengelolaan pasar adalah ketidakefisienan dalam pengelompokan barang berdasarkan pola jumlah dan kebutuhan konsumen, yang dapat memicu ketidaksesuaian stok, pemborosan sumber daya, dan hambatan perencanaan distribusi. Upaya pemerintah melalui program Gerakan Pangan Murah (GPM) hanya bersifat sementara, sehingga dibutuhkan pendekatan berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola rata-rata jumlah dan kebutuhan barang serta mengimplementasikan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan barang berdasarkan dua variabel utama tersebut. Data yang digunakan mencakup transaksi Januari–November 2024 dengan 37 jenis barang bersatuan kilogram. Proses analisis mengikuti tahapan CRISP-DM dan menghasilkan dua cluster dengan konvergensi pada iterasi ke-4: Cluster C1 berisi barang dengan kebutuhan rendah–sedang, sedangkan Cluster C2 berisi barang kebutuhan pokok seperti beras dan gula dengan kebutuhan tinggi. Evaluasi menggunakan rasio BCV/WCV menunjukkan kualitas pengelompokan yang baik, dan hasilnya diimplementasikan melalui dashboard interaktif berbasis Streamlit. Temuan ini diharapkan mendukung pengambilan keputusan terkait pengelolaan stok, distribusi, dan kebijakan berbasis data.

Kata Kunci: K-Means Clustering, Pasar Tradisional, Pengelolaan Stok Barang, CRISP-DM, Streamlit, Gerakan Pangan Murah (GPM).

PENDAHULUAN

Pasar tradisional merupakan salah satu pusat perekonomian utama di Kabupaten Sumedang

yang memiliki peran penting dalam distribusi kebutuhan pokok masyarakat sekaligus menjadi tulang punggung perekonomian

lokal. Melalui pasar tradisional, berbagai komoditas mulai dari bahan pangan hingga kebutuhan rumah tangga dipasarkan secara langsung kepada konsumen. Namun, dalam beberapa tahun terakhir terjadi pergeseran perilaku konsumen menuju platform daring (*online*) dan supermarket modern. Kondisi ini berdampak pada menurunnya jumlah pengunjung serta pendapatan pedagang pasar tradisional. Laporan Radio Republik Indonesia (RRI) tahun 2024 mencatat adanya keluhan dari pedagang Pasar Tanjungsari mengenai penurunan pembeli, menandakan perlunya strategi adaptif agar pasar tradisional tetap kompetitif dan sesuai dengan ekspektasi konsumen (1).

Salah satu permasalahan mendasar dalam pengelolaan pasar tradisional adalah ketidakefisienan dalam pengelompokan barang berdasarkan pola jumlah dan tingkat kebutuhan konsumen. Komoditas pokok seperti beras, gula, dan minyak goreng cenderung memiliki pola permintaan yang stabil, sedangkan barang lain seperti bumbu dapur dan benih tanaman lebih fluktuatif. Ketidakmampuan mengenali perbedaan pola tersebut dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara stok dan permintaan, pemborosan sumber daya, serta kesulitan dalam perencanaan distribusi. Pemerintah daerah telah berupaya mengatasi hal ini melalui program Gerakan Pangan Murah (GPM) menjelang Natal dan Tahun Baru 2024, untuk menjaga stabilitas pasokan dan harga 12 komoditas strategis seperti beras, minyak goreng, gula, dan telur ayam (2).

Namun, kebijakan tersebut bersifat sementara dan belum menyentuh permasalahan pengelolaan stok secara berkelanjutan.

Pendekatan berbasis data menawarkan solusi yang potensial untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan pasar. Salah satu metode yang relevan adalah *K-Means Clustering*, yaitu algoritma *unsupervised learning* dalam bidang data mining yang dapat mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik tertentu (3). Melalui metode ini, barang dapat dikelompokkan berdasarkan dua variabel utama yaitu jumlah dan tingkat kebutuhan, sehingga pengelolaan stok dapat dilakukan secara lebih efisien, risiko kelebihan atau kekurangan pasokan dapat diminimalkan, dan strategi distribusi dapat dirancang dengan lebih efektif.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *K-Means Clustering* mampu memberikan hasil signifikan dalam analisis segmentasi pasar dan manajemen stok (4). Dalam konteks pasar tradisional, metode ini dapat membantu pengelola dalam mengidentifikasi kelompok barang strategis dan menentukan prioritas pengadaan. Meskipun demikian, penelitian spesifik mengenai penerapan *K-Means* untuk pengelompokan barang di pasar tradisional, khususnya di Kabupaten Sumedang, masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* dalam pengelompokan barang di pasar tradisional Kabupaten Sumedang berdasarkan dua

variabel utama, yaitu rata-rata jumlah dan rata-rata kebutuhan barang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan efisiensi pengelolaan stok, membantu pedagang dalam memahami pola permintaan konsumen, serta mendukung pemerintah daerah dalam merancang kebijakan berbasis data guna menjaga daya saing pasar tradisional di tengah perubahan perilaku konsumen (5).

Secara umum, penelitian ini memberikan kontribusi pada bidang *data driven decision making* untuk sektor ekonomi tradisional, dengan penerapan teknologi analisis klaster terhadap data pasar daerah. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat penerapan ilmu data science dalam sektor publik, tetapi juga menjadi model implementatif bagi pengelolaan pasar berbasis digital di daerah lain yang memiliki karakteristik serupa.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan data mining dengan algoritma K-Means *Clustering*, yang termasuk dalam kategori *unsupervised learning* (6). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan barang di pasar tradisional Kabupaten Sumedang berdasarkan dua variabel utama, yaitu rata-rata jumlah dan rata-rata kebutuhan barang. Data penelitian diperoleh dari Dinas Koperasi, UKM, Perdagangan, dan Perindustrian Kabupaten Sumedang, yang berisi catatan transaksi barang di pasar tradisional selama periode Januari 2024 hingga November 2024. Data yang digunakan difokuskan pada barang-barang dengan satuan

kilogram (kg) agar hasil analisis lebih konsisten dan akurat.

Sebelum dilakukan pemodelan, penelitian ini mengikuti kerangka kerja CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*), yang mencakup beberapa tahapan utama, yaitu *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, *Evaluation*, dan *Deployment* (7). Tahapan ini memastikan bahwa proses penelitian berjalan sistematis dan setiap langkah saling berkaitan menuju hasil akhir yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Tahap *Business Understanding* dilakukan untuk memahami konteks dan permasalahan bisnis yang dihadapi, yaitu bagaimana mengefisienkan pengelolaan stok barang di pasar tradisional Sumedang yang terdampak perubahan perilaku konsumen. Dari pemahaman ini dirumuskan tujuan utama penelitian, yaitu mengidentifikasi pola jumlah dan kebutuhan barang serta membentuk kelompok (*cluster*) komoditas untuk mendukung pengambilan keputusan pengelolaan pasar.

Selanjutnya, tahap *Data Understanding* bertujuan untuk memahami karakteristik dan struktur data yang digunakan. Proses ini dilakukan melalui eksplorasi awal data, pemeriksaan distribusi nilai, serta identifikasi kemungkinan data ekstrem atau anomali. Analisis ini membantu peneliti memahami variasi karakteristik antar barang dan memastikan kesesuaian variabel yang akan digunakan dalam pemodelan.

Tahap berikutnya adalah *Data Preparation*, yang bertujuan untuk menghasilkan dataset akhir yang siap diproses. Pada tahap ini dilakukan pembersihan data dari nilai kosong atau tidak relevan, penyaringan data berdasarkan satuan dan periode waktu tertentu, serta perhitungan rata-rata jumlah dan kebutuhan setiap barang. Dua variabel tersebut kemudian digunakan sebagai dasar analisis *Clustering* karena secara langsung merepresentasikan hubungan antara ketersediaan barang dan permintaan konsumen.

Tahap *Modeling* merupakan inti dari penelitian ini, yaitu penerapan algoritma *K-Means Clustering* untuk membentuk kelompok barang berdasarkan kesamaan karakteristik (8). Proses K-Means dimulai dengan menentukan jumlah *cluster* (k), yang pada penelitian ini ditetapkan sebanyak dua *cluster* agar hasil analisis sesuai dengan konteks bisnis, yaitu memisahkan komoditas pokok dengan kebutuhan tinggi dan komoditas umum dengan kebutuhan sedang. Setelah menentukan nilai k , algoritma menginisialisasi titik pusat (*centroid*) secara acak sebanyak jumlah *cluster*, kemudian menghitung jarak antara setiap data dan centroid menggunakan *Euclidean Distance* (9).

$$J(a_i, b_i) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i, b_i)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Data kemudian digabungkan ke dalam *cluster* dengan jarak terdekat ke *centroid*. Setelah semua data dikelompokkan, posisi *centroid*

diperbarui dengan menghitung rata-rata semua titik data dalam *cluster* menggunakan persamaan berikut:

$$W_k = \frac{1}{n_k} \sum j_i \dots\dots\dots(2)$$

Proses iterasi ini berlanjut hingga posisi *centroid* tidak lagi berubah secara signifikan, yang menandakan bahwa model telah mencapai kondisi konvergen. Hasil akhir berupa dua kelompok barang dengan karakteristik jumlah dan kebutuhan yang berbeda, yang kemudian divisualisasikan untuk mempermudah interpretasi dan analisis hasil (10).

Tahap selanjutnya adalah *Evaluation*, yang berfungsi untuk menilai kualitas hasil pengelompokan. Evaluasi dilakukan menggunakan tiga metrik utama, yaitu *Within Cluster Variation* (WCV), *Between Cluster Variation* (BCV), dan rasio BCV/WCV. Metrik WCV digunakan untuk mengukur seberapa homogen data dalam satu *cluster*, sedangkan BCV mengukur jarak antar*cluster* yang menunjukkan seberapa baik model dalam memisahkan kelompok data. Rumus masing-masing metrik dituliskan sebagai berikut:

$$BCV = \frac{1}{n_k} \sum_{k \neq k'} d(m_{k'}, m_k); k', k = 1, \dots, K \dots\dots(3)$$

$$WCV = \sum_{k=1}^k \sum_{p \in C_k} d(p, m_k) \dots\dots\dots(4)$$

Nilai rasio BCV/WCV yang tinggi menunjukkan bahwa hasil pengelompokan memiliki kualitas yang baik, karena *cluster*

yang terbentuk memiliki jarak yang jelas dan data di dalamnya cenderung seragam (11).

Tahap terakhir adalah *Deployment*, yaitu penerapan hasil analisis dalam bentuk sistem yang dapat digunakan oleh pengguna (7). Dalam penelitian ini, hasil model *K-Means* diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis Streamlit (12). Aplikasi ini dirancang agar pengguna dapat mengunggah dataset, menjalankan proses *Clustering*, dan menampilkan hasil analisis dalam bentuk visualisasi interaktif. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur pembuatan laporan otomatis dalam format PDF yang dapat diunduh, sehingga mempermudah pemangku kepentingan seperti pedagang, pengelola pasar, dan pemerintah daerah dalam memahami serta memanfaatkan hasil penelitian.

Secara keseluruhan, alur penelitian mengikuti prinsip CRISP-DM secara berurutan, mulai dari pemahaman masalah bisnis hingga penerapan hasil analisis. Pendekatan ini memungkinkan penelitian berjalan terstruktur, menghasilkan keluaran yang relevan, dan memberikan kontribusi praktis dalam mendukung pengelolaan pasar tradisional yang lebih efisien melalui penerapan metode analisis berbasis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola ketersediaan dan kebutuhan barang pada pasar tradisional di Kabupaten Sumedang menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Data yang digunakan merupakan hasil rekapitulasi harian dari Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menengah, Perdagangan, dan Perindustrian Kabupaten Sumedang yang dikumpulkan melalui formulir daring (Google Form) oleh pengelola masing-masing pasar. Proses pengumpulan data berlangsung secara sistematis sehingga menghasilkan total 279.729 baris data yang mencakup periode 2022–2024. Namun, penelitian ini hanya menggunakan subset data tahun 2024, karena dianggap paling relevan dengan kondisi pasar terkini.

Hasil pra-pemrosesan data menunjukkan bahwa dari seluruh entri, terdapat 37 jenis barang kebutuhan pokok yang digunakan sebagai objek analisis. Dua variabel utama yang dijadikan dasar pengelompokan adalah Rata-Rata Jumlah (X_1) dan Rata-Rata Kebutuhan (X_2). Berdasarkan hasil agregasi, data menunjukkan variasi yang cukup besar antar barang dan pasar. Sebagai ilustrasi awal terhadap struktur data yang digunakan, Tabel 1 menampilkan contoh dataset barang pada pasar tradisional di Kabupaten Sumedang.

Tabel 1: Contoh Dataset Barang Pasar Tradisional Kabupaten Sumedang

No	Barang	Rata-Rata Jumlah	Rata-Rata Kebutuhan
0	Bawang Merah	29.322	17.352
1	Bawang Putih	2.412	13.915
2	Beras Medium	3.374	10.643
...
35	Tahu	150.284	7.467
36	Udang Basah Ukuran Sedang	27.117327	24.136752

Sumber: data primer yang sudah diolah, 2025

Rata-rata jumlah barang tercatat sebesar 633,89 kg, dengan simpangan baku 2.026,70 kg, sedangkan rata-rata kebutuhan mencapai 295,71 kg dengan simpangan baku 769,85 kg. Nilai median yang lebih kecil dari rata-rata menunjukkan distribusi data cenderung tidak normal dan terdapat beberapa outlier pada kategori barang tertentu.

Selanjutnya, analisis temporal terhadap seluruh pasar menunjukkan tren penurunan

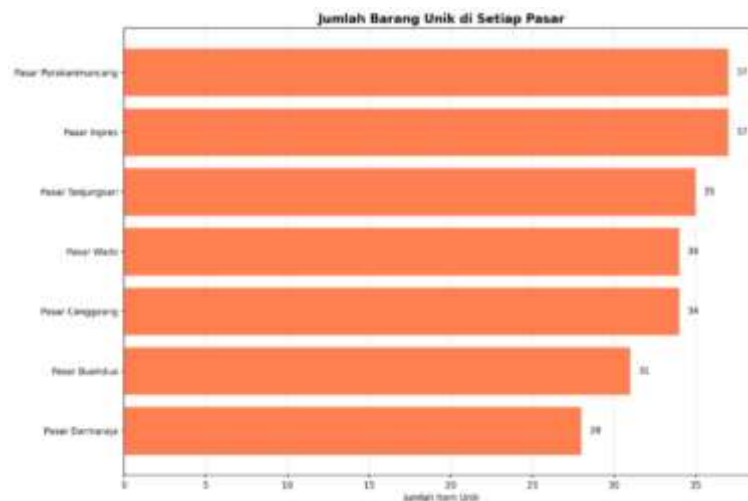
baik pada rata-rata jumlah maupun kebutuhan barang sepanjang tahun 2024. Bulan Januari tercatat sebagai periode dengan rata-rata jumlah tertinggi, sedangkan kebutuhan tertinggi terjadi pada April. Hal ini mengindikasikan adanya penurunan simultan antara suplai dan permintaan barang, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1: Tren Global Rata-Rata Jumlah dan Kebutuhan Barang Tahun 2024

Analisis lebih lanjut pada tingkat masing-masing pasar menunjukkan adanya perbedaan karakteristik distribusi barang. Pasar Tanjungsari menempati posisi tertinggi dalam rata-rata jumlah dan kebutuhan barang, mencerminkan perannya sebagai pusat distribusi utama di wilayah Kabupaten

Sumedang. Sementara itu, Pasar Parakamuncang memiliki jumlah jenis barang unik terbanyak, yang menandakan tingkat keragaman komoditas yang lebih tinggi dibandingkan pasar lainnya. Perbandingan tersebut divisualisasikan pada Gambar 2.



Gambar 2: Diversitas Barang Unik per Pasar

Proses pemodelan menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dilakukan terhadap dataset yang telah dibersihkan dan disiapkan. Jumlah *cluster* ditetapkan sebanyak dua ($k = 2$) dengan inisialisasi *centroid* awal secara manual. Setelah dilakukan iterasi maksimum

sebanyak 10 kali, algoritma mencapai konvergensi pada iterasi ke-4, yang berarti posisi *centroid* sudah stabil dan tidak berubah lagi. Perubahan posisi *centroid* pada setiap iterasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2: Proses Iterasi *K-Means Clustering*

Iterasi	<i>Centroid</i> M1 (X1, X2)	<i>Centroid</i> M2 (X1, X2)
1	(178.74, 105.08)	(1674.96, 739.36)
2	(215.28, 135.57)	(2234.30, 898.96)
3	(241.80, 147.92)	(2468.38, 972.62)
4	(241.80, 147.92)	(2468.38, 972.62)

Hasil akhir menunjukkan terbentuknya dua kelompok utama. *Cluster* 1 (C_1) berisi barang dengan nilai jumlah dan kebutuhan relatif

rendah hingga sedang, sedangkan *Cluster* 2 (C_2) mencakup barang dengan nilai jumlah

kekompakan *cluster*. Sebaliknya, nilai BCV meningkat dari 509,3 menjadi 2.374,4, menunjukkan jarak antar *cluster* yang semakin lebar. Rasio BCV/WCV meningkat dari 0,00001905 menjadi 0,00047974, yang

menandakan kualitas pengelompokan semakin baik seiring proses iterasi. Ringkasan hasil evaluasi model ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3: Evaluasi Hasil *K-Means Clustering*

Iterasi	WCV	BCV	Rasio BCV/WCV
1	26.737.902,20	509,3	0,00001905
2	8.007.058,00	2158,5	0,00026958
3	5.277.777,80	2374,4	0,00044989
4	4.949.312,50	2374,4	0,00047974

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model *K-Means Clustering* berhasil mengelompokkan barang di pasar tradisional Kabupaten Sumedang secara efektif berdasarkan pola jumlah dan kebutuhan barang. Temuan ini memberikan dasar bagi pihak pengelola pasar maupun dinas terkait untuk menyusun strategi stok dan distribusi yang lebih efisien. Barang-barang pada *cluster* kebutuhan tinggi perlu dijaga ketersediaannya secara berkelanjutan, sementara barang pada *cluster* kebutuhan rendah dapat dikelola dengan kebijakan suplai dinamis sesuai permintaan aktual.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan melalui tahapan *Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)*, penerapan algoritma *K-Means Clustering*, serta analisis karakteristik masing-masing *cluster*, diperoleh beberapa temuan utama yang menjadi simpulan penelitian ini. Analisis terhadap data tahun 2024 yang mencakup 37

jenis barang menunjukkan adanya tren penurunan pada rata-rata jumlah dan kebutuhan barang di pasar tradisional Kabupaten Sumedang. Kondisi ini mengindikasikan adanya penurunan suplai dan permintaan secara bersamaan. Variabilitas data antar pasar juga cukup tinggi, dengan perbedaan karakteristik yang menonjol, di mana Pasar Tanjungsari memiliki rata-rata jumlah dan kebutuhan tertinggi, sedangkan Pasar Parakamuncang menempati posisi teratas dalam hal keragaman jenis barang.

Penerapan algoritma *K-Means Clustering* dengan jumlah *cluster* sebanyak dua ($k = 2$) berhasil menghasilkan pemisahan kelompok data yang jelas dengan konvergensi pada iterasi keempat. Proses evaluasi menggunakan rasio *Between Cluster Variation (BCV)* terhadap *Within Cluster Variation (WCV)* menunjukkan peningkatan nilai rasio pada setiap iterasi, yang menandakan kualitas pengelompokan semakin baik. Hasil akhir

menunjukkan terbentuknya dua kelompok utama, yaitu *Cluster C1* yang terdiri dari 32 barang dengan kebutuhan rendah hingga sedang, serta *Cluster C2* yang berisi 5 barang dengan kebutuhan tinggi.

Barang-barang dalam *Cluster C1* umumnya memiliki permintaan yang stabil namun tidak terlalu tinggi, seperti bawang dan jagung, sehingga memerlukan strategi pengelolaan stok yang fleksibel untuk menghindari kelebihan pasokan. Sebaliknya, *Cluster C2* terdiri atas barang kebutuhan pokok seperti beras dan gula yang memiliki tingkat permintaan tinggi dan stabil. Barang-barang dalam kelompok ini perlu mendapatkan perhatian khusus dalam hal pemantauan ketersediaan dan pengendalian distribusi agar pasokan tetap terjaga. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pihak pengelola pasar dan instansi terkait dalam menyusun kebijakan pengelolaan stok dan distribusi barang yang lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yusuf M. Pedagang Pasar Tanjungsari Sumedang Keluhkan Sepi Pembeli [Internet]. 2024 [Dikutip 15 Juli 2025]. Tersedia Pada: <https://www.rri.co.id/nataru/1228022/pedagang-pasar-tanjungsari-sumedang-keluhkan-sepi-pembeli>
2. Wijaya Ps. Gerakan Pangan Murah Untuk Stabilkan Harga Dan Pasokan Pangan [Internet]. 2024 [Dikutip 16 Juli 2025]. Tersedia Pada: <https://sumedangkab.go.id/berita/detail/gerakan-pangan-murah-untuk-stabilkan-harga-dan-pasokan-pangan>
3. Anikah I, Surip A, Rahayu Np, Al-Musa Mh, Tohidi E. Pengelompokan Data Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Stok Persediaan Barang. *Kopertip : Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*. 20 Juni 2022;4(2):58–64.
4. Yahya A, Kurniawan R. Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Data Penjualan Berdasarkan Pola Penjualan. *Malcom: Indonesian Journal Of Machine Learning And Computer Science*. Januari 2025;5(1):350–8.
5. Lubis Ss, Hendrik B. Implementasi Data Mining Pengelompokan Data Penjualan Berdasarkan Pembelian Dengan Menggunakan Algoritma K-Means Pada Ud.Martua. *Journal Of Information System And Education Development*. 2023;1(3):36–41.
6. Omol E, Onyongor D, Mburu L, Abuonji P. Application Of *K-Means Clustering* For Customer Segmentation In Grocery Stores In Kenya. *International Journal Of Science, Technology & Management [Internet]*. 29 Januari 2024;5(1). Tersedia Pada: [Http://ijstm.inarah.co.id](http://ijstm.inarah.co.id)
7. Yudiana Y, Agustina Ay, Khofifah N. Prediksi Customer Churn Menggunakan Metode Crisp-Dm Pada Industri Telekomunikasi Sebagai Implementasi Mempertahankan Pelanggan. *Ijieb: Indonesian Journal Of Islamic Economics And Business [Internet]*. Juni 2023;8(1):01–20. Tersedia Pada: [Http://E-Journal.Lp2m.Uinjambi.Ac.Id/Ojs/Index.Php/Ijoeib](http://ejournal.lp2m.uinjambi.ac.id/ojs/index.php/ijoeib)
8. Maesaroh M, Padilah Tn, Jaman Jh. Penerapan Algoritma *K-Means Clustering* Pada Pengelompokan Daerah Penyebaran Diare Di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. 2023;7(4).

9. Nurzaman My, Sari Bn. Implementasi *K-Means Clustering* Dalam Pengelompokkan Banyaknya Jumlah Petani Berdasarkan Kecamatan Di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi* [Internet]. September 2023;10(3):131–44. Tersedia Pada: [Http://Jurnal.Mdp.Ac.Id](http://Jurnal.Mdp.Ac.Id)
10. Zuhail Nk. Study Comparison *K-Means Clustering* Dengan *Algoritmahierarchical Clustering*. Vol. 1, Universitas Nusantara Pgrri Kediri. Kediri. Kediri; 2022 Feb.
11. Yulian Dr, Budiarto Sp. Penerapan Algoritma *K-Means Clustering* Untuk Segmentasi Pelanggan B-Clean Laundry Banyuwangi. 2022 Agu.
12. Oktaviarini Kn, Wahyuni Ed, Sari Rp. Transformasi Data Statistik Menjadi Visual Interaktif Menggunakan Streamlit: Studi Kasus Bps Kota Mojokerto.