

## Analisis Pola Penjualan Produk Pulsa Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Segmentasi Tingkat Popularitas Produk

Yunita Sari<sup>1\*</sup>, Bambang Irwansyah<sup>2</sup>, Siti Gkhonia<sup>3</sup>, Vivin Wulandari<sup>4</sup>, Utami Wardah Hafiz<sup>5</sup>, Santi Kayani Siregar<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Fakultas Teknik, Prodi Teknik Informatika, Universitas Asahan, Jl. Jend. A. Yani, Kisaran Naga, Kec. Kota Kisaran Timur, Kisaran, Sumatera Utara

E-mail: [yunitaponstel@gmail.com](mailto:yunitaponstel@gmail.com)

\* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5330>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 13 Feb 2026

Revised: 25 Feb 2026

Accepted: 2 Mar 2026

#### Kata Kunci:

Data mining, K-Means Clustering, penjualan pulsa, segmentasi produk.

#### Keywords:

Data mining, K-Means Clustering, prepaid credit sales, product segmentation.

### ABSTRACT

Penjualan produk pulsa merupakan aktivitas bisnis yang memiliki tingkat dinamika tinggi seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan telekomunikasi. Permasalahan yang sering dihadapi pelaku usaha adalah kurang optimalnya pemanfaatan data transaksi penjualan untuk memahami pola permintaan dan tingkat popularitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola penjualan produk pulsa dan melakukan segmentasi tingkat popularitas produk menggunakan algoritma K-Means Clustering. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder berupa riwayat transaksi penjualan pulsa selama periode satu tahun. Data yang diperoleh melalui tahapan prapengolahan meliputi pembersihan, transformasi, dan normalisasi data sebelum dianalisis menggunakan algoritma K-Means. Jumlah cluster ditetapkan sebanyak tiga kelompok yang merepresentasikan kategori popularitas tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu mengelompokkan produk pulsa secara jelas berdasarkan karakteristik penjualannya. Produk dengan jumlah transaksi tinggi tergolong dalam cluster popularitas tinggi dan memberikan kontribusi terbesar terhadap total penjualan, sedangkan produk dengan transaksi rendah berada pada cluster popularitas rendah.

*Sales of prepaid mobile credit products represent a business activity with a highly dynamic demand pattern due to the increasing reliance on telecommunication services. A common problem faced by business actors is the underutilization of sales transaction data to identify demand patterns and product popularity levels. This study aims to analyze sales patterns of prepaid credit products and to segment product popularity using the K-Means Clustering algorithm. The research adopts a quantitative approach by utilizing secondary data obtained from one year of prepaid credit sales transaction records. The data undergo preprocessing stages, including data cleaning, transformation, and normalization, before being analyzed using the K-Means algorithm. Three clusters are defined to represent high, medium, and low popularity categories. The results indicate that the K-Means algorithm effectively groups prepaid credit products based on similarities in their sales characteristics. Products with high transaction volumes are consistently classified into the high-popularity cluster and contribute significantly to overall sales performance, while products with lower transaction frequencies fall into the low-popularity cluster.*



This is an open access article under the CC–BY-SA license.

**How to Cite:** Yunita Sari, et al (2026). Analisis Pola Penjualan Produk Pulsa Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Segmentasi Tingkat Popularitas Produk, 4(3) 21769-21774. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5330>

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong meningkatnya kebutuhan

masyarakat terhadap layanan telekomunikasi, khususnya produk pulsa sebagai sarana utama dalam mengakses layanan seluler dan internet. Pulsa tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga menjadi kebutuhan harian yang tingkat permintaannya sangat dinamis dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pola konsumsi pengguna, harga, serta tren penggunaan layanan digital. Dalam praktiknya, pelaku usaha penjualan pulsa sering menghadapi permasalahan dalam memahami pola penjualan produk secara akurat. Data transaksi yang terus bertambah sering kali belum dimanfaatkan secara optimal untuk mengidentifikasi produk mana yang memiliki tingkat popularitas tinggi, sedang, atau rendah. Akibatnya, strategi pemasaran, pengelolaan stok, dan pengambilan keputusan bisnis masih bersifat intuitif dan berpotensi menimbulkan ketidakefisienan (Martanto, 2024). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pendekatan analitis yang mampu mengolah data penjualan secara sistematis agar dapat menghasilkan informasi yang bernilai sebagai dasar pengambilan keputusan. Seiring berkembangnya bidang data mining, berbagai metode telah digunakan untuk mengekstraksi pengetahuan dari kumpulan data dalam jumlah besar, salah satunya adalah teknik clustering. Algoritma K-Means Clustering menjadi metode yang cukup populer karena kemampuannya dalam mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan tertentu secara sederhana dan efisien (Veviarosi, 2025).

Beberapa penelitian dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa algoritma K-Means telah banyak diterapkan dalam analisis penjualan dan segmentasi pasar. Penelitian pertama mengkaji penggunaan K-Means untuk mengelompokkan produk ritel berdasarkan volume penjualan guna membantu strategi pemasaran, namun penelitian tersebut masih berfokus pada data produk fisik dan belum mempertimbangkan karakteristik produk digital seperti pulsa. Penelitian kedua menerapkan K-Means dalam menganalisis data transaksi untuk menentukan produk terlaris pada sektor e-commerce, tetapi tidak secara spesifik membahas segmentasi tingkat popularitas sebagai dasar pengelolaan stok. Penelitian ketiga menggunakan metode clustering untuk memetakan perilaku konsumen pada layanan telekomunikasi, namun lebih menekankan pada segmentasi pelanggan dibandingkan pada analisis produk (Suarsa, 2025). Penelitian keempat memanfaatkan K-Means dalam analisis penjualan pulsa dan paket data, tetapi hasil pengelompokan masih bersifat umum tanpa klasifikasi popularitas yang jelas. Sementara itu, penelitian kelima menggabungkan data mining dengan visualisasi untuk menganalisis penjualan, namun belum memberikan fokus pada pengambilan keputusan strategis berbasis segmentasi produk. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat diidentifikasi adanya celah penelitian (gap analysis) yang menunjukkan bahwa meskipun algoritma K-Means telah banyak digunakan dalam analisis penjualan, penerapannya secara khusus untuk melakukan segmentasi tingkat popularitas produk pulsa masih belum dikaji secara mendalam (Bharata, 2025).

Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan solusi dengan menerapkan algoritma K-Means Clustering untuk menganalisis pola penjualan produk pulsa dan mengelompokkan produk ke dalam beberapa segmen berdasarkan tingkat popularitasnya. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi penjualan setiap produk pulsa, sehingga pelaku usaha dapat menentukan strategi pemasaran, pengelolaan stok, dan penetapan prioritas produk secara lebih tepat. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan model segmentasi tingkat popularitas produk pulsa yang akurat dan mudah dipahami berdasarkan data penjualan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang bermanfaat sebagai dasar pengambilan keputusan bisnis yang lebih efektif, sekaligus memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan penerapan data mining pada analisis penjualan produk digital di bidang telekomunikasi (Diana, 2025)..

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis data untuk mengolah dan menginterpretasikan data penjualan produk pulsa secara numerik. Data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari riwayat transaksi penjualan pulsa dalam rentang waktu tertentu, yang mencakup jenis produk dan jumlah penjualan. Tahapan penelitian diawali dengan pengumpulan data, kemudian dilanjutkan dengan prapengolahan data yang meliputi penyaringan data yang relevan, pembersihan data dari kesalahan pencatatan, serta transformasi dan normalisasi data agar berada pada skala yang seragam. Langkah ini dilakukan untuk memastikan data yang dianalisis memiliki kualitas dan konsistensi yang baik (Afrialdo, 2020).

Selanjutnya, data yang telah diproses dianalisis menggunakan algoritma K-Means Clustering sebagai teknik pengelompokan data berdasarkan tingkat kemiripan pola penjualan. Jumlah cluster

ditentukan untuk merepresentasikan segmentasi tingkat popularitas produk pulsa, seperti kategori popularitas tinggi, sedang, dan rendah. Proses clustering dilakukan secara iteratif hingga diperoleh pusat cluster yang optimal dan stabil. Hasil pengelompokan kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menginterpretasikan karakteristik setiap segmen, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan strategis terkait pengelolaan produk dan peningkatan kinerja penjualan (Sefrilla, 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diperoleh dari pengolahan data transaksi penjualan produk pulsa selama periode satu tahun yang bersumber dari catatan penjualan reseller. Data tersebut mencerminkan aktivitas penjualan aktual yang mencakup berbagai jenis produk pulsa dengan tingkat permintaan yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil prapengolahan data, diperoleh dataset yang telah bersih dari duplikasi dan kesalahan pencatatan, sehingga layak digunakan sebagai dasar analisis lebih lanjut. Analisis awal terhadap data penjualan menunjukkan bahwa jumlah transaksi setiap produk pulsa memiliki variasi yang cukup signifikan, baik dari sisi frekuensi penjualan maupun kontribusinya terhadap total transaksi (Andriani, 2022).

Berdasarkan hasil rekapitulasi data, diketahui bahwa terdapat sejumlah produk pulsa yang mendominasi transaksi penjualan. Produk-produk tersebut menunjukkan frekuensi penjualan yang jauh lebih tinggi dibandingkan produk lainnya, yang mengindikasikan tingkat permintaan pasar yang kuat. Sebaliknya, terdapat pula produk pulsa dengan jumlah transaksi yang relatif rendah, yang menunjukkan bahwa produk tersebut kurang diminati atau hanya digunakan pada kondisi tertentu (Rukua, 2020). Tabel berikut menyajikan gambaran jumlah transaksi penjualan untuk beberapa produk pulsa dengan frekuensi tertinggi berdasarkan data yang dianalisis.

Tabel 1. Distribusi Penjualan Produk

<b>Kode Produk</b>	<b>Jumlah Transaksi</b>
PLN20	32.482
S10	12.677
S5	11.502
PLN50	8.359
S20	5.946

Berdasarkan Tabel 1, total transaksi penjualan produk pulsa selama periode pengamatan berjumlah 70.966 transaksi. Data ini kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui kontribusi masing-masing produk terhadap total penjualan dalam bentuk persentase. Analisis persentase ini bertujuan untuk menggambarkan tingkat popularitas relatif setiap produk pulsa secara objektif dan terukur. Produk PLN20 mencatatkan jumlah transaksi tertinggi, yaitu 32.482 transaksi, yang setara dengan 45,77% dari total keseluruhan penjualan. Persentase ini menunjukkan bahwa hampir setengah dari aktivitas penjualan didominasi oleh satu jenis produk, sehingga dapat dikategorikan sebagai produk dengan tingkat popularitas sangat tinggi. Tingginya proporsi penjualan PLN20 mengindikasikan bahwa nominal pulsa listrik tersebut paling sesuai dengan kebutuhan konsumsi rutin pengguna dan memiliki permintaan yang stabil di pasar (Andriyani, 2024).

Produk S10 berada pada urutan kedua dengan 12.677 transaksi atau sekitar 17,86% dari total penjualan. Nilai persentase ini menunjukkan bahwa produk S10 memiliki tingkat popularitas yang cukup tinggi, meskipun kontribusinya masih terpaut cukup jauh dibandingkan produk PLN20. Selanjutnya, produk S5 mencatatkan 11.502 transaksi, yang merepresentasikan 16,21% dari total transaksi. Persentase ini menunjukkan bahwa pulsa dengan nominal kecil tetap memberikan kontribusi yang signifikan terhadap penjualan dan menjadi pilihan bagi konsumen dengan kebutuhan penggunaan yang lebih fleksibel (Sonya, 2024). Produk PLN50 memiliki jumlah transaksi sebesar 8.359, yang setara dengan 11,78% dari total penjualan. Persentase ini menunjukkan bahwa produk dengan nominal lebih besar masih memiliki permintaan yang cukup stabil, meskipun tingkat popularitasnya berada di bawah produk dengan nominal lebih rendah. Sementara itu, produk S20 menunjukkan jumlah transaksi terendah, yaitu 5.946 transaksi atau sekitar 8,38% dari total keseluruhan penjualan. Nilai ini mengindikasikan bahwa produk S20 memiliki tingkat popularitas yang relatif rendah dibandingkan produk lainnya (Alifa, 2024).

Secara kumulatif, dua produk dengan persentase penjualan tertinggi, yaitu PLN20 dan S10, menyumbang sekitar 63,63% dari total transaksi penjualan. Temuan ini menunjukkan bahwa pola penjualan pulsa cenderung terpusat pada beberapa produk utama, sementara produk lainnya memiliki kontribusi yang lebih kecil. Distribusi persentase tersebut menegaskan adanya perbedaan tingkat popularitas antarproduk yang cukup signifikan, sehingga mendukung perlunya segmentasi produk berbasis data (Arvi, 2024). Hasil analisis persentase ini menjadi dasar kuat dalam penerapan algoritma K-Means Clustering, di mana produk dengan persentase penjualan tertinggi dapat dikategorikan sebagai produk dengan popularitas tinggi, sedangkan produk dengan persentase menengah dan rendah masing-masing mewakili tingkat popularitas sedang dan rendah. Dengan demikian, analisis kuantitatif berbasis persentase ini memberikan gambaran yang jelas mengenai pola penjualan produk pulsa dan mendukung pengambilan keputusan bisnis yang lebih terarah, terukur, dan berbasis data.

Ringkasan hasil pengelompokan produk pulsa berdasarkan algoritma K-Means disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Segmentasi Produk

Cluster	Kategori Popularitas	Karakteristik Umum
1	Tinggi	Transaksi sangat tinggi dan stabil
2	Sedang	Transaksi menengah dan fluktuatif
3	Rendah	Transaksi rendah dan tidak stabil

Berdasarkan hasil segmentasi menggunakan algoritma K-Means Clustering sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2, produk pulsa berhasil dikelompokkan ke dalam tiga cluster yang merepresentasikan tingkat popularitas tinggi, sedang, dan rendah. Segmentasi ini dianalisis secara kuantitatif dengan mengacu pada distribusi persentase penjualan dari total 70.966 transaksi selama periode penelitian, sehingga setiap cluster dapat dievaluasi kontribusinya terhadap keseluruhan penjualan secara numerik. Cluster pertama merupakan kelompok dengan tingkat popularitas tinggi yang dicirikan oleh transaksi sangat tinggi dan stabil. Berdasarkan hasil perhitungan persentase, cluster ini didominasi oleh produk dengan kontribusi penjualan sebesar 45,77% dari total transaksi (Wibowo, 2023). Nilai persentase yang hampir mencapai setengah dari keseluruhan penjualan menunjukkan bahwa cluster popularitas tinggi memiliki peran yang sangat dominan dalam struktur penjualan pulsa. Tingginya persentase ini mengindikasikan bahwa produk dalam cluster ini merupakan produk utama yang paling dibutuhkan konsumen dan menjadi sumber pendapatan terbesar bagi pelaku usaha (Tanjung, 2021).

Cluster kedua merepresentasikan kategori popularitas sedang dengan karakteristik transaksi menengah dan cenderung fluktuatif. Produk-produk yang tergolong dalam cluster ini secara kumulatif memberikan kontribusi sebesar 45,85% dari total penjualan. Persentase ini menunjukkan bahwa hampir setengah dari aktivitas penjualan berasal dari cluster popularitas sedang. Meskipun kontribusinya besar secara agregat, distribusi penjualannya tidak terpusat pada satu produk tertentu, melainkan tersebar pada beberapa produk dengan tingkat permintaan yang cukup stabil namun masih dipengaruhi oleh perubahan kebutuhan konsumen. Kondisi ini menunjukkan bahwa cluster popularitas sedang memiliki potensi untuk ditingkatkan melalui strategi pemasaran atau pengelolaan produk yang lebih terarah. Cluster ketiga merupakan kelompok dengan tingkat popularitas rendah yang ditandai oleh transaksi yang relatif kecil dan tidak stabil. Hasil analisis menunjukkan bahwa cluster ini hanya menyumbang sekitar 8,38% dari total transaksi penjualan. Persentase yang rendah ini mengindikasikan bahwa produk dalam cluster popularitas rendah memiliki tingkat permintaan yang terbatas dan kontribusinya terhadap keseluruhan penjualan relatif kecil. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberadaan produk dalam cluster ini perlu dievaluasi lebih lanjut, terutama terkait efektivitas penyediaan stok dan relevansinya terhadap kebutuhan pasar (Nasir, 2020).

Secara keseluruhan, distribusi persentase antarcluster menunjukkan bahwa penjualan produk pulsa tidak tersebar secara merata. Dua cluster teratas, yaitu popularitas tinggi dan sedang, secara kumulatif menyumbang lebih dari 91% total transaksi penjualan, sedangkan cluster popularitas rendah hanya memberikan kontribusi kurang dari 10%. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan algoritma K-Means Clustering mampu memberikan gambaran kuantitatif yang jelas mengenai struktur penjualan produk pulsa. Segmentasi berbasis persentase ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan

strategis, khususnya dalam menentukan prioritas produk, pengelolaan persediaan, serta perumusan strategi pemasaran yang lebih efektif dan berbasis data (Yudistira, 2023).

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma K-Means Clustering mampu digunakan secara efektif untuk menganalisis pola penjualan produk pulsa dan melakukan segmentasi tingkat popularitas produk berdasarkan data transaksi penjualan. Hasil pengelompokan menunjukkan adanya perbedaan yang jelas antara produk dengan tingkat popularitas tinggi, sedang, dan rendah, sehingga informasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan bisnis, khususnya terkait pengelolaan stok dan penyusunan strategi pemasaran. Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis data mining memberikan hasil yang lebih objektif dibandingkan metode analisis konvensional yang bersifat intuitif. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan variabel yang masih terbatas pada jumlah transaksi penjualan tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti waktu transaksi, promosi, atau preferensi pelanggan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model analisis dengan menambahkan variabel pendukung dan membandingkan algoritma clustering lainnya guna memperoleh hasil segmentasi yang lebih komprehensif dan akurat.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan naskah jurnal ini.

### **REFERENSI**

- Afrialdo. (2020). Analisis pendapatan pedagang pulsa dan paket data di Kabupaten Tanjung Jabung Barat (Studi Kasus Kecamatan Tungkal Ilir). *E-Journal Perdagangan Industri Dan Moneter*, 8(3), 113–126.
- Alifa. (2024). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Analisis Penjualan Produk. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 602–607.
- Andriani. (2022). Transformasi Indonesia Menuju Cashless Society. *Tohar Media*.
- Andriyani. (2024). *Perangkat Lunak Data Mining*. Penerbit Widina.
- Arvi. (2024). Analisis Segmentasi Pasar Berdasarkan Penjualan Produk Menggunakan Metode Clustering K-Means, K-Medoids Dan Agglomerative Hierarchical Clustering. *Universitas Komputer Indonesia*.
- Bharata. (2025). *Digital Payment Systems Solusi dan Peluang Tumbuh Umkm*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Diana. (2025). *Digital Marketing Untuk E-Commerce*. Serasi Media Teknologi.
- Martanto. (2024). Pengelompokan Transaksi Penjualan Aksesori Hp Dan Pulsa Dengan Metode K-Means Untuk Meningkatkan Strategi Pemasaran Di Toko Bagus Celluler. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 2838–2849.
- Nasir, J. (2020). Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode K-Means. *Jurnal Simetris*, 11(2), 1–13.
- Rukua, E. (2020). Tinjauan Hukum Islam Terhadap Praktik Jual Beli Pulsa Elektrik Antara Agen Dan Reseler (Studi Kasus RASSTY CELL Pasar Mardika Ambon). *IAIN Ambon*.
- Sefrilla. (2021). Analisis Penerapan Akuntansi Pada Toko Aksesori Handphone, Pulsa, Dan Kartu Internet Di Kecamatan Siak Hulu. *Universitas Islam Riau*.
- Sonya. (2024). Efektivitas Dan Kontribusi Listrik Prabayar Terhadap Pendapatan Jasa di PT. PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Distribusi Sumatera Barat: Studi Kasus Pada Pelanggan Rumah Tangga Periode 2019-2023. *Universitas Andalas*.
- Suarsa. (2025). *Pemasaran Digital:: Teori dan Praktik Pemasaran Digital UMKM di Indonesia*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Tanjung. (2021). Penerapan Metode K-Means Pada Pengelompokan Pengangguran Di Indonesia. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 6(1), 61–74.
- Veviarosi. (2025). *Membangun Konektivitas Wireless, Mobile Computing, and Mobile Commerce*. Fahmi Karya.

- Wibowo, A. (2023). Teori Kewirausahaan dan Bisnis. Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 1–234.
- Yudistira. (2023). Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, 1(1), 20–28.