

ANALISA PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEDOIDS UNTUK MENGOPTIMALKAN PENJUALAN BARANG

Yusvi Diana¹⁾, Febri Hadi^{2*)}

¹Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Jln. Raya Lubuk Begalung Padang

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Jln. Raya Lubuk Begalung Padang
email: email: ¹yusvi_diana@upiyptk.ac.id, ²febri_hadi@upiyptk.ac.id

Abstract

The difficulty of management in adopting policies to supply goods causes inventory to accumulate. The accumulation of goods causes the price of these goods to decrease in price. Therefore, a technique is needed in analyzing the sale of goods that is useful for overcoming existing problems. This study aims to conduct an analysis in the sale of goods. The analysis technique uses the K-Medoids algorithm which can help analyze sales of goods. The K-Medoids algorithm will classify sales data. The grouping of data is divided into two, namely the best-selling and unsold goods from the variable analysis carried out. The data used in this research includes 30 samples of goods sales data. The results of this study provide information about best-selling goods and goods that are not in demand so that problems in supplying goods can be overcome.

Keywords: Analysis, Sales, K-Medoids Algorithm.

Abstrak

Kesulitan pihak manajemen dalam mengambil kebijakan untuk menyuplai barang membuat persediaan barang menumpuk. Terjadinya penumpukkan barang membuat harga barang tersebut mengalami penurunan harga. Oleh karena itu diperlukan teknik dalam melakukan analisa penjualan barang yang berguna untuk mengatasi permasalahan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis dalam penjualan barang. Teknik analisis menggunakan algoritma K-Medoids yang dapat membantu menganalisis penjualan barang. Algoritma K-Medoids akan mengelompokkan data penjualan. Pengelompokan data dibagi menjadi dua yaitu barang yang laris dan tidak laris terjual dari analisis variabel yang dilakukan. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 30 sampel data penjualan barang. Hasil penelitian ini memberikan informasi tentang barang yang laris dan barang yang tidak laris sehingga permasalahan dalam mensuplai persediaan barang dapat diatasi.

Keywords: Analisa, Penjualan, Algoritma K-Medoids.

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi merupakan seperangkat alat yang membantu dalam melakukan komputasi data (Elisabeth, 2019). Penerapan teknologi informasi dapat dilakukan diberbagai bidang termasuk pada bidang bisnis yaitu membantu proses pemasaran barang dan produk yang menghasilkan data yang cukup banyak (Siregar & Nasution, 2020). Pelaku bisnis harus mempunyai pengetahuan teknologi informasi dalam melakukan pengolahan data penjualan sehingga dapat mengoptimalkan penjualan barang (Takdirillah, 2020).

Perkembangan proses penjualan harus mengikuti perkembangan teknologi saat ini.

Pemasar menggunakan beberapa cara dan metode untuk meningkatkan hasil penjualan. Oleh karena itu diperlukan suatu analisis bisnis penjualan (Artaya & Purworusmiardi, 2019). Menganalisis data pengamatan dalam jumlah besar memerlukan penambangan data untuk menemukan hubungan yang tidak terduga dan meringkas informasi yang berguna dan dapat dipahami oleh pengguna (Purwati et al., 2021). Nama lain dari data mining adalah knowledge discovery ataupun pattern recognition (Hadi & Diana, 2020). Sinonim knowledge discovery atau penemuan pengetahuan memang sangat tepat karena tujuan utama data mining adalah untuk mendapatkan informasi yang masih tersembunyi di dalam data (Marisa et al., 2021). Sedangkan untuk kata knowledge

discovery atau pengenalan pola sangat sesuai digunakan karena digunakan untuk menemukan pola tersembunyi dalam data (Hadi et al., 2022).

Salah satu teknik data mining yang paling terkenal adalah clustering. Menurut ilmu data mining, clustering mengelompokkan beberapa dataset atau objek ke dalam cluster (kelompok) sehingga setiap cluster berisi sebanyak mungkin data yang mirip dan berbeda dari objek di cluster lain (Syahputra et al., 2020). Metode clustering adalah salah satu metode data mining. Clustering sering memiliki masalah yaitu tidak mungkin untuk menentukan jumlah cluster yang tepat berdasarkan data yang diuji (Tambunan, 2021). Data mining adalah proses yang dapat menggunakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) yang dapat menganalisis dan mengekstrak data secara otomatis. Clustering memainkan peran penting dalam aplikasi data mining seperti penambahan data ilmiah, pencarian informasi dan penambahan teks, aplikasi basis data spasial, dan analisis jaringan (Adinugroho & Sari, 2018).

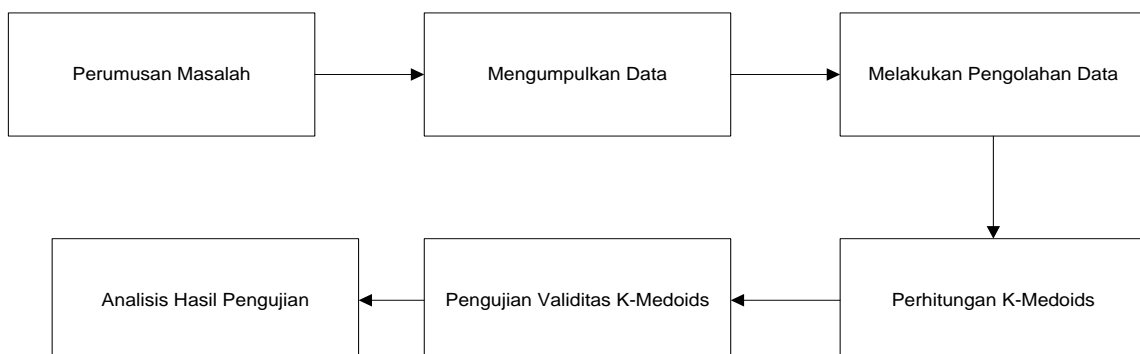
Salah satu metode clustering adalah algoritma K-Medoids. K-Medoids disebut juga metode distribusi karena menggunakan objek yang paling sentral (medoid), rata-rata dari objek-objek dalam cluster, sebagai pusat cluster untuk nilai-nilai cluster (Faradilla, 2022). Metode K-Medoids merupakan metode clustering yang berkaitan dengan metode K-Medoids dan Medoidshift (Sundari et al., 2019). Algoritma K-Medoids yang biasa dikenal dengan PAM (Partition Around Medoids) adalah algoritma yang mengimplementasikan objek yaitu medoids sebagai perwakilan di setiap cluster (Wira et al., 2019). Algoritma K-Medoids dapat meminimalkan jumlah perbedaan antar titik

data dalam sebuah cluster sebagai berikut: Sebuah titik data dipilih sebagai pusat (medoid) dari setiap cluster. (Kamila et al., 2019). K-Medoids memiliki fungsi dimana pusat cluster berada diantara titik data (Sindi et al., 2020). Euclidean distance digunakan untuk menghitung jarak suatu objek dari pusat (center) sehingga objek yang paling mungkin menjadi Object sebagai pusat dipilih secara acak (Ghofar & Kurniawan, 2018).

Algoritma K-Medoids tidak menetapkan rata-rata objek dalam suatu cluster sebagai titik referensi, melainkan menggunakan medoid (median), yaitu objek yang terletak paling di tengah cluster (Mustajab et al., 2021). Dengan demikian, metode partisi masih dapat dilakukan berdasarkan prinsip meminimalkan jumlah perbedaan antara setiap objek dan titik referensi yang sesuai (medoid). Strategi dasar dari algoritma k-medoids adalah menemukan cluster dari objek k ke n dengan terlebih dahulu menemukan objek asli (medoid) secara acak sebagai perwakilan dari setiap cluster. Setiap objek yang tersisa dikelompokkan dengan medoid yang paling mirip (Defiyanti et al., 2017). Metode K-Medoids menggunakan objek referensi, dan objek rata-rata dari setiap cluster bukanlah kunci dari metode ini. Algoritma mengambil sebagai parameter masukan jumlah cluster k, yang didistribusikan di antara n jumlah objek (Batubara & Awangga, 2020).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian akan digambarkan pada kerangka penelitian. Kerangka penelitian merupakan urutan langkah-langkah dalam melakukan kegiatan penelitian. Kerangka penelitian untuk penelitian ini dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian yang digambarkan pada Gambar 1. Diuraikan di bawah ini :

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu perumusan masalah, mengumpulkan data, melakukan pengolahan data, perhitungan K-Medoids, pengujian validitas K-Medoids dan analisis hasil pengujian. Langkah-langkah penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah

Pada tahap ini, analisis dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memahami objek penelitian secara menyeluruh dan mengetahui apakah objek penelitian sesuai dengan topik penelitian yang diidentifikasi oleh peneliti.

2. Mengumpulkan data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data untuk mendukung penelitian ini. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Informasi primer dapat diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan.

3. Melakukan Pengolahan data

Dalam penyelesaian pada tahap ini, dilakukan pemrosesan data terlebih dahulu. Proses yang mendahului pemrosesan data dalam penambahan data disebut tahap pemrosesan data. Tujuan dari proses ini adalah untuk meningkatkan kualitas data yang terkumpul menggunakan algoritma K-Medoids. Proses ini meliputi pemilihan fitur, pembersihan data, dan transformasi data.

4. Perhitungan K-Medoids

Langkah perhitungan algoritma K-Medoids menggunakan rumus yang sudah ada. Proses algoritma K-Medoids terdiri dari pembagian data secara sistematis ke dalam cluster. Setelah cluster diperoleh, dilakukan analisis pola clustering yang dapat menghasilkan informasi yang digunakan untuk merumuskan kebijakan analisis penjualan.

5. Pengujian Validitas K-Means

Pada tahap ini dilakukan pengujian kelompok berdasarkan data yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan hasil pengujian, dibuat kesimpulan dengan menghitung algoritma K-Medoids.

6. Analisis Hasil Pengujian

Pada tahap analisis kluster, kluster yang paling bernilai dicari, kluster dideskripsikan berdasarkan atribut yang terbentuk, pola

hubungan yang terbentuk dari hasil kluster dipelajari, dan dilakukan analisis untuk mendapatkan hasil akhir. didapatkan dari analisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal dilakukan proses segmentasi atau pengelompokan data penjualan produk sepatu pada Konveksi Liberty Shoemakers yang merupakan suatu nilai dari variabel stok dan hasil penjualan. Data sampel yang digunakan untuk melakukan percobaan pencacahan manual ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Sampel

No	Nama Produk	Terjual	Stok
1	Pantofel Oxford Pria	30	100
2	Pantofel Casual Pria	50	120
3	Pantofel Brogue Pria	30	90
4	Pantofel Saddle Pria	10	100
5	Pantopel Standar Pria	20	80
6	Pantofel Slip On Pria	25	95
7	Pantofel Mary Jane Pria	45	150
8	Pantofel Loafers pria	15	85
9	Pantofel Blucher Pria	25	150
10	Pantofel Baricco Pria Pantofel Oxford	18	50
11	Wanita Pantofel Loafer	15	55
12	Wanita Pantofel Mocassin	16	60
13	Wanita Pantofel Derby	21	80
14	Wanita	20	110
15	Pantofel Heels Wanita	12	90
16	Pantofel Monk Wanita	21	70
17	Pantofel Clogs Wanita Pantofel Mules	25	80
18	Wanita Knit Sneakers	21	100
19	Wanita Leather Sneakers	15	80
20	Wanita Velcro Sneakers	25	175
21	Wanita	30	100

Langkah selanjutnya yaitu, transformasi data yang terlibat dalam proses transformasi data,

mengubah sumber data menjadi format data yang disesuaikan dengan kebutuhan pemrosesan metode yang digunakan. Ada beberapa teknik transformasi data yang dalam penelitian ini menggunakan teknik normalisasi menggunakan persamaan min-max untuk menormalkan data untuk transformasi data. Normalisasi mereduksi data yaitu batas bawah 0 dan batas atas 1 (Azhari et al., 2021). Hasil normalisasi data ditunjukkan pada Tabel. 2.

Tabel 2. Data Hasil Normalisasi

Nama Produk	Nilai	
	Terjual	Stok
Pantofel Oxford Pria	0.5	0.4
Pantofel Casual Pria	1	0.56
Pantofel Brogue Pria	0.5	0.32
Pantofel Saddle Pria	0	0.4
Pantofel Standar Pria	0.25	0.24
Pantofel Slip On Pria	0.375	0.36
Pantofel Mary Jane Pria	0.875	0.8
Pantofel Loafers pria	0.125	0.28
Pantofel Blucher Pria	0.375	0.8
Pantofel Baricco Pria	0.2	0
Pantofel Oxford Wanita	0.125	0.04
Pantofel Loafer Wanita	0.15	0.08
Pantofel Mocassin Wanita	0.275	0.24
Pantofel Derby Wanita	0.25	0.48

Pantofel Heels Wanita	0.05	0.32
Pantofel Monk Wanita	0.275	0.16
Pantofel Clogs Wanita	0.375	0.24
Pantofel Mules Wanita	0.275	0.4
Knit Sneakers Wanita	0.125	0.24
Leather Sneakers Wanita	0.375	1
Velcro Sneakers Wanita	0.5	0.4

3.1 PENENTUAN PUSAT AWAL CLUSTER

Penentuan pusat awal cluster dilakukan pengambilan secara acak dari data Tabel 2, yaitu diasumsikan :

Pusat cluster 1: (0.5, 0.4)

Pusat cluster 2: (1, 0.56)

3.2 PERHITUNGAN EUCLIDIAN DISTANCE

Euclidean distance digunakan untuk mengukur jarak antara data dengan pusat cluster. Rumus Euclidian Distance sebagai berikut (Hadi & Diana, 2020):

$$De = \sqrt{(Xi - Si)^2 + (Yi - ti)^2} \quad (1)$$

dimana De adalah Euclidean Distance, i adalah banyaknya objek, (x,y) adalah koordinat objek (s,t). Dari 21 data yang dijadikan sampel telah dipilih pusat awal cluster yaitu C1= (0.5, 0.4), C2=(1, 0.56). Kemudian menghitung jarak dari sisa data sampel ke pusat cluster. Sehingga diperoleh tabel jarak dari Medoid. Jarak dari Medoid disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Jarak Medoid

Nama Produk	Cluster			
	Terjual	Stok	Kedekatan	
Pantofel Oxford Pria	0.0000	0.5250	0.0000	1
Pantofel Casual Pria	0.5250	0.0000	0.0000	2
Pantofel Brogue Pria	0.0800	0.5546	0.0800	1
Pantofel Saddle Pria	0.5000	1.0127	0.5000	1
Pantofel Standar Pria	0.2968	0.8154	0.2968	1
Pantofel Slip On Pria	0.1312	0.6562	0.1312	1
Pantofel Mary Jane Pria	0.5483	0.2706	0.2706	2
Pantofel Loafers pria	0.3937	0.9187	0.3937	1
Pantofel Blucher Pria	0.4191	0.6695	0.4191	1
Pantofel Baricco Pria	0.5000	0.9765	0.5000	1
Pantofel Oxford Wanita	0.5198	1.0179	0.5198	1
Pantofel Loafer Wanita	0.4742	0.9762	0.4742	1
Pantofel Mocassin Wanita	0.2761	0.7925	0.2761	1
Pantofel Derby Wanita	0.2625	0.7543	0.2625	1

Pantofel Heels Wanita	0.4571	0.9798	0.4571	1
Pantofel Monk Wanita	0.3290	0.8280	0.3290	1
Pantofel Clogs Wanita	0.2030	0.7022	0.2030	1
Pantofel Mules Wanita	0.2250	0.7424	0.2250	1
Knit Sneakers Wanita	0.4077	0.9317	0.4077	1
Leather Sneakers Wanita	0.6129	0.7643	0.6129	1
Velcro Sneakers Wanita	0.0000	0.5250	0.0000	1

Tabel 3. menunjukkan kolom kedekatan nilai diperoleh dari nilai min (cost 1, cost 2). Sedangkan untuk kolom Cluster nilai diperoleh dari nilai kolom keterangan yang terdapat pada kolom cost. Jika nilai keterangan terdapat pada cost 1 maka nilai clustering bernilai 1. Jika nilai keterangan terdapat pada

cost 1 maka nilai Clustering bernilai 2. Dari hasil clustering maka diperoleh hasil 19 record pada cluster 1, dan 2 record pada cluster 2. Pada ketentuan Tabel 3, cluster 1 itu sama dengan Tidak Laris dan cluster 2 sama dengan Laris dan dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Data

Nama Produk	Terjual	Stok	Kedekatan	Cluster
Pantofel Oxford Pria	0.0000	0.5250	0.0000	Kurang Minat
Pantofel Casual Pria	0.5250	0.0000	0.0000	Minat
Pantofel Brogue Pria	0.0800	0.5546	0.0800	Kurang Minat
Pantofel Saddle Pria	0.5000	1.0127	0.5000	Kurang Minat
Pantofel Standar Pria	0.2968	0.8154	0.2968	Kurang Minat
Pantofel Slip On Pria	0.1312	0.6562	0.1312	Kurang Minat
Pantofel Mary Jane Pria	0.5483	0.2706	0.2706	Minat
Pantofel Loafers pria	0.3937	0.9187	0.3937	Kurang Minat
Pantofel Blucher Pria	0.4191	0.6695	0.4191	Kurang Minat
Pantofel Baricco Pria	0.5000	0.9765	0.5000	Kurang Minat
Pantofel Oxford Wanita	0.5198	1.0179	0.5198	Kurang Minat
Pantofel Loafer Wanita	0.4742	0.9762	0.4742	Kurang Minat
Pantofel Mocassin Wanita	0.2761	0.7925	0.2761	Kurang Minat
Pantofel Derby Wanita	0.2625	0.7543	0.2625	Kurang Minat
Pantofel Heels Wanita	0.4571	0.9798	0.4571	Kurang Minat
Pantofel Monk Wanita	0.3290	0.8280	0.3290	Kurang Minat
Pantofel Clogs Wanita	0.2030	0.7022	0.2030	Kurang Minat
Pantofel Mules Wanita	0.2250	0.7424	0.2250	Kurang Minat
Knit Sneakers Wanita	0.4077	0.9317	0.4077	Kurang Minat
Leather Sneakers Wanita	0.6129	0.7643	0.6129	Kurang Minat
Velcro Sneakers Wanita	0.0000	0.5250	0.0000	Kurang Minat

4. SIMPULAN

Hasil penelitian ini menggunakan algoritma K-Medoids dengan 21 data latih. Hasil akurasi pengelompokan algoritma K-Medoids adalah 97%. Pengelompokan yang

dihasilkan digunakan untuk menyimpulkan data penjualan sepatu dengan menggunakan algoritma K-Medoids untuk menentukan penjualan sepatu yang dibeli oleh konsumen. Pemilihan variabel dan atribut yang digunakan sangat mempengaruhi data yang digunakan.

Dari hasil yang didapatkan diperoleh data penjualan yang minat dibeli konsumen yaitu : Pantofel Casual Pria dan Pantofel Mary Jane Pria. Untuk peningkatan hasil penjualan maka untuk produk yang tidak minat tidak diberikan diskon penjualan kepada konsumen.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, S., & Sari, Y. A. (2018). *Implementasi data mining menggunakan WEKA*. Universitas Brawijaya Press.
- Artaya, I. P., & Purworusmiardi, T. (2019). Efektifitas marketplace dalam meningkatkan konsentrasi pemasaran dan penjualan produk bagi umkm di Jawa Timur. *Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Narotama Surabaya*, 1–10.
- Azhari, S. M., Pudjiantoro, T. H., & Santikarama, I. (2021). Klasterisasi Outlet Berdasarkan Data Penjualan Dengan Menggunakan Algoritma K-Medoids. *JUMANJI (Jurnal Masyarakat Informatika Unjani)*, 5(2), 69. <https://doi.org/10.26874/jumanji.v5i2.93>
- Batubara, N. A., & Awangga, R. M. (2020). *Tutorial Object Detection Plate Number With Convolution Neural Network (CNN)* (Vol. 1). Kreatif.
- Defiyanti, S., Jajuli, M., & Rohmawati, N. (2017). Optimalisasi K-Medoid Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa Dengan Cubic Clustering Criterion. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(1), 211–218.
- Elisabeth, D. M. (2019). Kajian terhadap peranan teknologi informasi dalam perkembangan audit komputerisasi (studi kajian teoritis). *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 3(1), 40–53.
- Faradilla, S. B. (2022). *Komparasi Analisis K-Medoids Clustering dan Hierarchical Clustering (Studi Kasus: Data Kriminalitas di Indonesia Tahun 2020)*. Universitas Islam Indonesia.
- Ghofar, M. A., & Kurniawan, Y. I. (2018). Aplikasi Pengelompokan Pelanggan Pada Ums Store Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 4(1).
- Gustrianda, R., & Mulyana, D. I. (2022). Penerapan Data Mining Dalam Pemilihan Produk Unggulan dengan Metode Algoritma K-Means Dan K-Medoids. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 27–34.
- Hadi, F., & Diana, Y. (2020). Pengklusteran Penjualan Bahan Bangunan Menggunakan Algoritma K-Means. *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng., Vol. 4, No. 1, p. 22, 2020, Doi: 10.35145/Joisie. V4i1. 629*.
- Hadi, F., Diana, Y., & Meta, M. R. (2022). Analisa Penjualan Menggunakan Algoritma K-Means. *Indonesian Journal of Computer Science*, 11(1), 165–175. <https://doi.org/10.33022/ijcs.v11i1.3043>
- Kamila, I., Khairunnisa, U., & Mustakim, M. (2019). Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Transaksi Bongkar Muat di Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 5(1), 119–125.
- Marisa, F., Kom, S., Maukar, A. L., Akhriza, T. M., MMSI, P. D., & others. (2021). *Data Mining Konsep Dan Penerapannya*. Deepublish.
- Mustajab, R., Aristawidya, R., Puspita, L., & Widodo, E. (2021). Aplikasi Metode K-Medoid pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Barat Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2020. *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, 5(2), 221–229.
- Purwati, N., Kurniawan, H., & Karnila, S. (2021). *Data Mining* (Vol. 1). Zahira Media Publisher.
- Sindi, S., Ningse, W. R. O., Sihombing, I. A., Zer, F. I. R. H., & Hartama, D. (2020). Analisis algoritma k-medoids clustering dalam pengelompokan penyebaran covid-19 di indonesia. (*JurTI*) *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), 166–173.
- Siregar, L. Y., & Nasution, M. I. P. (2020). Perkembangan Teknologi Informasi Terhadap Peningkatan Bisnis Online. *HIRARKI: Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Bisnis*, 2(1), 71–75.
- Sundari, S., Damanik, I. S., Windarto, A. P., Tambunan, H. S., Jalaluddin, J., & Wanto, A. (2019). Analisis K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Data Imunisasi Campak Balita Di Indonesia.

Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS), 1, 687–696.

Syahputra, S., Ramadani, S., & Pardede, A. M. H. (2020). Menentukan Strategi Promosi Menggunakan Algoritma Clustering K-Means. *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, 4(1), 7–14.

Takdirillah, R. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Penjualan Bisnis Ritel. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(1), 37–46.

Tambunan, M. P. (2021). Penerapan Data Mining Dalam Analisa Data Pemakaian Obat Dengan Menerapkan Algoritma K-Means. *Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 8(3), 109–113.

Wira, B., Budiarto, A. E., & Wiguna, A. S. (2019). Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi Mahasiswa

Baru Tahun 2018 Di Universitas Kanjuruhan Malang. *Rainstek: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(3), 53–68.