

## Penerapan Algoritma Clustering K-Medoids pada Penyebaran Penyakit Demam Berdarah di Kota Palopo

Andi Nurlinda Thamrin<sup>\*1</sup>, Sahrir<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Palopo, Indonesia

Email: <sup>1</sup>andinurlindathamrin@umpalopo.ac.id, <sup>2</sup>sahrirpetta@umpalopo.ac.id

### Abstrak

Penularan Demam Berdarah Dengue (DBD) terjadi melalui gigitan nyamuk betina jenis *Aedes Aegypti* yang membawa virus *Dengue* saat menghisap darah manusia. Pemerintah daerah harus meningkatkan kecepatan pencegahan dan penanganan kasus DBD di wilayahnya. Untuk menekan angka kematian akibat penyakit ini, kecepatan penanganan kasus DBD adalah salah satu kunci untuk meningkatkan angka kesembuhan. Maka dari itu, Dinas Kesehatan Kota Palopo memerlukan adanya pengelompokan data penyakit DBD pada tahun – tahun sebelumnya untuk lebih mudah mengetahui daerah mana yang masuk pada cluster tertinggi sehingga membutuhkan penanganan yang lebih serius. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Dinas Kesehatan Kota Palopo yaitu data kasus penyakit DBD tahun 2021, 2022, dan 2023. Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengelompokkan Kecamatan mana di Kota Palopo yang mengalami tingkat penyebaran penyakit DBD dengan cluster tinggi maupun cluster rendah yang berguna sebagai masukan bagi pemerintah Kota Palopo untuk menangani kasus DBD. Dalam penelitian data diolah dengan menggunakan Algoritma *K-Medoids* yang merupakan salah satu bagian dari Algoritma *clustering* yang dapat memecahkan dataset dengan mengelompokkan objek – objek berdasarkan kemiripannya, dan menggunakan tools *rapidminer* untuk pengujian hasil perhitungan dari algoritma *k-medoids*. Hasil yang didapatkan dari proses dan pengujian algoritma *K-Medoids* pada dataset penelitian adalah 5 kecamatan dengan *Cluster* tertinggi yaitu kecamatan Kecamatan Wara, Wara Timur, Wara Utara, Bara, dan Wara Barat, sedangkan dan 4 Kecamatan yang masuk pada *Cluster* terendah Wara Selatan, Mungkajang, Telluwanua, Sendana.

**Kata kunci:** *Clustering, Data Mining, Demam Berdarah Dengue (DBD), K-Medoids*

### Abstract

*Transmission of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) occurs through the bite of the female Aedes Aegypti mosquito which carries the Dengue virus when it sucks human blood. Regional governments must increase the speed of preventing and handling dengue cases in their areas. to reduce the death rate due to this disease. The speed of handling dengue cases is one of the keys to increasing the recovery rate. Therefore, the Palopo City Health Service needs to group data on dengue fever in previous years to more easily find out which areas are in the highest cluster and thus require more serious treatment. The data used in this research comes from the Palopo City Health Service, namely data on cases of dengue fever in 2021, 2022 and 2023. The aim of the research is to group which sub-districts in Palopo City experience the level of spread of dengue fever with high clusters and low clusters. useful as input for the Palopo City government to handle dengue fever cases. In research, the data is processed using the K-Medoids algorithm, which is one part of the clustering algorithm which can solve datasets by grouping objects based on their similarities, and using the rapidminer tool to test the calculation results of the k-medoids algorithm. The results obtained from the process and testing of the K-Medoids algorithm on the research dataset are 5 sub-districts with the highest cluster, namely Wara, East Wara, North Wara, Bara and West Wara sub-districts, while 4 sub-districts are included in the lowest cluster, South Wara, Mungkajang, Telluwanua, Sendana.*

**Keywords:** *Clustering, Data Mining, Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), K-Medoids*

## 1. PENDAHULUAN

*Demam Berdarah Dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*. Penyakit DBD ini merupakan penyakit yang serius dan dapat menyebabkan gejala yang parah bahkan kematian pada kasus yang parah. Menurut WHO, penyakit DBD menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia karena meningkat secara signifikan di belahan dunia dalam beberapa tahun terakhir (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Maka dari itu, Pemerintah daerah harus meningkatkan kecepatan pencegahan dan penanganan kasus DBD di wilayahnya. Untuk menekan angka kematian akibat penyakit ini. Kecepatan penanganan kasus DBD adalah salah satu kunci untuk meningkatkan angka kesembuhan. Maka dari itu, Dinas Kesehatan Kota Palopo memerlukan adanya pengelompokan data penyakit DBD pada tahun – tahun sebelumnya untuk lebih mudah mengetahui daerah mana yang masuk pada cluster tertinggi sehingga membutuhkan penanganan yang lebih serius. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Palopo pada kasus penyakit DBD terus meningkat setiap tahun. Untuk menentukan wilayah mana yang memiliki tingkat penyakit DBD terendah dan tertinggi di Kota Palopo digunakan metode Data mining. Data mining adalah proses menemukan pola atau informasi yang menarik dalam data yang telah dipilih dengan menggunakan berbagai metode, teknik dan algoritma (Syahri et al., 2023). Data mining juga dikenal sebagai *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) yang merupakan proses pengambilan informasi yang tersembunyi dimana informasi sebelumnya tidak dikenal. KDD mencakup pendekatan teknis seperti clustering dan klasifikasi dan menggunakan metode seperti *machine learning*, *Artificial Intelligence*, dan Statistik (Ginantra et al., 2021). Teknik data mining sering digunakan dalam berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan, bisnis, kesehatan, keamanan, dan lainnya. Tujuan utama data mining adalah untuk menemukan informasi yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan atau untuk memahami lebih dalam tentang suatu fenomena.

Clustering adalah proses satu pola pengelompokan dibagikan pada suatu kumpulan data (Intan et al., 2023). Pada penelitian ini digunakan algoritma *K-medoids* untuk pengolahan data. Algoritma *K-medoids* dan *K-means* keduanya memecah dataset menjadi kelompok partitional. Algoritma *K-means* menggunakan nilai rata-rata (means) dari setiap kelompok sebagai pusat kelompok, sedangkan algoritma *K-medoids* menggunakan objek data sebagai perwakilan (medoid) sebagai pusat kelompok (Darma & Nurcahyo, 2021). Metode *K-medoids* dikenal memiliki tingkat akurasi tinggi karena menggabungkan data dari sensor *accelerometer* dengan metode pengolahan data (Asmiatun, 2019). Pada penelitian ini digunakan algoritma *k-medoids* karena merupakan salah satu metode clustering yang efektif buat menanggulangi dataset yang kecil (Agustian & Darmawan, 2022). Salah satu keunggulan utama *K-medoid* adalah ketahanannya terhadap data *outlier* yang membuat lebih stabil dalam menghasilkan pengelompokan yang akurat dan juga lebih mudah diinterpretasikan karena menggunakan titik data aktual sebagai medoid sehingga memudahkan dalam memahami karakteristik setiap cluster (Almazar, 2024). Algoritma *K-medoids* digunakan untuk klasterisasi data penyakit pasien di RSUD Kota Bandung (Andini & Arifin, 2020).

Dari beberapa studi penelitian yang telah dibahas diatas, algoritma *k-medoids* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan algoritma lain, dan juga algoritma *K-Medoids* mampu melakukan pengelompokan terhadap data penyebaran penyakit, penelitian ini akan menggunakan algoritma *K-Medoids* untuk mengetahui cluster dari data penyakit DBD di Kota Palopo dari tahun 2021 sampai 2023, hasil pengelompokan atau cluster data tersebut dapat dijadikan analisis untuk pihak Dinas Kesehatan dalam menentukan penanganan DBD. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengelompokkan Kecamatan mana di Kota Palopo yang mengalami tingkat penyebaran penyakit DBD dengan cluster tinggi maupun cluster rendah yang berguna sebagai masukan bagi pemerintah Kota Palopo untuk menangani kasus DBD.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. K-Medoids Algorithm

Langkah – langkah yang dilakukan dalam Algoritma *K-Medoids* adalah sebagai berikut:

- a. Inisialisasi pusat cluster sebanyak  $k$  (jumlah cluster)

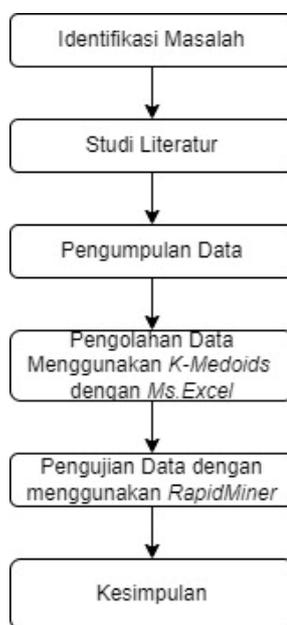
- b. Menghitung jarak setiap objek ke cluster terdekat dengan menggunakan persamaan *Euclidian Distance*:

$$Distance(p, q) = (\sum_k^n \mu_k |P_k - q_k| r^k)^{1/r} \quad (1)$$

- c. Pada persamaan (1) diatas  $n$  adalah Jumlah record data,  $k$  adalah urutan field data,  $r$  yaitu pangkat 2,  $\mu_k$  merupakan bobot field yang diberikan user.  
d. Kemudian inisialisasikan pusat *cluster* baru secara acak pada masing – masing objek sebagai kandidat *non medoids*.  
e. Hitung jarak setiap objek yang berada pada masing - masing *cluster* dengan kandidat *non medoids*.  
f. Untuk menentukan sekumpulan  $k$  objek baru sebagai medoids, gabungkan objek dengan data cluster non-medoids dan hitung total jarak baru kali jarak lama. Jika  $S$  kurang dari 0, maka hitung total simpangan ( $S$ ).  
g. Mengulang langkah – langkah diatas sampai dengan didapatkan cluster beserta anggota cluster masing – masing.

## 2.2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah dengan wawancara dan observasi. Kemudian dilakukan studi literatur untuk mempelajari metode yang sesuai dengan masalah yang dihadapi. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data, lalu dilakukan pengolahan data menggunakan Algoritma *K-Medoids* kemudian dilakukan pengujian hasil perhitungan dengan aplikasi *tools RapidMiner*. Setelah itu selanjutnya ditarik kesimpulan. Tahapan penelitian bisa dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 diatas menggambarkan tahapan – tahapan yang dilakukan pada penelitian, yaitu dimulai dengan identifikasi masalah dengan melakukan wawancara kepada pihak terkait, kemudian dilakukan studi literatur untuk mengetahui metode – metode dan penelitian sebelumnya terkait dengan metode dan masalah dalam penelitian ini, setelah itu dilakukan pengumpulan data ke pihak Dinas Kesehatan Kota Palopo. Setelah diperoleh data maka dilakukan pengolahan data menggunakan Algoritma *K-Medoids* menggunakan *Microsoft Excel*, setelah hasil didapatkan maka selanjutnya dilakukan pengujian data menggunakan aplikasi *RapidMiner*. Kemudian dilakukan penarikan Kesimpulan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Data Selection

Data yang digunakan untuk mendukung terlaksananya penelitian ini adalah dataset penyakit DBD pada 3 tahun yaitu tahun 2021,2023,2024 pada masing – masing kecamatan yang ada di Kota Palopo. Dataset bersumber dari Dinas Kesehatan Kota Palopo. Tabel kasus penyakit DBD yang ada di Kota Palopo dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dataset Penyakit DBD Di Kota Palopo

No	Nama Kecamatan	Data Kasus Penyakit DBD		
		2021	2022	2023
1	Wara Selatan	16	16	9
2	Wara	79	48	27
3	Wara Timur	91	61	28
4	Mungkajang	5	3	9
5	Wara Utara	53	34	12
6	Bara	25	55	28
7	Telluwanua	2	13	5
8	Wara Barat	7	13	17
9	Sendana	6	4	1

Tabel 1 merupakan dataset penyakit DBD di Kota Palopo, dari dataset diatas diketahui ada 9 kecamatan yang ada di Kota Palopo, yaitu Kecamatan Wara Selatan, Wara, Wara Timur, Mungkajang, Wara Utara, Bara, Telluwanua, Wara Barat, dan Sendana. Untuk dataset diambil dari 3 tahun terakhir, yaitu tahun 2021, 2022, dan 2023.

#### 3.2. Data Pre-Processing

Setelah data dipilih, penanganan data yang tidak ada nilainya, duplikat dan tidak sesuai atau inkonsisten dilakukan. Pada dataset penyakit DBD di Kota Palopo tahun 2021 sampai 2023 yang digunakan karena tidak ada data yang duplikat dan datanya sudah konsisten. Karena tidak ada data yang hilang jadi data yang digunakan ada 9 baris data.

#### 3.3. Data Transformation

Pada tahap ini, data kategori diubah ke dalam bentuk numerik. Ini dilakukan dengan memberikan angka yang berbeda untuk setiap kategori yang berbeda dalam kumpulan variabel. Alternatif, proses perubahan data dari kategori ke numerik dapat dilakukan dengan memulai dari bentuk kategori biner dan kemudian dari biner ke numerik. Metode Rapidminer digunakan untuk melakukan normalisasi pada dataset. Hasil normalisasi pada dataset penyakit DBD di Kota Palopo pada tahun 2021 – 2023 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Dataset Hasil Normalisasi Penyakit DBD Di Kota Palopo

No	Nama Kecamatan	Data Kasus Penyakit DBD		
		2021	2022	2023
1	Wara Selatan	0.157	0.224	0.296
2	Wara	0.865	0.776	0.963
3	Wara Timur	1.000	1.000	1.000
4	Mungkajang	0.034	0.000	0.296
5	Wara Utara	0.573	0.534	0.407
6	Bara	0.258	0.897	1.000
7	Telluwanua	0.000	0.172	0.148
8	Wara Barat	0.056	0.172	0.593
9	Sendana	0.045	0.017	0.000

Pada tabel 2 diatas menunjukkan setelah dilakukan normalisasi, data memiliki rentang yang lebih seragam dan siap untuk digunakan mengelola data kasus penyakit DBD menggunakan algoritma K-Medoids.

### 3.4. Algoritma K-Medoids

Jumlah cluster n objek dari dua cluster data sampel dihitung dengan metode K-Medoids, yang berarti memilih cluster secara acak untuk menentukan medoid, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Medoids Awal

Nama	Kecamatan	2021	2022	2023
Cost1	Wara Selatan	0.157	0.224	0.296
Cost2	Wara	0.865	0.776	0.963

Pada tabel 3 diatas menunjukkan hasil dari perhitungan medoid awal, dimana sampel diambil dari Kecamatan Wara Selatan dan Kecamatan Wara. Setelah itu, dilakukan perhitungan Kedekatan dengan menggunakan Persamaan ukuran jarak *Euclidean Distance* digunakan untuk mengalokasikan setiap objek atau data ke cluster terdekat. Perhitungan persamaan jarak *Euclidean Distance* untuk data kasus penyakit DBD di Palopo adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Iterasi ke-1

Kecamatan	Jarak Ke Medoid		Kedekatan	Cluster Terdekat
	Cost1	Cost2		
Wara Selatan	0.000	1.118	0.000	1
Wara	1.118	0.000	0.000	2
Wara Timur	1.344	0.264	0.264	2
Mungkajang	0.256	1.318	0.256	1
Wara Utara	0.531	0.672	0.531	1
Bara	0.979	0.620	0.620	2
Telluwanua	0.222	1.333	0.222	1
Wara Barat	0.317	1.075	0.317	1
Sendana	0.378	1.475	0.378	1
<b>Jumlah</b>	<b>5.145</b>	<b>7.876</b>	<b>2.588</b>	

Hasil perhitungan iterasi pertama terlihat pada tabel 4 yang menunjukkan kedekatan masing - masing pada tiap kecamatan. Dan total dari kedekatan pada semua kecamatan sebanyak 2,588. Setelah menghitung hasil jarak dari setiap objek (cost) pada iterasi pertama, lanjut ke iterasi 2,3 sampai iterasi ke n. Dalam proses ini, objek dipilih secara acak sebagai kandidat medoid pada masing-masing cluster sampai hasil simpangan sudah lebih besar dari 0 ( $S > 0$ ). Untuk menghitung total simpangan kendaraan, selisih antara kedekatan medoid baru dan lama dihitung.

Tabel 5. Hasil Iterasi ke-2

Kecamatan	Jarak Ke Medoid		Kedekatan	Cluster Terdekat
	Cost1	Cost2		
Wara Selatan	0.317	0.378	0.317	2
Wara	1.075	1.475	1.075	1
Wara Timur	1.320	1.696	1.320	1
Mungkajang	0.344	0.297	0.297	2
Wara Utara	0.658	0.844	0.658	1
Bara	0.855	1.349	0.855	1
Telluwanua	0.448	0.219	0.219	2
Wara Barat	0.000	0.613	0.000	1
Sendana	0.613	0.000	0.000	2
<b>Jumlah</b>	<b>5.629</b>	<b>6.871</b>	<b>4.741</b>	

Pada tabel 5 diatas dilakukan perhitungan dengan mengambil objek (cost) yang yaitu pada Kecamatan Wara Barat dan Kecamatan Sendana. Setelah perhitungan hasil jarak dari setiap objek (cost) pada iterasi ke 2 sudah dilakukan, kemudian dihitung hasil simpangan yaitu Jumlah Kedekatan iterasi ke 2 dikurangi jumlah kedekatan pada iterasi ke-1 didapatkan selisih adalah 2.153 dimana artinya Simpangan lebih besar dari 0, sehingga perhitungan cluster medoid dihentikan. Hasil *cluster* yang telah didapatkan bisa dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Hasil Iterasi ke-2

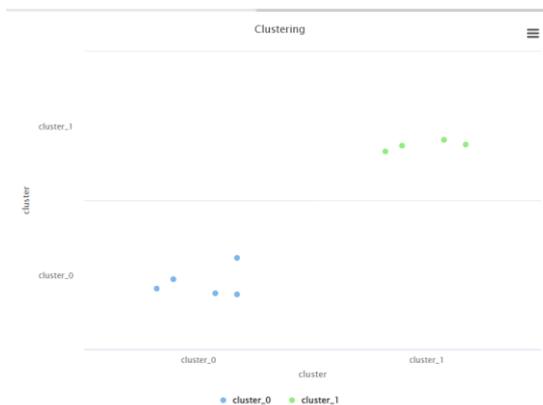
Kecamatan	Cluster
Wara Selatan	2
Wara	1
Wara Timur	1
Mungkajang	2
Wara Utara	1
Bara	1
Telluwanua	2
Wara Barat	1
Sendana	2

Pada tabel 6 dapat dilihat hasil perhitungan manual dari tiap kecamatan, Dimana kecamatan wara Selatan, Mungkajang, Telluwanua, dan Sendana berada pada Cluster 2, sedangkan Kecamatan wara, wara timur, wara utara, bara, dan wara barat berada pada cluster 1. Maka selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan tools rapidminer untuk melakukan pengujian dengan algoritma K-Medoids yang ada pada tools, dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

Row No.	id	cluster	Nama Keca...	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023
1	1	cluster_0	Wara Selatan	0.157	0.224	0.296
2	2	cluster_1	Wara	0.865	0.776	0.963
3	3	cluster_1	Wara Timur	1	1	1
4	4	cluster_0	Mungkajang	0.034	0	0.296
5	5	cluster_1	Wara Utara	0.573	0.534	0.407
6	6	cluster_1	Bara	0.258	0.897	1
7	7	cluster_0	Telluwanua	0	0.172	0.148
8	8	cluster_0	Wara Barat	0.056	0.172	0.593
9	9	cluster_0	Sendana	0.045	0.017	0

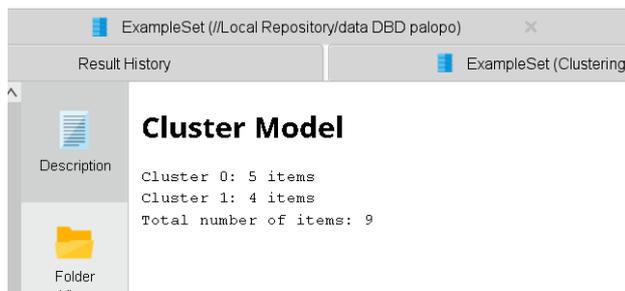
Gambar 2. Pengolahan Data Pada Tools Rapid Miner

Pada gambar 2 diatas menunjukkan, setelah dilakukan pengujian dataset pada tools Rapid Miner, hasilnya adalah kecamatan Wara Selatan, Mungkajang, Telluwanua, Wara Barat, dan Sendana ada pada cluster yang sama yaitu cluster\_0, sedangkan Kecamatan wara, wara timur, wara utara, dan Kecamatan Bara ada pada cluster yang sama yaitu cluster\_1.



Gambar 3. Grafik Pengelompokkan pada tools Rapidminer

Pada gambar 3 diatas dapat dilihat data cluster\_0 berarti ada pada Cluster 1 yang ditandai dengan bulatan berwarna biru, sedangkan cluster\_1 berarti ada pada Cluster 2 yang ditandai dengan bulatan berwarna hijau. Sehingga data yang telah dianalisa dalam penelitian ini adalah valid, karena hasil akhir dari aplikasi Rapidminer menampilkan hasil yang sama dengan perhitungan manual dimana cluster tertinggi yaitu 5 data dan cluster terendah yaitu 4 data. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Deskripsi hasil cluster model pada *tools Rapidminer*

Gambar 4 diatas menunjukkan hasil setelah dilakukan pengujian menggunakan tools rapidminer diperoleh 5 Kecamatan ada pada Cluster tertinggi (C1) yaitu Kecamatan Wara, Wara Timur, Wara Utara, Bara, sedangkan 4 Kecamatan ada pada Cluster Rendah (C2) yaitu Kecamatan Wara Barat, Wara Selatan, Mungkajang, Telluwanua, Sendana.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode K-Medoids yang bertujuan untuk mengelompokkan Data Kasus Penyakit DBD di Kota Palopo kemudian dilakukan pengujian menggunakan tools rapid miner untuk menguji apakah perhitungan algoritma secara manual sudah sesuai dengan hasil perhitungan di tools rapidminer. Pengelompokkan menggunakan 2 cluster yaitu tinggi dan rendah. Hasil Clustering Medoids dengan menggunakan perhitungan manual dan kemudian dilakukan pengujian menggunakan Software Rapidminer mendapatkan hasil yang sama yaitu terdapat 5 Kecamatan yang ada pada Cluster tinggi, yaitu kecamatan Kecamatan Wara, Wara Timur, Wara Utara, Bara, Kecamatan Wara Barat dan 4 Kecamatan ada pada Cluster rendah yaitu. Wara Selatan, Mungkajang, Telluwanua, Sendana.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, D. R., & Darmawan, B. A. (2022). Analisis Clustering Demam Berdarah Dengue Dengan Algoritma K-Medoids (Studi Kasus Kabupaten Karawang). *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 6(1), 18. <https://doi.org/10.26798/jiko.v6i1.504>
- Almazar, N. (2024). *Application of the K-Medoids Algorithm in Clustering PAM Customers Based on Provinces in Indonesia*. 4(April), 210–224.
- Andini, A. D., & Arifin, T. (2020). Implementasi Algoritma K-Medoids Untuk Klasterisasi Data Penyakit Pasien Di Rsud Kota Bandung. *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*, 2(2), 128–138. <https://doi.org/10.51977/jti.v2i2.247>
- Asmiatun, S. (2019). Penerapan Metode K-Medoids Untuk Pengelompokkan Kondisi Jalan Di Kota Semarang. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 6(2), 171–180. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v6i2.193>
- Darma, S., & Nurcahyo, G. W. (2021). Klasterisasi Teknik Promosi dalam Meningkatkan Mutu Kampus Menggunakan Algoritma K-Medoids. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 3, 89–94. <https://doi.org/10.37034/infec.v3i3.87>
- Ginatra, N. L. W. S. R., Arifah, F. N., Wijaya, A. H., Septarini, R. S., Ahmad, N., Ardiana, D. P. Y., Effendy, F., Iskandar, A., Hazriani, H., Sari, I. Y., Gustiana, Z., Prianto, C., Gustian, D., &

- Negara, E. S. (2021). *Data Mining dan Penerapan Algoritma*.
- Intan, S. F., Elvira, W., Rahayu, S., & ... (2023). Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Pengeluaran Mahasiswa: Comparison of the K-Means and K-Medoids Algorithms for .... *Nasional Penelitian Dan ...*, 35–40. <https://journal.irpi.or.id/index.php/sentimas/article/view/543%0Ahttps://journal.irpi.or.id/index.php/sentimas/article/download/543/335>
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025. In *Kementerian Kesehatan RI*. <https://www.kemkes.go.id/article/view/19093000001/penyakit-jantung-penyebab-kematian-terbanyak-ke-2-di-indonesia.html>
- Syahri, R., Informatika, T., & Selatan, S. (2023). *ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING : SEBUAH STUDI LITERATUR K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM : A LITERATUR STUDY*. *x(x)*, 1–7. <https://doi.org/10.12345/juri>