

# Penerapan Metode *K-Medoids* dalam Pengklasteran Kab/Kota di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Intensitas Bencana Alam di Jawa Barat pada Tahun 2020-2021

ADELINE VINDA SEPTIANI<sup>1</sup>, RAFIKA AUFA HASIBUAN<sup>2</sup>, ANWAR FITRIANTO<sup>3</sup>,  
ERFIANI<sup>4</sup>, ALFA NUGRAHA PRADANA<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Magister Statistika dan Sains Data Fakultas MIPA IPB University, Indonesia  
e-mail: 2809adelinevinda@apps.ipb.ac.id

## ABSTRAK

Mengidentifikasi objek atau individu yang seragam merupakan salah satu metode analisis yaitu analisis *cluster*. Analisis *cluster* berkerja dengan cara mengidentifikasi individu yang seragam berdasarkan peubah tertentu dengan mempertimbangkan karakteristik yang dimiliki dari setiap objek dan memaksimalkan persamaan antar objek tersebut ke satu *cluster* dan meminimalkan persamaan antar *cluster*. Pendekatan analisis *cluster* terbagi menjadi dua yaitu, pendekatan hirarki dan pendekatan partisi. Pada riset ini, menggunakan skema yang dilakukan dengan pendekatan partisi dengan metode *K-Medoids*. *K-Medoids* ialah pengembangan dari metode *k-means*, dimana proses ini dapat mengatasi ketidakmampuan *k-means* dalam mengatasi *outliers*. Informasi pada penelitian ini menggunakan data Potensi Desa (Podes) di Provinsi Jawa Barat dengan 27 kab/kota pada tahun 2020-2021 dengan variabel yang digunakan adalah intensitas/banyaknya kejadian bencana yang terjadi selama tahun 2020-2021 di kab/kota di Provinsi Jawa Barat. Dari hasil analisis menggunakan grafik elbow bahwa pengelompokkan menggunakan *K-Medoids cluster* yang terbaik adalah 2 *cluster*, sehingga 27 kab/kota diklasifikasikan ke dalam 2 *cluster*. Berdasarkan analisis *K-Medoids* kab/kota yang masuk ke dalam *cluster* 1 terdiri dari 21 kab/kota yang terdiri dari Kota Bandung, Bekasi, Kota Ciamis, Cirebon, Indramayu, Kuningan, Bandung, Kota Banjar, Kota Bekasi, Kota Bogor, Cimahi, Kota Cirebon, Kota Depok, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Karawang, Majalengka, Pangandaran, Purwakarta, Subang, Sumedang. Kab/kota yang tergolong ke dalam *cluster* 1 ialah kab/kota yang tidak rentan terhadap bencana alam sedangkan kab/kota yang masuk ke dalam *cluster* 2 atau kab/kota yang rentan terhadap bencana alam terdiri dari Bandung Barat, Bogor, Cianjur, Garut, Sukabumi dan Tasikmalaya.

**Kata Kunci:** *Clustering, K-Medoids, Bencana Alam*

## ABSTRACT

*Identifying uniform objects or individuals is a method of one analysis, namely cluster analysis. Cluster analysis works by identifying uniform individuals based on certain variables by considering the characteristics of each object and maximizing the similarities between these objects to one cluster and minimizing similarities between clusters. The cluster analysis approach is divisible into two, specifically the hierarchical approach and the partition approach. In this study, the oncoming used is a partition approach using the K-Medoids method. K-Medoids is a development of the k-means method, where this method can get over the inability of k-means to deal with outliers. The information in this research uses Village Potential (Podes) data in West Java Province with 27 districts/cities in 2020-2021 with the variables used being the intensity/number of natural disasters that occurred during 2020-2021 in districts/cities in West Java Province. From results of the analysis based on the elbow graph, the best grouping using K-Medoids clusters is 2 clusters, so that 27 districts/cities are classified into 2 clusters. Based on K-Medoids analysis, the districts/cities included in cluster 1 consist of 21 districts/cities consisting of Bandung, Bekasi, Ciamis, Cirebon, Indramayu, Karawang, Bandung City, Banjar City, Bekasi City, Bogor City, Cimahi City, Cirebon City, Depok City, Sukabumi City, Tasikmalaya City,*

Kuningan, Majalengka, Pangandaran, Purwakarta, Subang, Sumedang. Districts/ cities that are included in cluster 1 are districts/ cities that are not vulnerable to natural disasters, while districts/ cities that are part in cluster 2 or districts/ cities that are vulnerable to natural disasters consist of West Bandung, Bogor, Cianjur, Garut, Sukabumi and Tasikmalaya.

**Keywords:** Clustering, K-Medoids, Natural Disaster

## 1. PENDAHULUAN

Diantara kebutuhan dasar manusia dari awal kehidupan, erat hubungannya dengan pengelompokan objek yang memiliki persamaan kedalam beberapa kategori yang menghasilkan klasifikasi (Rohmah L, Rini C and Utami, 2020). Aktifitas analisis data yang berkaitan dengan pengelompokan atau penggerombolan data ke dalam beberapa kategori disebut dengan analisis *cluster*. (Kurniawan et al., 2020). Analisis *cluster* merupakan teknik analisis *unsupervised learning* yang diaplikasikan untuk mengidentifikasi objek atau individu yang serupa berdasarkan analisis statistik dari setiap objek dengan memaksimalkan persamaan antar objek dalam satu *cluster* dan meminimumkan persamaan antar *cluster* (Yana et al., 2018). Terdapat beberapa pendekatan yang digunakan untuk melakukan analisis *cluster*. Dua pendekatan utama yang banyak digunakan ialah prosedur secara hirarki (*hierarchical clustering*) dan produser secara partisi (*partition based clustering*) (Mayadi, Setiawati and Priatna, 2023).

Pendekatan hirarki (*hierarchical clustering*) adalah sebuah teknik *clustering* yang digunakan sebagai pengelompokan objek dengan menghasilkan suatu hirarki berupa dendogram (Hermanto and Muhyidin, 2021). Individu/objek yang serupa akan dimasukkan pada hirarki yang saling bertautan, sedangkan objek yang tidak sama akan dimasukkan pada hirarki yang berjauhan (Firdaus and Sofro, 2022). Sedangkan *partition based clustering* ialah proses *clustering* yang diaplikasikan dalam klasifikasi pengamatan pada *dataset* menjadi kumpulan-kumpulan didasarkan pada keserupaan datanya (Parulian and Butar, 2023). Adapun salah satu metode yang digunakan dengan pendekatan hirarki adalah *single linkage* dan metode dengan pendekatan partisi adalah *k-means* (Heraldi, Aprilia and Pratiwi, 2019).

Pada penelitian ini, analisis *cluster* yang digunakan menggunakan pendekatan partisi dengan metode *K-Medoids* yang mengacu dari pengembangan metode *k-means* (Islamy et al., 2022). *K-Medoids* terbentuk dari algoritma yang dikembangkan oleh *k-means* karena ketidakmampuan *K-Means* dalam menangani *outliers* (sensitif) karena suatu objek yang memiliki nilai besar kemungkinan melenceng dari distribusi data secara substansial (Herviany et al., 2021). Konsep dasar algoritma ini adalah menemukan sejumlah *k cluster* pada *n* objek terlebih dahulu yang dilakukan secara acak. Pengelompokan dilakukan berdasarkan objek yang paling mirip dengan suatu *medoid* (Goejantoro and Desi Yuniarti, 2019). *Medoid* adalah suatu objek yang menjadi pusat dalam *cluster*.

Data Potensi Desa (PODES) di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2020-2021 yang dipublikasikan dari Badan Pusat Statistik (BPS) akan digunakan pada riset ini. Data PODES adalah salah satu data yang memuat tentang situasi suatu wilayah dan memuat gambaran pembangunan situasi di wilayah tersebut sehingga data PODES digunakan karena memiliki sebaran 11 kejadian bencana alam yang terdapat pada sub divisi kab/kota di Provinsi Jawa Barat. Maka dari itu, penelitian ini bermaksud untuk menentukan pengelompokan atau penggerombolan kab/kota di Provinsi Jawa Barat yang didasari oleh intensitas bencana alam yang terdapat di Provinsi Jawa Barat (Firdaus and Sofro, 2022). Dengan adanya penggerombolan ini, dapat dilihat sebaran atau wilayah di Provinsi Jawa Barat yang mempunyai intensitas rawan bencana yang cukup tinggi dan dapat memberikan refleksi berupa wilayah atau lokasi dengan keadaan bencananya dan dapat dijadikan acuan bagi badan-badan yang bersangkutan dalam mengambil tindakan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Data

Pada penelitian ini, menggunakan data Potensi Desa (Podes) tahun 2020-2021 yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Kab/Kota di provinsi Jawa Barat terdapat 27 dan sebanyak 5,957 unit penelitian yang digunakan. Informasi yang diperoleh yaitu data banyaknya kejadian bencana alam yang terdapat di kab/kota Provinsi Jawa Barat. Pada Tabel 1, ditunjukkan variabel-variabel sebagai berikut:

Tabel 1. Deskripsi Variabel Penelitian

Variabel	Skala
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana tanah longsor	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana banjir	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana banjir bandang	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana gempa bumi	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana tsunami	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana gelombang pasang laut	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana angin topan	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana gunung meletus	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana kebakaran hutan dan lahan	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana kekeringan	Numerik
Banyaknya/jumlah terjadinya bencana abrasi	Numerik

### 2.2 Metode

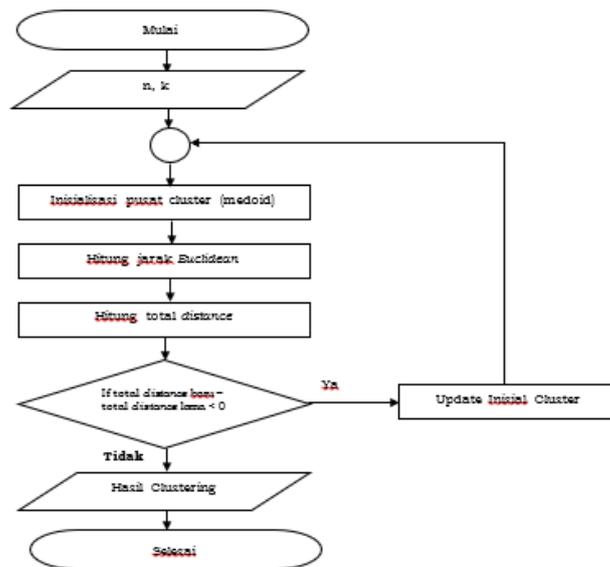
*K-Medoids clustering* diketahui bagian dari *partitioning around medoids* (PAM) yang merupakan varian dari metode *k-means* (Dan *et al.*, 2022). Hal ini didasari dalam pengaplikasian *medoids* bukan dari observasi *mean* yang dimiliki pada masing-masing *cluster*. Tujuannya adalah mengurangi sensitivitas dari sekatan nilai yang drastis yang terdapat pada *dataset* (Karlina and Nurdiawan, 2023).

Pengaplikasian metode *K-Medoids* diperoleh dari hasil pengelompokan kab/kota berdasarkan bencana alam yang ada di Provinsi Jawa Barat dan dijadikan sebagai acuan atau gambaran berupa lokasi atau daerah yang rawan bencana (Arminarahmah, Gs and Hardinata, 2023).

Langkah-langkah analisis pada metode ini sebagai berikut (Arifandi *et al.*, 2021):

1. Menetapkan tujuan dan variabel yang digunakan dalam analisis klaster.
2. Menentukan ukuran daerah yang dalam hal ini adalah kab/kota.
3. Melakukan eksplorasi data.
4. Menetapkan penggunaan algoritma metode hirarki atau non-hirarki. Peneliti menggunakan algoritma metode non-hirarki.
5. Menetapkan jumlah klaster berdasarkan metode grafik *elbow*.
6. Menginterpretasikan hasil klaster dari metode *K-Medoids clustering*.
7. Melakukan pengecekan validasi serta segmentasi *cluster* dari hasil penelitian.

Adapun tahapan analisis disajikan pada Gambar 1.



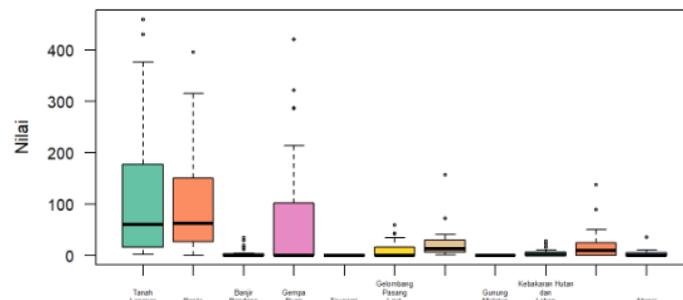
Gambar 1. Flowchart Algoritma K-Medoids

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal pada analisis ini ialah eksplorasi data Potensi Desa (Podes) di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2020-2021. Eksplorasi data berhubungan dengan analisis deskriptif dimana analisis deskriptif ialah cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang digunakan dengan tujuan dapat menarik kesimpulan yang ada untuk digeneralisasi. Tabel, grafik, dan ukuran-ukuran statistika seperti persentase, rata-rata, dan korelasi biasanya digunakan dalam analisis data deskriptif. Pada penelitian ini analisis statistika deskriptif yang digunakan adalah boxplot dan korelasi.

#### 3.1 Analisis Univariat

Analisis univariat ialah analisis yang hanya menggunakan satu variabel. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu *boxplot*. *Boxplot* dapat memberi gambaran dalam memahami karakteristik dari distribusi data, melihat kesimetrisan data, dan juga membantu dalam pengecekan keberadaan *outlier*.



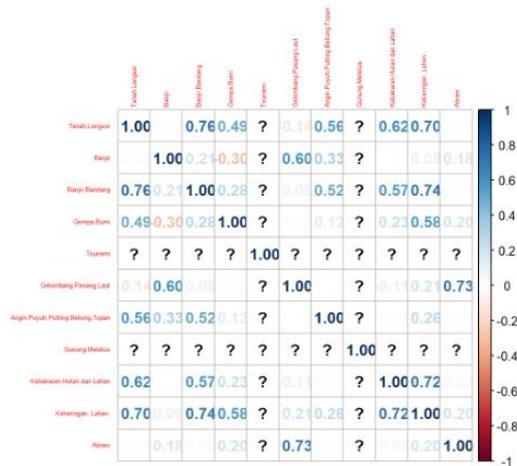
Gambar 2. Boxplot Jumlah Kejadian Bencana Alam Tahun 2020-2021

Distribusi peubah untuk masing-masing *cluster* dapat dilihat pada diagram kotak baris (*boxplot*) pada Gambar 2. Dari Gambar 2 diamati bahwa intensitas bencana alam yang sering terjadi pada

tahun 2020-2021 yaitu tanah longsor dan yang tidak pernah terjadi adalah banjir bandang, tsunami dan gunung meletus. *Boxplot* ini menunjukkan bahwa dari 11 peubah tipe bencana alam yang diamati, tidak ada satupun yang berdistribusi normal. Dapat dilihat juga bahwa variabel tsunami dan gunung meletus adalah variabel yang tidak memiliki *outlier* sedangkan 9 variabel lainnya mempunyai *outlier*. *Outlier* yang paling banyak terletak pada bencana alam banjir bandang, di mana terdapat 5 *outlier*, yaitu Garut, Bogor, Sukabumi, Subang, dan Sumedang. *Outlier* yang paling sedikit terletak pada bencana alam banjir dan abrasi di maa terdapat 1 *outlier*. Pada Banjir, kabupaten yang letaknya termasuk kedalam sebuah *outlier* adalah Cirebon. Hal ini terjadi karena pada tahun 2020-2021 Cirebon banyak terjadi bencana alam banjir, dibandingkan dengan kab/kota yang lain. Sedangkan pada Abrasi, Kabupaten Indramayu merupakan *outlier*, artinya bahwa pada tahun 2020-2021 Indramayu banyak terjadi bencana alam abrasi, dibanding kab/kota yang lain.

**3.1.1 Analisis Bivariat**

Analisis bivariat ialah analisis yang menggunakan dua variabel. Analisis yang digunakan ialah korelasi matriks. Korelasi matriks bertujuan untuk mencari diantara dua variabel tersebut apakah terdapat korelasi atau tidak, dan jika terdapat korelasi, seberapa besar korelasi tersebut.



Gambar 3. Korelasi Matriks Bencana Alam

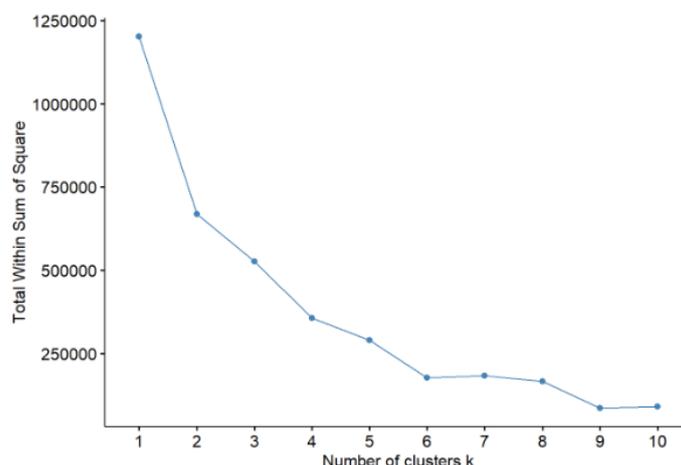
Berdasarkan Gambar 3, merupakan gambar korelasi matriks yang bertujuan untuk melihat apakah ada korelasi antar atribut kejadian bencana alam pada tahun 2020-2021. Gambar tersebut menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang tinggi dan bersifat positif antara banjir bandang dan tanah longsor, terdapat korelasi yang sedang dan bersifat positif antara tanah longsor dan gempa bumi, serta terdapat korelasi yang lemah dan positif antara banjir dan kekeringan (lahan) serta ada juga yang tidak memiliki korelasi yaitu antara kebakaran hutan dan lahan dan abrasi. Tanda tanya (?) pada korelasi matriks ini terjadi dikarenakan ada bencana alam pada tahun 2020-2021 tidak terjadi di semua kab/kota, seperti tsunami dan gunung meletus, sehingga nilai korelasinya tidak dapat dilakukan perhitungan.

**3.1.2 Analisis Multivariat**

Analisis yang mengikutsertakan lebih dari dua variabel ialah analisis multivariat. Analisis tersebut ialah analisis kluster. Sebelum dilakukan analisis kluster, perlu memnetukan terlebih dahulu banyaknya kluster yang dibentuk.

**3.2 Penentuan Jumlah Kluster**

Menetapkan jumlah kluster yang paling optimum bertujuan membagi kab/kota. Hakikatnya nilai *k optimum* dapat ditentukan sendiri oleh peneliti, selain itu nilai *k* dapat ditetapkan juga menggunakan gambar, yaitu grafik *elbow* berikut. Nilai *k* minimum akan diperoleh ketika grafik sudah tidak ada pergerakan yang signifikan.



Gambar 4 Banyak Kluster Optimal

Pada Gambar 4 dari gambar terjadi penurunan yang tajam dari  $k = 1$  ke  $k = 2$ , kemudian pada  $k$  selanjutnya penurunannya tidak terlalu tajam, sehingga  $k$  yang optimum adalah  $k = 2$ . Berdasarkan hal ini, maka kab/kota di Jawa Barat akan diklasterkan menjadi 2 berdasar kerentanannya terhadap bencana alam.

### 3.3 Kluster Kab/kota di Jawa Barat Berdasar Jumlah Kejadian Bencana Alam

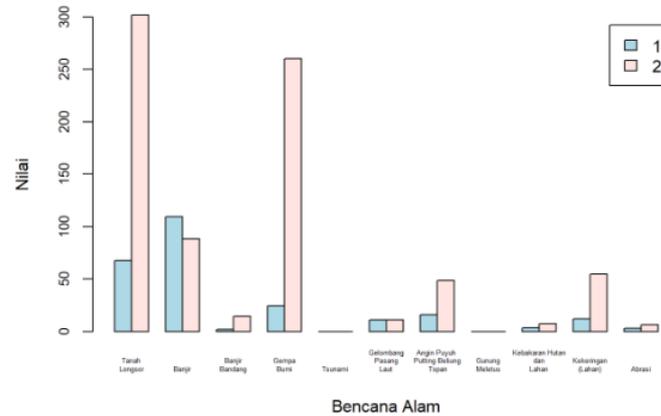
Pada penelitian ini, dilakukan analisis kluster yaitu *K-Medoids* untuk mengklasifikasikan kab/kota di Jawa Barat berdasarkan kerentanannya terhadap bencana alam. Pada algoritma *K-Medoids* ini menggunakan objek perwakilan (*centroid*) yang disebut sebagai medoid dari kelompok.

Setelah dilakukan analisis *K-Medoids* didapatkan 21 kab/kota yang termasuk ke kluster 1, sedangkan pada kluster 2 terdapat 6 kab/kota di Jawa Barat. Kab/kota yang termasuk ke dalam kluster ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Kluster Kab/Kota Berdasarkan Jumlah Bencana Alam di Jawa Barat Tahun 2020-2021

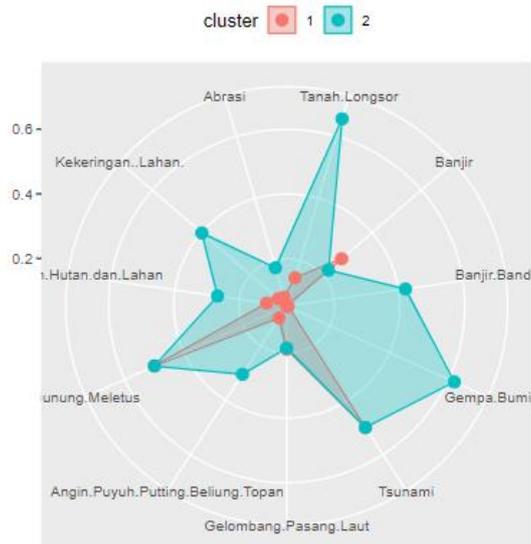
<b>Kluster 1</b>	<b>Kluster 2</b>
Bandung	Bandung Barat
Bekasi	Bogor
Ciamis	Cianjur
Cirebon	Garut
Indramayu	Sukabumi
Karawang	Tasikmalaya
Kota Bandung	
Kota Banjar	
Kota Bekasi	
Kota Bogor	
Kota Cimahi	
Kota Cirebon	
Kota Depok	
Kota Sukabumi	
Kota Tasikmalaya	
Kuningan	
Majalengka	
Pangandaran	
Purwakarta	
Subang	
Sumedang	

Pada Tabel 2, dapat dilihat 6 kab/kota yang termasuk ke dalam kluster 2 adalah Kabupaten Bandung Barat, Bogor, Cianjur, Garut, Sukabumi, dan Tasikmalaya. Sedangkan 21 kab/kota sisanya termasuk ke dalam kluster 1. Untuk menentukan penamaan pada kluster 1 dan 2, maka perlu dilihat rata-rata intensitas terjadinya bencana alam untuk masing-masing dari 11 variabel bencana alam yang diamati pada kluster 1 dan 2 yang terdapat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. *Bar Chart* Rata-Rata Variabel Bencana Alam dalam Kluster

Gambar 5 menggambarkan rata-rata variabel bencana alam dalam kluster 1 yang ditunjukkan pada warna biru, sedangkan kluster 2 ditunjukkan pada warna pink. Dapat dilihat dari Gambar 5, bahwa semua rata-rata bencana alam untuk kluster 2 lebih tinggi dibanding kluster 1, kecuali pada variabel banjir, di mana kluster 1 yang lebih tinggi.



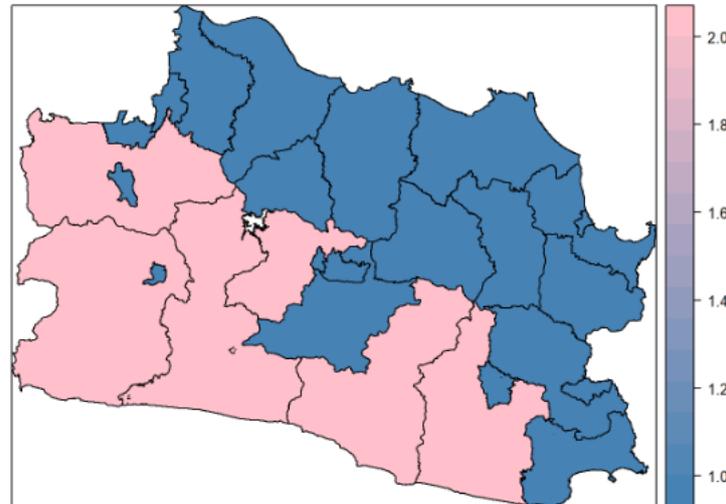
Gambar 6 *Radar Diagram* Rata-Rata Variabel Bencana Alam dalam Kluster

Gambar 6 ini menunjukkan *radar diagram*, di mana jari-jarinya merupakan nilai dari beberapa variabel. Dari gambar 6 terlihat bahwa semua variabel bencana alam pada kluster 2, kecuali banjir mempunyai jari-jari yang lebih besar dibanding pada kluster 1.

Dari Gambar 5 dan Gambar 6 diamati bahwa kab/kota yang masuk ke dalam kluster 2, yaitu Bandung Barat, Bogor, Cianjur, Garut, Sukabumi, dan Tasikmalaya memiliki rata-rata banyaknya kejadian bencana alam yang lebih tinggi dibandingkan kab/kota yang menjadi bagian kluster 1. Sedangkan kab/kota yang termasuk ke bagian kluster 1 yaitu, Kota Bandung, Bekasi, Ciamis, Kota Cirebon, Indramayu, Kuningan, Kota, Kota Banjar, Kota Bekasi, Kota Bogor, Kota Cimahi, Cirebon, Kota Depok, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Karawang, Majalengka,

Pangandaran, Purwakarta, Subang, dan Sumedang memiliki rata-rata banyaknya kejadian bencana alam banjir lebih tinggi dibandingkan kab/kota yang termasuk ke dalam klaster 2. Dari Gambar 5 dan Gambar 6 ditarik kesimpulan bahwa klaster 1 merupakan kab/kota yang tidak rentan terhadap bencana alam, sedangkan klaster 2 merupakan kab/kota yang rentan terhadap bencana alam di Jawa Barat.

Kemudian untuk melihat apakah kab/kota tersebut berdekatan atau tidak satu sama lain, maka dilakukan penggambaran dengan peta tematik yang ada pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Tematik Kab/Kota yang Termasuk Klaster 1 dan 2 di Jawa Barat

Pada Gambar 7, diamati bahwa kab/kota yang termasuk ke dalam klaster 1 digambarkan pada warna biru, yaitu yaitu Kota Bandung, Bekasi, Ciamis, Kota Cirebon, Indramayu, Kuningan, Kota, Kota Banjar, Kota Bekasi, Kota Bogor, Kota Cimahi, Cirebon, Kota Depok, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Karawang, Majalengka, Pangandaran, Purwakarta, Subang, dan Sumedang. Sedangkan pada klaster 2, yaitu Bandung Barat, Bogor, Cianjur, Garut, Sukabumi, dan Tasikmalaya digambarkan pada warna pink. Gambar 7 juga menunjukkan kab/kota yang tergolong ke dalam klaster yang sama mempunyai daerah yang berdekatan satu sama lain. Pada klaster 1 daerahnya ada di sebelah Utara yang dibatasi dengan Laut Jawa, sedangkan klaster 2 daerahnya berada pada sebelah selatan yang dibatasi dengan Samudera Hindia.

Pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7 ditarik kesimpulan kab/kota yang berbatasan dengan Samudera Hindia lebih rentan terhadap bencana alam di Jawa Barat, dibandingkan dengan kab/kota yang berbatasan dengan Laut Jawa.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan analisis pembahasan dapat disimpulkan bahwa pengelompokan menggunakan *K-Medoids clustering* yang terbaik adalah 2 *cluster*. Hal ini didasari pada grafik *elbow* yang menunjukkan bahwa pada  $k$  selanjutnya, grafik tidak turun terlalu tajam sehingga  $k$  yang optimum adalah 2 *cluster*. Provinsi Jawa Barat terdiri dari 27 kab/kota yang diklasifikasikan ke dalam 2 *cluster* berdasarkan banyaknya kejadian bencana alam. Berdasarkan analisis *K-Medoids*, kab/kota yang masuk ke dalam *cluster* 1 terdiri dari 21 kab/kota yang terdiri dari Kota Bandung, Bekasi, Ciamis, Kota Cirebon, Indramayu, Kuningan, Kota, Kota Banjar, Kota Bekasi, Kota Bogor, Kota Cimahi, Cirebon, Kota Depok, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Karawang, Majalengka, Pangandaran, Purwakarta, Subang, dan Sumedang. Kab/kota yang masuk ke dalam *cluster* 1 ialah kab/kota yang tidak rentan terhadap bencana alam sedangkan kab/kota yang masuk ke dalam *cluster* 2 atau kab/kota yang rentan terhadap bencana alam terdiri dari Bandung Barat, Bogor, Cianjur, Garut, Sukabumi dan Tasikmalaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifandi, M. *et al.* (2021) 'Implementasi Algoritma *K-Medoids* Untuk Clustering Wilayah Terinfeksi Kasus Covid-19 Di Dki Jakarta', *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(2), p. 120. doi: 10.31884/jtt.v7i2.353.
- Arminarahmah, N., Gs, A. D. and Hardinata, J. T. (2023) 'Klusterisasi Impor Beras Di Indonesia Menurut Negara Asal Utama Menggunakan Algoritma *K-Medoids*', 8, pp. 793–801.
- Dan, I. K. *et al.* (2022) 'Implementasi *K-Means* Dan *K-Medoids* Dalam Pengelompokan Wilayah Potensial Produksi Daging Ayam', *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(158), pp. 239–247. doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.3.239.
- Firdaus, H. and Sofro, A. (2022) 'Analisa Cluster Menggunakan *K-Means* Dan Fuzzy *C-Means* Dalam Pengelompokan Provinsi Menurut Data Intesitas Bencana Alam Di Indonesia Tahun 2017-2021', *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 10(1), pp. 50–60. doi: 10.26740/mathunesa.v10n1.p50-60.
- Goejantoro, R. and Desi Yuniarti, dan (2019) 'Perbandingan Pengelompokan *K-Means* dan *K-Medoids* Pada Data Potensi Kebakaran Hutan/Lahan Berdasarkan Persebaran Titik Panas (Studi Kasus : Data Titik Panas Di Indonesia Pada 28 April 2018)', *Jurnal EKSPONENSIAL*, 10(2), pp. 143–152.
- Heraldi, H. Y., Aprilia, N. C. and Pratiwi, H. (2019) 'Analisis Cluster Intensitas Kebencanaan di Indonesia Menggunakan Metode *K-Means*', *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 2(2), p. 137. doi: 10.13057/ijas.v2i2.34911.
- Hermanto, T. I. and Muhyidin, Y. (2021) 'Analisis Sebaran Titik Rawan Bencana dengan *K-Means* Clustering dalam Penanganan Bencana', *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(1), pp. 406–416.
- Herviany, M. *et al.* (2021) 'Perbandingan Algoritma *K-Means* dan *K-Medoids* untuk Pengelompokan Daerah Rawan Tanah Longsor Pada Provinsi Jawa Barat', *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), pp. 34–40. doi: 10.57152/malcom.v1i1.60.
- Islamy, U. *et al.* (2022) 'Pengelompokan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Indikator Dampak Bencana Banjir Tahun 2017-2020', *Bimaster*, 11(2), pp. 381–388.
- Karlina, L. and Nurdiawan, O. (2023) 'Penerapan *K-Medoids* Dalam Klasifikasi Persebaran Lahan Kritis Di Jawa Barat Berdasarkan Kab/kota', *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), pp. 527–532. doi: 10.36040/jati.v7i1.6348.
- Kurniawan, W. *et al.* (2020) 'Analisis Algoritma *K-Medoids* Clustering Dalam Menentukan Pemesanan Hotel', *Jurnal Swabumi*, 8(2), pp. 182–187. Available at: <https://www.kaggle.com>.
- Mayadi, M., Setiawati, S. and ... (2023) 'Pengelompokan Hasil Survei MBKM Menggunakan *K-Means* dan *K-Medoids* Clustering', *Jurnal Media ...*, 7, pp. 426–435. doi: 10.30865/mib.v7i1.5003.
- Parulian, R. and Butar, B. (2023) 'Analisis Hierarchical Dan Non-Hierarchical Clustering Untuk Pengelompokan Potensi Ekonomi Kelautan Indonesia 2021 Hierarchical and Non-Hierarchical Clustering Analysis for Classifying Indonesia 's Sea Economic Potential in 2021', 11(3), pp. 543–553. doi: 10.26418/justin.v11i3.67283.
- Rohmah L, R., Rini C, D. and Utami, W. D. (2020) 'Zonasi Daerah Terdampak Bencana Angin Puting Beliung Menggunakan *K-Means* Clustering', *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Dan Matematika 2020*, 2(2020), pp. 1–7.
- Yana, M. S. *et al.* (2018) 'Penerapan Metode *K-Means* dalam Pengelompokan Wilayah Menurut Intensitas Kejadian Bencana Alam di Indonesia Tahun 2013-2018', *Journal of Data Analysis*, 1(2), pp. 93–102. doi: 10.24815/jda.v1i2.12584.