
Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Dampak Kerusakan Bencana Banjir Menggunakan *K-Medoids*

Dela Gustiara*, Anisa Dwi Mulyaningsih, Rahmi Anadra, Edy Widodo
Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Indonesia, DI Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author: 19611066@students.uui.ac.id

Abstract. *The territory of Indonesia is located in geographical, geological, hydrological, and demographic conditions that allow Indonesia to be prone to disasters. The most common natural disaster in Indonesia is flooding. If accumulated, there have been 682 flood events in the country since the beginning of 2022. In Indonesia, especially West Java Province, flooding is the most common disaster, especially during the rainy season. So a study will be conducted that aims to determine the grouping of districts / cities in West Java Province based on the occurrence of flood disasters. The data used in this study were obtained from the publication of the National Disaster Management Agency. In this study, there are 4 variables of the impact of flood disasters, namely total deaths, total submerged houses, total damaged houses and total injured. The clustering method used in this research is K-Medoids. K-Medoids is one of the clustering methods that uses the partition clustering method in grouping a set of n objects into a number of k clusters. From the results of the K-Medoids analysis, three clusters were obtained. The first cluster consists of 3 districts/cities with high impact of flood disasters, the second cluster consists of 23 districts/cities with moderate impact of flood disasters, and the third cluster consists of 1 district/city with low impact of flood disasters. Based on the results of the analysis, efforts can be made by the government to focus more on designing steps that must be taken in preventing or overcoming the impact of flood disasters.*

Keywords: Cluster; K-Medoids; Floods West Java.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki resiko yang tinggi akan terjadinya bencana alam. Bencana alam yang sering menimpa negeri ini seperti gempa bumi, tsunami, banjir, tanah longsor, letusan gunung berapi, kekeringan, sampai kebakaran hutan. Posisi negara Indonesia berada pada kondisi geografis, geologis, hidrologis, dan demografis yang menjadikan Indonesia rawan menimbulkan bencana. Sekitar 80% wilayah kabupaten/kota di seluruh Indonesia mempunya potensi terjadinya bencana [1]. Banjir merupakan bencana yang sering menimpa Indonesia, hal ini dikarenakan letak astronomis yang menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis yang berdampak pada curah hujan yang tinggi, sehingga apabila kondisi alam sudah mulai rusak dan terjadi hujan dengan tingkat intensitas yang tinggi, maka hal itu akan menyebabkan terjadinya banjir [2].

Sejak 1 Januari hingga 6 Juni 2022, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat sudah terjadi 1.733 bencana alam yang menimpa Indonesia. Berdasarkan catatan tersebut, banjir merupakan bencana alam yang palinh sering terjadi. Diperoleh akumulasi

kejadian banjir sejak awal tahun 2022 yaitu sebanyak 682 kejadian, Selain banjir, bencana alam yang kerap terjadi di Indonesia yaitu 622 kejadian cuaca ekstrem. Kemudian, diikuti oleh tanah longsor sebanyak 321 kejadian, kebakaran hutan dan lahan sebanyak 88 kejadian, gempa bumi sebanyak 11 kejadian, gelombang pasang sebanyak 8 kejadian, dan kekeringan terjadi 1 kali. Kejadian ini mengakibatkan sebanyak 2.310.241 jiwa menderita dan mengungsi. Selain itu, sebanyak 634 jiwa luka-luka, 93 jiwa meninggal dunia dan 11 jiwa hilang [3].

Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia khususnya pada Provinsi Jawa Barat. Faktor yang menyebabkan banjir di Indonesia salah satunya yaitu curah hujan yang berada diatas normal. Provinsi Jawa Barat dipilih sebagai wilayah penelitian dikarenakan adanya kejadian banjir yang seringkali terjadi akibat pengaruh hujan ekstrem [4].

Dari latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat berdasarkan kejadian bencana banjir. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah analisis *K-Medoids clustering* yang menggunakan objek sebagai perwakilan pusat kluster untuk setiap *cluster*. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan pemerintah daerah dalam merancang langkah-langkah yang dapat diambil dalam mencegah dan menanggulangi dampak bencana banjir. Serta, dari penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya di Provinsi Jawa Barat untuk mempersiapkan dalam menanggulangi bencana banjir di kabupaten/kota tempat tinggalnya.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Bencana Banjir

Banjir dapat dikatakan sebagai suatu kejadian yang diakibatkan oleh debit air yang mengalir di suatu aliran seperti sungai ataupun saluran pembuangan melebihi kapasitas pengalirannya. Tidak menjadi sebuah persoalan jika banjir tidak menimbulkan kerugian, namun jika tingginya genangan air dalam jangka waktu lama menyebabkan timbulnya persoalan yang dapat mengganggu berbagai aktivitas [5].

2.2 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan analisis data yang dilakukan dengan mendeskripsikan data yang telah terkumpul untuk menghasilkan data yang dapat dipertanggungjawabkan kevalidannya. Terdapat tiga tahapan dalam statistika deskriptif yaitu mencari variansi data, melakukan reduksi data dan melakukan generalisasi data [6].

2.3 Uji Multikolinearitas

Tujuan dilakukannya uji multikolinearitas yaitu untuk melakukan pengujian apakah suatu data mempunyai korelasi antar variabel independen [7]. Salah satu cara dalam uji multikolinearitas adalah dengan melihat nilai matriks korelasi. Apabila nilai matrik korelasi lebih kecil dari 0,8 artinya tidak terdapat gejala multikolinieritas yang serius antar variabel bebas tersebut [8].

2.4 Penentuan Jumlah Klaster dengan Silhouette

Pada metode analisis pengelompokan non hirarki, jumlah klasternya dapat ditentukan terlebih dahulu. Penentuan jumlah klaster dapat dilakukan melalui pertimbangan teoritis dan konseptual, namun penentuan jumlah klaster tidak mempunyai aturan khusus sehingga dapat ditentukan menurut subjektif seseorang [9]. Terdapat metode yang dapat digunakan dalam mengetahui kualitas dan kekuatan klaster yaitu metode *silhouette* [10].

2.5 Analisis Klaster

Analisis klaster adalah kegiatan yang mengklasifikasikan suatu objek kedalam kelompok yang relatif homogen. Dalam setiap kelompok objek tersebut cenderung memiliki kesamaan satu dengan yang lainnya dan memiliki perbedaan dengan objek lainnya. Metode *clustering* adalah metode yang dapat mengukur kemampuan sendiri dalam menemukan pola pada data yang digunakan. Terdapat 4 klasifikasi dari metode *clustering* yaitu metode partisi, metode hirarki, metode berdasarkan *grid* dan metode berdasarkan model [11].

2.6 Algoritma *K-Medoids*

Algoritma *K-Medoids* merupakan bagian dari teknik *clustering* yang sering digunakan untuk menghitung suatu data objek yang berukuran kecil dan menemukan titik yang lebih tepat [12]. Algoritma *K-Medoids* dapat diartikan sebagai suatu algoritma yang memiliki kesamaan dengan *K-Means* karena dapat memecah dataset menjadi kelompok. Perbedaannya ada pada penentuan pusat klaster, dimana *K-Medoids* menggunakan sebuah objek sebagai perwakilan pusat klaster dan objek tersebut harus mewakili masing-masing dari klaster [13].

2.7 Interpretasi Klaster

Interpretasi klaster adalah kegiatan memeriksa setiap kelompok dari segi variansi klaster, memberikan nama dengan suatu label secara tepat yang dapat menggambarkan karakteristik suatu klaster dalam menentukan perbedaan antar klaster. Interpretasi klaster dilakukan dengan melakukan kajian dari rata-rata nilai objek yang terdapat pada setiap variabel klaster [14].

2.8 *Quantum GIS*

Quantum GIS (QGIS) merupakan suatu perangkat lunak SIG berbasis *open-source* yang dapat digunakan dalam mengolah data geospasial. Langkah-langkah dalam pemetaan *QGIS* meliputi pembuatan digital peta dan pembuatan georeferensi peta dasar [15].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder sehingga pengambilan data dilakukan melalui *website* Badan Nasional Penganggulangan Bencana (BNPB). Data yang digunakan merupakan data kumulatif dampak kejadian bencana banjir di Provinsi Jawa Barat berdasarkan kabupaten/kota tahun 2019-2021. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini seperti berikut.

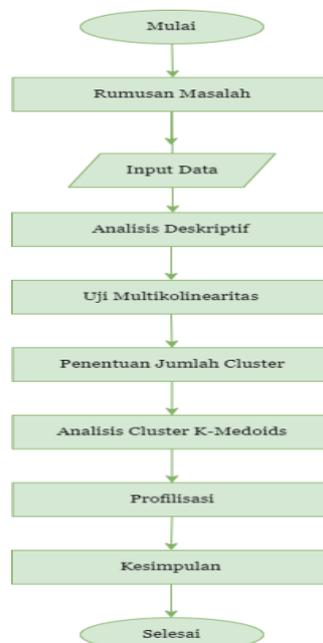
Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Defenisi Variabel	Satuan
Total Meninggal	Banyaknya korban meninggal di setiap kabupaten/kota di Jawa Barat karena banjir tahun 2019-2021	Jiwa
Total Rumah Terendam	Banyaknya rumah terendam di setiap kabupaten/kota di Jawa Barat karena banjir tahun 2019-2021	Unit
Total Rumah Rusak	Banyaknya rumah rusak di setiap kabupaten/kota di Jawa Barat karena banjir tahun 2019-2021	Unit
Total Terluka	Banyaknya korban terluka di setiap kabupaten/kota di Jawa Barat karena banjir tahun 2019-2021	Jiwa

3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan dalam analisis data pada penelitian ini yang digambarkan pada Gambar 1 sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dengan menentukan rumusan masalah untuk penelitian.
2. Dilakukan *input* data kejadian bencana banjir di Provinsi Jawa Barat tahun 2019-2021 pada *software RStudio*.
3. Melihat gambaran awal data secara keseluruhan menggunakan analisis deskriptif.
4. Melakukan pengecekan multikolinearitas atau korelasi antar variabel. Jika terdapat korelasi yang kuat di dalam data, maka dilakukan penghapusan variabel dan pengecekan ulang korelasi setelah variabel dihapus. Jika tidak ada, maka dapat melanjutkan ke tahap berikutnya.
5. Menentukan jumlah kluster dengan melihat k yang optimum.
6. Melakukan analisis kluster dengan metode *K-Medoids*.
7. Melakukan pengelompokan data sesuai dengan minimum jarak ke pusat kelompok.
8. Melakukan karakteristik untuk melihat tingkatan dari kluster yang telah terbentuk.
9. Diperoleh kesimpulan dari penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

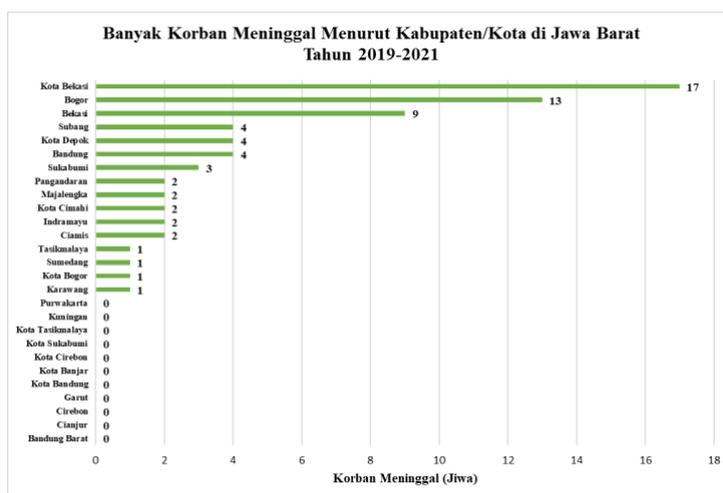
Pada penelitian ini tidak dilakukan standarisasi data karena mempertahankan skala data asli yang akan menghasilkan hasil yang lebih baik dalam kluster.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Deskriptif

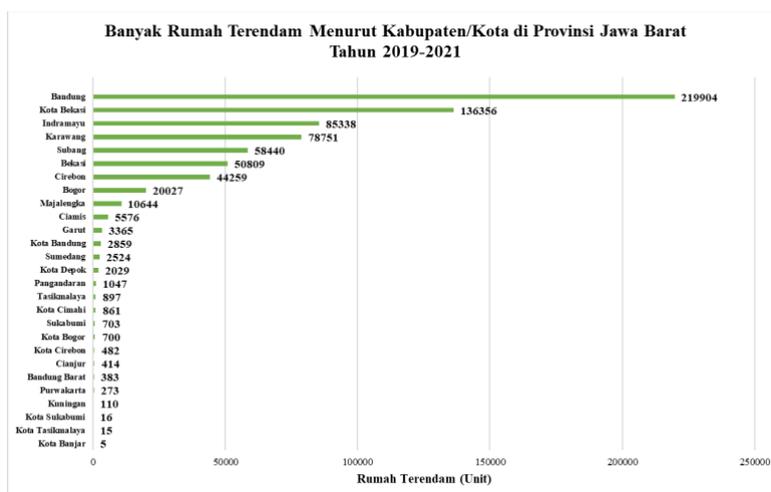
Sebelum melakukan analisis lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan analisis deskriptif. Tujuan analisis deskriptif adalah untuk mengetahui gambaran umum dari kejadian bencana banjir di Provinsi Jawa Barat tahun 2019-2021. Analisis deskriptif dari setiap variabel kejadian bencana banjir di Provinsi Jawa Barat dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 5 berikut.

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh 3 kabupaten/kota yang memiliki korban meninggal akibat bencana banjir paling banyak yaitu Kota Bekasi sebanyak 17 jiwa, Kabupaten Bogor sebanyak 13 jiwa, dan Kabupaten Bekasi sebanyak 9 jiwa. Sedangkan 11 kabupaten/kota tidak memiliki korban meninggal akibat bencana banjir yaitu Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Karawang, Kabupaten Kuningan, Kota Tasikmalaya, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, Kota Banjar, Kota Bandung, Kabupaten Garut, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Cianjur, dan Kabupaten Bandung Barat.



Gambar 2. Diagram batang total korban meninggal

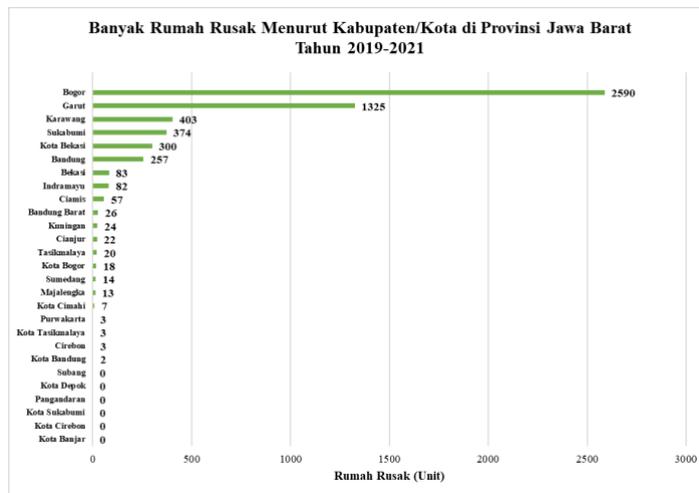
Berdasarkan Gambar 3 diperoleh 3 kabupaten/kota yang memiliki rumah terendam akibat bencana banjir paling banyak yaitu Kabupaten Bandung sebanyak 21990 unit, Kota Bekasi sebanyak 136356 unit dan Kabupaten Indramayu sebanyak 85338 unit. Sedangkan 3 kabupaten/kota yang memiliki rumah terendam akibat bencana banjir paling sedikit yaitu Kota Sukabumi sebanyak 16 unit, Kota Tasikmalaya sebanyak 15 unit, dan Kota Banjar sebanyak 5 unit.



Gambar 3. Diagram batang total rumah terendam

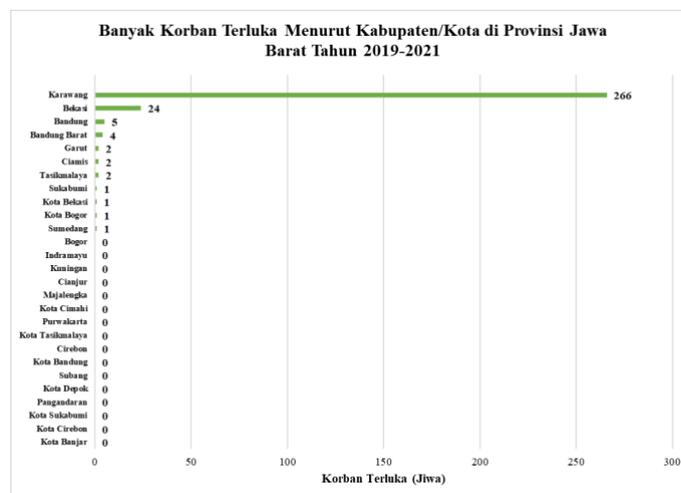
Berdasarkan Gambar 4 diperoleh 3 kabupaten/kota yang memiliki rumah rusak akibat bencana banjir paling banyak yaitu Kabupaten Bogor sebanyak 2590 unit, Kabupaten Garut sebanyak 1325 unit, dan Kabupaten Karawang sebanyak 403. Sedangkan 6 kabupaten/kota yang

tidak memiliki rumah rusak akibat bencana banjir yaitu Kabupaten Subang, Kota Depok, Kabupaten Pangandaran, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, dan Kota Banjar.



Gambar 4. Diagram batang total rumah rusak

Berdasarkan Gambar 5 diperoleh 3 kabupaten/kota yang memiliki korban terluka akibat bencana banjir paling banyak yaitu Kabupaten Karawang sebanyak 266 jiwa, Kabupaten Bekasi sebanyak 24 jiwa, dan Kabupaten Bandung sebanyak 5 jiwa. Sedangkan 16 kabupaten/kota tidak memiliki korban luka akibat bencana banjir yaitu Kabupaten Bogor, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Majalengka, Kota Cimahi, Kabupaten Purwakarta, Kota Tasikmalaya, Kabupaten Cirebon, Kota Bandung, Kabupaten Subang, Kota Depok, Kabupaten Pangandaran, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, dan Kota Banjar.



Gambar 5. Diagram batang total korban terluka

4.2 Asumsi K-Medoids

Dilakukan uji multikolinearitas untuk menentukan jarak yang akan digunakan dan bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas berdasarkan matriks korelasi. Terdapat 2 jarak dalam uji multikolinearitas yaitu jarak *Mahalanobis* yang digunakan jika variabel saling berkorelasi dan jarak *Euclidean* yang digunakan jika variabel tidak saling berkorelasi [16]. Dalam penelitian ini dengan menggunakan jarak *Euclidean*.

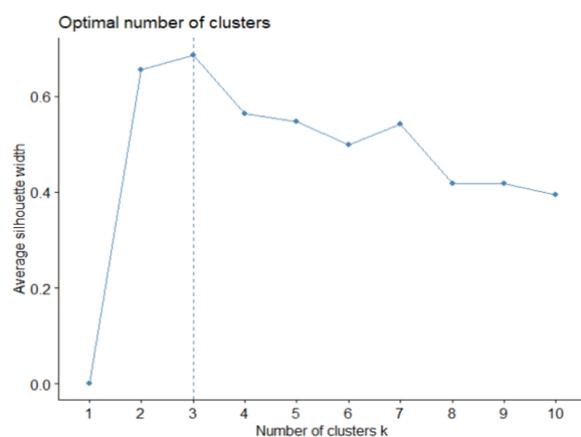
Tabel 2. Matriks korelasi

	Meninggal	Rumah Terendam	Rumah Rusak	Terluka
Meninggal	1.00	0.47	0.48	0.32
Rumah Terendam	0.47	1.00	0.063	0.094
Rumah Rusak	0.48	0.063	1.00	-0.037
Terluka	0.32	0.094	-0.037	1.00

Uji multikolinieritas ini digunakan untuk mengukur tingkat asosiasi (keeratan) hubungan/pengaruh antar variabel bebas. Multikolinieritas dapat diketahui melalui nilai matriks korelasi, jika nilai matriks korelasi < 0.80 maka model tidak mengandung multikolinieritas sedangkan nilai matriks korelasi > 0.80 maka model mengandung multikolinieritas. Dari hasil uji multikolinieritas pada Tabel 2 diatas diperoleh bahwa masing-masing besarnya nilai matriks korelasi $< 0,80$ maka disimpulkan bahwa bahwa tidak ada korelasi atau hubungan antar variabel independen atau data tidak mengandung multikolinieritas.

4.3 Penentuan Jumlah Kluster Optimal

Untuk menentukan jumlah kluster (k), peneliti menggunakan metode *silhouette* untuk mendapatkan k yang optimal. Hasil dari metode *silhouette* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil penentuan jumlah kluster optimal

Gambar 6 merupakan penerapan menentukan k optimal dengan menggunakan metode *silhouette* sehingga diperoleh bahwa nilai k optimal yaitu 3 yang ditandai dengan adanya garis vertikal putus-putus pada sumbu x saat $k=3$. Nilai k merupakan pendekatan nilai rata-rata dari hasil kluster yang terbentuk. Semakin tinggi nilai rata-rata maka semakin baik hasil kluster tersebut.

4.4 Visualisasi Hasil Kluster

Menggunakan analisis kluster dengan algoritma *K-Medoids* didapatkan hasil pengelompokan dari data yang sudah dilakukan standarisasi dan diperoleh hasil pusat *medoids* seperti pada Tabel 3.

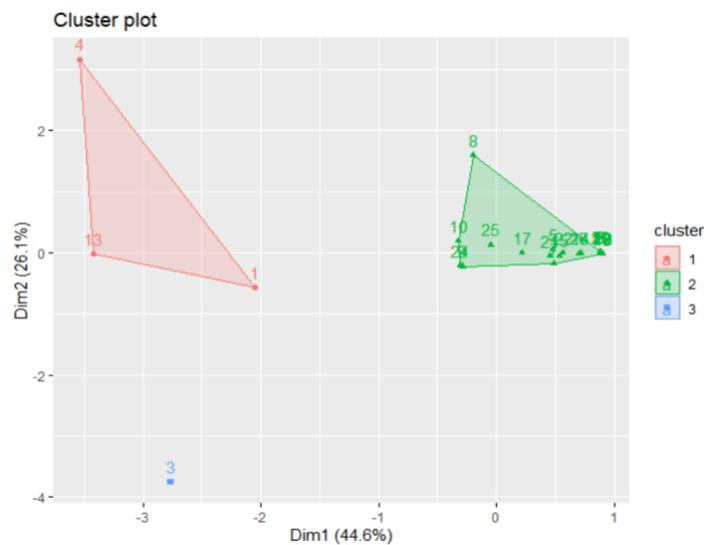
Tabel 3. Pusat *Medoids*

Pusat Medoids	Kluster	Meninggal	Rumah Terendam	Rumah Rusak	Terluka
Kota Bekasi	1	3.4857956	2.1181366	0.1676197	-0.2240257
Kabupaten Sumedang	2	-0.3655182	-0.4721387	-0.3555652	-0.2044507
Kabupaten Bekasi	3	1.5601387	0.4624019	-0.2293423	4.9829416

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh pusat *medoids* pada kluster 1 terletak pada Kota Bekasi, kluster 2 terletak pada Kabupaten Sumedang, dan kluster 3 terletak pada Kabupaten Bekasi.

Selanjutnya dari hasil pengelompokan tersebut, dibuat visualisasi kluster menggunakan nilai *k* optimal yaitu sebanyak 3, sehingga didapatkan hasil pengelompokan kejadian bencana banjir menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat menggunakan *K-Medoids clustering* seperti pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7 didapatkan bahwa terdapat tiga kluster dengan warna yang berbeda, dengan setiap warna memiliki ciri khas sendiri yang berbeda-beda. Warna merah menunjukkan kluster 1, warna hijau menunjukkan kluster 2, serta warna biru menunjukkan kluster 3 dengan anggota masing-masing kluster seperti pada Tabel 4.



Gambar 7. Hasil plot kluster berdasarkan *k* optimal

Dari Tabel 4 didapatkan hasil pengelompokan yang terbentuk dari kabupaten/kota yang ada di provinsi Jawa Barat menggunakan *K-Medoids* yaitu kluster pertama terdiri dari 3 kabupaten/kota, kluster kedua terdiri dari 23 kabupaten/kota, dan kluster ketiga terdiri dari 1 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat yang memiliki similaritas atau kemiripan karakteristik.

Tabel 4. Hasil anggota setiap kluster

Kluster	Jumlah	Anggota
1	3	Kabupaten Bandung, Kabupaten Bogor dan Kota Bekasi Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Garut, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Karawang, Kota Bandung, Kota Banjar, Kota Bogor, Kota Cimahi, Kota Cirebon, Kota Depok, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Subang, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Tasikmalaya
2	23	
3	1	Kabupaten Bekasi

4.5 Karakteristik Kluster

Karakteristik kluster dilakukan dengan perhitungan rata-rata tiap kluster pada masing-masing variabel seperti pada Tabel 5.

2 dengan karakteristik dampak kejadian bencana banjir kategori sedang, dan warna hijau menunjukkan bahwa daerah tersebut berada pada klaster 3 dengan karakteristik dampak kejadian bencana banjir kategori rendah.

Pada klaster 1 terdapat 3 anggota kabupaten/kota dimana daerah tersebut merupakan daerah dengan kejadian bencana banjir yang termasuk kategori tinggi. Hampir untuk semua variabelnya termasuk kategori tinggi kecuali variabel korban terluka yang termasuk kategori sedang. Hal ini membuat klaster 1 dapat dikatakan sebagai daerah di Provinsi Jawa Barat yang memiliki dampak kejadian banjir paling besar. Klaster 2 beranggotakan 23 kabupaten/kota yang merupakan daerah dengan kejadian bencana banjir yang termasuk kategori sedang. Namun, variabel banyak korban meninggal, dan rumah terendam, dan terluka pada klaster 2 termasuk relatif rendah. Klaster 3 beranggotakan 1 kabupaten/kota yang merupakan daerah dengan kejadian bencana banjir dengan kategori rendah. Akan tetapi, terdapat variabel korban meninggal, rumah terendam termasuk relatif sedang, kecuali variabel korban terluka yang termasuk kategori tinggi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dari data dampak kejadian banjir menurut Kabupaten/ Kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2019-2021, peneliti dapat mengambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil analisis deskriptif guna melihat gambaran umum dampak kejadian banjir. Pada variabel total korban meninggal diperoleh kabupaten/kota memiliki korban meninggal paling banyak yaitu Kota Bekasi. Pada variabel rumah terendam, diperoleh kabupaten/kota yang memiliki rumah terendam paling banyak yaitu Kabupaten Bandung. Pada variabel total rumah rusak, diperoleh kabupaten/kota yang memiliki rumah rusak paling banyak yaitu Kabupaten Bogor. Pada variabel total korban terluka, diperoleh kabupaten/kota yang memiliki korban terluka paling banyak yaitu Kabupaten Karawang.
2. Berdasarkan hasil pengelompokan data dampak kejadian banjir kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat dengan *K-Medoids clustering* menggunakan metode *silhouette*, diperoleh jumlah klaster optimum yang terbentuk adalah 3 klaster. Klaster 1 terdiri dari 3 kabupaten/kota dengan kategori tinggi, klaster 2 terdiri dari 23 kabupaten/kota dengan kategori sedang, dan klaster 3 terdiri dari 1 kabupaten/kota dengan kategori rendah.
3. Berdasarkan hasil karakteristik diketahui bahwa pada klaster 1 untuk variabel korban meninggal, rumah terendam, rumah rusak mempunyai nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan klaster 2 dan klaster 3 yang artinya kabupaten/kota pada klaster tersebut mempunyai kejadian bencana banjir yang menyebabkan banyak korban meninggal, rumah terendam dan rumah rusak. Sedangkan pada klaster 3 untuk variabel korban terluka mempunyai nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan klaster 1 dan klaster 2 yang artinya kabupaten pada klaster tersebut mempunyai kejadian bencana banjir yang menyebabkan banyak korban terluka.

6. SARAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat mempunyai kejadian bencana banjir yang menyebabkan banyak korban meninggal, rumah rusak, rumah terendam dan korban terluka. Sehingga disarankan kepada pemerintah maupun instansi terkait di Provinsi Jawa Barat untuk meningkatkan kesiapan dan kesigapan dalam mencegah atau menanggulangi dampak kejadian bencana banjir.

Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan atau membandingkan dengan metode-metode *clustering* yang lain. Penambahan variabel juga dapat dilakukan agar hasil *clustering* lebih maksimal seperti variabel curah hujan, kepadatan penduduk, dan jarak ke sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Produk, F. Desain, and U. E. Unggul, "Perancangan Kendaraan Tanggap Bencana Tenda Medis Modular untuk Korban Bencana Alam," 2021.
- [2] H. Y. Herald, N. C. A. and H. Pratiwi, "Analisis Cluster Intensitas Kebencanaan di Indonesia Menggunakan Metode K-Means," Indonesian Journal of Applied Statistics, vol. 2, no. 2, pp. 137-144, 2019.
- [3] M. A. Rizaty, "Ada 1.733 Bencana Alam di Indonesia hingga Pertengahan 2022," katadata.co.id, 7 Juni 2022. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/06/07/ada-1733-bencana-alam-di-indonesia-hingga-pertengahan-2022>. [Accessed 18 Juli 2022].
- [4] D. Yudistira and R. C. H. Hutauruk, "Peluang Bencana Banjir Pada Saat Hujan Lebat dan Sangat Lebat di Kawasan Pantura Provinsi Jawa Barat," Buletin GAW Bariri, vol. 2, no.1, pp. 16-23, 2021.
- [5] A. Saifullah, "Identifikasi Faktor Penyebab Banjir di Perumahan Garden City Kelurahan Gebang Raya Kecamatan Periuk Kota Tangerang," repository.iti.ac.id, 2020.
- [6] A. Sholikhah, "Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif," Jurnal Dakwah dan Komunikasi, vol. 10, no. 2, pp. 342-362, 2016.
- [7] R. R. Hocking, *Methods and Application of Linear Models*, New York: John and Sons, 1996.
- [8] I. D. M. Endiana, "Implementasi Perataan Laba Pada Perusahaan Kategori Indeks Lq 45 Di Bursa Efek Indonesia," J. Ilm. Manaj. Akunt., vol. 24, no. 1, pp. 1-19, 2018.
- [9] S. N. d. F. F. Monika Afriana, "Penentuan Awal Keanggotaan Analisis Klaster Non Hirarki," Universitas Bengkulu, 2015.
- [10] T. M. K. d. D. P. R. Makwana, "Review on Determining Number of Cluster in K-Means Clustering," International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, vol. 1, no. 6, pp. 90-95, 2013.
- [11] B. Wira, A. E. Budianto and A. S. Wiguna, "Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi Mahasiswa Baru Tahun 2018 Di Universitas Kanjuruhan Malang," RAINSTEK : Jurnal Terapan Sains & Teknologi, vol. 1 no.3, pp. 53-68, 2019.
- [12] J. Supranto, *Analisis Mutivariat : Arti dan Interpretasi*, Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2004.
- [13] B. Wira, A. E. Budianto and A. S. Wiguna, "Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi Mahasiswa Baru Tahun 2018 Di Universitas Kanjuruhan Malang," RAINSTEK : Jurnal Terapan Sains & Teknologi, vol. 1, no.3, pp. 53-68, 2019.

- [14] H. Zayuka, S. M. Nasution, and Y. Purwanto, “Perancangan Dan Analisis Clustering Data Menggunakan Metode K-Medoids Untuk Berita Berbahasa Inggris Design and Analysis of Data Clustering Using K-Medoids Method For English News,” e-Proceeding Eng., vol. 4, no. 2, pp. 2182–2190, 2017.
- [15] E. Budiyanto, Sistem Informasi Geografis dengan Quantum GIS, Yogyakarta: C.V Andi Offset, 2018.
- [16] S. Khoirunnisa *et al.*, “Hierarchical cluster analysis perdagangan ekspor januari-maret 2020 berdasarkan pelabuhan muat, pmdn, dan pma di Indonesia,” Semin. Nas. Mat. DAN Pendidik. Mat. (5 th Senat.), vol. 5, pp. 332–341, 2020.