

PENGELOMPOKAN DAERAH BERDASARKAN FAKTOR DAMPAK BENCANA TANAH LONGSOR MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEDOIDS

CLUSTERING REGIONS BASED ON LANDSLIDE IMPACT FACTORS USING THE K-MEDOIDS ALGORITHM

Maria Ulfah¹⁾, Andi Sri Irtawaty²⁾, Subur Mulyanto³⁾, Yudi Kurniawan⁴⁾, Zulkifli⁵⁾

^{1,2} Jurusan Rekayasa Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan

^{3,4,5} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Balikpapan

E-mail: maria.ulfah@poltekba.ac.id

Abstract

Natural disasters have the potential to damage the environment, harm property and cause loss of life. Landslide disaster mitigation is still not optimal in Balikpapan. Therefore, it is necessary to carry out research to produce a grouping of the impact levels of landslide disasters in 34 sub-districts in Balikpapan. Data processing uses the K-Medoids algorithm with the Rapid Miner tool. In regional grouping, testing is carried out from the number of clusters = 2 to clusters = 5. Then analysis is carried out using the Davies Bouldin Index (DBI) value to find out the best grouping results. From the results of the analysis, it was found that the best DBI value was the grouping of affected areas at K=5, namely the very low impact category with 10 subdistricts (Cluster 4), the low impact category with 7 subdistricts (Cluster 0), the moderately impacted category with 9 subdistricts (Cluster 2). , the highly impacted category is 7 sub-districts (Cluster 3), the very highly impacted category is 1 sub-district (Cluster 1), namely the Sepinggian sub-district. with a DBI value of 0.032.

Keywords: *K-Medoids, Clustering, Davies Bouldin, Rapidminer*

Abstrak

Bencana alam berpotensi merusak lingkungan, merugikan harta benda, dan menimbulkan korban jiwa. Mitigasi bencana tanah longsor masih belum optimal di Balikpapan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan pengelompokan tingkat dampak bencana tanah longsor di 34 Kecamatan yang ada di Balikpapan. Pengolahan data menggunakan algoritma K-Medoids dengan tool Rapid Miner. Dalam pengelompokan daerah dilakukan pengujian dari jumlah kluster= 2 hingga kluster=5. Kemudian dilakukan analisa melalui nilai Davies Bouldin Index (DBI) untuk mengetahui hasil pengelompokan terbaik. Dari hasil analisa didapatkan nilai DBI paling terbaik adalah pengelompokan daerah terdampak pada K=5 yakni kategori terdampak sangat rendah sebanyak 10 kelurahan (Cluster 4), kategori terdampak rendah sebanyak 7 kelurahan (Cluster 0), kategori terdampak sedang sebanyak 9 kelurahan (Cluster 2), kategori terdampak tinggi sebanyak 7 kelurahan (Cluster 3), kategori terdampak sangat tinggi yakni 1 kelurahan (Cluster 1) yakni kelurahan Sepinggian. dengan nilai DBI sebesar 0,032

Kata Kunci: *K-Medoids, Clustering, Davies Bouldin, Rapidminer*

PENDAHULUAN

Pada tahun 2020 dan 2021, bencana tanah longsor menempati peringkat ketiga, di bawah banjir dan angin puting beliung, yang paling banyak terjadi di wilayah Indonesia dengan frekuensi kejadian 1054 pada tahun 2020 dan 1321 pada tahun 2021 (BNPB,

2021). Bencana alam tanah longsor, menimbulkan berbagai dampak buruk baik korban jiwa maupun kerusakan. Kota Balikpapan mempunyai topografi sekitar 85% berbukit dan hanya sekitar 15% berupa daerah datar yang sempit dan terletak di sepanjang pantai. Jenis tanah yang banyak terdapat di kota Balikpapan adalah jenis tanah podsolik merah kuning yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah karena lapisan tanah lapisan atas tipis dan batuanannya masih muda sehingga tanah tidak stabil dan banyak ditemukan di daerah perbukitan dengan kemiringan . di atas 15%. hujan lebat akan menyebabkan tanah menurun dan tergerus akibat erosi (Lioni, 2014).

Kondisi topografi kota Balikpapan yang didominasi oleh perbukitan dengan nilai kemiringan yang besar didukung oleh jenis tanah yang labil sehingga mengakibatkan sering terjadi longsor di kota Balikpapan. Hal ini diperkuat sepanjang tahun 2021-2022 Longsor menempati peringkat pertama tempat nomor satu yang terjadi di Balikpapan dibandingkan banjir dan kebakaran pemukiman yaitu 59 kali pada tahun 2021, 54 kali terjadi longsor sepanjang tahun 2022. Hal ini tentu saja mengakibatkan hilangnya nyawa, rumah, dan fasilitas (Fadilah, 2022) di Kota Balikpapan. Salah satu langkah tepat untuk mengurangi risiko bencana di Kota Balikpapan adalah dengan pemanfaatan teknologi. Pemanfaatan teknologi telah mempermudah respons terhadap tantangan dalam manajemen dan pengurangan risiko bencana.

Untuk dapat mengoptimalkan pelayanan kepada korban bencana. Misalnya, bantuan yang datang membutuhkan waktu lama karena terbatasnya peralatan dan makanan di lokasi bencana. Oleh karena itu perlu dilakukan pemetaan daerah terdampak bencana tanah longsor dengan pengelompokan daerah sesuai dengan tingkat dampak yang dialami. Dengan kata lain tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan daerah di wilayah Balikpapan sesuai dengan tingkat terdampak bencana tersebut. Sehingga penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam upaya penanggulangan bencana tanah longsor dan sebagai landasan bagi pemerintah dalam memberikan kebijakan yang tepat.

Data mining digunakan untuk mencari pola dalam menghasilkan informasi dari suatu data. Data mining memiliki berbagai macam metode, salah satunya adalah clustering. Clustering termasuk metode berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah cluster yang bekerja pada atribut angka atau numerik (Nabila et al., 2021). Pengelompokan ialah proses mengelompokkan satu set objek fisik atau abstrak ke

dalam kelas yang mempunyai kesamaan. Metode pengelompokan yang digunakan dalam penelitian ini adalah K-Medoids Clustering (Maimon & Rokach, 2011)

K-Medoids Clustering juga dikenal sebagai Partitioning Around Medoids (PAM), adalah varian dari metode K-Means. Hal ini didasarkan pada penggunaan medoids bukan dari pengamatan mean yang dimiliki oleh setiap cluster, dengan tujuan mengurangi sensitivitas dari partisi sehubungan dengan nilai ekstrim yang ada dalam dataset (Islamy et al., 2022). K-Medoids Clustering menggunakan metode pengclusteran partisi untuk mengclusterkan sekumpulan n objek menjadi sejumlah k cluster. Algoritma ini menggunakan objek pada kumpulan objek yang mewakili sebuah cluster. Objek yang mewakili sebuah cluster disebut dengan medoids. Cluster dibangun dengan menghitung kedekatan yang dimiliki antara medoids dengan objek non medoids.

Langkah-langkah dari algoritma k-medoids adalah sebagai berikut (Sukmayadi et al., 2021)

1. Menentukan jumlah k (cluster)
2. Menentukan pusat cluster sebanyak k
3. Menghitung jarak masing-masing objek ke pusat cluster dan hitung totalnya
4. Menentukan pusat cluster baru.
5. Menghitung jarak masing-masing objek ke pusat cluster dan hitung totalnya
6. Hitung total simpangan (S) dengan menghitung total distance baru – total distance lama. Jika $S < 0$ maka tukar objek dengan data cluster non-medoids.
7. Ulangi Langkah 4 – 6 hingga tidak terjadi perubahan pada anggota medoids.

Davies-Bouldin yaitu metode evaluasi internal yang menghitung ukuran evaluasi kelompok berdasarkan nilai kohesi dan separasi. Dalam pengelompokan, kohesi merupakan jumlah kedekatan data dengan centroid cluster yang diikutinya, sementara separasi berdasarkan pada jarak antara cluster centroid. Cluster dengan jarak intra-cluster yang kecil dan jarak antar-cluster besar akan memiliki eksponen Davies Bouldin yang rendah. Clustering yang menghasilkan himpunan cluster dengan indeks Davies-Bouldin terkecil dianggap sebagai algoritma terbaik (Gustrianda & Mulyana, 2022)

Berikut penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan antara lain: (Islamy et al., 2022) Pada penelitian ini dilakukan pengelompokan provinsi berdasarkan dampak bencana banjir menggunakan algoritma k-medoids, dari hasil penelitian ini didapatkan 2 pengelompokan, cluster 1 sebanyak 12 provinsi

dengan dampak pada semua variabel dan cluster 2 sebanyak 22 provinsi pada dampak pada korban luka-luka.

(Pramesti1 et al., n.d.) Pada penelitian ini melakukan pengelompokan Data Potensi Kebakaran Hutan/Lahan Berdasarkan Persebaran Titik Panas menggunakan algoritma K-Medoids yang menghasilkan pengelompokan 2 cluster yakni cluster 1 kelompok dengan potensi tinggi terjadinya kebakaran hutan/lahan dan cluster 2 merupakan daerah dengan potensi sedang terjadinya kebakaran hutan/lahan

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan studi literatur dan pengumpulan data dengan menggunakan data Renstra BPBD Kota Balikpapan, dan artikel ilmiah terkait dan setelah dilakukan preprocessing data yaitu pembersihan data maka perhitungannya akan diproses dengan Rapidminer Tools menggunakan K-Medoids Metode algoritma.

Berikut metode pelaksanaan penelitiannya

1. Data Understanding

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan rencana penelitian. Kegiatan dalam perencanaan ada empat, yaitu menentukan tujuan penelitian, mengidentifikasi masalah, menentukan batasan masalah dan studi literatur. Pada fase data understanding dilakukan pengumpulan dan identifikasi data

2. Data preparation

Pada tahap preprocessing, kegiatan yang dilakukan adalah mengetik kembali data yang diperoleh ke dalam Microsoft Excel untuk mencatat seluruh data yang telah didapatkan. Setelah data disalin pada tahap ini juga akan dilakukan pembersihan data yaitu penghapusan data yang tidak diperlukan, tertulis dengan jelas atau data yang tidak dapat dibaca. Proses pembersihan ini dilakukan guna mendapatkan hasil perhitungan yang benar.

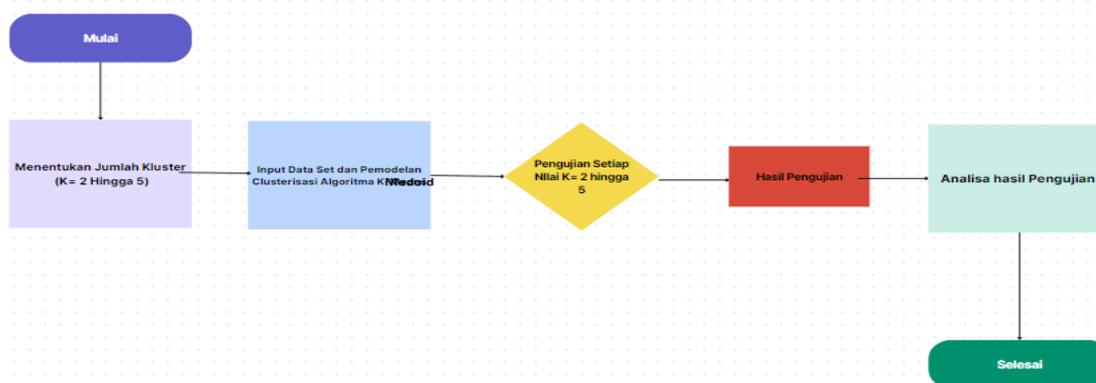
3. Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dengan software rapidminer dan juga pengolahan data berdasarkan identifikasi permasalahan pada penelitian. Dengan menggunakan metode K-Medoids dan melalui penerapan algoritma k-Medoids clustering diharapkan dalam pengolahan data tersebut diharapkan dalam pengolahan data tersebut akan diperoleh hasil yang baik

dengan mengelompokkan daerah terdampak bencana tanah longsor berdasarkan nilai dampak kejadian. Pengolahan data dengan software Rapidminer

4. Tahap Analisis

Setelah seluruh data terkumpul maka dilakukan tahap analisis. Berikut diagram alir penelitiannya.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan data Rencana Strategis BPBD Kota Balikpapan Tahun 2021-2026 parameter dampak bencana tanah longsor yang merupakan perbandingan luas wilayah terdampak dengan jumlah penduduk terdampak. Sebanyak 34 data dampak longsor di setiap desa. Data ini akan diolah untuk mengetahui hasil pengelompokkan daerah tingkat dampak bencana tanah longsor di Kota Balikpapan. Pengelompokan data ini dapat menjadi informasi baru bagi BPDB Kota Balikpapan dan untuk memutuskan kebijakan ke depan.

2. Menyajikan Data

Atribut yang digunakan ada 2 (dua) yaitu nama kelurahan dan nilai dampak risiko bencana tanah longsor. Berikut data dampaknya.

Tabel 1. Data Set

No	Kelurahan	Dampak
1	Damai Bahagia	3
2	Damai Baru	2
3	Gunung Bahagia	0

4	Sepinggan	132
5	Sepinggan Baru	1
6	Sepinggan Raya	1
7	Sungai Nangka	33
8	Lamaru	2
9	Manggar	18
10	Manggar Baru	0
11	Teritip	0
12	Gunung Sari Ilir	10
13	Gunung Sari Ulu	4
14	Mekar Sari	5
15	Karang Rejo	10
16	Sumber Rejo	5
17	Karang Jati	2
18	Prapatan	8
19	Telaga Sari	4
20	Klandasan Ulu	0
21	Klandasan Ilir	8
22	Damai	5
23	Baru Ilir	17
24	Margo Mulyo	4
25	Marga Sari	0
26	Baru Tengah	20
27	Baru Ulu	12
28	Kariangau	0
29	Gunung Samarinda	5
30	Muara Rapak	2
31	Batu Ampar	2
32	Karang Joang	0
33	Gunung Samarinda Baru	2
34	Graha Indah	1

3. Pengolahan Data

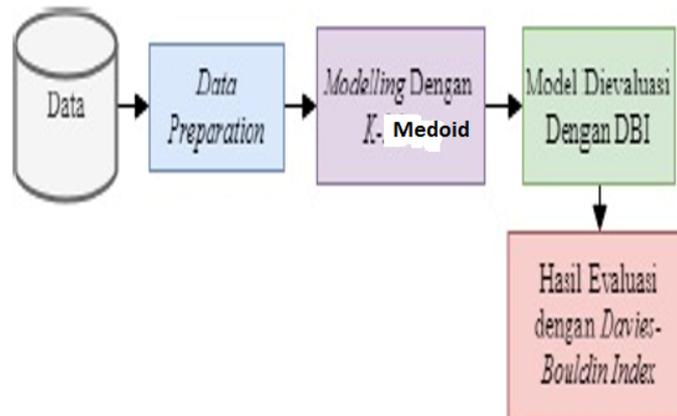
Pada tahap ini menggunakan tools RapidMiner dengan metode K-Medoids. Tampilan Proses Baru adalah menyiapkan lembar kerja di RapidMiner. Impor data yang akan diuji dalam format .xls atau .xlsx. Berikutnya adalah model untuk mengimpor file Microsoft Excel.



Gambar 2. Import Kumpulan Data

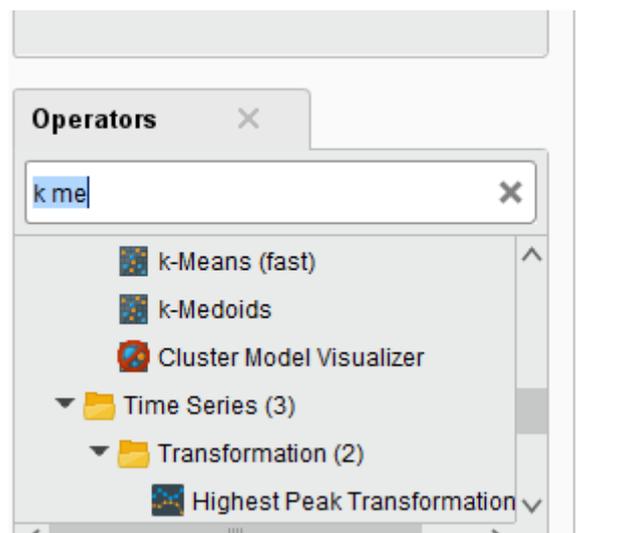
4. Pemodelan dan Evaluasi

Pada tahapan modelling dilakukan pemodelan dengan k-medoids untuk mengelompokkan daerah terdampak terhadap tanah longsor, dengan tahapan pemodelan seperti pada Gambar 3.

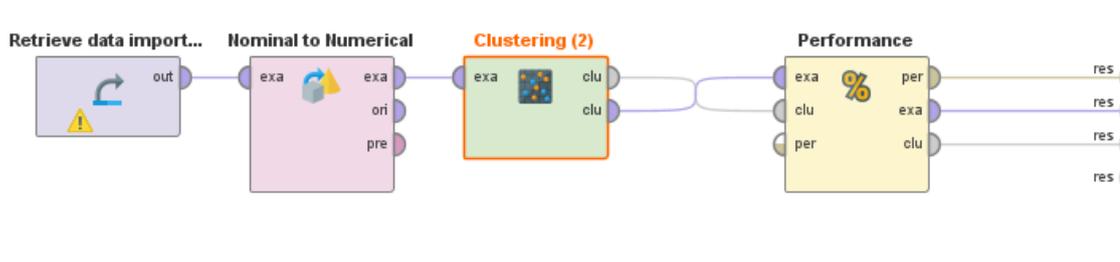


Gambar 3. Pemodelan Penerapan Pengelompokan

Pada tahap ini, tambahkan operator K-Medoids. melalui klik kanan -> Sisipkan Operator -> Pemodelan -> Segmentasi -> K-Medoids



Gambar 4. Penambahan Operator K-Medoids



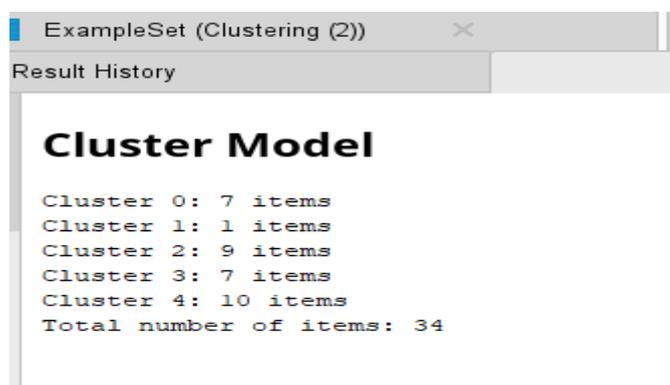
Gambar 5. Pemodelan Clustering dengan operator K-Medoids

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa nilai kluster (K) dari 2 hingga 5 hal ini menyesuaikan dengan kelompok pengkategorian dampak bencana tanah longsor sebanyak 5 kategori yaitu: dampak sangat rendah, terdampak rendah, terdampak sedang, terdampak tinggi, terdampak sangat tinggi. Jika nilai DBI yang didapatkan semakin kecil tidak negatif atau lebih dari 0, maka kelompok yang diperoleh dari pengelompokan K-Medoids semakin baik. Hasil pengelompokan berdasarkan nilai K dari 2 hingga K 5 seperti Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil Evaluasi DBI

No	Jumlah K	Davies Bouldin Index (DBI)
1	2	0.051
2	3	0.064
3	4	0.061
4	5	0.032

Hasil perhitungan evaluasi dengan DBI dari pengelompokan K=2 sampai dengan K=5 menghasilkan DBI terkecil terletak pada pengelompokan K=5 dengan nilai 0,032 yang menandakan pengelompokan ini merupakan hasil kluster yang baik.



Gambar 6. Hasil Pengelompokan K=5

Gambar 6 merupakan hasil pengelompokan data sebanyak $K=5$ dimana terdapat 7 kelurahan dalam cluster 0, 1 kelurahan dalam cluster 1, 9 kelurahan dalam cluster 2, 7 kelurahan dalam cluster 3 dan 10 kelurahan dalam cluster 4.

Pengelompokan 5 cluster tersebut terdiri atas kategori terdampak sangat rendah (Cluster 4), kategori terdampak rendah (Cluster 0), kategori terdampak sedang (Cluster 2), kategori terdampak tinggi (Cluster 3), kategori terdampak sangat tinggi (Cluster 1).

Tabel 3. Hasil Pengelompokan

No	Cluster	Kategori	Jumlah Kelurahan	Detail
1	4	Terdampak Sangat Rendah	10	Gunung Bahagia, Sepinggan baru, Sepinggan Raya, Manggar baru, klandasan ulu, Marga sari, Kariangau, Karang joang, Graha Indah
2	0	Terdampak Rendah	7	Damai bahagia, Damai baru, Lamaru, Karang Jati, Muara rapak, Batu ampar, Gunung Sari Baru
3	2	Terdampak Sedang	9	Gunung sari ulu, Mekarsari, Sumber rejo, prapatan, telaga sari, klandasan ilir, damai. Gunungsari, margo mulyo
4	3	Terdampak Tinggi	7	Sungai Nangka, Manggar, Gunung Sari ilir, Karang rejo, Baru ilir, baru tengah, baru ulu
5	1	Terdampak Sangat Tinggi	1	Sepinggan

Pada tabel 3 terlihat anggota dari setiap kluster yang ada mulai dari cluster dengan kategori terdampak sangat rendah hingga cluster terdampak sangat tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan pengelompokan atau clusterisasi menggunakan algoritma K-Medoids dan analisa perfomansi Davies bouldin index (DBI) didapatkan nilai terbaik sebesar 0,032 pada jumlah kluster $K=5$. Pengelompokan 5 cluster tersebut terdiri atas kategori terdampak sangat rendah (Cluster 4), kategori terdampak rendah (Cluster 0), kategori terdampak sedang (Cluster 2), kategori terdampak tinggi (Cluster 3), kategori terdampak sangat tinggi (Cluster 1) yakni kelurahan Sepinggan.

DAFTAR PUSTAKA

- BNPB. (2021). *Bencana Indonesia 2021*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. <https://bnpb.go.id/infografis/kejadian-bencana-tahun-2021>
- Fadilah, N. (2022). Penerapan Metode Algoritma K-Means Untuk Clustering Daerah Rawan Tanah Longsor Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal BATIRSI*, 6(1), 1–5. <https://bpbj.jatengprov.go.id/>.
- 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. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3294>
- Islamy, U., Nursidah, D. R., Narendra, I. S., Anshori, M. L., & INTISARI, E. W. (2022). Pengelompokan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Indikator Dampak Bencana Banjir Tahun 2017-2020. *Bimaster*, 11(2), 381–388.
- Lioni, A. (2014). *PENGARUH PERTAMINA TERHADAP MASYARAKAT KOTA BALIKPAPAN 1957-1975*. <https://eprints.uny.ac.id/21688/10/Ringkasan.pdf>
- Maimon, O., & Rokach, L. (2011). Data mining and knowledge discovery handbook. In *Choice Reviews Online* (Vol. 48, Issue 10). <https://doi.org/10.5860/choice.48-5729>
- Nabila, Z., Rahman Isnain, A., & Abidin, Z. (2021). Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 100. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Pramesti1, D. F., Furqon, M. T., & Dewi, C. (n.d.). Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Data Potensi Kebakaran Hutan/Lahan Berdasarkan Persebaran Titik Panas (Hotspot). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*. <https://doi.org/10.1109/EUMC.2008.4751704>
- Sukmayadi, C., Primajaya, A., & Maulana, I. (2021). Penerapan Algoritma K-Medoids dalam Menentukan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Karawang. *INFORMAL: Informatics Journal*, 6(3), 187. <https://doi.org/10.19184/isj.v6i3.25423>