

Analisis Pengelompokkan Berdasarkan Tingkat Bencana Alam Pada Suatu Daerah Studi Kasus Provinsi Di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means Clustering, Fuzzy C-Means, Dan K-Medoids

Andre Cerika¹, Didik Siswanto²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning

^{1,2,3}Jl. Yos Sudarso KM. 8 Rumbai, Pekanbaru, Riau, telp. 0811 753 2015

e-mail: ¹andre@filkom.unilak.ac.id, ²didiksiswanto@unilak.ac.id

Abstrak

Bencana alam adalah insiden yang tidak dapat dihindari, namun dampaknya dapat dikurangi dengan mengidentifikasi pemicu bencana dan menganalisis data bencana yang ada. Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana adalah serangkaian peristiwa yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat akibat faktor alam, non-alam, atau manusia, yang mengakibatkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Saat ini, belum ada analisis yang mengukur tingkat bencana di berbagai provinsi di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang dapat mengelompokkan provinsi berdasarkan tingkat bencananya, untuk membantu Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) meningkatkan kesiapsiagaan bencana. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah data mining, dengan metode yang sering dipakai seperti K-Means Clustering, Fuzzy C-Means, dan K-Medoids. Pada penelitian ini menghasilkan 2 kluster yaitu sangat berpotensi bencana dan cukup berpotensi bencana. Kluster yang dihasilkan menggunakan metode k-means yaitu kluster 0 dengan 28 anggota dan cluster 1 dengan 5 anggota, kluster yang dihasilkan menggunakan metode fuzzy c-means yaitu kluster 0 dengan 28 anggota dan cluster 1 dengan 5 anggota dan kluster yang dihasilkan menggunakan metode k-medoids kluster 0 dengan 28 anggota dan cluster 1 dengan 5 anggota.

Kata kunci: Data Mining, K-Means, Fuzzy C-Means, K-Medoids, Google Colaboratory

Abstract

Natural disasters are unavoidable incidents; however, their impacts can be mitigated by identifying disaster triggers and analyzing existing disaster data. According to Law Number 24 of 2007, a disaster is a series of events that can threaten and disrupt community life due to natural, non-natural, or human factors, resulting in loss of life, environmental damage, property loss, and psychological impacts. Currently, there is no analysis available to measure disaster levels across various provinces in Indonesia. Therefore, an analysis is needed to classify provinces based on their disaster risk levels to assist the National Disaster Management Agency (BNPB) in enhancing disaster preparedness. One effective approach is data mining, utilizing methods such as K-Means Clustering, Fuzzy C-Means, and K-Medoids. This study resulted in two clusters: high disaster potential and moderate disaster potential. The clusters produced using the K-Means method are Cluster 0 with 28 members and Cluster 1 with 5 members; the Fuzzy C-Means method results in Cluster 0 with 28 members and Cluster 1 with 5 members and the K-Medoids method results in Cluster 0 with 28 members and Cluster 1 with 5 members..

Keywords: Data Mining, K-Means, Fuzzy C-Means, K-Medoids Google Colaboratory

1. PENDAHULUAN

Bencana alam ialah suatu insiden yang tidak bisa dihindari. Akan tetapi akibat dari bencana bisa dikurangi dengan mengidentifikasi pemicu terjadinya bencana serta mengkaji peristiwa bencana yang sudah pernah terjadi melalui analisa data

2. PENDAHULUAN

Bencana alam ialah suatu insiden yang tidak bisa dihindari. Akan tetapi akibat dari bencana bisa dikurangi dengan mengidentifikasi pemicu terjadinya bencana serta mengkaji peristiwa bencana yang sudah pernah terjadi melalui analisa data bencana yang ada. Menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana adalah serangkaian peristiwa yang dapat mengancam serta mengganggu kehidupan masyarakat disebabkan karena faktor alam ataupun faktor nonalam serta faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, rusaknya lingkungan, kerugian harta benda, serta dampak pada psikologis [1].

Selama ini belum adanya sebuah analisis yang dapat mengukur tingkat bencana dari berbagai provinsi di Indonesia. Analisis yang dimaksud merupakan pengelompokkan provinsi kedalam beberapa kelompok sesuai dengan tingkat bencananya. Maka dari itu perlu adanya sebuah analisis yang dapat membantu instansi pemerintahan khususnya Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam meningkatkan siaga antisipasi bencana pada setiap provinsi di Indonesia yang sekiranya termasuk kedalam kategori provinsi sangat berpotensi terkena bencana. Salah satu analisis yang dapat dilakukan dalam pengelompokkan tingkat bencana dari masing-masing provinsi yang ada di Indonesia adalah dengan cara menggunakan penerapan *data mining*. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *K-Means Clustering*, *Fuzzy C-Means* dan *K-Medoids* [2].

Data Mining merupakan analisis pada suatu data yang bertujuan untuk mendapatkan keterkaitan yang jelas dan mendapatkan kesimpulan yang belum diketahui sebelumnya dengan metode terbaru serta bermanfaat untuk pemilik data. Data mining merupakan metode yang ditujukan untuk mengekstrak sebuah informasi prediktif tersembunyi di database, menggunakan teknologi yang potensial bagi perusahaan yang memberdayakan data warehouse. data mining mempunyai berbagai macam algoritma untuk analisis data yaitu clustering, association, klasifikasi dan lain-lain [3].

Penelitian akan berfokus pada pengelompokkan tingkat bencana alam yang akan menghasilkan dua kluster yaitu sangat berpotensi bencana dan cukup berpotensi bencana. Oleh karena itu, penulis mengangkat penelitian dengan judul "Analisis Pengelompokkan Berdasarkan Tingkat Bencana Alam Pada Suatu Daerah Studi Kasus Provinsi di Indonesia Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*, *Fuzzy C-Means*, dan *K-Medoids*" dengan menggunakan data dari website bps.go.id untuk mengetahui provinsi yang sangat berpotensi bencana dan cukup berpotensi bencana pada *Tools* Google Colaboratory. *Google Colaboratory* atau disebut juga Colab adalah tools baru yang dikeluarkan oleh yang dibuat oleh *Google Internal Research*. Tools ini membantu para Researcher dalam mengolah data untuk keperluan belajar pada pengolahan data menggunakan Machine Learning [3].

Beberapa penelitian terdahulu tentang pengelompokkan antara lain yaitu, Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokkan Daerah Rawan Tanah Longsor di Provinsi Jawa Barat [4], Penerapan Metode Algoritma K-Means Untuk Clustering Daerah Rawan Tanah Longsor Di Provinsi Jawa Tengah [5], Klasterisasi Desa dengan Menggunakan Algoritma K-Means pada Data Potensi Desa [6], Klasterisasi Dampak Bencana Gempa Bumi Menggunakan Algoritma K-Means di Pulau Jawa [7], Klasterisasi

Daerah Rawan Gempa Bumi di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Medoids [9], Analisis Sebaran Titik Rawan Bencana dengan K-Means Clustering dalam Penanganan Bencana [10], Penerapan algoritma k-mean untuk clustering data obat pada puskesmas rumbai [12], Klasterisasi karakteristik kekerasan seksual terhadap anak dengan metode k-means cluster analysis [14].

Data Mining merupakan analisis pada suatu data yang bertujuan untuk mendapatkan keterkaitan yang jelas dan mendapatkan kesimpulan yang belum diketahui sebelumnya dengan metode terbaru serta bermanfaat untuk pemilik data. Data mining merupakan metode yang ditujukan untuk mengekstrak sebuah informasi prediktif tersembunyi di database, menggunakan teknologi yang potensial bagi perusahaan yang memberdayakan data warehouse. data mining mempunyai berbagai macam algoritma untuk analisis data yaitu clustering, association, klasifikasi dan lain-lain[15]

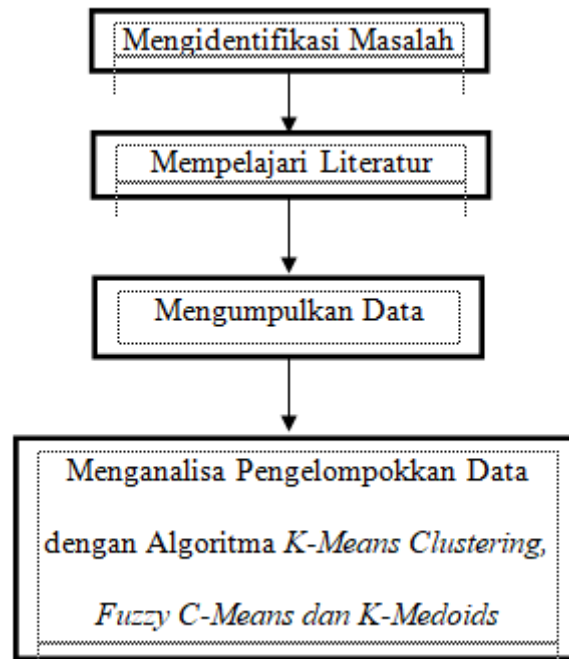
K-Means termasuk dalam metode *Data Mining partitioning Clustering* yaitu setiap data harus masuk dalam *cluster* tertentu dan memungkinkan bagi setiap data yang termasuk dalam *cluster* tertentu pada suatu tahapan proses, pada tahapan berikutnya berpindah ke *cluster* lain. *K-Means* memisahkan data ke *K* daerah bagian terkenal karena kemudian dan kemampuannya untuk mengklasifikasi data besar dan *outlier* dengan sangat cepat[12].

Fuzzy C-Means merupakan salah satu teknik yang populer dengan cara kerja yaitu menggunakan teknik Fuzzy dimana memungkinkan semua data dari semua anggota kelompok terbentuk sampai membuat derajat keanggotaanya berbeda antara 0 dan 1, yang menggunakan pendekatan data poin dimana titik pusat cluster akan selalu diperbaharui sesuai dengan nilai keanggotaan dari data yang sudah ada. jadi metode Fuzzy C-Means merupakan metode yang lebih baik dari pada K-Means untuk melakukan clustering pada data user knowledge modeling dikarekan nilai validasinya bernilai mendekati 1 [8]:

Algoritma K-Medoids berperan untuk menemukan Medoids dalam suatu cluster yang menjadi titik pusat cluster. *K-Medoids* lebih kuat daripada *K-Means* seperti, pada *K-Medoids* kami mendapatkan k selaku obyek representatife diminimalkan hasil ketidaksamaan obyek data, sedangkan *K-Means* menggunakan hasil kuadrat jarak Euclidean pada data benda. Dan metrik jarak ini mengurangi data yang noise dan outliers. Ini adalah teknik berbasis objek yang representatif. Dalam metode ini kita memilih objek sebenarnya untuk merepresentasikan cluster daripada mengambil nilai rata-rata objek dalam cluster sebagai titik referensi[6].

3. METODE PENELITIAN

Adapun beberapa tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar diatas, berikut adalah penjabaran urutan-urutan tahapan penelitiannya :

1. Tahap Perencanaan
Pada tahap ini peneliti menjelaskan permasalahan sebagai latar belakang penelitian dan tujuan yang akan dicapai. Permasalahan dalam penelitian ini berasal dari studi literatur yang telah dipelajari oleh peneliti sehingga mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan.
- a. Identifikasi Masalah
Sebelum melakukan penelitian, penulis terlebih dahulu mengidentifikasi permasalahan yang terjadi mengenai seputar topik penelitian yang akan dilakukan.
- b. Mempelajari Literatur
Dalam mendukung penulisan laporan skripsi ini maka penulis perlu mempelajari literatur-literatur yang akan dipakai sebagai bahan referensi dalam penelitian ini. Adapun literatur yang dipakai adalah dari jurnal-jurnal ilmiah, modul pembelajaran dan buku tentang *Data Mining* khususnya yang berkaitan dengan Algoritma *K-Means Clustering*, *Fuzzy C-Means* dan *K-Medoids* serta penerapannya pada *Google Colaboratory*. Literatur-literatur ini akan menjadi pedoman untuk melakukan penelitian agar membantu dan memudahkan proses penelitian.
- c. Mengumpulkan Data
Proses pengambilan data dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) dengan cara mendownload data dari *website* terkait. Pada tahapan pengumpulan data akan diolah sesuai dengan kebutuhan penelitian yang akan dilakukan dan disimpan dalam bentuk file *MS.Excel*.
- d. Menganalisa Pengelompokkan Data dengan K-Means, Fuzzy C-Means dan K-Medoids

Setelah nilai k yang optimal berdasarkan data yang disiapkan didapatkan, maka selanjutnya melakukan pengelompokkan data menggunakan *K-Means Clustering* dan *Fuzzy C-Means* pada *Google Colaboratory* hingga menghasilkan cluster, data-data yang telah dklasterisasikan selanjutnya ditarik kesimpulannya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis dan Pengumpulan Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode K-Means, Fuzzy C-Means dan K-Medoids untuk melakukan pengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan tingkat bencana alam khususnya tanah longsor, banjir, banjir bandang, gempa bumi, tsunami, gelombang pasang laut, angin puyuh, gunung meletus, kebakaran hutan, kekeringan. Berdasarkan data yang didapat yaitu data provinsi yang terdampak bencana tahun 2021. Adapun datanya adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Provinsi yang Terdampak Bencana Tahun 2021

Provinsi	Tanah Longsor	Banjir	Banjir Bandang	Gempa Bumi	Tsunami	Gelombang Pasang Laut	Angin Puyuh /	Gunung Meletus	Kebakaran Hutan	Kekeringan
ACEH	198	1435	81	493	2	106	108	1	43	173
SUMATERA UTARA	483	732	52	964	4	78	483	82	59	127
SUMATERA BARAT	222	342	65	364	0	57	248	0	18	43
RIAU	21	455	1	0	0	15	53	0	194	51
JAMBI	57	476	17	36	0	2	44	0	16	16
SUMATERA SELATAN	103	380	36	49	0	3	90	0	64	98
BENGKULU	81	171	15	66	0	14	17	0	4	19
LAMPUNG	70	328	23	47	0	35	158	0	11	30
KEP. BANGKA BELITUNG	1	59	0	0	0	17	77	0	14	0
KEP. RIAU	25	61	1	0	0	69	40	0	57	27
DKI JAKARTA	7	109	0	1	0	5	0	0	1	0
JAWA BARAT	1288	1193	100	601	0	91	412	0	76	442
JAWA TENGAH	1190	1249	69	114	0	128	619	26	49	278
DI YOGYAKARTA	59	50	1	52	0	12	84	3	4	31
JAWA TIMUR	511	1176	96	2449	4	87	486	74	50	156
BANTEN	96	419	41	158	1	39	107	0	8	77
BALI	105	39	5	79	0	34	46	0	8	2
NUSA TENGGARA BARAT	44	187	54	100	0	44	65	0	19	88
NUSA TENGGARA TIMUR	610	570	151	246	0	218	1219	54	144	454
KALIMANTAN BARAT	66	864	22	0	0	48	53	0	135	75
KALIMANTAN TENGAH	24	735	9	0	0	12	16	0	66	37
KALIMANTAN SELATAN	74	929	31	0	0	30	70	0	60	35
KALIMANTAN TIMUR	74	343	5	6	0	9	26	0	52	32
KALIMANTAN UTARA	42	200	0	18	0	3	3	0	13	6
SULAWESI UTARA	218	288	37	349	0	95	107	0	25	24
SULAWESI TENGAH	133	567	57	556	0	117	85	0	29	42
SULAWESI SELATAN	251	620	52	272	0	39	293	0	22	60
SULAWESI TENGGARA	46	240	10	43	0	58	104	0	12	16
GORONTALO	65	259	24	95	0	37	34	0	9	57
SULAWESI BARAT	144	125	7	498	0	35	26	0	8	22
MALUKU	58	153	2	106	0	165	54	0	26	26
MALUKU UTARA	80	270	20	589	0	124	42	1	16	12
PAPUA BARAT	72	138	0	318	0	30	6	0	12	5

4.2 Praproses Data

Pada praproses data ini dilakukan dengan mengambil data mentah dari Tabel 1 lalu dipecah menjadi 2 bagian data bencana alam, selanjutnya direkap dalam bentuk data yang tersimpan dengan format *Excel* (.xls), yang nantinya akan dijadikan sebuah data baru yang terdiri dari Bencana Geologi (Variabel A), Bencana Meteorologi (Variabel B) yang akan dijadikan sebagai bahan perhitungan metode. Untuk nama provinsi diubah menjadi kode sebagai inisialisasi dari keseluruhan Provinsi menjadi kode dengan nomor urut P001 hingga P033. Adapun keempat data yang telah ditransformasikan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Provinsi yang Terdampak Bencana Tahun 2021

Provinsi	Bencana Geologi	Bencana Meteorologi
ACEH	2921	44
SUMATERA UTARA	3674	141
SUMATERA BARAT	1650	18
RIAU	894	194
JAMBI	724	16
SUMATERA SELATAN	1011	64
BENGKULU	423	4
LAMPUNG	890	11
KEP. BANGKA BELITUNG	245	14
KEP. RIAU	347	57
DKI JAKARTA	123	1
JAWA BARAT	5057	76
JAWA TENGAH	4619	75
DI YOGYAKARTA	411	7
JAWA TIMUR	5731	124
BANTEN	1130	8
BALI	366	8
NUSA TENGGARA BARAT	754	19
NUSA TENGGARA TIMUR	5339	198
KALIMANTAN BARAT	1391	135
KALIMANTAN TENGAH	952	66
KALIMANTAN SELATAN	1334	60
KALIMANTAN TIMUR	605	52
KALIMANTAN UTARA	294	13
SULAWESI UTARA	1274	25
SULAWESI TENGAH	1713	29
SULAWESI SELATAN	1962	22
SULAWESI TENGGARA	649	12
GORONTALO	671	9
SULAWESI BARAT	913	8
MALUKU	670	26
MALUKU UTARA	1208	17

4.3 Pengujian Dengan Google Colaboratory

Adapun tahapan pengujian pada *Data Mining* dengan menggunakan Google Colaboratory adalah sebagai berikut :

1. Unggah Data Ke Google Drive
Upload data dilakukan untuk memasukkan data yang akan diuji dalam bentuk format Excel. Selanjutnya memasukkan data ke Google Drive agar data dapat dipanggil dengan *coding* pada Google Colaboratory.
2. Mengimport *Library*.

Tabel 1. Deskripsi *Import Library*

No	Kode	Deskripsi
1	!pip install scikit-fuzzy --upgrade	Untuk pemrosesan logika fuzzy di Python
2	!pip install scikit-learn-extra	Meyediakan algoritma pengelompokan.
3	import numpy as np	Menyediakan obyek array, menganalisis numerik, melakukan matrix, dan operasi matematika.
4	import pandas as pd	Untuk menganalisis, membersihkan, mengeksplorasi.
5	import matplotlib.pyplot as plt	Untuk membuat plot.
6	import skfuzzy	Untuk menghitung <i>Fuzzy C-Means</i> .
7	from sklearn.cluster import KMeans	Untuk menghitung <i>K-Means</i> .
8	from sklearn_extra.cluster import KMedoids	Untuk menghitung <i>K-medoids</i> .

3. Memanggil Data Dari *Google Drive*

Pada tahap ini melakukan pemanggilan data yang sudah diunggah ke *Google Drive* sebelumnya.

4.4 Penerapan Metode *K-Means, Fuzzy C-Means dan K-Medoids*

1. Hasil Kluster Menggunakan Metode K-Means, Fuzzy C-Means Dan K-Medoids
Hasil kluster dari ketiga metode yaitu k-means, fuzzy c-means dan k-medoids menghasilkan 28 anggota untuk kluster 0 dan 5 anggota untuk cluster 1. Adapun hasilnya bisa dilihat pada gambar berikut:

Kode	Provinsi	Bencana Geologi	Bencana Meteorologi	Cluster_KMeans
P001	ACEH	908	1732	0
P002	SUMATERA UTARA	2094	970	1
P003	SUMATERA BARAT	891	468	0
P004	RIAU	89	701	0
P005	JAMBI	139	525	0
P006	SUMATERA SELATAN	245	578	0
P007	BENGKULU	178	209	0
P008	LAMPUNG	310	392	0
P009	KEP. BANGKA BELITUNG	95	73	0
P010	KEP. RIAU	134	146	0
P011	DKI JAKARTA	13	110	0
P012	JAWA BARAT	2392	1811	1
P013	JAWA TENGAH	2077	1645	1
P014	DI YOGYAKARTA	210	86	0
P015	JAWA TIMUR	3611	1478	1
P016	BANTEN	401	545	0
P017	BALI	264	54	0
P018	NUSA TENGGARA BARAT	253	348	0
P019	NUSA TENGGARA TIMUR	2347	1319	1
P020	KALIMANTAN BARAT	167	1096	0
P021	KALIMANTAN TENGAH	52	847	0
P022	KALIMANTAN SELATAN	174	1055	0
P023	KALIMANTAN TIMUR	115	432	0
P024	KALIMANTAN UTARA	66	219	0
P025	SULAWESI UTARA	769	374	0
P026	SULAWESI TENGAH	891	695	0
P027	SULAWESI SELATAN	855	754	0
P028	SULAWESI TENGGARA	251	278	0
P029	GORONTALO	231	349	0
P030	SULAWESI BARAT	703	162	0
P031	MALUKU	383	207	0
P032	MALUKU UTARA	836	318	0
P033	PAPUA BARAT	426	155	0

Gambar 2. Hasil kluster Metode *K-Means*

Kode	Provinsi	Bencana Geologi	Bencana Meteorologi	Cluster_FCM
P001	ACEH	908	1732	0
P002	SUMATERA UTARA	2094	970	1
P003	SUMATERA BARAT	891	468	0
P004	RIAU	89	701	0
P005	JAMBI	139	525	0
P006	SUMATERA SELATAN	245	578	0
P007	BENGKULU	178	209	0
P008	LAMPUNG	310	392	0
P009	KEP. BANGKA BELITUNG	95	73	0
P010	KEP. RIAU	134	146	0
P011	DKI JAKARTA	13	110	0
P012	JAWA BARAT	2392	1811	1
P013	JAWA TENGAH	2077	1645	1
P014	DI YOGYAKARTA	210	86	0
P015	JAWA TIMUR	3611	1478	1
P016	BANTEN	401	545	0
P017	BALI	264	54	0
P018	NUSA TENGGARA BARAT	253	348	0
P019	NUSA TENGGARA TIMUR	2347	1319	1
P020	KALIMANTAN BARAT	167	1096	0
P021	KALIMANTAN TENGAH	52	847	0
P022	KALIMANTAN SELATAN	174	1055	0
P023	KALIMANTAN TIMUR	115	432	0
P024	KALIMANTAN UTARA	66	219	0
P025	SULAWESI UTARA	769	374	0
P026	SULAWESI TENGAH	891	695	0
P027	SULAWESI SELATAN	855	754	0
P028	SULAWESI TENGGARA	251	278	0
P029	GORONTALO	231	349	0
P030	SULAWESI BARAT	703	162	0
P031	MALUKU	383	207	0
P032	MALUKU UTARA	836	318	0
P033	PAPUA BARAT	426	155	0

Gambar 3. Hasil kluster Metode *Fuzzy C-Means*

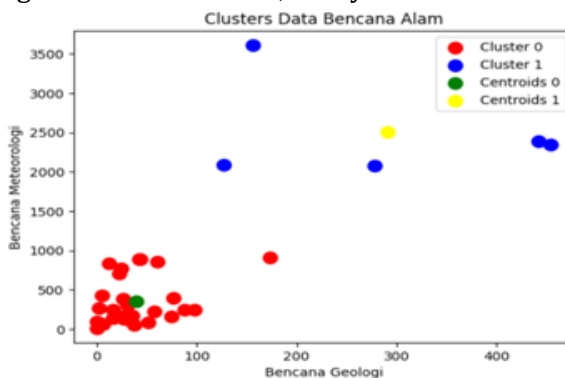
Kode	Provinsi	Bencana Geologi	Bencana Meteorologi	Cluster_KMedoids
P001	ACEH	908	1732	1
P002	SUMATERA UTARA	2004	970	1
P003	SUMATERA BARAT	891	468	0
P004	RIAU	89	701	0
P005	JAMBI	139	525	0
P006	SUMATERA SELATAN	245	578	0
P007	BENGKULU	178	209	0
P008	LAMPUNG	310	392	0
P009	KEP. BANGKA BELITUNG	95	73	0
P010	KEP. RIAU	134	148	0
P011	DKI JAKARTA	13	110	0
P012	JAWA BARAT	2392	1811	1
P013	JAWA TENGAH	2077	1645	1
P014	DI YOGYAKARTA	210	86	0
P015	JAWA TIMUR	3611	1478	1
P016	BANTEN	401	545	0
P017	BALI	264	54	0
P018	NUSA TENGGARA BARAT	253	348	0
P019	NUSA TENGGARA TIMUR	2347	1319	1
P020	KALIMANTAN BARAT	167	1096	0
P021	KALIMANTAN TENGAH	52	847	0
P022	KALIMANTAN SELATAN	174	1055	0
P023	KALIMANTAN TIMUR	115	432	0
P024	KALIMANTAN UTARA	66	219	0
P025	SULAWESI UTARA	769	374	0
P026	SULAWESI TENGAH	891	695	0
P027	SULAWESI SELATAN	855	754	0
P028	SULAWESI TENGGARA	251	278	0
P029	GORONTALO	231	349	0
P030	SULAWESI BARAT	703	162	0
P031	MALUKU	383	207	0
P032	MALUKU UTARA	636	318	0
P033	PAPUA BARAT	428	155	0

Gambar 4. Hasil kluster Metode *K-Medoids*

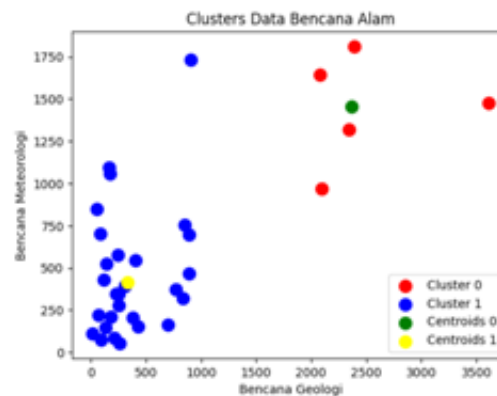
Ketiga Metode yaitu K-Means, Fuzzy C-Means dan K-Medoids menunjukkan hasil yang sama tetapi berbeda dari segi *cluster center*.

2. Visualisasi *Scatterplot*

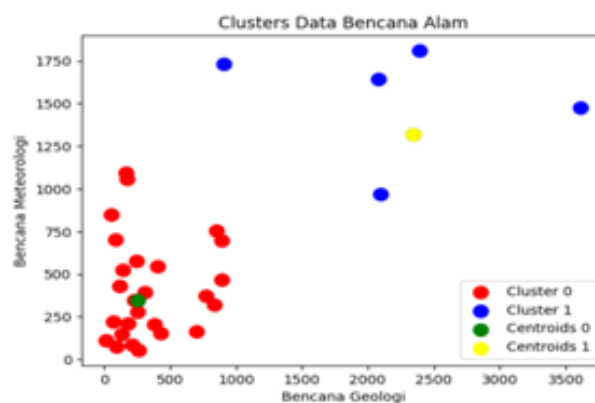
Selanjutnya membuat visualisasi *Scatterplot* untuk dataset yang sudah terklusterisasi dengan metode K-Means, Fuzzy C-Means dan K-Medoids.



Gambar 5. Visualisasi *Scatterplot* Metode K-Means



Gambar 6. Visualisasi *Scatterplot* Metode Fuzzy C-Means



Gambar 7. Visualisasi *Scatterplot* Metode K-Medoids

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, diperoleh hasil bahwa untuk dataset yang diuji menggunakan metode K-Means, didapatkan dua cluster. Cluster 0 menunjukkan potensi bencana yang cukup dengan nilai cluster center untuk variabel bencana geologi sebesar 358,892 dan bencana meteorologi sebesar 461. Cluster ini mencakup 28 wilayah seperti Aceh dan Sumatra Barat. Sebaliknya, Cluster 1 menunjukkan potensi bencana yang sangat tinggi dengan nilai cluster center bencana geologi sebesar 2504,2 dan bencana meteorologi sebesar 1444,6, meliputi lima wilayah seperti Sumatra Utara dan Jawa Barat.

Sementara itu, hasil dari metode Fuzzy C-Means dan K-Medoids menunjukkan pola yang mirip dengan K-Means, dengan dua cluster yang sama. Cluster 0 pada kedua metode menunjukkan potensi bencana yang cukup dengan nilai cluster center untuk variabel bencana geologi dan meteorologi yang sedikit berbeda dari K-Means. Cluster 1 pada metode Fuzzy C-Means dan K-Medoids menunjukkan potensi bencana yang sangat tinggi dengan nilai cluster center yang hampir sama. Meskipun ketiga metode menghasilkan cluster yang sama, perbedaan terletak pada nilai cluster center yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak pemberi Bapak/Ibu pembimbing, kepada lembaga/orang yang membantu penelitian ini, dan kepada orang yang membantu dalam diskusi, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andella Nur Handayani, S. S. R. Dan D. L. A. (2020). Pengelompokan Data Dengan Menggunakan Metode Fuzzy C- Means Untuk Wilayah Rawan Bencana Tanah Longsor. *Jurnal Syntax Admiration*, 1, NO 6(1), 727–728.
 - [2] Dhewayani, F. N., Amelia, D., Alifah, D. N., Sari, B. N., & Jajuli, M. (2022). Implementasi K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Daerah Rawan Bencana Kebakaran Menggunakan Model CRISP-DM. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 12(1), 64–77.
 - [3] Fadilah, N. (2022). Penerapan Metode Algoritma K-Means Untuk Clustering Daerah Rawan Tanah Longsor Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal BATIRSI*, 6(1), 1–5.
 - [4] Firdaus, H., & 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), 50–60.
 - [5] Harahap, A. S., & Zulvia, P. (2021). Klasterisasi Desa Dengan Menggunakan Algoritma K-Means Pada Data Potensi Desa. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 237–246.
 - [6] Hermanto, T. I., Muhyidin, Y., Tinggi, S., Wastukencana, T., Cikopak, J., 53, N., & Barat, J. (2021). Analisis Sebaran Titik Rawan Bencana Dengan K-Means Clustering Dalam Penanganan Bencana. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(1), 406.
 - [7] Herviany, M., Delima, S. P., Nurhidayah, T., & Kasini. (2021). Perbandingan Algoritma K-Means Dan K-Medoids Untuk Pengelompokan Daerah Rawan Tanah Longsor Di Provinsi Jawa Barat. *MALCOM: Indonesian Journal Of Machine Learning And Computer Science*, 1(1), 34–40.
 - [8] Indriyani, F., & Irfiani, E. (2019). Clustering Data Penjualan Pada Toko Perlengkapan Outdoor Menggunakan Metode K-Means. *JUITA : Jurnal Informatika*, 7(2), 109.
 - [9] Isyarah, F., Hasan, A., & Wiza, F. (2020). Clustering Daerah Miskin Di Provinsi Riau Menggunakan Metode K-Means. *Prosiding-Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer (SEMATER)*, 1(1), 1–12.
 - [10] Kurmiati, D., Zakiy Fauzi, M., Ripangi, Falegas, A., & Indria. (2021). Klasterisasi Daerah Rawan Gempa Bumi Di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Medoids. *Indonesian Journal Of Machine Learning And Computer Science*, 1(1), 47–57.
 - [11] Monalisa, S., & Erza, I. (2021). Analisis Loyalitas Agen Biasa Dan Agenstok Menggunakan Model RFM (Recency, Frequency, Monetary) Dan Algoritma K-Medoids Pada BC 4 HPAI Pekanbaru. *Techno.Com*.
 - [12] Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*.
 - [13] Ramadhani, D. I., Damayanti, O., Thaushiyah, O., & Kadafi, A. R. (2022). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Desa Rawan Bencana Berdasarkan Data Kejadian Terjadinya Bencana Alam. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(3), 749–753.
 - [14] Sadewo, M. G., Windarto, A. P., & Wanto, A. (2018). Penerapan Algoritma Clustering Dalam Mengelompokkan Banyaknya Desa/Kelurahan Menurut Upaya Antisipasi/ Mitigasi Bencana Alam Menurut Provinsi Dengan K-Means. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 2(1).
 - [15] Siburian, T., Safii, M., & Parlina, I. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Harga Eceran Beras Di Pasar Tradisional Berdasarkan Wilayah Kota. *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*.
 - [16] Taslim, T., & Fajrizal, F. (2019). Penerapan Algorithma K-Mean Untuk Clustering Data Obat Pada Puskesmas Rumbai. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 108–114.
 - [17] Wahyu, A., & Rushendra. (2022). Klasterisasi Dampak Bencana Gempa Bumi Menggunakan Algoritma K-Means Di Pulau Jawa. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika*, 8(1), 175–179.
-

- [18] Wiza, F. (2019). Klasterisasi Karakteristik Kekerasan Seksual Terhadap Anak Dengan Metode K-Means Cluster Analysis. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(1), 44–53.



Prosiding- SEMASTER: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)
