

Sistem Informasi Geospasial Penerima Bantuan Sosial Disabilitas Menggunakan Klasterisasi Fuzzy K-Means

Nathania Vanessa Wijaya¹, Marsani Asfi², Willy Eka Septian³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Catur Insan Cendekia
¹nathaniavw28@gmail.com, ¹marsani.asfi@cic.ac.id, ¹willy.eka.septian@cic.ac.id

Abstract

The data collection process for recipients of disability social assistance at Dinas Sosial has been going well, but the existing dataset is still in the form of raw data that has not been analyzed for the importance of the Dinas Sosial or Cirebon Satu data. The purpose of this study is to design a Geospatial Information System that can help to analyze, classify, and visualize spatial data from recipients of disability social assistance based on age. The methods used are fuzzy and k-means methods. Fuzzy is a method that can be used to group the age of recipients of disability social assistance and find out the degree of membership. The use of the k-means method is one method that is suitable for use in age clustering. Age will be grouped into three clusters, namely cluster 1 (Young), cluster 2 (Middle-Aged) and cluster 3 (Old). The results of this research are in the form of dataset analysis using the fuzzy k-means method in Microsoft Excel, map analysis in QGIS and maps in html format. After testing, the clustering results of fuzzy and k-means methods carried out in two iterations are "SAME". The results of map visualization are also good. The conclusion of this study is that the Geospatial Information System runs well and can be used to assist Dinas Sosial and for the importance of Cirebon Satu Data.

Keyword: Geospatial Information System, Age, Fuzzy, K-means, QGIS.

Abstrak

Proses pendataan penerima bantuan sosial disabilitas yang ada pada Dinas Sosial saat ini sudah berjalan dengan baik, tetapi dataset yang ada masih berupa data mentah yang belum dianalisis untuk kepentingan Dinas Sosial maupun Cirebon Satu data. Maka maksud dari penelitian ini adalah untuk merancang Sistem Informasi Geospasial yang dapat membantu untuk menganalisis, mengelompokkan dan memvisualisasikan data spasial dari penerima bantuan sosial disabilitas berdasarkan umur. Metode yang digunakan adalah metode fuzzy dan k-means. Fuzzy adalah metode yang dapat dipakai untuk melakukan pengelompokan umur penerima bantuan sosial disabilitas dan mengetahui derajat keanggotaannya. Metode k-means adalah salah satu metode yang cocok digunakan dalam melakukan klusterisasi umur. Umur akan dikelompokkan ke dalam tiga kluster yaitu kluster 1 (Muda), kluster 2 (Parobaya) dan kluster 3 (Tua). Hasil penelitian ini yaitu berupa hasil analisis dataset dengan menggunakan metode fuzzy k-means pada Microsoft Excel, analisis peta pada QGIS dan peta yang berformat html. Setelah dilakukan pengujian, hasil klusterisasi metode fuzzy dan k-means yang dilakukan dalam dua iterasi adalah "SAMA". Hasil visualisasi peta juga sudah baik. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah Sistem Informasi Geospasial berjalan dengan baik dan dapat digunakan untuk membantu Dinas Sosial maupun untuk kepentingan Cirebon Satu Data.

Kata kunci: Sistem Informasi Geospasial, Umur, Fuzzy, K-means, QGIS.

PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan salah satu permasalahan pokok yang ada di Indonesia, termasuk Kota Cirebon. Pada tahun 2022 Indonesia berhasil menurunkan angka kemiskinan. Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan persentase masyarakat miskin di bulan Maret 2022 sebesar 9,54%, menurun 0,17% terhadap bulan September 2021 dan menurun 0,60% terhadap bulan Maret 2021 (Badan Pusat Statistik, 2022). Salah satu solusi pemerintah untuk membantu mengurangi tingkat kemiskinan yaitu dengan memberikan bantuan sosial. Bantuan sosial merupakan

salah satu bentuk solusi untuk membantu menanggulangi kemiskinan dan meningkatkan kesejahteraan penerimanya. Bantuan sosial sangat berguna untuk membantu masyarakat yang membutuhkan, terkena musibah atau bencana, dan penyandang disabilitas yang kurang mampu.. Penyandang disabilitas diartikan sebagai orang yang memiliki keterbatasan fisik, intelektual, mental, atau sensorik dalam jangka waktu lama sehingga mengalami hambatan dalam berinteraksi dan melakukan kegiatan sehari-hari (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016, 2016). Penyandang disabilitas dapat mencakup segala umur, baik muda, parobaya, dan tua.

Dinas Sosial Kota Cirebon merupakan lembaga pemerintahan yang memfasilitasi bantuan sosial dari Pemerintah Daerah Kota Cirebon ke masyarakat kurang mampu yang berada di Kota Cirebon (Peraturan Wali Kota Cirebon Nomor 22 Tahun 2021, 2021). Salah satu jenis bantuan sosial yang ada yaitu program Bantuan Sosial Disabilitas. Bantuan Sosial Disabilitas dapat berupa bantuan tunai atau alat bantu sesuai dengan kebutuhan penerima (Sholihah, 2016). Data spasial penerima bantuan sosial disabilitas yang ada di Dinas Sosial masih berupa data mentah yang belum diolah maupun dianalisis untuk kebutuhan Cirebon Satu Data. Dinas Sosial juga belum memiliki Sistem Informasi Geospasial yang dapat digunakan untuk mempermudah melihat visualisasi pemetaan dari penerima Bantuan Sosial Disabilitas berdasarkan umur. Oleh karena itu, perlu dilakukan klusterisasi dengan *Fuzzy K-Means* untuk mengolah data mentah dari Dinas Sosial agar dapat dianalisis menggunakan Sistem Informasi Geospasial.

Beberapa penelitian diantaranya yaitu tentang penerapan *K-Means* dalam pengelompokan daerah penyumbang sampah berdasarkan provinsi di Indonesia. Hasil analisis penelitian dari 34 data diperoleh 2 kluster yang dimana kluster-1 (30 data) merupakan tingkat penyumbang sampah rendah dan kluster-2 (4 data) yang merupakan tingkat penyumbang sampah tinggi. Pemetaan dilakukan menggunakan *tools* QGIS 2.18 (Sitinjak dkk., 2022). Berikutnya yaitu mengenai penerapan *K-Means* dalam Sistem Informasi Geografis Pemetaan Warga Kurang Mampu Di Kelurahan Karangbesuki. Hasil analisis penelitian dari 325 sampel data diperoleh 3 kluster yang dimana kluster-1 (178 data) merupakan warga yang tidak layak menerima bantuan, kluster-2 (99 data) warga yang kurang layak menerima bantuan dan kluster-3 (48 data) warga yang layak menerima bantuan. Pemetaan dilakukan menggunakan *tools* QGIS 2.18 (Hasymi dkk., 2021). Penelitian lainnya membahas mengenai penerapan *K-Means* dalam Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Tingkat Kriminalitas di Kota Malang. Hasil analisis penelitian diperoleh analisis keakuratan terkecil menggunakan *Davies Bouldin Index* yaitu sebesar 2,401 dengan pembagian daerah intensitas aman (C1) yaitu Kecamatan Kedungkandang, dalam kluster (C2) cukup rawan yaitu Kecamatan Blimbing, dalam kluster (C3) rawan yaitu kecamatan Klojen, Sukun dan dalam kluster sangat rawan (C4). Pemetaan dilakukan menggunakan *tools* QGIS 2.18 (Sutejo dkk., 2020). Dari beberapa penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *K-Means* dapat dan cocok digunakan untuk pengelompokan data dalam Sistem Informasi Geografis.

Beberapa penelitian lain yaitu tentang penerapan metode *K-Means* dalam pemetaan data penyandang disabilitas di Kabupaten Rokan Hilir. Hasil analisis penelitian dari 665 sampel data yang telah dikelompokkan menjadi 18 data jumlah penyandang disabilitas berdasarkan Kecamatan diperoleh 3 kluster yang dimana kluster-1 (1 Kecamatan) tinggi, kluster-2 (3 Kecamatan) sedang dan kluster-3 (14 Kecamatan) rendah (Putri & Afdal, 2023). Berikutnya yaitu mengenai penerapan metode *K-Means* untuk mengelompokkan penyakit pada pasien Puskesmas Bahorok berdasarkan usia. Hasil analisis penelitian dari 20 data diperoleh 3 kluster yang dimana kluster-1 (5 data) merupakan usia 5-16 tahun, kluster-2 (3 data) usia 17-50 tahun dan kluster-3 (12 data) usia 51-75 tahun (Tanty dkk., 2021). Dari beberapa penelitian tersebut apat diambil kesimpulan bahwa metode *K-Means* dapat digunakan untuk pengelompokan data penyandang disabilitas serta cocok digunakan untuk melakukan pengelompokan data berdasarkan umur. Penelitian lainnya juga membahas mengenai penerapan *Fuzzy* dalam penentuan keputusan pemberian kredit mobil. Variabel pada sistem pendukung keputusan ini adalah pendapatan, pengeluaran, jarak, dan umur. Hasil pengujian menggunakan 60 sampel data diperoleh 83% tepat. Pengujian sistem menggunakan *Black Box* (Prasetyo Tarigan dkk., 2020). Dari penelitian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *Fuzzy* dapat digunakan untuk melakukan klusterisasi variabel umur.

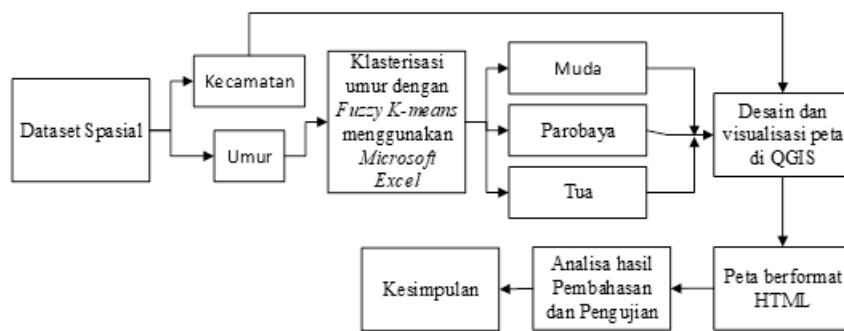
Berdasarkan latar belakang masalah, maka penelitian ini berfokus pada topik tentang “Sistem Informasi Geospasial Penerima Bantuan Sosial Disabilitas Menggunakan Klasterisasi *Fuzzy K-Means*” yang dapat membantu menganalisis, mengelompokkan dan memvisualisasikan data geospasial penerima bantuan sosial disabilitas berdasarkan umur ke dalam bentuk peta berbasis Web-GIS dengan *tools* QGIS.

METODE PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan secara rinci mengenai prosedur dan langkah ilmiah yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian.

Diagram Alur Tahap Penelitian

Diagram alur tahap penelitian merupakan diagram yang berisi mengenai alur pengerjaan penelitian tentang klasterisasi data geospasial penerima bantuan sosial disabilitas berdasarkan umur. Gambar 1 merupakan diagram alur tahap penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini.



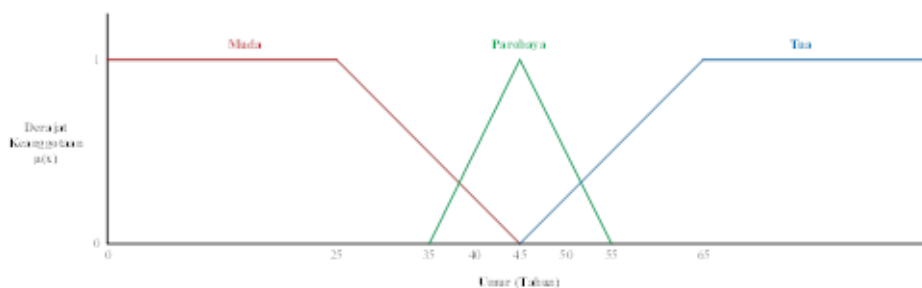
Gambar 1. Diagram Alur Tahap Penelitian

Metode Fuzzy

Fuzzy adalah cabang dari logika yang menerapkan derajat keanggotaan dalam suatu himpunan sehingga keanggotaan tidak hanya bersifat *true/false* (J. Rindengan & A.R. Langi, 2019). *Fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu) (Salendah dkk., 2022).

Hal yang wajib dipahami dalam sistem *fuzzy* yaitu mengenai variabel *fuzzy* dan himpunan *fuzzy*. Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang akan dikaji dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, temperatur, permintaan, dan lainnya. Himpunan *fuzzy* adalah suatu kelompok yang mewakili keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh dari himpunan *fuzzy* adalah variabel umur yang dikelompokkan ke dalam 3 himpunan , yaitu : muda, parobaya dan tua serta variabel temperatur yang dikelompokkan ke dalam 5 himpunan yaitu : dingin, sejuk, normal, hangat dan panas.

Metode *Fuzzy* digunakan untuk melakukan pengelompokkan umur penerima bantuan sosial disabilitas dan mengetahui derajat keanggotaannya. Umur akan dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu Muda, Parobaya dan Tua (Davvaz dkk., 2021). Adapun rumus untuk menghitung derajat keanggotaan umur yaitu seperti pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Kurva Keanggotaan *Fuzzy*

$$\mu_{Muda}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 25 \\ \frac{45-x}{45-25}; & 25 < x \leq 45 \\ 0; & x > 45 \end{cases} \tag{1}$$

$$\mu_{Parobaya}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 35 \text{ or } x \geq 55 \\ \frac{x-35}{45-35}; & 35 < x \leq 45 \\ \frac{55-x}{55-45}; & 45 < x \leq 55 \end{cases} \tag{2}$$

$$\mu_{Tua}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 45 \\ \frac{x-45}{65-45}; & 45 < x \leq 65 \\ 1; & x \geq 65 \end{cases} \tag{3}$$

dimana :

$\mu[x]$ = derajat keanggotaan fuzzy

x = variabel umur

Metode K-Means

K-Means adalah salah satu metode analisis data, dimana data dalam satu kelompok memiliki karakteristik yang sama akan dikelompokkan menjadi satu kluster (Solichin & Khairunnisa, 2020)

Algoritma *K-Means* memiliki proses sebagai berikut (Hutagalung & Sonata, 2021) :

1. Menentukan jumlah kluster yang akan dibuat
2. Memilih *centorid* awal (pusat kluster), dapat ditentukan secara acak
3. Menghitung jarak yang paling dekat dari masing-masing objek pengamatan dengan *centroid* awal yang sudah dipilih menggunakan rumus jarak euclidean

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{il} - x_{jl})^2} \tag{4}$$

Keterangan :

$d(x_i, x_j)$ = Jarak antara objek ke i dengan objek ke j

x_{il} = Nilai objek ke- i pada variabel k

x_{jl} = Nilai objek ke- j pada variabel k

n = Jumlah variabel

4. Memilih jarak yang paling dekat dari objek ke *centroid*
5. Memilih *centroid* baru dengan cara menghitung rata-rata dari setiap kluster dengan rumus

$$C_{kl} = \frac{x_{1l} + x_{2l} + \dots + x_{pl}}{p} \tag{5}$$

Keterangan :

C_{kl} = Nilai *centroid* ke- k pada variabel ke- l

p = Jumlah data

6. Menghitung setiap objek dengan kluster baru. Jika objek tidak berpindah kluster artinya proses klustering selesai. Bila ingin, maka dapat mengulangi langkah ke-3 hingga pusat kluster tidak berubah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset yang digunakan adalah data penyandang disabilitas yang didapatkan dari Dinas Sosial dengan jumlah 525 data. Atribut data yang akan digunakan yaitu nama, usia, kecamatan dan kategori. Dataset penyandang disabilitas tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Dataset Penyandang Disabilitas

NO	NAMA	USIA	KECAMATAN	KATEGORI
1	AMV	15	HARJAMUKTI	INTELEKTUAL
2	N	15	HARJAMUKTI	INTELEKTUAL
3	CR	40	HARJAMUKTI	SENSORIK
4	DS	43	HARJAMUKTI	FISIK
5	D	44	HARJAMUKTI	FISIK
6	LAP	14	HARJAMUKTI	FISIK
7	RAR	10	HARJAMUKTI	SENSORIK
8	SC	16	HARJAMUKTI	INTELEKTUAL
9	Y	19	HARJAMUKTI	SENSORIK
10	AS	61	HARJAMUKTI	FISIK
...
525	S	73	PEKALIPAN	SENSORIK

Metode *Fuzzy* digunakan untuk melakukan pengelompokan umur penerima bantuan sosial disabilitas dan mengetahui derajat keanggotaannya. Umur akan dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu Muda, Parobaya dan Tua. Hasil perhitungan dari metode *fuzzy* dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Fuzzy*

NO	NAMA	USIA	KECAMATAN	MUDA	PAROBAYA	TUA	UMUR FUZZY	HASIL
1	AMV	15	HARJAMUKTI	1,0	0,0	0,0	1,0	MUDA
2	N	15	HARJAMUKTI	1,0	0,0	0,0	1,0	MUDA
3	CR	40	HARJAMUKTI	0,3	0,5	0,0	0,5	PAROBAYA
4	DS	43	HARJAMUKTI	0,1	0,8	0,0	0,8	PAROBAYA
5	D	44	HARJAMUKTI	0,1	0,9	0,0	0,9	PAROBAYA
6	LAP	14	HARJAMUKTI	1,0	0,0	0,0	1,0	MUDA
7	RAR	10	HARJAMUKTI	1,0	0,0	0,0	1,0	MUDA
8	SC	16	HARJAMUKTI	1,0	0,0	0,0	1,0	MUDA
9	Y	19	HARJAMUKTI	1,0	0,0	0,0	1,0	MUDA
10	AS	61	HARJAMUKTI	0,0	0,0	0,8	0,8	TUA
...
525	S	73	PEKALIPAN	0,0	0,0	1,0	1,0	TUA

Metode *k-means* digunakan untuk melakukan klusterisasi umur penerima bantuan sosial disabilitas berdasarkan derajat keanggotaan umur *fuzzy*. Pada setiap kecamatan, umur akan diklusterisasi menjadi 3 (tiga) kluster yaitu Muda, Parobaya dan Tua. *K-means* dilakukan dengan dua kali iterasi. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menentukan nilai pusat kluster. Penentuan nilai pusat kluster dipilih secara acak. Berikut adalah pusat kluster pada tabel 3.

Tabel 3. Pusat Kluster Awal

	MUDA	PAROBAYA	TUA
Kluster 1	1,00	0,00	0,00
Kluster 2	0,00	0,90	0,05
Kluster 3	0,00	0,00	1,00

Setelah menentukan nilai pusat kluster yaitu dilakukan perhitungan memakai rumus *k-means*. Hasil perhitungan dari metode *k-means* iterasi pertama dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan *K-Means* Iterasi Pertama

NO	NAMA	USIA	KECAMATAN	MUDA	PAROBAYA	TUA	JARAK TERDEKAT	HASIL <i>K-MEANS</i>
1	AMV	15	HARJAMUKTI	0,0	1,35	1,41	0,0	MUDA
2	N	15	HARJAMUKTI	0,0	1,35	1,41	0,0	MUDA
3	CR	40	HARJAMUKTI	0,90	0,47	1,15	0,47	PAROBAYA
4	DS	43	HARJAMUKTI	1,20	1,15	1,28	0,15	PAROBAYA
5	D	44	HARJAMUKTI	1,31	0,07	1,35	0,07	PAROBAYA
6	LAP	14	HARJAMUKTI	0,0	1,35	1,41	0,0	MUDA
7	RAR	10	HARJAMUKTI	0,0	1,35	1,41	0,0	MUDA
8	SC	16	HARJAMUKTI	0,0	1,35	1,41	0,0	MUDA
9	Y	19	HARJAMUKTI	0,0	1,35	1,41	0,0	MUDA
10	AS	61	HARJAMUKTI	1,28	1,17	0,20	0,20	TUA
...
525	S	73	PEKALIPAN	1,41	1,31	0,0	0,0	TUA

Pada iterasi kedua juga digunakan umur *fuzzy* sebagai data umur. Namun, untuk menentukan *centroid* baru dilakukan dengan memakai nilai rata-rata dari masing-masing kluster. Berikut adalah pusat kluster pada tabel 5.

Tabel 5. Pusat Kluster Awal

	MUDA	PAROBAYA	TUA
Klaster 1	0,93	0,02	0,00
Klaster 2	0,02	0,74	0,06
Klaster 3	0,00	0,02	0,78

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan perhitungan data umur sesuai dengan rumus *k-means* dengan menggunakan nilai *centroid* baru. Hasil perhitungan dari metode *k-means* kedua pertama dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *K-Means* Iterasi Kedua

NO	NAMA	USIA	KECAMATAN	MUDA	PAROBAYA	TUA	JARAK TERDEKAT	HASIL <i>K-MEANS</i>
1	AMV	15	HARJAMUKTI	0,1	0,7	0,8	0,1	MUDA
2	N	15	HARJAMUKTI	0,1	0,7	0,8	0,1	MUDA
3	CR	40	HARJAMUKTI	0,9	0,3	0,8	0,3	PAROBAYA
4	DS	43	HARJAMUKTI	0,9	0,1	0,8	0,1	PAROBAYA
5	D	44	HARJAMUKTI	0,9	0,2	0,8	0,2	PAROBAYA
6	LAP	14	HARJAMUKTI	0,1	0,7	0,8	0,1	MUDA
7	RAR	10	HARJAMUKTI	0,1	0,7	0,8	0,1	MUDA
8	SC	16	HARJAMUKTI	0,1	0,7	0,8	0,1	MUDA
9	Y	19	HARJAMUKTI	0,1	0,7	0,8	0,1	MUDA
10	AS	61	HARJAMUKTI	0,93	0,7	0,0	0,0	TUA
...
525	S	73	PEKALIPAN	0,9	0,7	0,2	0,2	TUA

Langkah terakhir untuk mengetahui apakah pengujian berjalan dengan baik, maka dilakukan perbandingan hasil klusterisasi *fuzzy* serta hasil klusterisasi *k-means* pada iterasi pertama dan iterasi kedua. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan fakta bahwa hasil perhitungan seperti pada tabel 7 yaitu klusterisasi *k-means* pada iterasi pertama dan iterasi kedua “SAMA”.

Tabel 7. Hasil Pengujian

NO	NAMA	USIA	KECAMATAN	HASIL FUZZY	HASIL K-MEANS ITERASI 1	HASIL K-MEANS ITERASI 2	SAMA ATAU TIDAK SAMA
1	AMV	15	HARJAMUKTI	MUDA	MUDA	MUDA	SAMA
2	N	15	HARJAMUKTI	MUDA	MUDA	MUDA	SAMA
3	CR	40	HARJAMUKTI	PAROBAYA	PAROBAYA	PAROBAYA	SAMA
4	DS	43	HARJAMUKTI	PAROBAYA	PAROBAYA	PAROBAYA	SAMA
5	D	44	HARJAMUKTI	PAROBAYA	PAROBAYA	PAROBAYA	SAMA
6	LAP	14	HARJAMUKTI	MUDA	MUDA	MUDA	SAMA
7	RAR	10	HARJAMUKTI	MUDA	MUDA	MUDA	SAMA
8	SC	16	HARJAMUKTI	MUDA	MUDA	MUDA	SAMA
9	Y	19	HARJAMUKTI	MUDA	MUDA	MUDA	SAMA
10	AS	61	HARJAMUKTI	TUA	TUA	TUA	SAMA
...
525	S	73	PEKALIPAN	TUA	TUA	TUA	SAMA

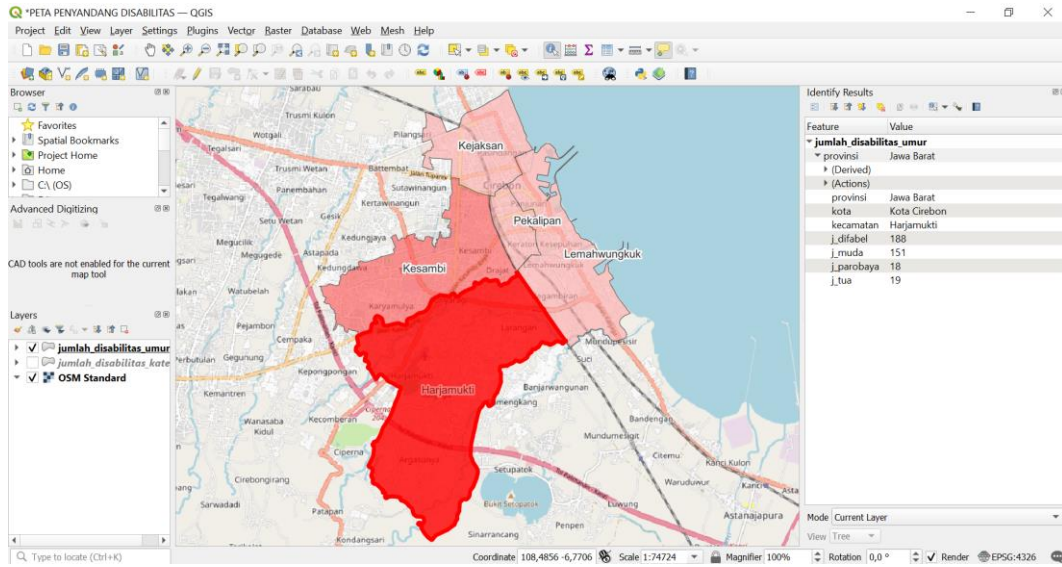
Setelah dilakukan analisis terhadap dataset dengan menggunakan klusterisasi *fuzzy k-means*, kemudian dataset yang telah dianalisis dibuat menjadi visualisasi peta. Visualisasi Sistem Informasi Geospasial dari Dataset Penerima Bantuan Sosial Disabilitas dilakukan di *tools* Sistem Informasi Geospasial yang bernama *Quantum GIS* atau biasa disebut dengan QGIS. QGIS yang digunakan adalah QGIS dengan versi terbaru yaitu versi 3.22. Sistem Informasi Geospasial yang dibuat di QGIS berupa peta yang berisi berbagai informasi berdasarkan data yang telah dianalisis dengan menggunakan metode *fuzzy k-means* sebelumnya. Peta yang digunakan merupakan peta Kota Cirebon yang terdiri dari lima kecamatan yaitu Harjamukti, Kesambi, Kejaksan, Pekalipan dan Lemahwungkuk. Semakin gelap warna kecamatan pada peta, maka semakin banyak jumlah penyandang disabilitas yang ada pada kecamatan tersebut.

jumlah_disabilitas_umur — Features Total: 5, Filtered: 5, Selected: 0

provinsi	kota	kecamatan	j_difabel	j_muda	j_parobaya	j_tua
1 Jawa Barat	Kota Cirebon	Harjamukti	188	151	18	19
2 Jawa Barat	Kota Cirebon	Pekalipan	53	37	10	6
3 Jawa Barat	Kota Cirebon	Kesambi	102	78	13	11
4 Jawa Barat	Kota Cirebon	Lemahwungkuk	98	67	10	21
5 Jawa Barat	Kota Cirebon	Kejaksan	84	32	12	40

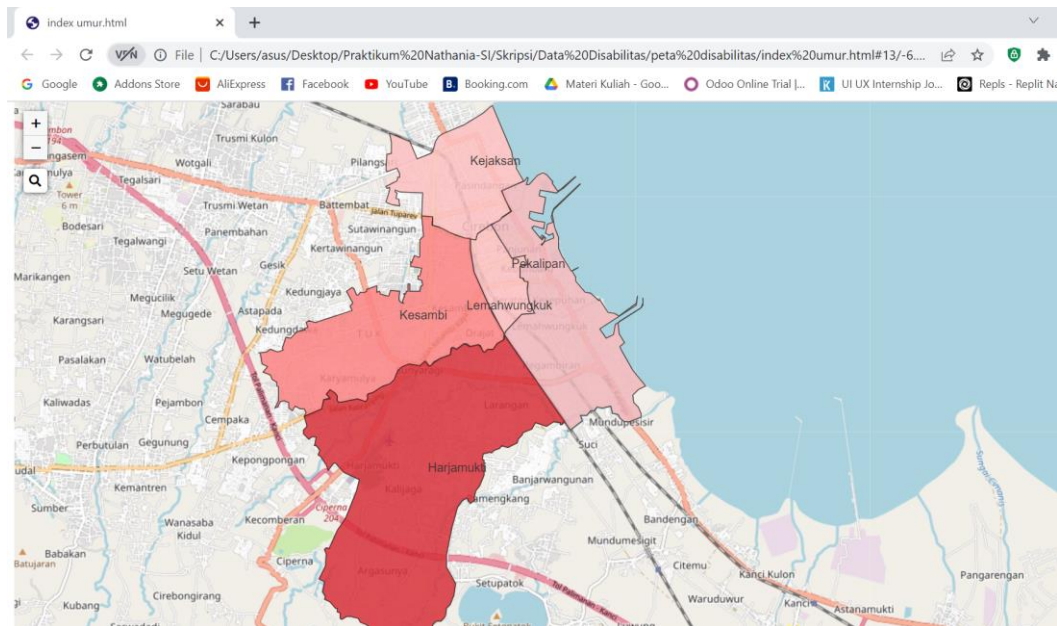
Gambar 3. Atribut jumlah disabilitas umur pada QGIS

Gambar 3 merupakan layer yang berisi informasi jumlah disabilitas berdasarkan umur yang telah dibagi menjadi kluster muda, parobaya dan tua. Kolom yang digunakan yaitu provinsi, kota, kecamatan, j_difabel, j_muda, j_parobaya, j_tua.



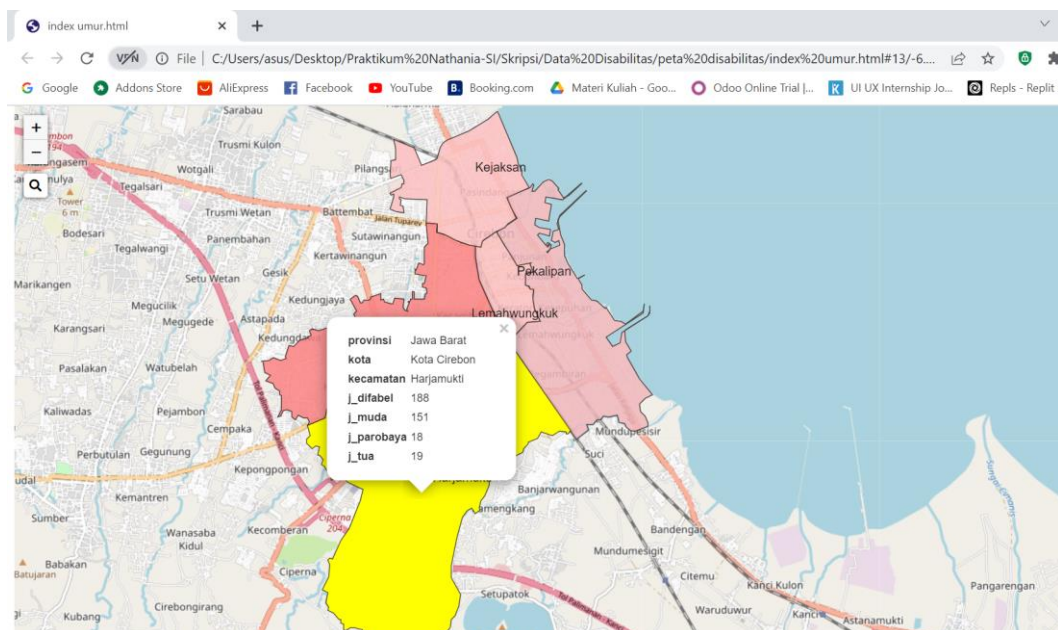
Gambar 4. Tampilan peta jumlah disabilitas umur pada QGIS

Setelah membuat tabel atribut pada QGIS, maka dapat dibuat visualisasi petanya seperti pada gambar 4. Pada bagian kanan peta terdapat informasi mengenai atribut dari masing-masing Kecamatan. Semakin gelap warna kecamatan pada peta, maka semakin banyak jumlah penyandang disabilitas yang ada pada kecamatan tersebut.



Gambar 5. Tampilan HTML Peta

Setelah membuat visualisasi peta pada QGIS, peta kemudian di konversi ke Web GIS dalam bentuk web HTML seperti pada gambar 5. Peta yang digunakan merupakan peta Kota Cirebon. Pada peta tercantum nama lima kecamatan yaitu Harjamukti, Kesambi, Kejaksan, Pekalipan dan Lemahwungkuk. Semakin gelap warna kecamatan pada peta, maka semakin banyak jumlah penyandang disabilitas yang ada pada kecamatan tersebut.



Gambar 6. Tampilan pop-up bar pada peta

Pada peta Sistem Informasi Geospasial yang telah dibuat terdapat *pop-up bar* yang berisi informasi mengenai nama provinsi, kota, kecamatan jumlah disabilitas dan jumlah disabilitas berdasarkan umur yaitu muda, parobaya dan tua di masing-masing kecamatan. Gambar 6 merupakan contoh tampilan *pop-up bar* pada peta html.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan yaitu dengan adanya Sistem Informasi Geospasial Penerima Bantuan Sosial Disabilitas menggunakan Klasterisasi *Fuzzy K-Means* dapat memanfaatkan data mentah menjadi data yang dapat dianalisis. Sistem Informasi Geospasial Penerima Bantuan Sosial Disabilitas Menggunakan Klasterisasi *Fuzzy K-Means* dapat membantu menganalisis, mengelompokkan dan memvisualisasikan data spasial penerima bantuan sosial disabilitas berdasarkan umur dalam bentuk peta berbasis Web-GIS menggunakan tools QGIS. Dengan adanya Sistem Informasi Geospasial Penerima Bantuan Sosial Disabilitas menggunakan Klasterisasi *Fuzzy K-Means* dapat membantu Dinas Sosial dan pengguna data untuk mendapatkan informasi dari data yang telah dianalisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022, Juli 15). *Profil Kemiskinan Di Indonesia Maret 2022*. Berita Resmi Statistik. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/07/15/1930/persentase-penduduk-miskin-maret-2022-turun-menjadi-9-54-persen.html>
- Davvaz, B., Mukhlash, I., & Soleha, S. (2021). Himpunan Fuzzy dan Rough Sets. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(1), 79. <https://doi.org/10.12962/limits.v18i1.7705>
- Hasymi, M. A., Faisol, A., & Ariwibisono, F. X. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Warga Kurang Mampu Di Kelurahan Karangbesuki Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 5, 284–290.
- Hutagalung, J., & Sonata, F. (2021). Penerapan Metode K-Means Untuk Menganalisis Minat Nasabah. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(3), 1187. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3113>
- J. Rindengan, A., & A.R. Langi, Y. (2019). *Sistem Fuzzy* (8 ed., Vol. 7). Patra Media Grafindo.

- Prasetyo Tarigan, D., Wantoro, A., & Setiawansyah. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Mobil Dengan Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : PT Clipan Finance). *Telefortech*, 1, 32–37.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016, Pub. L. No. 8 (2016).
- Putri, W., & Afdal, M. (2023). Application Of The K-Means Algorithm For Data Grouping Persons With Disabilities In Rokan Hilir District. *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering*, 3, 30–38.
- Salendah, J., Kalele, P., Tulenan, A., Reynaldo Joshua, S., & Sam Ratulangi, U. (2022). Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Scholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method (Nomor 2).
- Sholihah, I. (2016). *Kebijakan Baru: Jaminan Pemenuhan Hak Bagi Penyandang Disabilitas* (Vol. 2, Nomor 02). Kesejahteraan Sosial.
- Sitinjak, D. K., Sari, B. N., & Maulana, I. (2022). Clustering Daerah Penyumbang Sampah Berdasarkan Provinsi di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Ilmiah Wabana Pendidikan*, 8(16), 137–146.
- Solichin, A., & Khairunnisa, K. (2020). Klasterisasi Persebaran Virus Corona (Covid-19) Di DKI Jakarta Menggunakan Metode K-Means. *Fountain of Informatics Journal*, 5(2), 52. <https://doi.org/10.21111/fij.v5i2.4905>
- Sutejo, D., Agus Pranoto, Y., & Zulfia Zahro, H. (2020). Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Tingkat Kriminalitas Kota Malang Menggunakan Metode K-Means. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 4, 356–363.
- Tanty, Serasi Ginting, B., & Simanjuntak, M. (2021). Pengelompokan Penyakit Pada Pasien Berdasarkan Usia Dengan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus : Puskesmas Bahorok). *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 5, 88–99.
- Peraturan Wali Kota Cirebon Nomor 22 Tahun 2021, Pub. L. No. 22 (2021).