

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS MONOGRAFI KECAMATAN KEDUNGKANDANG MENGGUNAKAN METODE K-MEANS

Sundari, Karina Auliasari, Renaldi Primaswara

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
sundariliya17@gmail.com

ABSTRAK

Data Monografi merupakan data yang berisikan data pokok dari suatu daerah yang menyangkut beberapa data seperti jumlah penduduk, luas wilayah, usia penduduk dst. Pada Kecamatan Kedungkandang data Monografi masih berupa *file hardcopy*, adanya keterbatasan data Monografi yang hanya dilihat oleh pihak Kecamatan dan Kelurahan yang ada di Kecamatan Kedungkandang. Selain itu Kecamatan Kedungkandang masih belum menyediakan data Monografi berupa visualisasi data dalam bentuk pemetaan menggunakan beberapa atribut. Perhitungan menggunakan metode *K-Means* yang mengelompokkan dari beberapa atribut seperti jumlah penduduk, usia penduduk, dan jumlah pendidikan terakhir di setiap daerah di Kecamatan Kedungkandang. Pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman *PHP native* serta menggunakan *framework CSS bootstrap*, kemudian untuk database yang dibuat menggunakan *PhpMyAdmin* dan *Xampp*. Hasil yang didapat dari perhitungan tersebut mengenai tingkat pendidikan paling rendah(R), sedang(S), dan tinggi(T) kemudian menghasilkan *cluster* banyaknya peluang kerja(B) dan sedikitnya peluang kerja(S) pada tiap daerah yang hasilnya berupa peta wilayah dengan masing – masing warna yang berbeda.

Kata kunci : Sistem Informasi Geografis, Monografi, K-Means .

1. PENDAHULUAN

Monografi kelurahan adalah himpunan data yang dilaksanakan oleh pemerintahan desa dan kelurahan yang tersusun secara sistematis, akurat dan terpadu dalam penyelenggaraan pemerintahan. Monografi berfungsi untuk menyampaikan informasi mengenai Kelurahan atau Desa khususnya di wilayah Kecamatan Kedungkandang. Beberapa data yang tersaji di Monografi diantaranya luas wilayah, jumlah penduduk, mata pencaharian penduduk, dan sebagainya.

Salah satu wilayah yang menyajikan data Monografi yaitu Kecamatan Kedungkandang, yang berada di wilayah Kota Malang provinsi Jawa Timur. Kecamatan dengan luas wilayah kurang lebih 38,89 km² serta memiliki 12 Kelurahan. Informasi mengenai pembagian wilayah kelurahan yang ada di Kecamatan Kedungkandang dapat dilihat di Monografi Kecamatan. Proses *input* data Monografi di Kecamatan Kedungkandang masih menggunakan *microsoft excel* yang dicetak menjadi *hardcopy*, sehingga hasil akhir berupa laporan yang hanya bisa dilihat oleh pihak Kecamatan dan Kelurahan di daerah Kecamatan Kedungkandang, sehingga informasi tidak dapat dilihat dan diakses oleh masyarakat luar.

Pada uraian yang telah dijabarkan sebelumnya diperlukan *website* untuk memberikan informasi mengenai Monografi Kecamatan Kedungkandang berupa visualisasi peta wilayah yang dapat menggambarkan data berupa peta tersebut. Sehingga hasil informasi bisa diakses oleh masyarakat luar untuk mengetahui mengenai data Monografi di Kecamatan Kedungkandang.

Pembuatan sistem menggunakan perhitungan *K-Means* yang menghasilkan *cluster* tingkat pengangguran paling rendah(R), Sedang(S), dan tinggi

(T). Adapun *cluster* yang kedua yakni banyak(B) dan sedikitnya(S) peluang kerja di tiap daerah. Kemudian hasil yang didapat berupa peta wilayah dengan warna yang berbeda pada tiap *cluster*. Pengambilan data untuk perhitungan metode menggunakan beberapa atribut yang diambil dari data Monografi Kecamatan Kedungkandang. Penggunaan metode *K-Means* dalam penelitian ini adanya kemudahan dalam mengimplementasi pengelompokkan dalam jumlah besar. Dengan adanya sistem untuk Monografi menggunakan metode *K-Means* ini diharapkan memudahkan masyarakat dalam mengakses informasi mengenai data Monografi Kecamatan Kedungkandang, selain itu memudahkan pengelolaan yang data yang dilakukan oleh pihak Kecamatan Kedungkandang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada tahun 2018 Laksmi Yustika Devi dan Muhammad Iqbal Taftazani melakukan penelitian mengenai pemetaan wilayah Kabupaten Pekalongan berdasarkan indikator kemiskinan. Pada penelitian ini data yang digunakan yaitu data kemiskinan dasar Kabupaten Pekalongan 2013 sampai 2017 dimana didapat dari Badan Pusat Statistik di tahun 2018 (data sekunder), kemudian data primer diperoleh dari hasil penilaian bobot indikator kemiskinan dengan OPD dan kecamatan.

Adanya penelitian ini dikarenakan tingkat kemiskinan namun belum ada hirarki lokasi penentuan wilayah indikator kemiskinan sehingga dengan adanya ini dapat membantu program penanggulangan Kemiskinan daerah oleh pemerintah [1].

Ditahun 2018 Deko Alfiandi, Ernawati, Endina Putri Purwandari melakukan penelitian implementasi k-means clustering dan pemetaan pemukiman kumuh di kota Bengkulu berbasis web Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritme K-means dalam pengelompokkan dan pemetaan pemukiman kumuh di Kota Bengkulu. Hasil *cluster* menjadi 4 tingkat kategori yakni kumuh berat, sedang, ringan dan tidak kumuh yang sudah ditetapkan oleh Tim KoTaKu [5].

Kemudian pada tahun 2021 Arninda Agnes Vernanda, Ahmad Faisol, dan Nurlaily Vendyansyah melakukan penelitian mengenai Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Pemetaan Daerah Rawankecelakaan Lalu Lintas Di Kota Malang Berbasis Website. Banyaknya korban kecelakaan lalu lintas di beberapa daerah Kota Malang, dan tidak adanya petunjuk daerah mana saja yang rawan kecelakaan sehingga memerlukan sistem untuk mengetahui daerah yang rawan kecelakaan di Kota Malang [2].

Muhammad Rifai N. Yusuf, Yosep Agus Pranoto, F. X. Ariwibisono pada tahun 2020 melakukan penelitian Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Upah Minimum. Kota (Umk) Dan Biaya Kebutuhan Hidup Di Provinsi Jawa Timur Berbasis Web. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup layak bagi Masyarakat. Namun, kurangnya Upah yang diberikan oleh pemerintah sehingga pada tgl 20 Nov 2019 lalu dilakukannya aksi unjuk rasa oleh para buruh di depan Kantor Gubernur Jawa Timur tepatnya di Jl. Pahlawan Surabaya. Proses yang dilakukan penulis untuk menampilkan lokasi mengenai UMK dan SBH Kota dengan menampilkan hasil berupa bagan *flowchart* [3].

Ditahun yang sama Ahmad Fahim Aslamsyah, Yosep Agus Pranoto, dan Renaldi Primaswara melakukan penelitian mengenai Sistem Informasi Geografis tentang daerah hortikultura sayuran di daerah Kabupaten Malang. Masalah yang terjadi pada dinas tanaman pangan hortikultura, dan perkebunan di Kabupaten Malang mengalami kesulitan dalam memantau sayuran yang ada di daerah tersebut karena luasnya wilayah dan belum adanya sistem terkomputerisasi untuk dapat membantu pendataan hasil panen sayuran. Sehingga peneliti membuat sistem mengenai informasi geografis hasil panen sayuran di Kabupaten Malang berdasarkan data informasi jumlah produksi sayuran pertahun, kemudian data mengenai jenis sayuran dan informasi hasil panen yang ada di Kabupaten Malang [4].

2.2. Monografi

Monografi merupakan kumpulan data yang dilaksanakan oleh pemerintah yang tersusun secara lengkap, akurat dan terpadu dalam penyelenggaraan pemerintah. Memuat tentang data umum berisi antara lain data personal penyelenggaraan pemerintahan desa, data keuangan berisi tentang data pendapatan, belanja, pembiayaan, dan kekayaan desa [6].

2.3. Kecamatan Kedungkandang

Kecamatan Kedungkandang merupakan kecamatan yang terletak di bagian timur wilayah Kota Malang. Kedungkandang merupakan salah satu wilayah kecamatan tertua di Kota Malang yang sudah ada sejak sebelum zaman pemekaran wilayah Kota Malang pada dekade 80-an.

Kecamatan Kedungkandang di sebelah utara berbatasan langsung dengan Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang. Sedangkan di sebelah barat, kecamatan ini berbatasan langsung dengan Kecamatan Klojen dan Kecamatan Sukun Kota Malang. Sementara itu, sebelah selatan berbatasan langsung dengan Kecamatan Tajinan dan Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang. Lalu, di sebelah timur, kecamatan ini berbatasan langsung dengan Kecamatan Tumpang dan Kecamatan Tajinan Kabupaten Malang.

2.4. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis merupakan sistem yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa dan menganalisa data informasi yang berhubungan dengan unsur geografis atau bumi. Kemudian sistem ini berikis proses perubahan data spasial yang berbeda. Sistem informasi geografis ini terdiri dari perangkat kerja, perangkat lunak, data, dan informasi geografis. Data yang ada pada sistem informasi geografis ini yaitu data inputan, data output, data management, data manipulasi dan data analisis.

2.5. K Means Clustering

Metode merupakan metode analisis data yang melakukan pengelompokan objek data kedalam cluster, maka sebelum melakukan clustering harus melakukan penentuan nilai K dahulu.

Ada beberapa tahapan clustering menggunakan *K-Means* ini diantaranya:

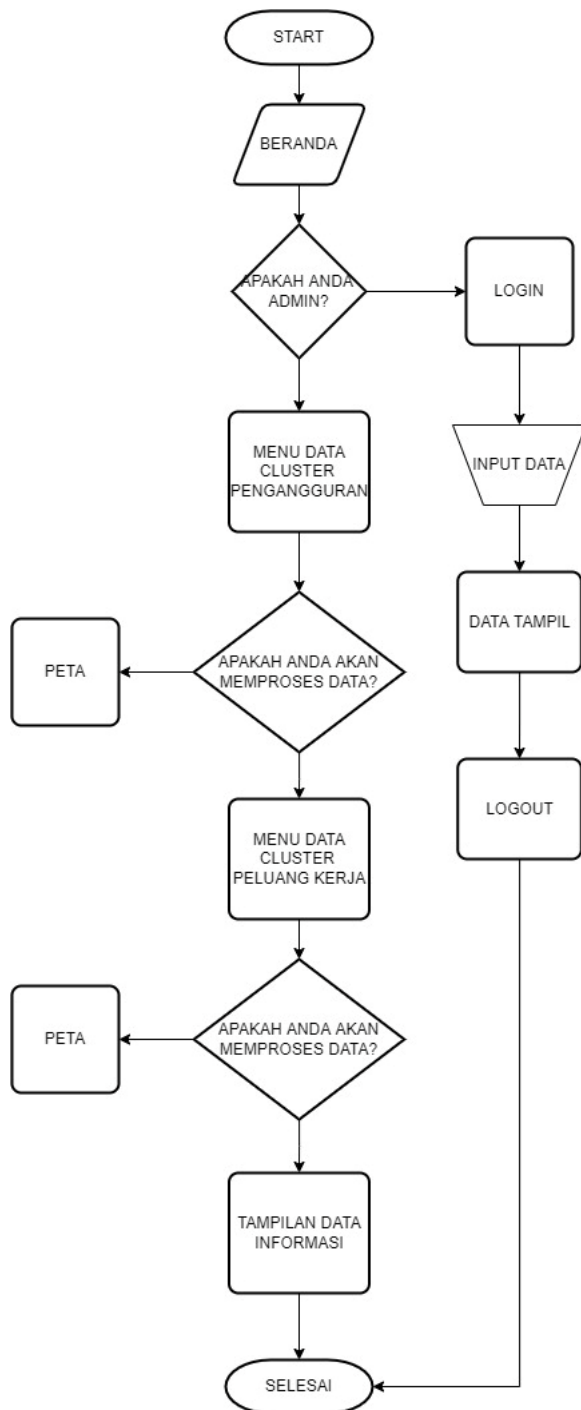
1. Menentukan nilai K (dengan nilai bebas) sebagai jumlah cluster yang ingin dibuat
2. Memunculkan nilai acak untuk cluster awal (centroid) sebanyak nilai K
3. Menghitung jarak setiap data pada masing masing centroid dengan rumus berikut

$$d = (X_1 C_1) = \sqrt{(X_{1a} - C_{1a})^2 + ((X_{1b} - C_{1b})^2}$$

keterangan =

d : jarak
x : variabel atribut
C₁ : nilai centroid 1
C₂ : nilai centroid 2

Berikut ini merupakan gambar diagram flowchart sistem dari penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Sistem

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Data

Dalam pembuatan sistem ini memerlukan data yang nantinya akan diolah dan dianalisa sesuai dengan kebutuhan sistem. Data yang didapat yaitu data monografi tahun 2018 hingga tahun 2021 berupa *hardcopy*, kemudian adanya wawancara dan

kunjungan pada Kantor Kecamatan Kedungkandang. Kemudian data yang didapat beberapa tahun dibandingkan agar dapat melihat perkembangan disetiap data pokok yang ada.

3.2. Analisa Kebutuhan sistem

Setelah itu mulai melakukan riset untuk sistem dan fitur yang dibutuhkan, mulai dari kebutuhan fungsional dan non fungsional. Dari kebutuhan fungsional yaitu adanya tampilan sistem informasi visualisasi peta monografi Kecamatan Kedungkandang yang sudah dicluster sebelumnya melalui proses dari data yang sudah diolah. Kemudian kebutuhan non fungsional yaitu sistem yang berjalan dapat dilakukan pada beberapa *browser* seperti *mozilla firefox*, *microsoft edge*, dan lainnya.

3.3. Flowchart Sistem

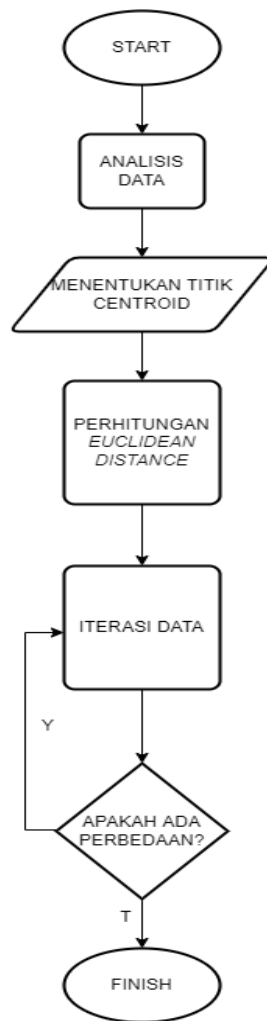
Flowchart merupakan alur berupa diagram yang menampilkan langkah untuk melakukan sebuah proses di suatu program yang setiap langkahnya digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan panah. Penggunaan bagan dengan bentuk dan lambang sesuai dengan arti dari bentuk tersebut. Dengan begitu proses dapat lebih jelas, lebih ringkas, serta mengurangi kekurangan dalam salah baca. Flowchart

Pada gambar dibawah ini yaitu alur flowchart mengenai proses sistem yang akan dibuat. Tampilan awal yaitu berupa beranda, kemudian adanya pilihan sebagai *admin* atau sebagai *user*. Jika sebagai *admin* maka adanya proses *login* sesuai dengan *username* dan *password* yang terdaftar. Kemudian jika sebagai *user*, dapat melihat data dan diproses untuk dapat menampilkan peta berdasarkan data yang sudah

3.4. Flowchart Metode

Flowchart yang dibuat ini merupakan flowchart program yaitu suatu flowchart yang menggambarkan secara rinci prosedur dari proses program. Flowchart program terdiri dari dua macam, antara lain: flowchart logika program (*program logic flowchart*) dan flowchart program komputer terinci (*detailed computer program flowchart*).

Flowchart metode merupakan alur atau proses jalannya metode dari sistem yang dibuat. Dengan adanya flowchart metode dapat memudahkan pembaca memahami metode yang digunakan oleh peneliti. Proses dari flowchart ini yaitu Menganalisa data merupakan langkah awal dari sistem yang dibuat, kemudian mulai menentukan titik centroid lalu melakukan perhitungan menggunakan rumus *Euclidean Distance* setelah ada hasil maka melakukan iterasi data dan jika hasilnya mengalami perubahan maka akan tetap menghitung, jika tidak maka selesai. Alur dari sistem tersebut digambarkan pada gambar 2 dibawah ini.

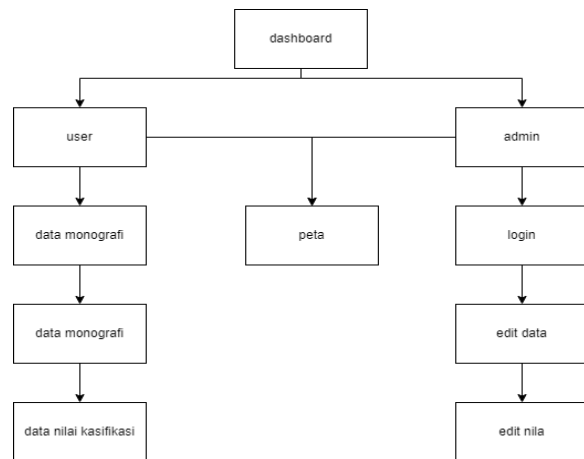


Gambar 2. Flowchart Metode

3.5. Struktur Menu

Struktur menu adalah suatu bentuk atau gambar yang dibuat untuk merancang sebelum proses pembuatan sistem. Struktur menu dibuat untuk memudahkan dalam perancangan sebelum mulai membuat sistem selain itu mengetahui alur yang nantinya akan dibuat.

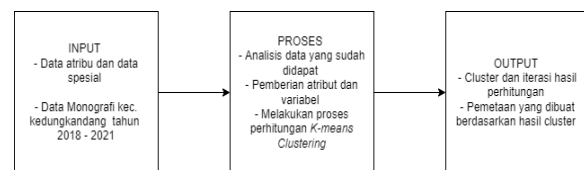
Dalam struktur dibawah ini ada dua akses yang dapat dilakukan yaitu sebagai *user* atau sebagai *admin* yang dimana admin dapat *username* dan *password* untuk mengolah data agar dapat ditampilkan sebagai informasi pada sistem yang dibuat, kemudian adanya *user* sebagai pengguna yang dapat mengakses informasi mengenai data monografi dan peta yang akan ditampilkan sesuai dengan tahun yang ditentukan oleh *user*. Selain itu adanya informasi mengenai data monografi yang diproses kedalam bentuk peta menggunakan metode *K Means Clustering*, kemudian, adanya informasi mengenai data *cluster* yaitu *cluster* tingkat pengangguran dan *cluster* peluang kerja. Berikut ini pada gambar 3 merupakan struktur menu sistem yang dibuat.



Gambar 3. Struktur Sistem

3.6. Diagram Blok

Diagram blok adalah suatu bentuk alur proses yang akan dibuat. Tujuan dibuatnya diagram blok ini adalah untuk mengetahui alur utama dari sistem yang dibuat dalam penelitian ini. Diagram blok berisikan *input* (masukan), kemudian adanya proses sistem, lalu *output* (pengeluaran) hasil dari sistem. Dibawah ini merupakan diagram blok dari sistem yang dibuat dalam penelitian ini.



Gambar 4. Diagram Blok

Penjelasan diagram blok pada gambar 3.4 yaitu:

1. Input

a. Data spasial dan data atribut

Data spasial adalah merupakan data yang bereferensi geografis sehingga merujuk pada ruang atau lokasi atau daerah di permukaan bumi, data spasial berbentuk garis, titik, dan poligon. Sedangkan data atribut Data atribut berisi tentang karakteristik atau keterangan suatu objek. Data atribut dapat berbentuk huruf, angka, tabel, dan diagram.

b. Data monografi kecamatan Kedungkandang

Data monografi berupa tahun, nama kelurahan, jumlah penduduk, tingkat pendidikan, usia, dan umur kota.

2. Proses

a. Analisis data yang ada kemudian disusun dalam bentuk tabel

b. Memberikan variabel di setiap atribut yang digunakan

c. Melakukan proses clustering menggunakan metode Algoritma K Means dari semua atribut yang digunakan.

3. Output

- Cluster dan iterasi dari hasil perhitungan
Cluster yang akan dicari mengenai pendapatan umkm tingkat kota berdasarkan atribut yang digunakan dan sudah dihitung.
- Peta wilayah sebagai informasi hasil akhir perhitungan berupa peta sehingga memudahkan masyarakat luar mendapatkan informasi tersebut

3.7. Use Case

Use case adalah sebuah kegiatan atau interaksi yang saling berkaitan antara aktor dan sistem. Atau secara umum, dapat diartikan sebagai sebuah teknik untuk yang dimanfaatkan untuk pengembangan perangkat lunak (*software*), berguna mengetahui kebutuhan fungsional dari sistem tersebut. Berikut merupakan gambar *use case* sistem yang dibuat pada penelitian ini



Gambar 5. Use Case Diagram

Pada use case diatas sudah bisa dilihat bahwa admin memiliki peran lebih banyak dari user. Yang dimana user hanya bisa melihat serta mencetak dari informasi yang disampaikan selain itu user dapat memasukkan data dari sehingga data yang dimasukkan dapat diproses menggunakan metode dan menghasilkan *cluster* serta visualisasi data berupa peta *cluster* berdasarkan warna yang sudah ditentukan sebelumnya, sedangkan admin memiliki peran untuk mengolah data hingga menjadi informasi sampai pembuatan peta wilayah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Data untuk Pengangguran

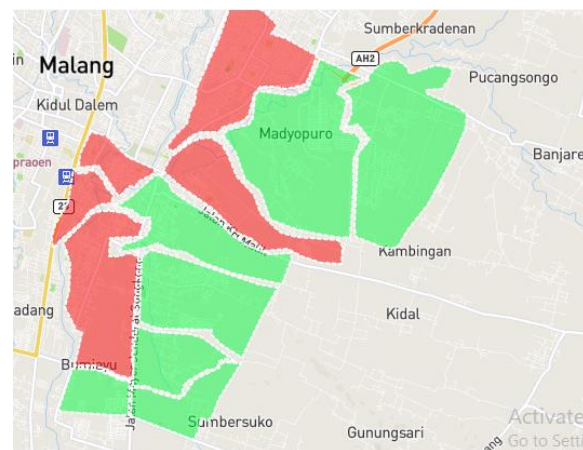
Data cluster pengangguran dapat melihat hasil data perhitungan berdasarkan inputan sebelumnya yang kemudian diproses menggunakan metode K Means sehingga menghasilkan data dengan keterangan Cluster Re (Pengangguran tingkat Rendah) dan T (Pengangguran tingkat Tinggi).

No	Kelurahan	Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Cluster
1	Kotalama	3,248931448	3,023005925	6,08276253	Re
2	Mergosono	2,624669291	3,194162196	5,385164807	Ti
3	Bumiyayu	3,771236166	4,099457959	6,32455532	Ti
4	Wonokoyo	3,590109871	3,578485092	4,582575695	Re
5	Buring	2,687419249	2,852873795	5,385164807	Ti
6	Kedungkandang	2,867441756	2,671809924	5,385164807	Ti
7	Lesanpuro	3,815174381	4,099457959	6,557438524	Ti

Gambar 6. data cluster pengangguran

4.2. Halaman Peta untuk Pengangguran

Setelah proses perhitungan sebelumnya maka menghasilkan peta berdasarkan dari cluster yang sudah didapat dengan warna di setiap cluster. Keterangan warna yaitu Hijau untuk Tingkat Pengangguran Rendah (Re/R) dan Merah untuk Tingkat Pengangguran Tingkat Tinggi (T).



Gambar 7. Peta Cluster Pengangguran

4.3. Halaman Data untuk Peluang Kerja

Data cluster peluang kerja dapat melihat hasil data perhitungan berdasarkan inputan sebelumnya yang kemudian diproses menggunakan metode K-Means, sehingga menghasilkan data dengan keterangan Cluster B (Banyaknya Peluang Kerja) dan S (Sedikitnya Peluang Kerja).

No	Kelurahan	Nilai 1	Nilai 2	Cluster
1	Kotalama	5,131382371	5,085382191	B
2	Mergosono	5,131382371	3,805011189	B
3	Bumiyayu	3,670452091	2,351122663	S
4	Buring	3,670452091	2,351122663	S
5	Kedungkandang	4,099457959	2,80239911	S
6	Lesanpuro	3,715962802	5,525194818	B
7	Sawijajar	3,715962802	5,525194818	B

Gambar 8. Data Peluang Kerja

4.4. Halaman Peta untuk Peluang Kerja

Setelah proses perhitungan sebelumnya maka menghasilkan peta berdasarkan dari cluster yang sudah didapat dengan warna di setiap cluster. Keterangan

warna yaitu Biru untuk Banyaknya Peluang Kerja (B) dan Hijau untuk Sedikitnya Peluang Kerja (S).



Gambar 9. Data Peluang Kerja

4.5. Halaman Data Monografi

Data Monografi merupakan data yang berisikan data pokok wilayah Kecamatan Kedungkandang disetiap Kelurahan. Data ini berfungsi untuk memberikan informasi mengenai peningkatan sumber daya manusia setiap tahunnya yang nantinya dijadikan laporan kepada pihak pemerintah bagian kependudukan.

Gambar 10. Data Monografi

4.6. Pengujian Metode

Pengujian metode dilakukan dengan memasukkan data baru sehingga nantinya akan dihitung menggunakan centroid yang baru. Berikut ini merupakan pengujian metode menggunakan data monografi tahun 2018 dengan 3 *centroid* (Kotalama (C1), Mergosono(C2), dan Tlogowaru(C3)) kemudian dihitung menggunakan metode K Means. Menentukan titik centroid berdasarkan data yang ada, dibawah ini adalah perhitungan dalam menentukan nilai iterasi pengangguran tahun 2018 menghitung pada Kelurahan Bumiayu.

Kel	usia			Pekerjaan			pendidikan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
C1	2	3	1	1	3	1	3	2	2
C2	1	3	1	2	3	2	2	1	1
C3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan Cluster :

T = Tingkat Pengangguran Tinggi

S = Tingkat pengangguran Sedang

R = Tingkat Pengangguran Rendah

Keterangan *input* jika usia penduduk :

{1 | umur, <= 1000 } (4.1)

{2 | umur, 5000 ≤ x ≤ 10.000}(4.2)

{3 | umur, > 10.000 }(4.3)

Keterangan pekerjaan :

{1 | profesi, <= 500 } (4.1)

{2 | profesi, 500 ≤ x ≤ 1000}(4.2)

{3 | profesi, > 1000 }(4.3)

Keterangan pendidikan

{1 | pendidikan, <= 1000 } (4.1)

{2 | umur 1000 ≤ x ≤ 5000}(4.2)

{3 | umur > 5000 }(4.3)

Berikut merupakan perhitungan dengan menggunakan kelurahan Kotalama, Mergosono, dan tlogowaru sebagai *centroid* dan mencari nilai pada Kelurahan Bumiayu

$$D(x1,T) = \frac{\sqrt{(1-2)^2 + (3-3)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-3)^2}}{\sqrt{+(1-1)^2 + (3-3)^2 + (3-2)^2 + (3-2)^2}}$$

$$= 1,732050808$$

$$D(x1,R) = \frac{\sqrt{(1-1)^2 + (3-3)^2 + (1-1)^2 + (1-2)^2 + (2-3)^2}}{\sqrt{+(1-2)^2 + (3-2)^2 + (3-1)^2 + (2-1)^2}}$$

$$= 3$$

$$D(x1,S) = \frac{\sqrt{(1-1)^2 + (3-1)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (2-1)^2}}{\sqrt{+(1-1)^2 + (3-1)^2 + (3-1)^2 + (2-1)^2}}$$

$$= 3,741657387$$

Kemudian menghasilkan beberapa iterasi seperti dibawah ini. Iterasi akan tetap dihitung atau dilanjut kan jika hasil masih berbeda. Berikut merupakan hasil iterasi pertama

T	R	S	Cluster	Kelurahan
4	2,449489743	3,872983346	T	Kotalama
2,449489743	3,283300133	3,31662479	T	Mergosono
1,732050808	3	3,741657387	R	Bumiayu
3,872983346	3	0	R	Tlogowaru

Kemudian iterasi ketiga nilai masih berubah artinya perhitungan masih dilanjutkan

T	R	S	Cluster	Kelurahan
3,674234614	3,674234614	4,193248542	T	Kotalama
2,738612788	3,16227766	3,403429643	T	Mergosono
4,74341649	4,415880433	4,82182538	T	Bumiayu
4,183300133	2,915475947	3,041381265	R	Tlogowaru

Pada iterasi ketiga nilai juga masih berubah

T	R	S	Cluster	Kelurahan
3,840728 74	4,304390 523	6,480740 698	T	Kotalam a
2,958039 892	3,586239 132	5,830091 895	T	Mergos ono
4,663689 527	4,746343 622	6,244997 998	T	Bumiay u
3,476108 936	2,279132 389	3	R	Tlogow aru

Kemudian pada iterasi keempat nilai sama maka perhitungan selesai dan iterasi ke empat merupakan hasil dari perhitungan berdasarkan centroid dan nilai yang ditentukan.

T	R	S	Cluster	Kelurahan
3,840728 74	4,304390 523	6,480740 698	T	Kotalam a
2,958039 892	3,586239 132	5,830091 895	T	Mergos ono
4,663689 527	4,746343 622	6,244997 998	T	Bumiay u
3,476108 936	2,279132 389	3	R	Tlogow aru

4.8. Pengujian BlackBox

Tabel 2. Pengujian Blackbox

No	Item yang di uji	Hasil yang dibuat	Yang dihasilkan	muncul
1	Halam login	Muncul tampilan login untuk admin	Menampilkan tampilan login	berhasil
2	Halaman cluster pengangguran	Munculnya data cluster pengangguran	Menampilkan tabel data cluster	berhasil
3	Halaman cluster peluang kerja	Munculnya data cluster peluang kerja	Menampilkan peta cluster	berhasil
4	Halaman Data Monografi	Munculnya data monografi	Menampilkan data monografi yang diinput oleh admin	berhasil
5	Halaman Peta Cluster Pengangguran	Munculnya peta peluang kerja	Menampilkan peta cluster	berhasil
6	Halaman Peta Clsuter Peluang Kerja	Munculnya peta peluang kerja	Menampilkan peta cluster	berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis maka disimpulkan beberapa hal dibawah ini, diantaranya : Berdasarkan penelitian dan sistem yang dilakukan peneliti menghasilkan 2 (dua) cluster yaitu cluster pengangguran dan cluster peluang kerja, dimana perhitungan cluster dilakukan dari data yang sudah didapat berupa data monografi, dengan variabel diantaranya jumlah penduduk, usia, pendidikan dan pekerjaan. Pada setiap data memiliki kode cluster masing masing di bagian cluster pengangguran menghasilkan tingkat pengangguran paling tinggi (T), kemudian sedang (S) dan tingkat pengangguran

4.7. Pengujian User

Pengujian sistem pada browser dengan tujuan untuk memberikan informasi bahwa sistem berjalan dengan baik dan normal. Berikut merupakan tabel dari pengujian sistem pada browser yang telah dilakukan.

Tabel 1. Pengujian User

No.	Item Yang Diuji	Nama Browser	
		Google Chrome	Microsoft Edge
1	Halam login	✓	✓
2	Halaman cluster pengangguran	✓	✓
3	Halaman cluster peluang kerja	✓	✓
4	Halaman Data Monografi	✓	✓
5	Halaman Peta Cluster Pengangguran	✓	✓
6	Halaman Peta Clsuter Peluang Kerja	✓	✓

rendah (R). Sistem informasi geografis ini menunjukkan bahwa bekerja dengan baik, dari sistem yang dibuat dapat menampilkan beberapa fitur yaitu menampilkan data cluster yang sudah dihitung menggunakan metode *k-means* kemudian dimasukkan dalam sistem yang sudah dibuat. Adanya fitur peta yang sebelumnya sudah diproses setelah melakukan proses data pada bagian cluster halaman sebelumnya, fitur untuk memilih tahun dari 2018 hingga 2021. Dengan keterangan warna pada cluster pengangguran yaitu merah untuk cluster tingkat pengangguran paling tinggi (T), kuning tingkat pengangguran sedang (S) dan hijau untuk tingkat pengangguran paling rendah (R). Kemudian pada bagian cluster peluang kerja menghasilkan warna biru untuk Banyaknya (B)

peluang kerja dan Sedikitnya (S) peluang kerja. Selain itu terdapat fitur yang menampilkan data monografi, dengan beberapa filed seperti jumlah penduduk, penduduk laki – laki dan perempuan, kemudian usia penduduk, , jumlah penduduk miskin, UMR tingkat Kota. Fitur admin yang digunakan untuk mengolah setiap data yang akan ditampilkan pada tampilan user.

Dari penelitian yang sudah dibuat, berikut beberapa poin saran mengenai penelitian Sistem Informasi Geografis Monografi Kecamatan Kedungkandang: Adanya fitur lain sehingga *website* tidak terlihat seperti tampilan biasa. Tampilan warna ang menarik menambah kesan bagi pengguna *website* tersebut. Pengembangan dari sistem yang dibuat seperti memperluas wilayah penelitian, dan lainnya. Menggunakan metode lain dalam penelitian selanjutnya seperti AHP, SAW, atau *Fuzzy*. Mengembangkan sistem dalam bentuk aplikasi *mobile Android*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Devi Laksmi Yustika, Taftazani Muhammad Iqbal, 2018, Pemetaan Wilayah Kabupaten Pekalongan Berdasarkan Indikator Kemiskinan
- [2] Alfiandi Deko, Ernawati, Purwandari Endina Putri, 2018, Implementasi K-Means Clustering Dan Pemetaan Pemukiman Kumuh Di Kota Bengkulu Berbasis Web
- [3] Vernanda, Faisol, Vendiansyah, PENERAPAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK PEMETAAN DAERAH RAWANKECELAKAAN LALU LINTAS DI KOTA MALANG BERBASIS WEBSITE. Jurnal teknik informatika ITN Malang, Vol. 5 No. 2
- [4] Yusuf, Pranoto, Ariwibosono, 2020, “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Upah Minimum Kota (Umk) Dan Biaya Kebutuhan Hidup Di Provinsi Jawa Timur Berbasis Web”, Jurnal teknik informatika ITN Malang, Vol. 4 No. 2
- [5] Ahmad Fahim Aslamsyah, Yosep Agus Pranoto, Renaldi Primaswara Prasetya, 2020. “SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAERAH HORTIKULTURA (SAYURAN) KABUPATEN MALANG”. Jurnal teknik informatika ITN Malang vol 4 no 2
- [6] Maghfiroh Nur Lailatul, 2022. Sistem Informasi Geografis (SIG) : Pengertian, Komponen, Analisis, dan Fungsi, <https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/sistem-informasi-geografis-sig-pengertian-komponen-analisis-dan-fungsi>
- [6] Kuncoro Ari, 2022, Sistem Informasi Geografis, Universitas STEKOM