

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN WARGA KURANG MAMPU DI KELURAHAN KARANGBESUKI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING

Muhammad Ali Hasymi, Ahmad Faisol, FX. Ariwibisono
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1718020@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Kemiskinan menjadi salah satu permasalahan di negara berkembang, bantuan sosial merupakan salah satu cara untuk mengurangi tingkat kemiskinan. Dalam penerapannya masih ada penerima bantuan sosial yang kurang tepat sasaran dikarenakan penggunaan data yang kurang maksimal serta minimnya informasi dan letak geografis, termasuk di Kelurahan Karangbesuki. Sebagai solusi masalah ini, diperlukan sistem informasi geografis yang menampilkan informasi mengenai pemetaan warga kurang mampu, diharapkan dengan adanya sistem informasi geografis tersebut dapat memberikan informasi dan mengelompokkan warga kurang mampu, serta mengetahui lokasi warga kurang mampu. Sistem yang akan dibangun yaitu sistem informasi geografis pemetaan warga kurang mampu menggunakan metode *clustering* serta dikombinasikan dengan *QGIS 2.18*. Metode *clustering* yang digunakan dalam sistem ini adalah metode K-Means clustering, kriteria yang digunakan pada pengelompokan data berupa umur, pekerjaan, pendidikan dan tanggungan keluarga. Dari hasil pengujian sistem informasi geografis menggunakan K-Means Clustering dengan 3 cluster untuk pengelompokan warga di kelurahan Karangbesuki, dengan menggunakan 325 sampel data, terdapat hasil pengelompokan sebanyak 178 (55%) warga yang tidak layak menerima bantuan, 99 (30%) warga yang kurang layak menerima bantuan dan 48 (15%) warga yang layak menerima bantuan. Berdasarkan hasil pengujian kinerja sistem dengan membandingkan pengelompokan secara manual atau data lama dengan pengelompokan pada sistem, sistem ini cukup baik dalam mengklasifikasi warga kurang mampu dengan tingkat akurasi 91%.

Kata Kunci : Sistem Informasi Geografis, Bantuan Sosial, K-Means

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan salah satu masalah pada negara berkembang, termasuk Indonesia. Bantuan sosial merupakan salah satu cara menanggulangi kemiskinan, baik dari pemerintah maupun dari swadaya masyarakat. Banyak program bantuan sosial dari pemerintah maupun swadaya masyarakat yang benar-benar membantu masyarakat yang membutuhkan atau terdampak musibah, diantaranya ketika terjadi bencana alam, wabah, hingga pandemi. bantuan sosial swadaya masyarakat bisa datang dari perseorangan, kelompok maupun organisasi.

Di masa pandemi Covid-19 tahun 2020 juga banyak program bantuan sosial baik dari pemerintahan maupun swadaya masyarakat. Saat itu, kebanyakan dalam pemilihan penerima bantuan sosial dipilih secara manual dengan melihat langsung tempat tinggal keluarga tersebut, dengan kata lain, setiap ada kegiatan bantuan sosial, pihak penyelenggara bantuan sosial harus turun langsung untuk menyeleksi siapa saja yang menjadi penerima bantuan sosial dan belum ada cara untuk mengelompokkan warga kurang mampu. Di masa pandemi ini juga banyak masyarakat Kota Malang yang berpendapat kalau bantuan sosial masih kurang tepat sasaran, seperti adanya penerima bantuan yang masih menggunakan data lama, padahal data baru membuktikan kalau orang tersebut mampu, ada juga penerima bantuan yang memiliki rumah layak huni maupun memiliki kendaraan bermotor.

Sementara ini masih belum ada sistem informasi geografis pada Kelurahan Karangbesuki mengenai pemetaan warga kurang mampu yang dapat menjadi acuan sebagai rekomendasi penerima bantuan sosial di Karangbesuki. Saat ini informasi yang digunakan sebagai acuan untuk memilih penerima bantuan sosial masih menggunakan data lama dan juga menggunakan informasi dari warga sekitar.

Oleh karena itu dibutuhkan pemanfaatan di bidang teknologi dengan dibuatnya sistem yang dapat membantu pihak penyelenggara bantuan sosial dalam mencari masyarakat yang benar-benar kurang mampu sebagai penerima bantuan sosial. Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang dapat memberikan informasi secara detail masyarakat yang kurang mampu. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat merekomendasikan penerima bantuan yang lebih akurat dan tepat sasaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada tahun 2018, Yosep Agus, dkk pada penelitiannya yang berjudul “Aplikasi Pemetaan Berbasis Website Untuk Pusat Kesehatan Masyarakat Di Wilayah Kabupaten Malang”. Besarnya animo masyarakat dalam menggunakan jaminan sosial di bidang kesehatan membutuhkan fasilitas kesehatan yang baik. Berdasarkan hal tersebut diperlukan sistem yang dapat memetakan pusat kesehatan masyarakat

wilayah Kabupaten Malang berupa Web Sistem Informasi Geografis[1].

Pada dua tahun sebelumnya 2016, Jaroji membuat penelitian berjudul "K-Means untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi di Polbeng". Banyaknya kriteria yang digunakan untuk penyaluran beasiswa bidik misi kepada mahasiswa yang berasal dari keluarga kurang mampu, diperlukan sistem yang menggunakan algoritma K-Means untuk membantu mengklasifikasikan mahasiswa calon penerima beasiswa. Dengan adanya sistem seperti itu, dapat membantu mengelompokkan calon penerima beasiswa lebih akurat dan efisien menggunakan data set yang berasal dari panitia seleksi bidik misi Polbeng[2].

Pada tahun 2020, Abu Salam melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Algoritma K-Means dalam Pengklasteran untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa PPA di Udinus". Tujuan penelitian ini untuk merekomendasikan penerima beasiswa dengan algoritma K-Means, hasil rekomendasi berupa penempatan data pendaftar beasiswa ke masing-masing kelompok kluster yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengklasteran dengan algoritma K-Means dapat menghasilkan rekomendasi penerima beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) dengan banyak data set[3].

Pada tahun 2019, Danang Sutejo melakukan penelitian dengan judul "Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Tingkat Kriminalitas Kota Malang Menggunakan Metode K-Means". Padatnya penduduk Kota Malang membuka peluang terjadinya tindakan kriminal. Sistem Informasi Geografis yang dibangun dapat memberikan informasi mengenai daerah rawan kriminal pada Kota Malang. Dengan adanya Sistem Informasi Geografis tersebut, masyarakat dan para mahasiswa yang datang dari berbagai daerah dapat mengetahui daerah mana saja yang rawan akan tindakan kriminal[4].

Selanjutnya penelitian Nanda Variestha dan Faisal Amin pada tahun 2018 yang berjudul "Penerapan Metode K-Means Pemetaan Calon Penerima Jamkesda". Pada Kelurahan Kemuning belum ada metode yang digunakan seksi KESSOS untuk mengelompokkan tingkat kemiskinan agar penerima bantuan tepat sasaran. Penelitian ini membuat penerapan metode K-Means untuk pengelompokan kemiskinan, dan dapat membantu pihak kelurahan untuk menghindari ketidak-tepat sasaran penerima JAMKESDA[5].

2.2. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi Geografis adalah teknologi yang digunakan untuk mengelola, menganalisa dan memberikan informasi geografis yang berkaitan dengan tata letak keruangan dan informasi yang terkait. Dengan berkembangnya teknologi, perlu untuk memenuhi kebutuhan informasi dan lokasinya. Untuk memberikan informasi geografis secara meluas dan

dapat diakses masyarakat luas, maka sistem dapat ditampilkan dalam website yang ditampilkan di internet. Pemetaan internet dapat menampilkan peta beserta informasi yang dibutuhkan[6].

2.3. Bantuan Sosial

Bantuan sosial adalah kegiatan memberi bantuan berupa barang atau uang yang diberikan kepada masyarakat agar dapat melindungi dari kemungkinan terjadinya risiko sosial. Bantuan sosial tidak hanya datang dari pemerintahan, bantuan sosial juga dapat terbentuk lewat swadaya masyarakat. bantuan sosial biasanya juga diadakan ketika terjadi musibah bencana alam, dampak ekonomi yang signifikan, hingga pandemi. Dikala pandemi Covid-19 tahun 2020, banyak program bantuan sosial dari pemerintah serta swadaya masyarakat yang menyalurkan bantuan kepada masyarakat yang membutuhkan. Program seperti ini juga ada pada Kelurahan Karangesuki yang menjadi tempat penelitian.

2.4. QGIS

Quantum GIS merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk sistem informasi geografis yang sifatnya gratis (*opensource*), serta penggunaannya yang cukup mudah (*user friendly*). Perangkat lunak ini dapat dijalankan pada berbagai jenis sistem operasi seperti *Windows, Linux, Unix, Mac, Windows* dan *Android*. Dalam QGIS memiliki banyak fungsi dan format pada *vektor, raster* dan *basisdata*[7].

2.5. Clustering

Clustering atau analisis pengelompokan merupakan metode pengelompokan berdasarkan kemiripan (kedekatan). Dalam *Clustering* terdapat proses membagi data dari suatu himpunan tertentu kedalam beberapa kelompok yang memiliki kemiripan karakteristik data dengan karakteristik data pengelompok lain[8].

2.6. K-Means

K-Means merupakan salah satu metode peng-analisaan data, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama akan dikelompokkan menjadi satu *cluster*.

Berikut merupakan proses Algoritma metode K-Means :

1. Menentukan banyak klaster yang diinginkan
2. Menentukan *centorid* awal (pusat cluster), biasanya dipilih secara acak
3. Menghitung jarak terdekat dari setiap objek pengamatan dengan *centroid* awal yang sudah ditentukan dengan rumus jarak euclidean

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

$d(x_i, x_j)$
= 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 = Banyaknya variabel

- Menentukan jarak terdekat, antara objek dengan centroid
- Menentukan centroid baru dengan menghitung rata-rata masing-masing cluster menggunakan rumus

$$c_{kl} = \frac{x_{1l} + x_{2l} + \dots + x_{pl}}{p} \quad (2.2)$$

Keterangan :

C_{kl} : Nilai centroid ke-k pada variabel ke-l
 p :Banyaknya data

- Hitung pada setiap objek menggunakan cluster baru. Jika objek tidak berpindah cluster, maka proses clustering selesai. Atau ulangi langkah 3 sampai pusat cluster tidak berubah.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Sistem

Pada penelitian ini, sistem yang akan dibangun pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan Warga Kurang Mampu, merupakan sistem untuk menginformasikan pengelompokan warga karangbesuki beserta lokasinya, diharapkan dengan adanya pengelompokan ini dapat memberi rekomendasi untuk penerima bantuan sosial di Kelurahan Karangbesuki. Pada sistem ini menggunakan metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan warga yang ada di RW 03 Kelurahan Karangbesuki.

Dikarenakan K-Means hanya dapat mengolah data bertipe numerik, data warga Karangbesuki diubah terlebih dahulu dengan pembobotan agar dapat dilakukan perhitungan K-Means Clustering seperti berikut :

Tabel 3.1 Pembobotan data warga

Atribut	Kriteria	Bobot
Tanggung n keluarga	0 - 1	1
	2 - 4	2
	5 atau lebih	3
Pendidikan	S-1/S-2/S-3	1
	sma/smp/sd	2
	tidak sekolah	3
Pekerjaan	karyawan/negeri/swasta/tet ap	1
	buruh harian/tidak tetap	2
	tidak ada	3
Usia	Bukan Lansia	1
	Lansia	2

3.2. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional berisi fitur apa saja yang disediakan pada sistem yang dibuat. Berikut merupakan daftar kebutuhan fungsional pada sistem ini :

- Sistem dapat melakukan validasi login dengan *email* dan *password* sebelum melakukan kelola data
- Sistem dapat melakukan pengolahan data warga Karangbesuki
- Sistem dapat melakukan proses *clustering* menggunakan metode K-Means
- Sistem dapat menampilkan hasil *clustering* dalam bentuk pemetaan

3.3. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan Non-Fungsional meliputi kebutuhan pendukung dalam pembuatan sistem. Kebutuhan non fungsional yang digunakan :

- Perangkat keras yang digunakan adalah Laptop
- Pengkodean dan Input data menggunakan keyboard dan mouse
- MYSQL sebagai database
- Text editor menggunakan Visual Studio Code versi 1.39
- Menggunakan web browser seperti Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera dan lain-lain

3.4. Blok Diagram Sistem

Dalam Sistem Informasi Geografis pemetaan warga kurang mampu, terdapat blok diagram sistem seperti pada Gambar 3.1.



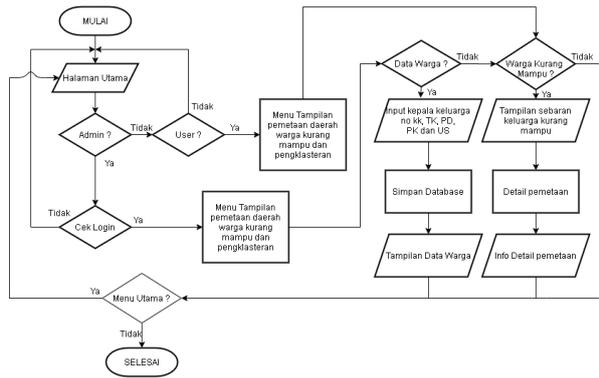
Gambar 3.1 Blok diagram sistem

Dari blok diagram diatas, terdapat input, proses dan output. Berikut penjelasan mengenai desain tersebut :

- Input
 Pada proses input, terdapat beberapa data masukan yang menjadi informasi masukan. Nantinya data ini akan diolah dengan *clustering*, data input tersebut seperti data warga, data letak lokasi dan lain-lain
- Proses
 Data dari data warga, akan dianalisis dan ditampilkan dalam tabel klaster, kemudian data dianalisis untuk dibuat menjadi informasi pada peta.
- Output
 - Pemetaan
 - Informasi warga kurang mampu yang layak mendapatkan bantuan

3.5. Flowchart Sistem

Flowchart sistem ini menjelaskan bagaimana alur aplikasi dari sistem informasi geografis pemetaan warga kurang mampu yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Sistem

Pada gambar 3.2 menjelaskan alur sistem dimulai pada halaman utama, jika pengguna login sebagai *administrator*, dan pada pengecekan berhasil, maka masuk pada halaman admin yang didalamnya terdapat menu edit data warga seperti nomer kk, nama kepala keluarga, tanggungan, pendidikan, pekerjaan, *latitude* dan *longitude*. Jika tidak sebagai *administrator* akan masuk sebagai user biasa, sebagai user biasa hanya akan ditampilkan pemetaan warga kurang mampu pada Kelurahan Karangbesuki, beserta informasi detail yang disajikan.

3.6. Perancangan Database

1. Tabel Admin

Tabel Admin berisikan tabel untuk menyimpan data user. Tabel Admin ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.2 Struktur Tabel Admin

Nama Field	Jenis	Keterangan
Id_admin	Int	Id admin
Email	Varchar(128)	Email/username
Password	Varchar(128)	Sandi

2. Tabel Data RT/RW

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data RT/RW. Tabel Data RT/RW ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.3 Struktur Tabel Data RT/RW

Nama Field	Jenis	Keterangan
Id_rtrw	Int	Id rt/rw
Rtrw	Varchar(20)	RT/RW

3. Tabel Data Warga

Tabel Data Warga berisikan tabel untuk menyimpan data atribut warga dan lokasi yang ada pada RW 03 Kelurahan Karangbesuki yang ditunjukkan pada Tabel 3.3..

Tabel 3.4 Struktur Tabel Data Warga

Nama Field	Jenis	Keterangan
Id_kk	Int	Id warga
No_kk	Varchar(50)	Nomor Kartu Keluarga

kepkel	Varchar(50)	Nama Kepala keluarga
Rt/rw	Varchar(50)	Data RT/RW
Jk	Varchar(50)	Jenis Kelamin
Umur	Int	Umur Kepala Keluarga
Tanggungan	Varchar(50)	Jumlah Tanggungan keluarga
Pendidikan	Varchar(50)	Pendidikan terakhir
Pekerjaan	Varchar(50)	pekerjaan
Longitude	Int	Titik koordinat x
Latitude	Int	Titik koordinat y

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengelompokan Hasil Clustering

Data pengujian menggunakan 4 atribut yaitu umur (UM), tanggungan (TG), pendidikan (PD) dan pekerjaan (PK). Berikut merupakan langkah perhitungan metode k-means clustering dengan data warga Kelurahan Karangbesuki. Pertama menetapkan jumlah *cluster*, *cluster* yang ditetapkan ada 3 *cluster* yaitu tidak layak mendapatkan bantuan (C1), kurang layak mendapatkan bantuan (C2) dan layak mendapatkan bantuan (C3). Pertama inialisasi secara acak berdasarkan bobot kriteria.

Tabel 4.1 Centroid Awal

Cluster	UM	TG	PD	PK
C1	1	1	2	1
C2	1	2	1	2
C3	2	3	3	3

Selanjutnya menghitung jarak setiap data terhadap pusat cluster menggunakan perhitungan jarak *eulidian* menggunakan persamaan (2.1).

Tabel 4.2 Hasil perhitungan jarak 20 data iterasi-1

iterasi 1	C1	C2	C3	cluster
IMAM AFANDI	1	1,4142	2,6457	1
WIDARTO	1,4142	1	2	2
RIZALI IWAN	2	1,7320	2,4494	2
TAKRIP	1,4142	1	2	2
WARSO	1	1,4142	2,6457	1
SOEPP	2,6457	2,4494	1	3
SUPRANTONO	1	1,4142	2,6457	1
WAWAN	1	1,4142	2,6457	1
RIZAL FAUZI	1	1,4142	2,6457	1
PAIKIN	1,7920	1,4142	1,7320	2
DJAMI'ATI	2,44949	2,6457	2	3
SUTRISNO	1	2	3	1
PANDAM	1,41421	1,73205	2,4494	1
SUNARTI	2,44949	2,6457	2	3
HODRI	1	1,41421	2,6457	1
SUWARNO	1	1,41421	2,6457	1
SARJONO	1	1,41421	2,6457	1
SALIPAN	1,41421	1,7320	2,4944	1
TRISNO	1	1,41421	2,6457	1
SHOIFI	1,41421	1	3,1622	2

Hitung kembali pusat cluster atau centroid dengan menghitung rata-rata dari nilai data yang sama

pada iterasi ke 1 menggunakan persamaan (2.2). Centroid baru terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Centroid baru iterasi-2

Cluster	UM	TG	PD	PK
C1	1,2324	1,7675	1,9837	1,0378
C2	1,1801	2,1891	1,5855	1,4594
C3	1,8965	1,1379	2,2758	2,4482

Selanjutnya menghitung jarak masing-masing data dari ketiga centroid baru. Apabila klaster data berubah maka perlu dilakukan iterasi lagi sampai data klaster tidak berubah

Tabel 4.4 Hasil perhitungan jarak 20 data iterasi-4

iterasi 4	C1	C2	C3	cluster
IMAM AFANDI	0,3118	0,6500	1,6818	1
WIDARTO	1,0368	0,7967	1,1239	2
RIZALI IWAN	1,2236	0,9991	2,2846	2
TAKRIP	1,0368	0,7967	1,1239	2
WARSO	0,3118	0,6500	1,6818	1
SOEEP	2,3634	2,3695	1,3360	3
SUPRANTONO	1,2942	1,4349	0,9337	3
WAWAN	0,3118	0,6500	1,6818	1
RIZAL FAUZI	0,3118	0,6500	1,6818	1
PAIKIN	1,2638	1,2137	0,7817	3
DJAMI'ATI	2,4871	2,6530	1,1805	3
SUTRISNO	1,1042	1,6386	1,3360	1
PANDAM	0,7870	1,1229	1,4752	1
SUNARTI	2,4871	2,6530	1,1805	3
HODRI	0,3118	0,6500	1,6818	1
SUWARNO	0,3118	0,6500	1,6818	1
SARJONO	0,3118	0,6500	1,6818	1
SALIPAN	1,4823	1,7021	0,4687	3
TRISNO	0,3118	0,6500	1,6818	1
SHOIFI	1,0421	0,7023	2,0222	2

4.2. Hasil pembentukan Cluster

Hasil pembentukan clustering iterasi terakhir sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Clustering 20 data

iterasi 1	C1	C2	C3
IMAM AFANDI	✓		
WIDARTO		✓	
RIZALI IWAN		✓	
TAKRIP		✓	
WARSO	✓		
SOEEP			✓
SUPRANTONO			✓
WAWAN	✓		
RIZAL FAUZI	✓		
PAIKIN			✓
DJAMI'ATI			✓
SUTRISNO	✓		
PANDAM	✓		
SUNARTI			✓
HODRI	✓		
SUWARNO	✓		
SARJONO	✓		
SALIPAN			✓
TRISNO	✓		
SHOIFI		✓	

Keterangan :

- C1 : Tidak Layak Menerima Bantuan
- C2 : Kurang Layak Menerima Bantuan
- C3 : Layak Menerima Bantuan

4.3. Hasil Perbandingan Clustering

Perbandingan ini menunjukkan tingkat akurasi pengelompokan data warga Karangbesuki menggunakan K-Means Clustering. Pengujian ini menggunakan data training sebanyak 325 data training yang didapatkan dari RW 03 Kelurahan Karangbesuki yang dikelompokkan menjadi 3 cluster, tidak layak menerima bantuan (C1), kurang layak menerima bantuan (C2) dan layak menerima bantuan (C3). Perbandingan data lama dengan hasil clustering terdapat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil perbandingan data

Nama	Data Lama	Hasil Clustering	Keterangan
IMAM AFANDI	Mampu	C1	✓
WIDARTO	Mampu	C2	✓
RIZALI IWAN	Mampu	C2	✓
TAKRIP	Kurang Mampu	C2	
WARSO	Mampu	C1	✓
SOEEP	Kurang Mampu	C3	✓
SUPRANTONO	Mampu	C3	
WAWAN	Mampu	C1	✓
RIZAL FAUZI	Mampu	C1	✓
PAIKIN	Kurang Mampu	C3	✓
DJAMI'ATI	Kurang Mampu	C3	✓
SUTRISNO	Mampu	C1	✓
PANDAM	Mampu	C1	✓
SUNARTI	Kurang Mampu	C3	✓
HODRI	Mampu	C1	✓
SUWARNO	Mampu	C1	✓
SARJONO	Mampu	C1	✓
SALIPAN	Kurang Mampu	C3	✓
TRISNO	Mampu	C1	✓
SHOIFI	Mampu	C2	✓

Keterangan :

- C1 : Tidak Layak Menerima Bantuan
- C2 : Kurang Layak Menerima Bantuan
- C3 : Layak Menerima Bantuan

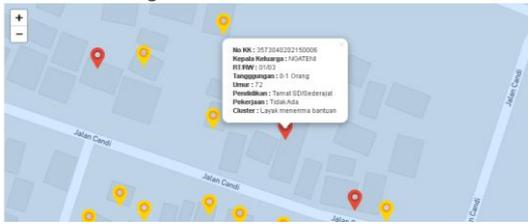
Berdasarkan perbandingan data diatas, maka persentase pengujiannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &\text{Pengujian Sistem} \\
 &= \frac{\text{banyak hasil pengujian benar}}{\text{banyak data training}} \times 100\% \\
 &= \frac{296}{325} \times 100\% = 91\%
 \end{aligned}$$

Hasil yang ditunjukkan dari pengujian kinerja sistem sangat baik. Penambahan dan pengurangan data training mempengaruhi hasil kinerja sistem.

4.4. Halaman map pemetaan warga

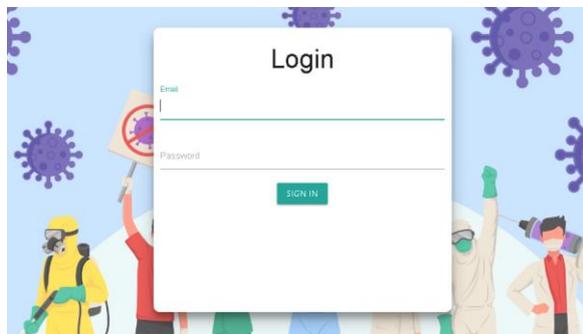
Halaman map pemetaan warga menunjukkan informasi warga kurang mampu beserta lokasiya di Kelurahan Karangbesuki. Informasi yang ditampilkan berupa nomor kk, nama kepala keluarga, rt/rw, tanggungan, umur, pendidikan, pekerjaan dan cluster. Tampilan seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan halaman map

4.5. Halaman Login

Halaman login ini digunakan untuk masuk ke halaman administrator. Didalamnya admin dapat melakukan pengolahan data seperti tambah data, mengedit data dan menghapus data pada tabel warga dan rt/rw. Tampilan halaman login seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan halaman login

4.6. Halaman Dashboard Admin

Halaman dashboard admin merupakan halaman yang hanya dapat diakses oleh administrator setelah pengguna berhasil dalam proses login. Halaman dashboard berisi menu home, map, kelola data warga, kelola rt, data cluster, about dan logout. Tampilan halaman dashboard menu ada pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Tampilan halaman dashboard admin

4.7. Halaman data warga

Halaman data warga merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data warga, mulai dari menambahkan data, mengedit data dan menghapus data. Didalam data warga terdapat beberapa atribut seperti nomor kk, kepala keluarga, jenis kelamin, umur, tanggungan, pendidikan, pekerjaan, longituede dan latitude. Tampilan halaman data warga seperti pada Gambar 4.4

No KK	Kepala Keluarga	RT/RW	JK	Umur	Tanggungan	Pendidikan	Pekerjaan	Opal
3573040112080008	IMAM AFANDE	02/03	Laki-laki	53	2-4 Orang	SLTP/Sederajat	Tetap	Layak
3573040202150006	NGATENI	01/03	Perempuan	72	0-1 Orang	Tamat SD/Sederajat	Tidak Ada	Layak
3573040209140015	GUNAWAN	01/03	Laki-laki	51	Lebih dari 4 Orang	SLTA/Sederajat	Tetap	Layak
3573040310110024	SETYAWAN	01/03	Laki-laki	36	2-4 Orang	Tamat SD/Sederajat	Tetap	Layak
357304031170007	AGUS KARSONO	01/03	Laki-laki	51	2-4 Orang	SLTA/Sederajat	Tetap	Layak

Gambar 4.4 Tampilan halaman data warga

4.8. Halaman Tabel data cluster

Halaman tabel data cluster berisi halaman yang menampilkan data hasil perhitungan K-Means Clustering dari data warga, halaman ini hanya menampilkan saja data cluster tanpa bisa mengelola data cluster. Halaman tabel data cluster ada pada Gambar 4.5

No KK	Kepala Keluarga	RT/RW	Cluster
3573040112080008	IMAM AFANDE	2	Tidak Layak menerima bantuan
3573040202150006	NGATENI	1	Layak menerima bantuan
3573040209140015	GUNAWAN	1	Tidak Layak menerima bantuan
3573040310110024	SETYAWAN	1	Tidak Layak menerima bantuan
357304031170007	AGUS KARSONO	1	Tidak Layak menerima bantuan
3573040408100002	KOLUS HIDAYATI	2	Tidak Layak menerima bantuan
3573040601150019	NURHASAN	1	Tidak Layak menerima bantuan
3573040601150020	SRIANI	1	Layak menerima bantuan

Gambar 4.5 Tampilan Halaman data cluster

4.9. Pengujian Fungsional sistem

Pada pengujian fungsional sistem, menampilkan sistem dengan maksud adanya kesalahan atau tidak pada sistem sebelum sistem dipublikasikan kepada masyarakat. Hasil pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Fungsional Sistem

No	Item Yang Di Uji	Nama Browser		
		Opera (v.72.0)	Google Chrome (v.87.0)	Firefox Browser (v.80.0)
1	Halaman Utama	✓	✓	✓
2	Halaman Map Pemetaan	✓	✓	✓
3	Halaman login	✓	✓	✓
4	Halaman Dashboard	✓	✓	✓
5	Halaman Data Warga	✓	✓	✓
6	Halaman Data Cluster	✓	✓	✓
7	Halaman About	✓	✓	✓

4.10. Pengujian Program dengan Black box

Pada pengujian ini, program akan diuji fungsional fitur atau cara kerja aplikasi. Pengujian ini dilakukan untuk mencari kesalahan pada fitur-fitur aplikasi. Hasil pengujian program menggunakan metode black box ditunjukkan pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Pengujian menggunakan *black box*

No	Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Map Pemetaan warga	Klik menu map	Pada halaman map muncul Pemetaan kelurahan Karangbesuki	✓
2	Cluster marker pada pemetaan	Pada halaman map muncul marker sesuai cluster	Warna marker sesuai dengan cluster	✓
3	Informasi pop up pada marker	Klik marker pada map pemetaan	Muncul informasi atribut warga sesuai marker	✓
4	Login	Klik masuk setelah memasukan email dan password	Masuk ke dashboard halaman admin	✓
5	Kelola data warga, rt/rw	Klik menu tambah, edit dan hapus	Eksekusi sesuai menu yang dipilih	✓
6	Tambah data warga dengan map untuk lokasi	Klik lokasi map pada menu tambah warga	Menyimpan koordinat longitude dan latitude	✓
7	logout	Klik logout dan muncul pilihan logout "ya" atau "tidak"	Keluar ke halaman awal SIG Karang Besiuki	✓

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dari perancangan aplikasi sistem nformasi geografis pemetaan warga kurang mampu di Kelurahan Karangbesuki. Berdasarkan beberapa pengujian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan :

1. Penerapan metode K-Means clustering untuk pemetaan warga kurang mampu pada Kelurahan Karangbesuki berhasil diterapkan ke dalam sistem sehingga sistem dapat mengelompokkan warga kurang mampu.
2. Berdasarkan penelitian menggunakan K-Means Clustering dengan 3 cluster untuk pengelompokan warga di Kelurahan Karangbesuki dengan 325 sampel data, terdapat hasil pengelompokan sebanyak 178 (55%) warga yang tidak layak menerima bantuan, 99 (30%) warga yang kurang layak menerima bantuan dan 48 (15%) warga yang layak menerima bantuan.
3. Hasil dari pengujian kinerja sistem dilakukan dengan membandingkan data pengelompokan secara manual dengan data pengelompokan pada sistem, menunjukkan tingkat akurasi 91% pengelompokan warga yang kurang mampu pada wilayah RW 03 Karangbesuki, sedangkan untuk pengujian fungsional menunjukkan hasil 100% dan semua menu dapat berjalan.
4. Berdasarkan pengujian pengguna yang memilih sangat baik adalah 44%, yang memilih baik 53%, yang memilih cukup baik 3% dan memilih kurang baik 0%.

5.2 Saran

Agar sistem ini kedepannya berfungsi dengan baik, maka ada beberapa hal yang perlu dibenahi :

1. Pengembangan sistem informasi geografis pemetaan warga kurang mampu di Karangbesuki dapat berkolaborasi dengan badan bantuan sosial pada daerah tertentu.
2. Untuk menghasilkan pengelompokan yang lebih bervariasi dan lebih akurat, dapat menambahkan atribut pada perhitungan metode clustering sesuai dengan kriteria warga kurang mampu yang layak menerima bantuan, seperti tempat tinggal dan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pranoto Y. A., Rokhman M. M., & Wibowo S. A., 2018, Aplikasi Pemetaan Berbasis Website Untuk Pusat Kesehatan Masyarakat Di Wilayah Kabupaten Malang, Jurnal MNEMONIC, Vol. 1, No. 1
- [2] Jarori, Danuri, Fajri, 2016, K-Means Untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi di Polbeng, Jurnal Inovtek Polbeng-seri Informatika, Vol. 1, No. 1 25279866
- [3] Salam A., Adiatma D., & Zeniarja J., 2020, Implementasi Algoritma K-Means dalam Pengklasteran untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa PPA di UDINUS
- [4] Sutejo D., Pranoto Y. A., & Zahro H. Z., 2020, Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Tingkat Kriminalitas Kota Malang Menggunakan Metode K-Means, Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika
- [5] Waworuntu M. N. V., & Amin M. F., 2018, Penerapan Metode K-Means Pemetaan Calon Penerima Jamkesda, Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer, Vol. 5, No. 02 2406-7857
- [6] Robi'in, B., 2008, Sistem Informasi Geografis Sumber Daya Alam Indonesia Berbasis Web. Yogyakarta: Jurnal Informatika, Vol 2, No. 2, Juli 2008
- [7] Hawi F. N., Ramdani F., & Rokhmawati R. I., 2018. Evaluasi Tampilan Antarmuka QGIS Dan ArcGIS Menggunakan Pendekatan User-Centered Design (UCD), Jurnal Pengembangan Teknologi informasi dan ilmu komputer, Vol.2 No.9 2850-2857
- [8] Prasetyo, Eko. (2014) Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab. Yogyakarta: ANDI
- [9] Sugianto, Fariza, A., 2010. Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan dan Analisa Daerah Pertanian di Kabupaten Ponorogo. EEPIS Final Project
- [10] Wulandari S., (2020). Clustering Kecamatan Di Kota Bandung Berdasarkan Indikator Jumlah Penduduk Dengan Menggunakan Algoritma K-Means. Jurnal Seminar Nasional Riset dan Teknologi (SEMNAS RISTEK).