

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN SEBARAN KELUARGA MISKIN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS

Arrealdo Rivaldi, Joseph Dedy Irawan, Ahmad Faisol

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1918084@itn.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini fokus pada permasalahan distribusi bantuan kepada keluarga miskin di Kota Balikpapan, di mana kurangnya informasi mengenai lokasi keluarga miskin telah mengakibatkan ketidakmerataan dan ketidaktepatan dalam distribusi bantuan. Untuk mengatasi permasalahan ini, peneliti merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem informasi geografis yang memetakan sebaran keluarga miskin berdasarkan daerah kelurahan di Balikpapan. Data yang digunakan adalah Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) dari tahun 2020 dan dianalisis menggunakan metode clustering k-means dengan mempertimbangkan 44 atribut. Hasil survei dengan partisipasi dari 24 responden mengungkapkan pandangan terhadap penggunaan sistem, di mana 37,5% responden tidak menunjukkan persetujuan, sementara 66,6% dan 95,8% responden secara berturut-turut setuju dan sangat setuju. Selain itu, hasil pengujian metode ini melibatkan perbandingan antara hasil perhitungan setiap iterasi dari metode k-means dengan perhitungan manual untuk memastikan kesesuaian hasil perhitungan tersebut. Implikasi dari penelitian ini menyoroti potensi penerapan metode k-means dalam mengelompokkan data keluarga miskin berdasarkan lokasi, serta menunjukkan respons positif terhadap sistem melalui survei yang dilakukan.

Kata kunci: Data Mining, Sistem Informasi Geografis, Keluarga Miskin, Leaflet, Clustering, K-Means

1. PENDAHULUAN

Keluarga miskin di Kota Balikpapan merupakan salah satu kelompok masyarakat yang membutuhkan perhatian khusus dalam hal distribusi bantuan dan pemberian akses terhadap sumber daya. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penanganan Fakir Miskin mengatur tentang perlindungan dan pemberdayaan fakir miskin di Indonesia, termasuk upaya pemberian bantuan sosial dan penguatan ekonomi untuk keluarga miskin. Bentuk bantuan sosial tersebut berupa Program Keluarga Harapan (PKH).

Sejak tahun 2016, Pemerintah Kota Balikpapan melalui Dinas Sosial telah melaksanakan Program Keluarga Harapan (PKH) dengan tujuan utama memberikan bantuan kepada keluarga miskin yang memiliki anggota keluarga yang masih bersekolah, usia lanjut, atau menderita sakit. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan keluarga miskin melalui pemberian bantuan tunjangan pendidikan guna memfasilitasi pendidikan anak-anak, tunjangan usia lanjut untuk memenuhi kebutuhan hidup para lansia, serta tunjangan kesehatan untuk memperoleh akses layanan kesehatan yang memadai.

Beberapa peneliti telah melakukan studi dalam upaya mengatasi permasalahan terkait pengelompokan keluarga miskin. Salah satu penelitian mengatasi pengelompokan keluarga miskin adalah studi oleh Irma Darmayanti, Kusrini, dan Asro Nasiri, berjudul "Penerapan Metode SAW untuk Identifikasi Keluarga Miskin di Banyumas." Penelitian ini menggunakan pendekatan *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk mengelompokkan keluarga miskin berdasarkan kriteria yang ditetapkan, membantu penyaluran bantuan secara efektif. [1]

Sebagai tambahan, terdapat jurnal lain berjudul "Clustering Keluarga Miskin Desa Bina Baru dengan Metode K-Medoids," yang ditulis oleh Felina Amelia, Iwan Iskandar, Siska Kurnia Gusti, Elin Haerani, dan Yusra. Penelitian ini juga berfokus pada pengelompokan keluarga miskin, kali ini di Desa Bina Baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada pemerintah daerah mengenai kelompok-kelompok keluarga miskin yang ada, sehingga bantuan yang diberikan dapat lebih tepat sasaran. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah K-Medoids. [2]

Selain itu, ada juga jurnal dengan judul "Penerapan Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Penduduk Miskin pada Kota Pagar Alam," yang ditulis oleh Febriansyah dan Siti Muntari. Penelitian ini memiliki fokus pada penerapan *algoritma* K-Means untuk mengelompokkan penduduk miskin di Kota Pagar Alam. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membagi masyarakat ke dalam berbagai tingkatan kemiskinan, dengan tujuan akhirnya adalah memberikan bantuan melalui Program Keluarga Harapan (PKH) secara lebih tepat sasaran. [3]

Berdasarkan dari beberapa penelitian tersebut peneliti melakukan penelitian untuk mengatasi masalah serupa yaitu keluarga miskin dengan judul "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sebaran Keluarga Miskin Menggunakan Metode K-Means" memiliki keunggulan yang signifikan berdasarkan pada ketiga *review* jurnal yang telah disebutkan. Dalam penelitian ini, pendekatan metode K-Means digunakan untuk mengelompokkan data sebaran keluarga miskin, yang kemudian diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk

menciptakan visualisasi yang menarik dan informatif. Penerapan metode K-Means membantu mengelompokkan data dengan lebih efisien, sementara penggunaan alat visualisasi seperti Leaflet dalam sistem informasi geografis memungkinkan informasi hasil pengelompokan disajikan secara jelas dan interaktif pada peta. Keunggulan ini memungkinkan penelitian ini untuk memberikan kontribusi yang berharga dalam mengatasi permasalahan penyaluran bantuan kepada keluarga miskin dengan pendekatan yang lebih akurat dan solusi yang lebih tepat sasaran melalui pemanfaatan teknologi geospasial dan analisis data.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian terkait

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Joseph Stenica Hariyono, Hani Zulfia Zahro', dan Renaldi Primaswara. dengan judul "Sistem Informasi Geografis Pertanian Bawang Merah di Kabupaten Nganjuk dengan Metode K-Means *Clustering*", hasil produksi bawang merah yang cukup besar di Kabupaten Nganjuk mengalami kesulitan dalam pengolahan data hasil panen secara manual. Oleh karena itu, dibangun sebuah sistem informasi geografis berbasis *website* yang menggunakan metode K-Means *Clustering* untuk mempermudah dan mempercepat pengolahan data hasil panen bawang merah. Dari hasil pengolahan data selama lima tahun, yaitu dari tahun 2016 sampai tahun 2020, dengan total 95 data dari 19 kecamatan di Kabupaten Nganjuk, metode *clustering* dapat menyelesaikan permasalahan pengelompokkan data hasil panen bawang merah secara efektif dan efisien. Hasil akhir dari pengolahan data tersebut dapat digunakan pada *website* GIS yang telah dirancang, sehingga mempermudah pemrosesan data hasil panen bawang merah di Kabupaten Nganjuk. [4]

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Fat al Ghazali, Sentot Achmadi, dan Hani Zulfia Zahro', pengembangan sistem informasi geografis pemetaan sekolah SMA/SMK di Kota Malang telah berhasil dilakukan. Dalam penelitian tersebut, mereka mengembangkan sebuah aplikasi pemetaan sekolah menggunakan ArcGis 10.7 dan Qgis 2.18, yang bertujuan untuk membantu para calon siswa dalam mencari informasi tentang tempat pendidikan SMA dan SMK di Kota Malang. Hasil dari program yang telah dibuat memiliki hasil yang baik, dan semua fungsi dari sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Diharapkan teknologi informasi ini akan lebih mempermudah untuk mendapatkan informasi sekolah SMA dan SMK Negeri di Kota Malang dengan informasi yang lebih detail dari tiap-tiap Sekolah. [5]

Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Bayu Dwiputra Mudzakir bertujuan untuk membantu PT Advanta Seeds Indonesia dalam mengelompokkan data penjualan produk menggunakan metode K-Means. Dalam era perkembangan teknologi informasi

yang pesat, teknologi Data Mining seperti K-Means menjadi penting untuk menggali informasi dari gudang data yang besar. Dalam penelitian ini, algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan produk berdasarkan tingkat popularitasnya dengan nilai centroid dari setiap kluster. Hasil penelitian ini memberikan wawasan penting bagi perusahaan dalam mengelola dan memahami pola penjualan produk mereka. [6]

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Anisa Pujiarti dan Mulyawan pada tahun 2023 dengan judul "Implementasi Data Mining menggunakan Metode K-Means Clustering untuk Menentukan Status Kematian Bayi di Jawa Barat", penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas metode K-Means *Clustering* dalam mengklasterisasi kematian bayi berbasis desa-desa di Jawa Barat. Angka Kematian Bayi (AKB) digunakan sebagai indikator untuk mengukur tingkat kesehatan di suatu daerah, dan provinsi Jawa Barat perlu memperhatikan tingginya AKB yang menempati urutan ketiga di Indonesia. Dalam penelitian ini, metode K-Means *Clustering* digunakan untuk membagi data kematian bayi menjadi dua kelompok yang hampir identik satu sama lain dan berbeda dari kelompok lainnya. Data penelitian ini diperoleh dari data.jabarprov.go.id dan berdasarkan statistik kematian bayi di Jawa Barat. Terdapat 27 data dari total 601 data yang dikumpulkan dari tahun 2019 hingga 2021. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mengevaluasi dan menganalisis kematian bayi berdasarkan klasterisasi berbasis desa-desa di Jawa Barat. Metode K-Means *Clustering* menjadi alat yang efektif dalam mengidentifikasi pola dan karakteristik yang terkait dengan tingginya angka kematian bayi di daerah tersebut. [7]

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fitra Rani Klida Afiani pada tahun 2018 dengan judul "Penerapan K-Means *Clustering* untuk Mengetahui Varietas Padi Unggul Produksi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur", penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pengelompokan varietas padi unggul menggunakan metode K-Means *Clustering*. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengelola dan memahami pola varietas padi unggul dengan memanfaatkan teknologi Data Mining. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan menggunakan metode K-Means *Clustering* berhasil mengelompokkan data padi menjadi 3 kelompok berdasarkan kriteria-kriteria penting. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi antara perhitungan manual dengan sistem, serta keakuratan yang baik dalam membandingkan hasil dengan data pakar. [8]

2.2. Data Mining

Data mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Tujuan utama dari data mining adalah untuk mengidentifikasi wawasan yang dapat membantu pengambilan

keputusan, prediksi, dan analisis yang lebih baik dalam berbagai bidang. Proses data *mining* melibatkan serangkaian teknik dan *algoritma* komputasional untuk mengurai data yang kompleks dan besar menjadi informasi yang lebih mudah dimengerti dan berguna.[9]

2.3. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi berbasis data keruangan yang merepresentasikan objek di bumi. SIG merupakan sistem komputer yang memungkinkan penyimpanan, penambahan, dan manipulasi informasi geografis. Ini khususnya mengelola data dengan komponen spasial seperti pengelolaan sumber daya, perancangan pembangunan, kartografi, dan perencanaan rute. Contohnya, SIG membantu perencanaan menghitung tanggap darurat saat bencana alam terjadi, juga membantu menemukan lokasi atau melindungi lahan basah dari polusi.[10]

2.4. Data DTKS

Menurut Kementerian Sosial, Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS), sebelumnya dikenal sebagai Basis Data Terpadu (BDT), berisi informasi mengenai status sosial, ekonomi, dan demografi 40% penduduk Indonesia, dihitung mulai dari tingkat kesejahteraan terendah. Awalnya, DTKS dikelola secara nasional oleh Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K) di Kantor Sekretariat Wakil Presiden. Namun, sejak tahun 2017, pengelolaannya diserahkan kepada Pusat Data dan Teknologi Informasi Kesejahteraan Sosial (PUSDATIN-KESOS) Kementerian Sosial. (puspensos.kemensos.go.id, 2021).

2.5. Metode K-Means

K-Means merupakan salah satu dari beberapa metode *clustering* dengan cara kerja mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Pembagian data ke dalam *cluster*/kelompok pada metode ini menggunakan data dengan karakteristik yang sama yang dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama.

Berikut ini adalah langkah-langkah menghitung *algoritma* K-Means:

- Tentukan jumlah *k* kluster.
- Pilih titik Secara acak sebanyak *k* buah, di mana titik ini akan menjadi pusat *centroid* dari masing-masing kelompok *cluster*.
- Hitung jarak dan alokasikan masing-masing data ke *centroid* rata-rata terdekat dengan Rumus Euclidean distance.
- Tentukan *centroid* baru atau rata-rata data yang ada di masing-masing *cluster*.
- Apabila masih ada data yang berpindah kluster atau nilai *centroid* masih berubah, ulangi perhitungan dari langkah ke-3.

Rumus Euclidean Distance adalah sebagai berikut:

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

$d(x, y)$: Jarak Euclidean antara dua titik x dan y .

$x_1, x_2, \dots, x_n$: Koordinat objek pertama (data) dalam setiap dimensi.

$y_1, y_2, \dots, y_n$: Koordinat centroid (pusat kluster) dalam setiap dimensi.

n : Jumlah dimensi atau atribut yang digunakan dalam perhitungan.[11]

3. METODE PENELITIAN

3.1. Data-Data Terkait sistem

Dalam pengembangan sistem, terdapat beberapa data yang memiliki kaitan yang penting. Data ini mencakup informasi yang relevan untuk mengelola dan mengoperasikan sistem dengan baik. Beberapa data yang terkait dengan kegiatan sistem meliputi:

- Data DTKS Tahun 2022: Data ini diberikan oleh Dinas Sosial Balikpapan dan mencakup informasi tentang keluarga-keluarga yang termasuk dalam kategori miskin atau yang dikenal sebagai keluarga gakin (keluarga tidak mampu).
- Variabel Status Kesejahteraan: Dinas Sosial Balikpapan memberikan variabel ini sebagai pengelompokan untuk menggambarkan tingkat kesejahteraan keluarga. Variabel ini terdiri dari 3 *cluster*, yaitu C1(sangat miskin),C2(miskin),dan C3(hampir miskin).
- Data Geojson Kota Balikpapan: Data ini digunakan dalam konteks peta atau pemetaan.

3.2. Kebutuhan Fungsional Admin

Kebutuhan fungsional bagi admin mengacu pada serangkaian proses, layanan, dan tanggapan yang harus dimiliki oleh sistem yang dikelola oleh admin. Ini mencakup bagaimana sistem harus berperilaku ketika menerima *input* tertentu dan bagaimana sistem beroperasi dalam berbagai situasi. Kebutuhan fungsional admin juga mencakup deskripsi tentang interaksi admin dengan sistem, termasuk tindakan yang dapat dilakukan oleh admin, fitur yang tersedia, serta kemampuan sistem untuk mengolah dan menyajikan data kepada admin. Berikut ini merupakan kebutuhan fungsional admin *website* sistem informasi geografis pemetaan sebaran keluarga miskin:

- Sistem dapat melakukan *import* data keluarga miskin dari *microsoft excel*.
- Sistem dapat mengelola data keluarga miskin.
- Sistem dapat melakukan pengelompokan data keluarga miskin menggunakan metode k-means dan menampilkan hasilnya.
- Sistem dapat mengelola data koordinat pada data keluarga miskin.

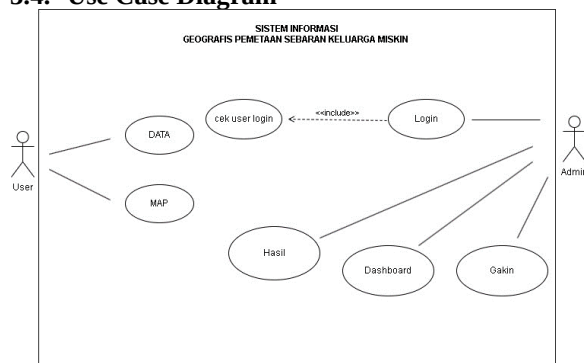
3.3. Kebutuhan Fungsional User

Kebutuhan fungsional bagi pengguna mengacu pada serangkaian fitur, layanan, dan interaksi yang harus dimiliki oleh sistem agar pengguna dapat berinteraksi dengan sistem secara efektif. Ini

mencakup bagaimana sistem merespons aksi dan *input* dari pengguna serta bagaimana sistem berperilaku dalam berbagai situasi yang melibatkan pengguna. Kebutuhan fungsional pengguna juga mencakup deskripsi tentang tindakan yang dapat dilakukan oleh pengguna, fitur yang tersedia untuk mereka, dan kemampuan sistem dalam mengolah data dan menyajikan informasi kepada pengguna. Berikut ini merupakan kebutuhan fungsional *user* website sistem informasi geografis pemetaan sebaran keluarga miskin:

- Sistem dapat menampilkan map berisi informasi sebaran data keluarga miskin tiap daerah per kelurahan di kota Balikpapan berdasarkan klusternya.
- Sistem dapat menampilkan jumlah data keluarga miskin tiap kelurahan berdasarkan klusternya.

3.4. Use Case Diagram



Gambar 1. use case diagram

Pada Gambar 1, di atas merupakan *use case* diagram sistem informasi geografis pemetaan sebaran keluarga miskin, adapun penjelasannya sebagai berikut ini:

- User:** Orang yang dapat mengakses atau menggunakan *website* dengan menu map dan data.
- Admin:** Orang yang dapat mengakses halaman *admin website* yang digunakan mengelola data Gakin dan data Hasil.
- Login:** menu yang digunakan untuk mengakses menu *dashboard* sehingga admin diwajibkan untuk melalui proses login.
- Data:** menu yang digunakan untuk menampilkan informasi jumlah data seperti jumlah kecamatan, jumlah keluarga gakin yang terdaftar dll.
- Map:** menu yang digunakan untuk menampilkan titik-titik sebaran keluarga miskin pada *map* kota Balikpapan.
- Gakin:** menu yang digunakan untuk mengelola data keluarga miskin(gakin) dan terdapat juga tombol untuk melakukan pengelompokan data tersebut.
- Hasil:** Menu digunakan untuk menampilkan hasil pengelompokan *cluster* pada menu gakin dan menambahkan titik koordinat.

3.5. Database Tabel users

Tabel 1. Users

Nama kolom	Tipe data	Keterangan
id (Primary)	bigint(20)	Nomor data pada tabel <i>users</i> yang bersifat unik dan tidak akan sama
name	varchar(255)	Nama admin yang digunakan untuk login
email (Index)	varchar(255)	Nama email yang digunakan untuk login
password	varchar(255)	Password admin yang digunakan untuk login

Pada tabel 1 digunakan untuk menyimpan data admin yang digunakan untuk login ke halaman admin untuk mengakses halaman admin berupa menu *dashboard*, gakin, dan hasil.

3.6. Database Tabel Gakin

Tabel 2. Gakin

Nama kolom	Tipe data	Keterangan
id (Primary)	bigint(20)	Nomor data pada tabel gakin yang bersifat unik dan tidak akan sama
IDBDT	bigint(20)	Nomor data basis data terpadu
KDPROP	int(11)	Kode provinsi
KDKAB	int(11)	Kode kabupaten
KDKEC	varchar(255)	Nama kecamatan
KDDESA	varchar(255)	Nama desa
Alamat	varchar(255)	Alamat
Nama_SLS	varchar(255)	Nomor satuan lingkungan setempat
Nama_KRT	varchar(255)	Nama ketua RT
Jumlah_ART	int(11)	Jumlah Anggota keluarga
Jumlah_Keluarga	int(11)	Jumlah keluarga
sta_bangunan	int(11)	Status bangunan
sta_lahan	int(11)	Status lahan
luas_lantai	int(11)	Luas lantai rumah
lantai	int(11)	Jenis lantai rumah
dinding	int(11)	Jenis dinding rumah
kondisi_dinding	int(11)	Kondisi dinding rumah
atap	int(11)	Jenis atap rumah
kondisi_atap	int(11)	Kondisi atap rumah
jumlah_kamar	int(11)	Jumlah kamar rumah
sumber_airminum	int(11)	Sumber air minum
nomor_meter_air	varchar(255)	Nomor Pelanggan PDAM
cara_peroleh_airminum	int(11)	Cara memperoleh air minum
sumber_penerangan	int(11)	Sumber penerangan rumah
daya	int(11)	Jenis daya listrik terpasang dirumah
nomor_pln	varchar(255)	Nomor langganan pln
bb_masak	int(255)	Jenis bahan bakar untuk memasak
nomor_gas	varchar(255)	Nomor Pelanggan gas
fasbab	int(11)	Jenis fasilitas tempat buang air besar

Nama kolom	Tipe data	Keterangan
kloset	int(11)	Jenis kloset
buang_tinja	int(11)	Jenis Tempat pembuangan akhir tinja
ada_tabung_gas	int(11)	Ada atau tidaknya tabung gas

Pada tabel 2 digunakan *admin* untuk mengelola data gakin seperti *import* data, crud dan melakukan hitung kmeans.

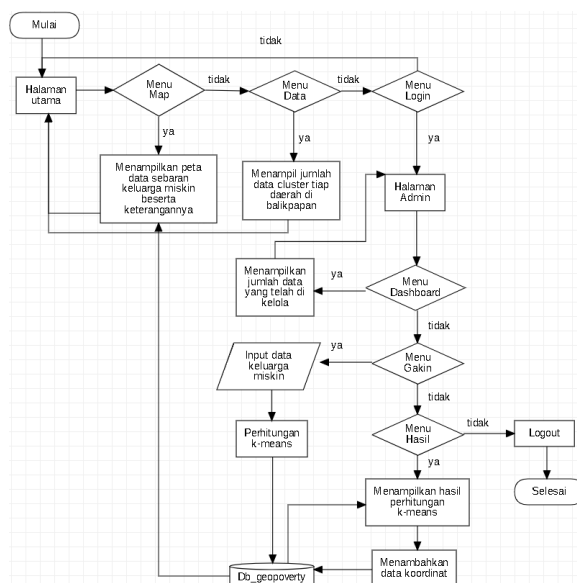
3.7. Database Tabel Tbgakin

Tabel 3. Tbgakin

Nama kolom	Tipe data	Keterangan
id (Primary)	bigint(20)	Penomoran data
gakin_id Index	bigint(20)	Id dari tabel gakin
koordinat	varchar (255)	Titik koordinat dari data keluarga miskin yang terdiri dari latitude dan longitude

Pada tabel 3 digunakan *admin* untuk menambahkan koordinat setelah menghitung hasil perhitungan kmeans.

3.8. Flowchart Sistem



Gambar 2. Flowchart

Pada Gambar 2, terdapat alur program untuk menampilkan halaman utama. Ketika pengguna mengakses menu “Map”, maka akan ditampilkan peta sebaran keluarga miskin beserta keterangannya. Selanjutnya, jika pengguna mengakses menu “Data”, akan ditampilkan jumlah data yang telah dikelola. Kemudian, terdapat menu “Login” yang digunakan oleh admin untuk login. Jika admin mengakses menu “Dashboard”, akan ditampilkan jumlah data yang telah dikelola. Selanjutnya, jika admin mengakses

menu “Gakin”, admin dapat melakukan proses CRUD, *import* data dari *file* Excel, serta menghitung k-means pada keluarga miskin. Proses ini melibatkan *database*, dan hasilnya akan ditampilkan pada menu “Hasil”. Admin juga dapat menambahkan data koordinat yang kemudian disimpan di *database* dan akan ditampilkan pada menu “Map” pada halaman pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

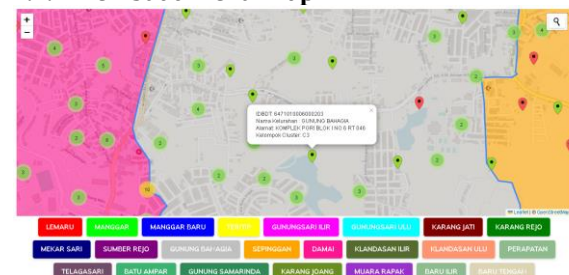
4.1. Membuat Halaman Landing Page



Gambar 3. Landing Page

Pada Gambar 3, terdapat halaman *landing page* yang akan ditampilkan saat pertama kali pengguna mengakses situs ini. Di sini terdapat penjelasan mengenai tujuan dari situs web ini serta menu yang ada di *website* ini.

4.2. Membuat Menu Map



Gambar 4. Menu Map

Pada Gambar 4, terdapat sebuah menu peta yang digunakan oleh pengguna untuk melihat daerah di Balikpapan beserta hasil pengelompokan data keluarga miskin setiap kelurahan dalam peta tersebut. Setiap data keluarga miskin ditampilkan dalam bentuk penanda (*marker*) yang dikelompokkan menjadi merah untuk C1, kuning untuk C2, dan hijau untuk C3. Ketika ikon *marker* ditekan pada salah satu data, detail informasi dari setiap data tersebut akan ditampilkan.

4.3. Membuat Menu Data

Pada Gambar 5, terdapat menu data yang memungkinkan pengguna untuk melihat jumlah data keluarga miskin yang telah dikelola oleh *admin*. Informasi tersebut disajikan berdasarkan jumlah keseluruhan data keluarga miskin serta jumlah data per kluster C1, C2, dan C3 di setiap kelurahan di Balikpapan. Pengguna dapat menggunakan menu ini untuk mendapatkan gambaran tentang distribusi data keluarga miskin dalam kelurahan-kelurahan di Balikpapan dan melihat seberapa banyak data yang dalam masing-masing kluster C1, C2, dan C3.

Jenis Data	Jumlah
Jumlah Seluruh data gakin	12.293
Jumlah Cluster C1	7907
Jumlah Cluster C2	3881
Jumlah Cluster C3	496
Jumlah Cluster C1 (MARGO MULYO)	0
Jumlah Cluster C2 (MARGO MULYO)	0
Jumlah Cluster C3 (MARGO MULYO)	0
Jumlah Cluster C1 (BARU ILIR)	508
Jumlah Cluster C2 (BARU ILIR)	46
Jumlah Cluster C3 (BARU ILIR)	6
Jumlah Cluster C1 (MARGA SARI)	0
Jumlah Cluster C2 (MARGA SARI)	0
Jumlah Cluster C3 (MARGA SARI)	0
Jumlah Cluster C1 (BARU TENGAH)	433
Jumlah Cluster C2 (BARU TENGAH)	48
Jumlah Cluster C3 (BARU TENGAH)	2
Jumlah Cluster C1 (MEKAR SARI)	0

Gambar 5. Menu Data

4.4. Membuat Menu Gakin

Terdapat beberapa fitur yang tersedia di dalam menu ini:

- Fitur CRUD (*Create, Read, Update, Delete*):
Fitur ini memungkinkan admin untuk melakukan operasi dasar pada data keluarga miskin, yaitu:
 - Create:** Menambahkan data keluarga miskin baru ke dalam sistem.
 - Read:** Melihat data keluarga miskin yang telah terdaftar di dalam sistem.
 - Update:** memperbarui data keluarga miskin yang sudah ada.
 - Delete:** Menghapus data keluarga miskin dari sistem.
- Fitur *Import Excel*: Fitur ini digunakan untuk mengunggah *file excel* yang berisi data keluarga

miskin ke dalam sistem. Dengan menggunakan fitur ini, admin dapat dengan mudah mengimpor banyak data sekaligus ke dalam *database* tanpa harus memasukkan secara manual satu per satu.

- Fitur *Hitung Cluster*: Fitur ini digunakan untuk mengelompokkan data keluarga miskin ke dalam kluster yang telah ditentukan sebelumnya (C1, C2, dan C3). Proses pengelompokan ini mungkin didasarkan pada metode *k-means*, untuk menentukan kelompok yang paling sesuai berdasarkan karakteristik data keluarga miskin yang ada.
- Fitur *Export data*: Fitur ini digunakan untuk mengunduh *file* data gakin yang telah di masukan ke dalam sistem dalam berbagai format seperti *copy, csv, excel, pdf* dan *print*.

4.5. Membuat Menu Hasil

No #	IDBDT	KECAMATAN	Desa	Alamat	C1	C2	C3	koordinat
9263	6471040004000402	BALIKPAPAN TENGAH	KARANG REJO	AMINAH RT 084	C1			-1.238622, 116.840131
9264	6471040004000267	BALIKPAPAN TENGAH	KARANG REJO	DI PANJAITAN RT.84 RW. NO.	C1			-1.238416, 116.840175
9265	6471040004000211	BALIKPAPAN TENGAH	KARANG REJO	DR SOTOMO RT.14 RW. NO.	C1			-1.238448, 116.840167

Gambar 6. Menu Hasil

Pada gambar 6, terdapat terdapat menu “Hasil” yang menampilkan hasil perhitungan dari “Hitung Clustering” yang sebelumnya telah dilakukan di menu Gakin. Selain itu, pada menu “Hasil” juga terdapat fitur untuk menambahkan titik koordinat hasil yang akan digunakan untuk menampilkan data pada menu map di halaman pengguna.

4.6. Pengujian Blackbox

Tabel 4. Pengujian blackbox

No	Sistem Yang di uji	Hasil yang di harapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Halaman map	Sistem menampilkan titik koordinat sebaran keluarga miskin beserta keterangannya	Sesuai	Berhasil
2.	Halaman data	Sistem menampilkan jumlah data mengenai keluarga miskin	Sesuai	Berhasil
3.	Halaman Login	Sistem menampilkan form halaman login	Sesuai	Berhasil
4.	Melakukan Login dengan akun tidak terdaftar	Gagal terjadi kesalahan user atau password salah kemudian tetap di arahkan ke halaman login	Sesuai	berhasil
5.	Login dengan akun admin	Login dengan akun admin Sistem menampilkan pesan sukses berhasil login kemudian akan di arahkan halaman dashboard admin.	Sesuai	berhasil
6.	Halaman dashboard admin	Sistem Menampilkan jumlah data keluarga miskin, jumlah tiap cluster	Sesuai	Berhasil
7.	Halaman gakin admin	Halaman gakin admin Sistem dapat Mengelola data keluarga miskin menggunakan crud, import data menggunakan excel dan melakukan hitung kmeans	Sesuai	berhasil
8.	Halaman hasil	Halaman hasil Sistem dapat menambahkan titik koordinat untuk dapat menampilkan data keluarga miskin berupa marker pada map Sesuai berhasil	Sesuai	berhasil

Berdasarkan tabel 4 pengujian Sistem yang dilakukan menggunakan pengujian blackbox dapat di

ambil kesimpulan bahwa program sudah berjalan dengan sesuai.

4.7. Pengujian User

Tabel 5 Pengujian User

No	Pertanyaan	TS	S	ST
1.	Website SIG sebaran keluarga miskin memiliki tampilan yang menarik	3 (12,5 %)	9 (37,5 %)	12 (50 %)
2.	Menu maps dapat berjalan dengan baik dan menampilkan informasi data keluarga miskin	1 (4,2%)	12 (50%)	11 (45,8%)
3.	Menu data dapat menampilkan data pengelompokan (kluster) keluarga miskin tiap Kelurahan Kota Balikpapan.	3 (12,5%)	8 (33,3%)	13 (54,2%)
4.	Menu data dapat menampilkan data pengelompokan (kluster) keluarga miskin tiap Kelurahan Kota Balikpapan.	2 (8,3%)	11(45,8%)	11(45,8%)
Jumlah rata-rata		37,5 %	166,6 %	195,8 %

Keterangan :

SS : Sangat Setuju S : Setuju TS : Tidak Setuju

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5, kesimpulan yang dapat diambil adalah mayoritas responden menyatakan sangat setuju terhadap kesesuaian kebutuhan sistem dengan pengguna, kemudahan penggunaan sistem, dan semua fungsi sistem. Dengan kata lain, mayoritas pengguna menilai aplikasi yang dikembangkan sudah baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari implementasi dan pengujian, metode k-means sukses mengelompokkan data keluarga miskin berdasarkan lokasi, mempermudah alokasi bantuan melalui peta. Pengujian *website* dengan metode *blackbox* menunjukkan fitur berjalan baik. Survei 24 responden mengindikasikan tingkat persetujuan positif terhadap program, dengan rata-rata 166,6% setuju dan 195,8% sangat setuju. Saran meliputi eksplorasi metode *machine learning* lain dan pengembangan visualisasi interaktif dalam Sistem Informasi Geografis untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Refiza, "Penerapan Metode Simple Additive Weighting," *Indones. J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 96–103, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/ijcit/article/viewFile/426/324%0Ahttp://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/ijcit/article/download/426/324>
- [2] F. Amelia, I. Iskandar, S. Kurnia Gusti, and E. Haerani, "KREA-TIF: JURNAL TEKNIK INFORMATIKA Clustering Keluarga Miskin Desa Bina Baru dengan Metode K-Medoids," vol. 11, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.32832/krea-tif.v11i1.14104.
- [3] A. R. Utami and Afriyudi, "Penerapan Data Mining Untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma Hardc-Mean Dengan Rapid Miner," *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, pp. 312–320, 2021.
- [4] J. Stenica Hariyono, H. Zulfia Zahro', and R. Primaswara, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Hasil Produksi Pertanian Bawang Merah Di Kabupaten Nganjuk Menggunakan Metode K-Means," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 2, pp. 487–494, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3737.
- [5] M. Fat al Ghazali, S. Achmadi, and H. Zulfia Zahro', "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Sekolah Sma/Smk Di Kota Malang Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 4, no. 2, pp. 230–238, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2690.
- [6] B. D. Mudzakkir, "Pengelompokan Data Penjualan Produk Pada Pt Advanta Seeds Indonesia Menggunakan Metode K-Means," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 34–40, 2018.
- [7] A. Pujiarti, S. Tinggi, M. Informatika, D. Mining, N. Qisthi, and Y. Andriyana, "IMPLEMENTASI DATA MINING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN STATUS KEMATIAN BAYI DI JAWA," vol. 7, no. 1, pp. 459–463, 2023.
- [8] F. Rani and K. Afiani, "Penerapan K-Means Clustering Untuk Mengetahui Varietas Padi Unggul Produksi Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 336–343, 2018.
- [9] N. Damanik and M. Sigirow, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Penerimaan Mahasiswa Baru Sebagai Metode Promosi," *J. Tek. Inform. Komput. Univers.*, vol. 4, no. 2, p. 158, 2021.
- [10] R. A. Putra, "Sistem Informasi Geografis Backpacker Di Kota Malang Berbasis Android," vol. 1, no. 1, p. 3, 2018, [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=ui1LDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistem+informasi++geografis+adalah&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwjSo9Gg77reAhWks48KHZfKARoQ6AEIKTAA#v=onepage&q&f=false>
- [11] E. Harpendi Bara, Y. Agus Pranoto, and F. . Ariwibisono, "Pengelompokan Data Obat Menggunakan Metode K-Means Clustering Pada Upt Puskesmas Kondoran Kec. Sangalla'," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 4, no. 2, pp. 92–97, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2720.