

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Berikut beberapa penelitian yang terkait:

Mengembangkan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Rawan Banjir Menggunakan Metode K-Means Clustering. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Nugroho adalah hasil clustering dibedakan menjadi lima kelompok *Cluster* yaitu Banjir Tinggi, Banjir Sedang, Banjir Rendah, Banjir Aman, dan Non Banjir disertai lima variabel kriteria perhitungan yaitu Jenis Tanah, Kemiringan Lahan, Penggunaan Lahan, Buffer Sungai, dan Curah Hujan (Nugroho, 2019).

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means. Berdasarkan hasil pengujian akurasi metode menghasilkan bahwa metode K-Means yang diterapkan pada website ini sudah tepat dengan tingkat presentase kecocokannya 100%. Perbandingan hasil clustering K-Means pada program dan Dinas Bina Marga sama-sama menunjukkan jumlah C1 (Ringan) = 221 data, C2 (Sedang) = 24, dan C3 (Berat) = 65 data. Sedangkan pada pengujian metode blackbox yang dilakukan terhadap sistem informasi geografis pemetaan kerusakan jalan di Kabupaten Malang ini dapat disimpulkan bahwa dalam pengujian tidak ditemukan kesalahan pada sistem sehingga fungsionalitas sistem berjalan sesuai dengan perancangan (Suryani et al., 2021).

Penelitian Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Kelayakan Tanam Tanaman Jagung Dan Singkong Pada Kabupaten Lampung Selatan. Hasil yang diperoleh adalah sistem dapat menampilkan data dari hasil panen serta menampilkan lokasi yang layak tanam singkong ataupun jagung dalam bentuk peta (*Sistem Informasi Geografis*). (Alita et al., 2020).

Pengembangan pada SIG Untuk Pemetaan Dan Pemantauan

Potensi Peternakan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus: Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonogiri Bidang Peternakan). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah pada jumlah potensi hewan ternak di Kabupaten Wonogiri yang dapat dipetakan dengan melakukan clusterisasi menggunakan metode K-means dan dapat mempermudah dalam melihat persebaran ternak (Pratopo, n.d.).

2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis (GIS) adalah sebuah sistem komputer untuk menangkap, menyimpan, memeriksa, dan menampilkan data yang berkaitan dengan posisi dipermukaan bumi. Dengan menghubungkan data yang tampaknya tidak terkait, GIS dapat membantu peneliti agar dapat lebih memahami pola dan hubungan spasial. GIS dapat menggunakan informasi apa pun yang mencakup lokasi seperti longitude (lintang) dan latitude (bujur), alamat, atau kode pos.

Berbagai jenis informasi dapat dibandingkan dan dikontraskan dengan GIS. Sistem dapat mencakup data tentang:

1. Masyarakat, (seperti populasi, pendapatan, atau tingkat pendidikan).
2. Landscape, (seperti sungai, hutan, dan berbagai jenis tanah).
3. Lokasi (seperti pabrik, peternakan, dan sekolah, atau saluran air hujan, jalan, dan saluran listrik.).

Dengan teknologi GIS, peneliti dapat membandingkan lokasi dari berbagai hal untuk menentukan bagaimana mereka berhubungan satu sama lain. Misalnya, dengan menggunakan GIS peneliti dapat mencakup wilayah/area yang menghasilkan polusi (seperti pabrik), dan area yang sensitif terhadap polusi, (seperti lahan basah dan sungai). Dengan adanya GIS akan membantu peneliti dalam menentukan di mana persediaan air paling berisiko tercemar polusi.

A. Pengambilan Data

1. Format Data

Aplikasi ini dapat mencakup data kartografi, data fotografi, data digital, atau data dalam spreadsheet.

- a. Data kartografi sudah dalam bentuk peta, dan dapat mencakup informasi seperti lokasi sungai, jalan raya, perbukitan, dan lembah. Data kartografi juga dapat mencakup data survei dan informasi pemetaan yang dapat langsung dimasukkan ke dalam GIS.
- b. Interpretasi fotografi adalah bagian utama dari GIS. Interpretasi foto melibatkan analisis foto udara dan menilai fitur yang muncul.
- c. Data digital juga dapat dimasukkan ke dalam GIS. Contoh dari jenis informasi ini adalah data komputer yang dikumpulkan oleh satelit yang menunjukkan penggunaan lahan lokasi pertanian, kota, dan hutan.
- d. Penginderaan jauh menyediakan alat lain yang dapat diintegrasikan ke dalam GIS. Penginderaan jauh mencakup citra dan data lain yang dikumpulkan dari satelit, balon, dan drone.
- e. Terakhir, GIS juga dapat memasukkan data dalam bentuk tabel atau spreadsheet, seperti demografi populasi. Demografi dapat berkisar dari usia, pendapatan, dan etnis hingga pembelian terkini dan preferensi penjelajahan internet.

Teknologi GIS memungkinkan semua jenis informasi yang berbeda ini untuk ditumpangkan di atas satu sama lain pada satu peta. GIS menggunakan lokasi sebagai variabel indeks kunci untuk menghubungkan data yang tampaknya tidak berhubungan ini. Data yang sudah dalam bentuk digital, seperti tabel dan gambar yang diambil oleh satelit, dapat dengan mudah diunggah ke GIS. Tetapi Peta harus terlebih dahulu dipindai, atau diubah ke format digital.

Dua tipe format utama dari file GIS yaitu raster dan vektor. Format raster adalah kisi sel atau piksel. Format raster berguna untuk menyimpan data GIS yang bervariasi, seperti elevasi atau citra satelit. Sedang format vektor adalah poligon yang menggunakan titik (disebut node) dan garis. Format vektor berguna untuk menyimpan data GIS dengan batas tegas, seperti distrik sekolah atau jalan.

2. Hubungan Spasial

Teknologi GIS dapat digunakan untuk menampilkan hubungan spasial dan jaringan linier. Hubungan spasial dapat menampilkan topografi, seperti sawah dan sungai pertanian. Mereka juga dapat menampilkan pola penggunaan lahan, seperti lokasi taman dan kompleks perumahan.

Jaringan linier, terkadang disebut jaringan geometris, sering diwakili oleh jalan, sungai, dan jaringan utilitas publik dalam GIS. Garis yang terdapat pada peta biasanya menunjukkan jalan biasa atau jalan raya. Dengan lapisan/layer pada GIS memungkinkan untuk menunjukkan batas dari distrik sekolah, taman umum, atau penggunaan lahan lainnya. Dengan menggunakan pengambilan data yang beragam, jaringan linier sungai dapat dipetakan pada GIS untuk menunjukkan aliran anak sungai yang berbeda.

GIS harus membuat informasi dari semua peta dan sumber yang berbeda sejajar, sehingga mereka cocok satu sama lain pada skala yang sama. Skala yang dimaksud adalah hubungan antara jarak di peta dan jarak sebenarnya di Bumi.

Seringkali, GIS harus memanipulasi data karena peta yang berbeda memiliki proyeksi yang berbeda pula. Sebuah proyeksi adalah metode mentransfer informasi dari permukaan melengkung bumi untuk sepotong datar kertas atau layar komputer. Jenis proyeksi yang berbeda menyelesaikan tugas ini dengan cara yang berbeda, tetapi semuanya menghasilkan beberapa distorsi. Untuk

memindahkan bentuk lengkung tiga dimensi ke permukaan datar pasti membutuhkan peregangan pada beberapa bagian dan menekan yang lain.

Peta dunia dapat menunjukkan ukuran dari negara atau bentuknya yang benar, tetapi tidak dapat menampilkan keduanya. GIS mengambil data dari peta yang dibuat dengan menggunakan proyeksi yang berbeda dan menggabungkannya sehingga semua informasi dapat ditampilkan dengan menggunakan satu proyeksi yang sama.

3. Peta GIS

Setelah semua data yang diinginkan telah dimasukkan ke dalam sistem GIS, data tersebut dapat digabungkan untuk menghasilkan berbagai macam peta individual, bergantung pada lapisan data mana yang disertakan. Salah satu penggunaan paling umum dari teknologi GIS melibatkan perbandingan fitur alam dengan aktivitas manusia. Misalnya, peta GIS dapat menampilkan fitur buatan manusia yang berada didekat fitur alam tertentu, seperti rumah dan bisnis mana yang berada di area yang rawan banjir.

Teknologi GIS juga memungkinkan pengguna untuk “menggali lebih dalam” diarea tertentu dengan berbagai jenis informasi. Peta satu kota atau lingkungan dapat menghubungkan informasi seperti pendapatan rata-rata, penjualan buku, atau pola pemungutan suara. Setiap lapisan data GIS dapat ditambahkan atau dikurangi ke peta yang sama.

Peta GIS juga dapat digunakan untuk menunjukkan informasi tentang angka dan kepadatan. Misalnya, GIS dapat menunjukkan jumlah dokter yang ada disuatu lingkungan dibandingkan dengan populasi daerah tersebut.

Dengan adanya teknologi GIS, pengguna juga dapat melihat perkembangan suatu tempat dari waktu ke waktu. Mereka

dapat menggunakan data satelit untuk mempelajari topik seperti kemajuan dan mundurnya lapisan es di wilayah kutub, dan bagaimana cakupan itu berubah seiring waktu. Untuk polisi mungkin dapat mempelajari perubahan dalam data kejahatan untuk membantu menentukan ke mana harus menugaskan petugas.

Salah satu penggunaan penting dari teknologi GIS berbasis waktu melibatkan pembuatan fotografi selang waktu yang menunjukkan proses yang terjadi di area yang luas dan periode waktu yang lama. Misalnya, data yang menunjukkan pergerakan fluida di laut atau arus udara membantu para ilmuwan lebih memahami bagaimana uap air dan energi panas bergerak di seluruh dunia.

Teknologi GIS terkadang memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi lebih lanjut tentang area tertentu pada peta. Seseorang dapat menunjuk ke suatu tempat pada peta digital untuk menemukan informasi lain yang disimpan di GIS tentang lokasi itu. Misalnya, pengguna dapat mengklik sekolah untuk mengetahui jumlah siswa yang terdaftar, jumlah siswa per guru, atau fasilitas olahraga apa yang dimiliki sekolah tersebut. Sistem GIS juga sering digunakan untuk menghasilkan gambar tiga dimensi agar ahli geologi dapat mempelajari lokasi yang akan terjadi gempa.

Teknologi GIS membuat pembaruan peta jauh lebih mudah dari pada memperbarui peta yang dibuat secara manual. Data yang diperbarui dapat dengan mudah ditambahkan ke program GIS. Kemudian peta baru dapat dicetak atau ditampilkan. Dengan adanya gis seseorang dapat mengabaikan proses tradisional menggambar peta, yang bisa memakan waktu dan biaya.

4. Pekerjaan GIS

Banyak bisnis ritel menggunakan GIS untuk membantu mereka menentukan lokasi toko baru. Perusahaan pemasaran

menggunakan GIS untuk memutuskan kepada siapa toko dan restoran akan dipasarkan, dan di mana pemasaran itu seharusnya.

Ilmuwan menggunakan GIS untuk membandingkan statistik populasi dengan sumber daya seperti air minum. Ahli biologi menggunakan GIS untuk melacak pola migrasi hewan. Pemkot, Pemprov, atau pemerintahan daerah menggunakan GIS untuk membantu merencanakan tanggapan mereka jika terjadi bencana alam seperti gempa bumi atau badai. Peta GIS dapat menunjukkan kepada para pemerintah lingkungan mana yang paling dalam bahaya, dimana menemukan tempat perlindungan darurat, dan rute apa yang harus diambil orang untuk mencapai keselamatan.

2.2 Quantum Gis

QGIS (Quantum Geografic System) merupakan program pemetaan yang berbasis data spasial, sehingga data yang digunakan adalah data yang memiliki koordinat/lokasi/longitude. QGIS saat ini berjalan di sebagian besar platform Unix, Windows, dan OS X. QGIS dikembangkan menggunakan perangkat Qt dan C++.

QGIS bertujuan untuk menjadi sistem informasi yang mudah digunakan, menyediakan fungsi dan fitur umum. QGIS mendukung sejumlah format seperti data raster dan vektor, dengan dukungan baru mudah ditambahkan menggunakan arsitektur plugin.

2.3 Data Spasial

Data spasial adalah data yang bereferensi geografis atas representasi obyek di bumi. Data spasial pada umumnya berdasarkan peta yang berisikan interpretasi dan proyeksi seluruh fenomena yang berada di bumi. Fenomena tersebut berupa fenomena alamiah dan buatan manusia.

Pada awalnya, semua data dan informasi yang ada di peta merupakan representasi dari obyek di muka bumi (*Sistem Informasi Geografis Dan Aplikasinya Pada Sebuah GAME – Syafrizal's World*,

n.d.).

Sesuai dengan perkembangan, peta tidak hanya merepresentasikan objek-objek yang ada di muka bumi, tetapi berkembang menjadi representasi objek diatas muka bumi dan dibawah permukaan bumi. Data spasial memiliki dua jenis tipe yaitu vektor dan raster. Model data vektor menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva, atau poligon beserta atribut-atributnya. Model data Raster menampilkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel – piksel yang membentuk grid. Pemanfaatan kedua model data spasial ini menyesuaikan dengan peruntukan dan kebutuhannya.

2.4 Clustering K-Means

K-Means adalah suatu metode penganalisaan data atau metode Data Mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervise (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengkelompokan data dengan sistem partisi (Achmad et al., 2014).

Pada K-Means memiliki dua jenis data clustering yang banyak digunakan dalam membuat pengelompokan data yaitu *Hirarki* dan *Non Hirarki*. Dalam metode K-Means terdapat proses pengelompokan data yang ada kedalam beberapa kelompok, dimana dalam suatu kelompok tersebut memiliki karakteristik yang sama satu dengan yang lain serta memiliki karakteristik yang berbeda yang ada pada kelompok lain. Dengan kata lain, Clustering K-Means mempunyai tujuan untuk dapat meminimaliskan *Objective Function* yang diset didalam proses clustering dengan cara meminimalkan variasi antar data yang dimiliki didalam suatu cluster serta memaksimalkan variasi data yang ada di cluster lainnya.

Biasanya, algoritma un-supervised dipergunakan untuk membuat kesimpulan dari dataset dengan hanya menggunakan vektor input tanpa mengacu pada hasil yang diketahui, atau diberi label. Setiap titik data dialokasikan ke masing-masing cluster dengan mengurangi jumlah kotak

dalam cluster. Dengan kata lain, algoritma K-Means mengidentifikasi k sejumlah sentroid, dan kemudian mengalokasikan setiap titik data ke kluster terdekat, sambil menjaga centroid (titik pusat data) sekecil mungkin.

Untuk memproses data dimulai dengan kelompok pertama dari centroid yang dipilih secara acak, yang digunakan sebagai titik awal untuk setiap cluster, kemudian melakukan perhitungan iteratif (berulang) untuk mengoptimalkan posisi centroid, lalu menentukan centroid baru, dan ulangi perhitungan iterative sampai hasil cluster baru tidak berubah.

Menentukan jarak setiap data terhadap pusat cluster dan pengclusteran data dari nilai clusterter terdekat dengan persamaan berikut:

$$D_{L_2}(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2}$$

Rumus 1. K-Means

Keterangan :

d = determinan (Euclidian Distance)

x = titik pusat cluster

y = data

n = jumlah data

i = data ke-

Nilai dengan jarak yang terdekat dijadikan sebagai acuan data utama cluster.

Nilai dengan jarak yang terdekat dijadikan sebagai acuan data utama cluster.

2.5 Open Street Map

Open Street Map (OSM) merupakan proyek yang basisnya adalah web, fungsi dari Open Street Map sendiri yaitu dapat membuat peta atau map seluruh dunia dengan melakukan *survey* dengan menggunakan alat yaitu *GPS (Global Positioning System)*. Dengan cara mendigtasi citra satelit,

maka dapat dikumpulkan dan dapat membagikan data geografis yang tersedia dan diperoleh kepada publik. OSM memiliki peta yang tidak kalah dengan peta online yang lainnya seperti milik Google, meskipun isian dalam data pada peta OSM masih sangat jauh ddaripada milik Google Map. Namun pada penampilan dan kecepatan menampilkan peta, OSM tidak kalah dengan Google Map. (*Tentang OpenStreetMap (OSM) | OpenStreetMap Indonesia*, n.d.)