

Sistem Informasi Geografis Untuk Klasifikasi Daerah Rawan Kriminalitas Menggunakan Metode K-Means

Ferdian Dwi Yuliansyah
Fakultas Teknologi Industri, Teknik Informatika
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
fdyuliansyah@gmail.com

Sari - Salah satu cara untuk menentukan tingkat kerawanan kriminalitas yaitu dengan klasifikasi serta penyajian informasi kedalam bentuk peta. Pemetaan daerah rawan kriminalitas bertujuan untuk menunjukkan dan menampilkan lokasi daerah tersebut, oleh karena itu perlu adanya penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG). Tujuan tugas akhir ini adalah untuk membangun sistem informasi geografis untuk klasifikasi daerah rawan kriminalitas yang dapat menentukan dan menampilkan lokasi dalam bentuk peta. Sistem ini diharapkan bermanfaat untuk pihak Kepolisian dalam upaya peningkatan keamanan, pencegahan dan pemberantasan serta meminimalisir tindak kriminalitas dengan melakukan patroli atau razia, menambah personel dan menempatkannya di titik rawan tindakan kriminalitas dan melakukan sosialisasi kepada masyarakat agar selalu koordinasi dan melaporkan jika terdapat kejadian kriminal maupun mengganggu ketertiban dan keamanan masyarakat itu sendiri. Pihak Kepolisian mengetahui informasi untuk melakukan tindakan diatas berdasarkan dengan adanya peta lokasi daerah rawan kriminalitas tersebut.

Dalam penelitian ini, untuk membantu proses pemetaan daerah rawan kriminalitas menggunakan software SIG, untuk proses analisis menggunakan metode k-means. Dalam metode k-means dilakukan pengelompokan untuk menentukan tingkat kerawanan suatu daerah. Pengelompokan diambil berdasarkan jumlah kasus dari tindak kejahatan yang terjadi sehingga output yang dihasilkan diharapkan akan memudahkan pengguna dalam membedakan tingkat kerawanan antar daerah satu dan lainnya. Kategori kasus yang akan dibahas antara lain pencurian, perjudian, pemerkosaan, penganiayaan dan penipuan.

Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi geografis dapat diakses pihak terkait untuk menentukan tingkat kerawanan kriminalitas, kemudian dari sisi masyarakat dapat mengetahui peta yang menampilkan lokasi daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Cilacap.

Keyword - Sistem Informasi Geografis, k-means, kriminalitas, pemetaan

I. Pendahuluan

A. Latar Belakang

Kriminalitas adalah permasalahan pelik yang berdampak luas kepada seluruh lapisan masyarakat. Kriminalitas memang merupakan masalah yang umum ada di manapun. Tindak kejahatan banyak terjadi di berbagai tempat dengan waktu kejadian yang berbeda, menyebabkan sulitnya menentukan daerah mana yang memiliki tingkat kerawanan tindak kejahatan. Informasi tentang banyaknya tindak kejahatan sangat dibutuhkan oleh masyarakat dan penegak hukum dalam hal ini jajaran kepolisian. Bagi semua pihak seperti masyarakat luas, informasi ini sangat berguna untuk tindakan antisipasi, khususnya bagi kepolisian membantu dalam mengambil keputusan apakah suatu daerah memerlukan pengawasan ekstra atau tidak, selain itu informasi tersebut dibutuhkan untuk mengetahui intensitas tindak kejahatan.

Maka dari permasalahan diatas, Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai salah satu disiplin ilmu yang baru berkembang, dirasakan cukup akurat untuk membantu memecahkan masalah kriminalitas di Kabupaten Cilacap. SIG dipandang sebagai alat bantu yang tepat untuk diaplikasikan pada kasus ini mengingat kelebihan – kelebihan yang dimiliki. Sistem Informasi Geografis merupakan suatu alat/media untuk memasukan, menyimpan, mengambil, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data-data beratribut Geografis (data geospasial) yang berguna untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan dan manajemen sumber daya alam, lingkungan, transportasi, masalah perkotaan dan administratif [1].

Kasus kriminalitas dari tahun ke tahun dimungkinkan semakin bertambah banyak, dengan data yang banyak tersebut proses klasifikasi daerah rawan kriminalitas menjadi sulit dan kadang kurang akurat. Sehingga penggunaan metode k-means diperlukan untuk menanggulangi masalah tersebut. Digunakannya metode k-means dikarenakan metode tersebut termasuk metode sederhana dan cepat dalam melakukan proses klasifikasi. Dengan metode k-means membuat penentuan daerah rawan

kriminalitas yang dilakukan lebih mudah dan optimal. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Data kuantitatif adalah jenis data yang dapat dihitung, berupa angka atau nominal. Jumlah kasus kriminalitas adalah jenis data kuantitatif karena berupa angka atau nominal dan dapat dihitung dengan menggunakan metode k-means ini. Kategori kasus kriminalitas yang digunakan sebagai parameter, antara lain : pencurian, perjudian, pemerkosaan, penganiayaan dan penipuan. Kemudian dari pengelompokan tersebut dilakukan perbandingan tingkat kerawanan kriminalitas dengan kelompok/cluster lain dalam 3 kelompok/cluster yang sudah ditentukan.

Oleh karena itu penulis membangun Sistem Informasi Geografis dengan metode k-means untuk klasifikasi daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Cilacap, sehingga dengan menggunakan sistem ini diharapkan pihak Kepolisian dapat mengklasifikasikan daerah rawan kriminalitas dan memungkinkan pihak Kepolisian dalam upaya melakukan tindak lanjut penanganan seperti peningkatan keamanan, pencegahan dan pemberantasan tindak kriminalitas dan untuk masyarakat dapat lebih waspada terhadap potensi tindak kriminalitas dapat terjadi.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahannya adalah bagaimana merancang dan membangun sistem informasi geografis pemetaan untuk mengetahui daerah rawan kriminalitas yang ada di Kabupaten Cilacap dengan menggunakan metode *k-means clustering*.

C. Batasan Masalah

1. Pemetaan hasil klasterisasi data kriminalitas dilakukan di kabupaten Cilacap.
2. Pemetaan hanya menampilkan daerah pada tingkat kecamatan
3. Parameter yang digunakan adalah jumlah kejadian kriminalitas untuk 5 kategori, yaitu : Pencurian, Perjudian, Pemerkosaan (pencabulan), Penganiayaan (pengeroyokan), Penipuan.
4. Klasterisasi data kriminalitas akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok (*cluster*).
5. Data kriminalitas yang digunakan adalah berdasarkan data dari kepolisian Resort Kabupaten Cilacap.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem informasi geografis yang dapat memberikan informasi tentang peta daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Cilacap yang diolah dengan menggunakan metode *k-means clustering*.

E. Manfaat Penelitian

1. Untuk instansi terkait, diharapkan dapat membantu pihak kepolisian dalam memberikan peningkatan keamanan dan kenyamanan kepada masyarakat di Kabupaten Cilacap yang mempunyai potensi dan resiko daerah dengan tingkat kriminalitas yang tinggi.
2. Untuk masyarakat, diharapkan dapat memberikan informasi berupa peta daerah rawan kriminalitas agar masyarakat dapat lebih waspada dan berhati-hati guna menghindari dan meminimalkan kasus kriminalitas yang dapat terjadi.
3. Untuk penulis, menambah pengetahuan tentang pentingnya peta daerah rawan kriminalitas serta menambah wawasan dan pengalaman dalam pengolahan data dengan menggunakan metode *k-means clustering*.

I. Landasan Teori

A. Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG)

Data spasial adalah data-data yang memiliki sistem koordinat geografis. Dengan kata lain SIG merupakan suatu sistem *database* yang memiliki kemampuan spesifik untuk melakukan operasi tertentu pada data. Teknologi SIG biasanya telah terintegrasi dengan teknologi *database* seperti *query* dan analisa statistik dengan tampilan yang unik, serta analisis geografis yang menguntungkan data peta. Kemampuan ini membuat SIG berbeda dengan sistem informasi lainnya, sehingga SIG menjadi barang berharga bagi masyarakat umum dan perusahaan untuk menjelaskan peristiwa, memprediksi pendapat dan perencanaan strategis [2].

SIG merupakan sebuah sistem informasi yang didesain untuk bekerja dengan sumber data spasial. SIG merupakan suatu media yang sangat handal untuk merepresentasikan data *Remote Sensing* (RS) menjadi informasi yang berguna bagi banyak pihak untuk berbagai keperluan [3].

B. Daerah Rawan Kriminalitas

Secara hukum, kriminalitas/kejahatan didefinisikan sebagai tindakan atau kelalaian yang dilarang oleh hukum yang dapat dihukum dengan pidana penjara dan atau denda. Pembunuhan, perampokan, pencurian, pemerkosaan, mengemudi mabuk, pembuangan anak, dan tidak membayar pajak adalah semua contoh umum kriminalitas.

Kriminalitas termasuk pada ilmu hukum pidana dan kriminologi, dimana kriminologi adalah orang yang melakukan kejahatan (pelaku) itu sendiri. Adapun tujuannya adalah agar menjadi mengerti apa sebab-sebabnya sehingga sampai berbuat jahat itu. Apakah memang karena bakatnya adalah jahat, ataukah didorong oleh keadaan masyarakat di

sekitarnya (milieu) baik keadaan sosiologi maupun ekonomis. Ataukah ada sebab-sebab lain lagi. Jika sebab-sebab itu sudah diketahui, maka di samping pemidanaan, dapat diadakan tindakan-tindakan yang tepat, agar orang tadi tidak lagi berbuat demikian, atau agar orang-orang lain tidak akan melakukannya [4]

C. K-Means

Algoritma k-means merupakan algoritma yang membutuhkan parameter input sebanyak k dan membagi sekumpulan n objek ke dalam k cluster sehingga tingkat kemiripan antar anggota dalam satu cluster tinggi sedangkan tingkat kemiripan dengan anggota pada cluster lain sangat rendah. Kemiripan anggota terhadap cluster diukur dengan kedekatan objek terhadap nilai *mean* pada cluster atau dapat disebut sebagai *centroid cluster* atau pusat massa.

Berikut ini adalah rumus untuk menentukan jumlah cluster :

$$k \approx \sqrt{n\sqrt{2}} \quad (1)$$

Berikut rumus pengukuran jarak :

$$d(x, y) = \|x - y\|^2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Adapun rumus perhitungan jarak lainnya didefinisikan sebagai berikut :

$$d_{(x,y)} = \sqrt{(x_i - y_i)^2 + (x_i - y_i)^2} \quad (3)$$

Keterangan :

d = titik dokumen

x = data *record*

y = data *centroid*

Berikut rumus dari penentuan centroid.

$$C(i) = \frac{1}{|G_i|} \sum_{x \in G_i} x \quad (4)$$

Adapun rumus iterasi lainnya didefinisikan sebagai berikut :

$$C(i) = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{\sum x} \quad (5)$$

Keterangan :

x_1 = nilai data record ke-1

x_2 = nilai data record ke-2

$\sum x$ = jumlah data record

II. Analisis dan Perancangan Sistem

A. Analisis Sistem

1. Analisis Kebutuhan Proses

1. Proses *login*
2. Proses pengelolaan akun
3. Proses pengelolaan data kriminalitas
4. Proses pengelolaan kecamatan
5. Proses pengelolaan tahun
6. Proses perhitungan data dengan menggunakan metode *clustering*

2. Analisis Kebutuhan Input

Kebutuhan *input* sebagai berikut :

1. Peta Kabupaten Cilacap
Peta kabupaten Cilacap merupakan data yang berisi tentang wilayah di kabupaten Cilacap dalam batas wilayah kecamatan.
2. Data Kriminalitas
Data kriminalitas merupakan data yang dimasukkan berupa suatu kejadian kriminalitas yang di dalamnya berisikan nomor kejadian, tanggal kejadian, nomor laporan, tanggal laporan, waktu kejadian, lokasi kejadian dan jenis kriminalitas.
3. Data Jenis Kriminalitas
Data jenis kriminalitas merupakan data yang dimasukkan berupa nama dari jenis kriminalitas, seperti: pencurian, pemerkosaan, penganiayaan, penipuan dan perjudian.
4. Data Tahun
Data tahun merupakan data yang dimasukkan berupa angka tahun.
5. Data Kecamatan
Data kecamatan merupakan data yang dimasukkan berupa nama dari sebuah kecamatan di kabupaten Cilacap.

3. Analisis Kebutuhan Output

1. Informasi Peta Kabupaten Cilacap
Sistem ini akan memberikan informasi tentang gambaran peta kabupaten Cilacap yang ditampilkan didalam sistem dalam batas wilayah kecamatan.
2. Informasi Jumlah Kejadian
Sistem ini akan memberikan informasi jumlah kejadian kriminalitas yang terjadi berdasarkan data yang telah dimasukkan ke dalam sistem pada setiap kecamatan.
3. Informasi Jenis Kejadian
Sistem ini akan memberikan informasi jenis kejadian kriminalitas yang terjadi, seperti pencurian, perjudian, pemerkosaan, penganiayaan dan penipuan.

4. Informasi Tempat Kejadian
Sistem ini akan memberikan informasi tentang tempat terjadinya kriminalitas yang akan ditampilkan dalam wilayah kecamatan.
5. Informasi *Clustering* Data
Sistem ini akan memberikan informasi tentang hasil klusterisasi data. Informasi yang ditampilkan diantaranya adalah informasi tentang tingkat kerawanan kriminalitas dalam 3 kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi yang telah dihitung dengan metode k-means.

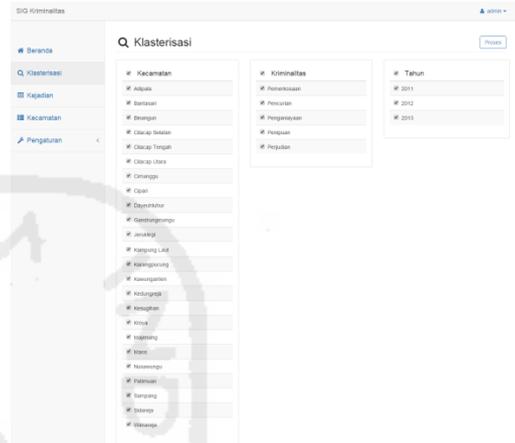
III. Hasil dan Pembahasan

A. Implementasi Sistem

1. Klusterisasi Daerah Rawan Kriminalitas

a. Pilih Kecamatan, Tipe Kriminalitas dan Tahun

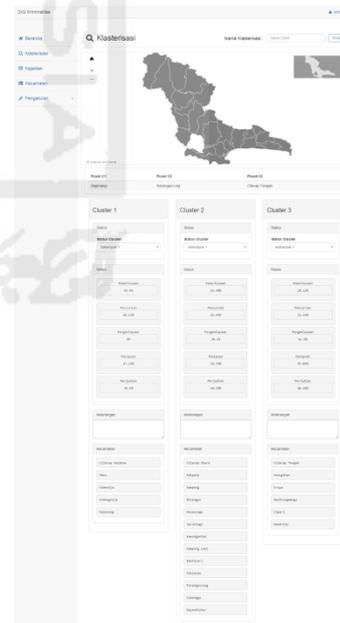
Pertama, admin harus memilih lebih dari tiga kecamatan, tipe kriminalitas dan tahun



GAMBAR 3 Pilih Kecamatan, Tipe Kriminalitas dan Tahun

b. Tentukan Status Kerawanan Tiap Cluster

Kedua, admin memberi nama pada proses klusterisasi yang akan dilakukan kemudian memberikan status pada tiap *cluster*

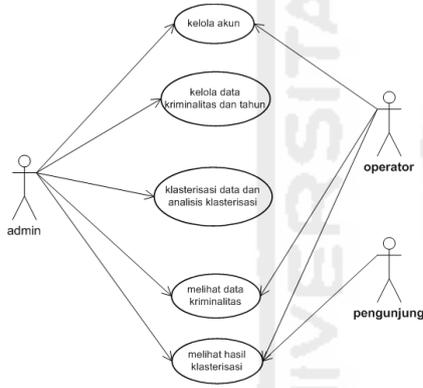


GAMBAR 4 Tentukan Status Tiap Cluster

B. Perancangan Sistem

1. Use Case Diagram

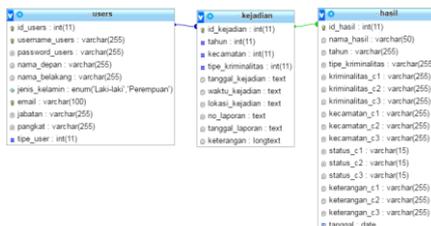
Use case merupakan gambaran suatu urutan interaksi antara satu atau lebih *actor* atau pengguna dengan sistem. *Use case* menggambarkan proses sistem dari sudut pandang pengguna. Gambar 3.1 merupakan *use case* diagram sistem informasi geografis klusterisasi daerah rawan kriminalitas, dengan *user* yaitu, admin, operator dan pengunjung.



GAMBAR 1 Use Case Diagram

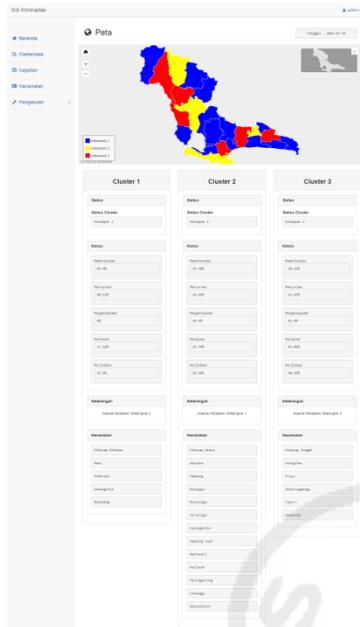
2. Relasi Tabel

Relasi tabel basisdata berikut ini dibuat untuk menggambarkan keterhubungan antara tabel dengan sistem yang dibangun. Diagram ini berfungsi agar memperoleh suatu sistem yang sesuai dengan apa yang diinginkan.



GAMBAR 2 Relasi Tabel

c. Implementasi Halaman Hasil Perhitungan



GAMBAR 5 Hasil Klasterisasi

B. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

1. Kelebihan

- Terdapat informasi mengenai jumlah kasus kriminal dalam bentuk diagram *bar*, dimana pada diagram ini dapat mempermudah untuk melakukan perbandingan jumlah kasus kriminal dalam kategori per kecamatan, per jenis kriminalitas dan per tahun.
- Tampilan peta hasil klasterisasi data kriminalitas menggunakan amMap sehingga lebih interaktif dengan tampilan area (polygon).

2. Kekurangan Sistem

- Ketersediaan data kecamatan tergantung pada data yang terdapat pada amMap.

IV. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

- Aplikasi Sistem Informasi Geografis menggunakan metode K-means dapat memetakan daerah rawan kriminalitas di Kabupaten Cilacap.
- Pengguna dapat mengetahui informasi lokasi daerah rawan kriminalitas pada sistem tersebut dalam bentuk peta.
- Masyarakat dapat memantau perkembangan dari kerawanan tindak kriminalitas pada masing-masing

daerah dengan adanya informasi tingkat kerawanan kriminalitas dan analisis yang terdapat pada sistem ini.

B. Saran

- Sistem ini dapat dikembangkan dengan memberikan tambahan dibagian proses klasterisasi dimana proses tidak hanya dapat dicari dalam pilihan tahun, namun dapat dicari dalam pilihan bulan.
- Sistem ini dapat dikembangkan dengan memberikan tambahan fitur *print out* data peta dan data hasil klasterisasi sebagai keluaran cetak data, sehingga sistem ini bisa menyediakan rekapitulasi data.

Daftar Pustaka

- [1] Burrough, P.A 1986. *Principles of Geographical Information for Land Resources Assessment*. Oxford University Press, New York.
- [2] ESRI. 1996. *The Geographic Information System for Everyone*. Environmental Systems Research Institute, Inc.
- [3] Indarto. 2013. *Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Moeljatno. 2009. *Asas-asas Hukum Pidana*. Jakarta: Rineka Cipta.