

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENGELOMPOKKAN DAERAH RAWAN KRIMINALITAS MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL CLUSTERING

Muhammad Ari Sandi¹, Rosihan², Firman Tempola³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Khairun Jl. Jati Metro, Kota Ternate Selatan
Email: ¹m.arisandi411@gmail.com, ²rosihan@unkhair.ac.id, ³firman.tempola@unkhair.ac.id

(Naskah masuk: 19-07-2022, diterima untuk diterbitkan: 31-08-2022)

Abstrak

Menurut Kasat Reskrim Polres Ternate kasus kriminalitas dari tahun ke tahun dimungkinkan semakin bertambah banyak, dengan data yang banyak tersebut proses pengelompokan daerah rawan kriminalitas menjadi sulit dan kadang kurang akurat. Angka kriminalitas yang tercatat oleh Polres Ternate pada tahun 2018 dengan jumlah kriminalitas berbeda-beda sesuai dengan jenis kriminalitasnya. Kriminalitas memang menjadi masalah umum yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari termasuk Kota Ternate. Berbagai tindak kriminalitas yang terjadi di Kota Ternate dengan waktu dan tempat serta jenis kriminalitas yang berbeda-beda, masyarakat kesulitan untuk mendapatkan informasi lokasi daerah rawan kriminalitas dan daerah aman. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibutuhkan Sistem Informasi Geografis pengelompokan daerah rawan kriminalitas. SIG adalah salah satu sistem informasi khusus yang digunakan untuk mengolah data yang berisi informasi spasial. SIG juga bisa digabungkan dengan metode clustering. Metode clustering yang saya gunakan ini adalah Hierarchical Clustering. Hierarchical Clustering adalah metode pengelompokan yang bersifat bottom-up yaitu menggabungkan beberapa buah kelompok menjadi satu kelompok tunggal. Hasil dari Hierarchical Clustering yaitu penggabungan dari 2 kelompok terkecil kemudian digabungkan menjadi satu kelompok tunggal, sedangkan pengelompokan daerah rawan kriminalitas dilihat dari jumlah kriminalitas. Tujuan dari sistem ini yaitu untuk membuat sebuah aplikasi SIG pengelompokan daerah rawan kriminalitas di Kota Ternate khususnya Ternate Utara, Ternate Tengah, dan Ternate Selatan. Hasil dari aplikasi ini adalah untuk memberikan informasi kepada pihak kepolisian dan masyarakat mengenai daerah-daerah yang rawan terhadap tindak kriminalitas di Kota Ternate.

Kata kunci: SPK, Simple Additive Weightig, SLB Rawan kriminalitas, SIG

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF CRIMINALITY PROBLEM CLUSTERING USING HIERARCHICAL CLUSTERING METHOD

Abstract

According to the Head of Criminal Investigation at the Ternate Police, it is possible that criminal cases from year to year are increasing in number, with this large amount of data the process of clustering areas prone to crime becomes difficult and sometimes inaccurate. The crime rate recorded by the Ternate Police in 2018 with a number of different crimes according to the type of crime. Crime is indeed a common problem that often occurs in everyday life, including the city of Ternate. Various criminal acts that occurred in Ternate City with different times and places and types of crime, people find it difficult to get information on the location of crime-prone areas and safe areas. To overcome this problem, a Geographic Information System is needed to clustering areas prone to crime. GIS is a special information system that is used to process data that contains spatial information. GIS can also be combined with the clustering method. The clustering method I use is Hierarchical Clustering. Hierarchical Clustering is a bottom-up clustering method, which combines several cluster into a single cluster. The results of Hierarchical Clustering are the merging of the 2 smallest groups and then combined into a single group, while the clustering of crime-prone areas is seen from the number of crimes. The purpose of this system is to create a GIS application for clustering crime-prone areas in Ternate City, especially North Ternate, Central Ternate, and South Ternate. The result of this application is to provide information to the police and the public about areas that are prone to crime in Ternate City.

Keywords: SPK, Prone to crime, GIS, Hierarchical Clustering, Single Linkage.

1. PENDAHULUAN

Kota Ternate merupakan salah satu kota di Maluku Utara dengan jumlah penduduk pada tahun 2016 sebanyak 207.091 jiwa. Angka pertumbuhan pada tahun 2015-2016 sebesar 2,36%[1]. Sebagai kota yang banyak penduduknya ini menimbulkan banyak persaingan untuk meraih kehidupan yang layak sangatlah tinggi. Tidak sedikit masyarakat memilih untuk melakukan tindakan kriminal demi mendapatkan uang agar kehidupan ekonominya lebih sejahtera.

Kriminalitas adalah permasalahan pelik yang berdampak luas kepada seluruh lapisan masyarakat. Kriminalitas memang merupakan masalah yang umum yang 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 kriminal setiap tahunnya, dan untuk menjadi bahan evaluasi penegak hukum untuk perencanaan kedepannya.

Menurut Kasat Reskrim Polres Ternate kasus kriminalitas dari tahun ke tahun dimungkinkan semakin bertambah banyak, dengan data yang banyak tersebut proses pengelompokan daerah rawan kriminalitas menjadi sulit dan kadang kurang akurat. Sehingga penggunaan metode Hierarchical Clustering diperlukan untuk menanggulangi masalah tersebut. Digunakannya metode Hierarchical Clustering dikarenakan metode tersebut termasuk metode sederhana dan cepat dalam melakukan proses pengelompokan. Kategori kasus kriminalitas yang digunakan sebagai parameter, antara lain: pencurian, perjudian, penganiayaan, dan penipuan.

Kemudian dari pengelompokan tersebut dilakukan perbandingan tingkat kerawanan kriminalitas dengan kelompok atau cluster lain dalam 3 kelompok yang sudah ditentukan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai salah satu disiplin ilmu yang baru berkembang, dirasakan cukup akurat untuk membantu memecahkan masalah kriminalitas di Kota Ternate. SIG dipandang sebagai alat bantu yang tepat untuk diaplikasikan pada kasus ini mengingat kelebihan-kelebihan yang dimiliki. Dalam SIG, terdapat 2 jenis fungsi analisis yaitu: analisis spasial dan analisis atribut[2].

Clustering Multiscale Bootstrap Untuk Pengelompokan Kemiskinan di Jawa Timur[3]. Hasil dari penelitian ini bahwa terdapat lima kelompok yang terbentuk dengan kemiripan satu dengan yang lain dan signifikan dengan nilai Approximately Unbiased (AU) $p_value \geq 0,95$. Kestabilan proses dalam membentuk kelompok tercapai pada replikasi $B = 500$. Berdasarkan signifikansi Approximately unbiased (AU) $p_values \geq 0,95$, kelompok kelima yang terdiri dari Kabupaten Jember, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan dapat dikatakan sebagai daerah yang masih cukup tinggi kemiskinannya dibandingkan dengan kelompok 1, 2, 3, dan 4).

Berdasarkan uraian diatas akan dilakukan penelitian tentang tindak kriminalitas di Kota Ternate dengan judul "Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas Menggunakan Metode Hierarchical Clustering".

2. METODE PENELITIAN

Hierarchical clustering merupakan suatu metode hierarchical clustering yang bersifat bottom-up yaitu menggabungkan n buah kelompok menjadi satu kelompok tunggal.

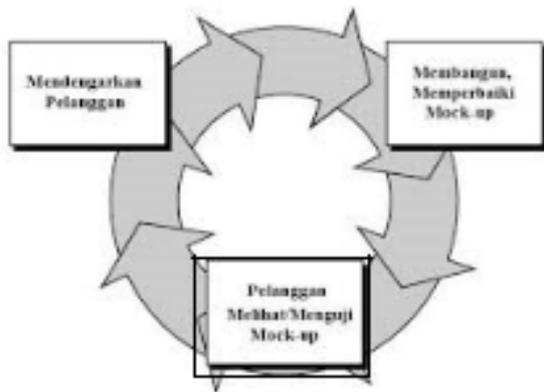
Terdapat tiga teknik kedekatan yang sering digunakan dalam *hierarchical clustering* yaitu *single linkage*, *average linkage* dan *complete linkage*.

Penelitian ini mencoba untuk menggunakan pendekatan *single linkage* yaitu pengelompokan yang didasarkan pada jarak minimum antar objek. Pendekatan *single linkage* ini membentuk kelompok-kelompok dari individu dengan menggabungkan jarak paling pendek terlebih dahulu atau kemiripan yang paling besar[4].

Pengelompokan *single linkage* awalnya dipilih jarak terkecil dalam $= \{ \}$ dan menggabungkan objek-objek yang bersesuaian misalnya dan untuk mendapatkan cluster $()$. Langkah berikutnya, jarak di antara $()$ dan cluster lainnya, misalnya .

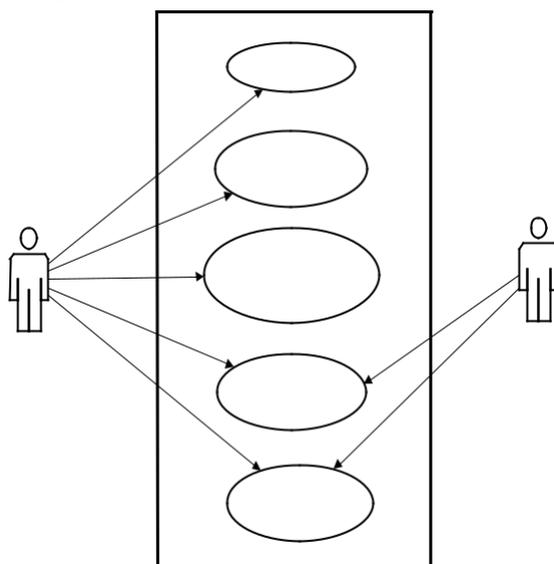
Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *prototyping*. Metode *prototyping* juga didefinisikan sebagai proses pengembangan suatu prototipe secara cepaat untuk digunakan terlebih dahulu dan ditingkatkan terus menerus sampai didapatkan sistem yang utuh. Prototyping merupakan proses yang digunakan untuk membantu pengembang perangkat lunak dalam membentuk model dari perangkat lunak yang harus dibuat[5]. Gambar metode *prototyping* dapat dilihat pada gambar 1.

Adapun penelitian yang berjudul Hierarchical



Gambar 1 metode Prototyping (Hanif, 2007)

Use case merupakan gambaran suatu urutan interaksi antara satu atau lebih actor atau pengguna dengan sistem. *Use case* menggambarkan proses sistem dari dengan admin dan user. Di bawah ini merupakan *use case* diagram sistem pemetaan daerah rawan kriminalitas, dengan user yaitu, admin, reskrim polres, dan pengunjung. Gambar *use case* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 *Use case* diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan sistem pada pembahasan sebelumnya, maka akan diimplementasikan dalam bentuk Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas Menggunakan Metode *Hierarchical Clustering*. Pada tahapan implementasi dilakukan dengan tahapan pembuatan database, interface, dan penulisan kode program. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman PHP.

3.1 Implementasi Sistem

Hasil implementasi perancangan sistem informasi geografis pengelompokan daerah rawan kriminalitas sebagai berikut:

1. Tampilan Halaman Login

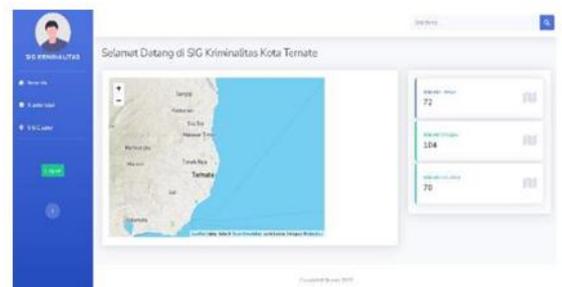
Untuk tampilan awal dari sistem informasi geografis pengelompokan daerah rawan kriminalitas diwajibkan terlebih dahulu untuk melakukan login admin. Dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Tampilan Login

2. Tampilan Halaman Menu Utama

Ketika login berhasil maka akan tampil halaman utama seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Tampilan Halaman Utama

3. Tampilan Halaman Dataset

Halaman dataset merupakan halaman yang memuat data-data kriminalitas yang di ambil di Polres Kota Ternate. dapat dilihat pada gambar 5.

| Kategori | Ternate Utara | Ternate Tengah | Ternate Selatan | Aktif |
|----------|---------------|----------------|-----------------|------------------|
| Tamuban | 3 | 36 | 23 | Off-Status: 100% |
| Harau | 2 | 11 | 1 | Off-Status: 100% |
| Tampukan | 31 | 30 | 36 | Off-Status: 100% |
| Panolan | 2 | 17 | 5 | Off-Status: 100% |

Gambar 5 Tampilan Halaman Dataset

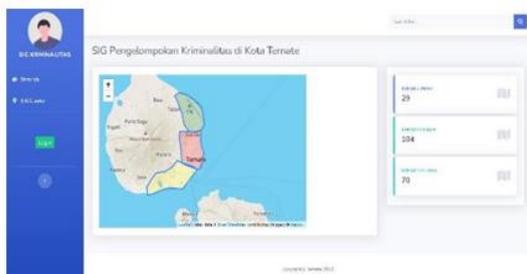
4. Tampilan Halaman Pengujian

Halaman ini merupakan menu untuk melakukan pengujian menggunakan metode Hierarchical Clustering. Dapat dilihat pada gambar 6.

| Masihingat Distance | Ternate Utara (D1) | Ternate Tengah (D2) | Ternate Selatan (D3) | Jumlah |
|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------|
| 1 → 2 | 7 | 24 | 21 | 52 |
| 1 → 3 | 9 | 9 | 13 | 31 |
| 1 → 4 | 3 | 10 | 14 | 27 |
| 2 → 3 | 10 | 27 | 14 | 51 |
| 2 → 4 | 4 | 5 | 7 | 16 |
| 3 → 4 | 9 | 22 | 27 | 58 |

Gambar 6 Tampilan Halaman Pengujian

5. Tampilan Halaman Hasil SIG Kriminalitas Pada halaman ini terdapat peta SIG Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas di Kota Ternate yang menampilkan 3 kecamatan yaitu Ternate Utara, Ternate Tengah, dan Ternate Selatan. Hasil yang ditampilkan didalam peta tersebut merupakan hasil dari jumlah kriminalitas kemudian di klaster menjadi 3 kelompok yaitu sangat rawan, rawan, dan kurang rawan. Dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan SIG Kriminalitas

3.2 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

1. Kelebihan

a.) Terdapat informasi mengenai jumlah kriminalitas dalam bentuk peta, dimana dalam peta itu terdapat jumlah dan jenis kriminalitas serta status per kecamatan.

b.) Tampilan peta hasil klasterisasi menggunakan Maps API.

2. Kekurangan

a.) Dibutuhkan koneksi internet untuk mengakses peta pada Maps API.

b.) Algoritma yang digunakan hanya dapat mengklaster kelompok yang paling terkecil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian dalam SIG

pengelompokan daerah rawan kriminalitas di Kota Ternate menggunakan algoritma Hierarchical Clustering dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian SIG pengelompokan kriminalitas dilakukan menggunakan metode pengujian blackbox untuk memeriksa setiap atribut berfungsi dengan baik atau tidak, pengujian dimulai dari interface, halaman, hingga proses pengujian algoritma.
2. Pengguna dapat mengetahui informasi daerah rawan kriminalitas pada sistem tersebut dalam bentuk peta, pada peta SIG kriminalitas terdapat 3 status kerawanan yaitu sangat rawan, rawan, dan kurang rawan.
3. Proses pengelompokan daerah rawan kriminalitas dilihat dari jumlah kriminalitas, sedangkan hasil dari hitungan Hierarchical Clustering hanya mengklaster beberapa kelompok terkecil.
4. Hasil perhitungan menggunakan algoritma Hierarchical Clustering menghasilkan dua kelompok yang diambil dari data terkecil yaitu kelompok (2,4) dan (1,3). Setelah itu dua kelompok tersebut digabungkan untuk menjadi kelompok tunggal yaitu kelompok (2,4,1,3) dengan jumlah 36.

5 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mustafa, A. J., Mubarak, A., & Rosihan. (2018). Sistem Informasi Geografis Pencarian Lokasi Bank Dan Atm Di Kota Ternate Berbasis Web. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 02(2), 92–99.
- [2] Tuasikal, N. R., Faisol, A., & Vendyansyah, N. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Zona Ruang Rawan Bencana Kota Palu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 269–275.
- [3] Alamsyah, Z., & Gustian, D. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Weighted Product Dan Simple Additive. *Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Weighted Product Dan Simple Additive*, 3(1), 129–137. <http://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraithinformatika/article/view/310>
- [4] Anuraga, G. (2015). Hierarchical Clustering Multiscale Bootstrap untuk Pengelompokan Kemiskinan di Jawa Timur. 1, 27–33. Universitas PGRI Adi Buana (UNIPA) Surabaya.
- [4] Alpiana, I., & Anifah, L. (2019). Penerapan Metode KnA (Kombinasi K-Means dan Agglomerative Hierarchical Clustering) dengan Pendekatan Single Linkage untuk Menentukan

- Status Gizi pada Balita. Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET).
- [5] Aini, A. (2007). Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya. STIMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [6] Hutagalung, A. (1967). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Tenaga Kerja Di Kota Pontianak Dengan Metode Simple Additive Weighting (Saw). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 14(2), 5–24.
- [7] Fauzi, A., Amirullah, S., Supriyanto, R., & Kunci, K. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi Dengan Metode Simple Additive Weighting di SMKN 5 Kota Tangerang. 20, 109–114.
- [8] Ismarmiaty, I., & Rizky, A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Karyawan PT. Cakra Mobilindo Menggunakan Metode Simple Additive Weighting. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 20(1), 117–128. <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i1.827>
- [9] Lestari, A., Coyanda, J. R., & Dasrial, 2015. (2015). Sistem Infomasi Pelelangan Barang Secara Online Pada PT . Pegadaian (Persero) Unit Pelayanan Cabang Pasar 26 ILIR Palembang. *Jurnal Informatika Global*, 6(1), 8–12.
- [10] Sibarani, E. M. (2018). Universitas Sumatera Utara Skripsi. In Analisis Kesadahan Total dan Alkalinitas pada Air Bersih Sumur Bor dengan Metode Titrimetri di PT Sucofindo Daerah Provinsi Sumatera Utara.
- [11] Marsun, S.Pd., (2021). "Pengambilan Data Guru Sekolah Luar Biasa" Hasil Wawancara Pribadi: 26 Agustus 2021, Sekolah Luar Biasa Negeri Labuha Kabupaten Halmahera Selatan.
- [12] Batjo, A. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan di SMK Negeri 1 Ternate Dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW).
- [13] Ismanto, E., & Effendi, N. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.33372/stn.v3i1.208>
- [14] Pratiwi, H. (2017). Rancangan Penelitian Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Guru Honorer Di Sekolah Menengah Atas Dengan Metode Analytical Hierarchy Process. 1(1), 108–114.