

ZONASI DAERAH RAWAN PENCURIAN KENDARAAN BERMOTOR (*CURANMOR*) DI KOTA SEMARANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CLUSTER ANALYSIS*

Johan Wisma Anggoro^{*}, M Awaluddin, Arief Laila Nugraha

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : johan.wisma@gmail.com

ABSTRAK

Tindak pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) merupakan salah satu tindakan kriminal yang terjadi di setiap daerah terutama Kota Semarang, namun belum ada visualisasi kejadian *curanmor* ke dalam bentuk peta dari Polrestabes Kota Semarang, sehingga Metode *Cluster Analisis* dalam SIG dapat digunakan untuk menentukan dan menganalisis daerah rawan *curanmor*. Pada penelitian ini, dilakukan pemetaan daerah rawan *curanmor* di Kota Semarang dengan menggunakan tiga Metode *Cluster Analisis*, yaitu *Kernel Density*, *K-Means* dan *K-Medoids*. Metode *Kernel Density* adalah pengelompokan data berdasarkan kerapatan/*density* TKP dari tindak *curanmor*, metode *K-Means* adalah pengelompokan data berdasarkan centroid/pusat kejadian *curanmor* di tiap kelurahan, sedangkan metode *K-Medoids* adalah pengelompokan data berdasarkan nilai *medoids* yang di ambil dari objek data jumlah kejadian *curanmor* di tiap kelurahan. Hasil penelitian ini terdapat 1286 kasus *curanmor* yang terdiri dari 275 kasus pada tahun 2014, 424 kasus pada tahun 2015, 307 kasus pada tahun 2016, 161 kasus pada tahun 2017 dan 119 kasus pada tahun 2018. Daerah kerawanan dari metode *Kernel Density*, *K-Means* dan *K-Medoids* mempunyai hasil yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil dari verifikasi menggunakan data kasus bulan Januari – April 2019, metode *Kernel Density* memiliki nilai verifikasi daerah rawan (tingkat kerawanan tinggi dan sedang) yang paling besar dibanding dengan metode *K-Means* dan *K-Medoids*, yaitu 82,35%.

Kata Kunci : *Curanmor*, *K-Means*, *K-Medoids*, *Kernel Density*, SIG.

ABSTRACT

Motor vehicle theft (curanmor) is one of the criminal acts that occurred in each area, especially Semarang City, but there is no visualization of the event of curanmor in the form of maps from the Semarang City Polrestabes, so the Cluster Analysis Method in GIS can be used to determine and analyze vulnerable areas chance. In this study, mapping of the area of hazard-prone areas in Semarang using three Cluster Analysis Methods, namely Kernel Density, K-Means and K-Medoids. Kernel Density method is a grouping of data based on the density of the crime scene from the act of curanmor, the K-Means method is grouping data based on centroids/center of curanmor events in each village office, while the K-Medoids method is grouping data based on medoids values taken from the number of data objects incidents of fraud in each village. The results of this study were 1286 cases of fraud consisting of 275 cases in 2014, 424 cases in 2015, 307 cases in 2016, 161 cases in 2017 and 119 cases in 2018. The area of vulnerability from the Kernel Density method, K-Means and K-Medoids have different results. Based on the results of the verification using case data for January - April 2019, the Kernel Density method has the highest value of verification of hazard areas (high and medium vulnerability) compared to the K-Means and K-Medoids methods, which is 82.35%.

Keyword : *Curanmor*, *K-Means*, *K-Medoids*, *Kernel Density*, GIS.

^{*})Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Kota Semarang merupakan ibukota Provinsi Jawa Tengah, yang terletak antara 6°50' - 7°10' Lintang Selatan dan 109°35' - 110°50' Bujur Timur. Secara administratif, Kota Semarang terbagi atas 16 wilayah kecamatan dan 177 kelurahan, dengan luas wilayah Kota Semarang tercatat 373,70 Km² (BPS Kota Semarang, 2017). Kota Semarang berada di posisi kelima kota metropolitan terbesar di Indonesia, sehingga banyak persaingan untuk meraih kehidupan yang layak. Beberapa warga Kota Semarang memilih melakukan tindakan kriminal demi mendapatkan uang agar kehidupan ekonominya lebih sejahtera/layak. Kasus kriminal yang terjadi di Kota Semarang pada tahun 2016 berdasarkan data dari Polrestabes Kota Semarang sebanyak 1.012 kasus dan pencurian kendaraan bermotor menjadi kejahatan yang paling banyak dilakukan, yaitu sebanyak 307 kejadian.

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kejahatan curanmor diantaranya disebabkan oleh meningkatnya jumlah pengangguran dan anak yang putus sekolah, daerah residivis, faktor ekonomi dan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor itu sendiri di suatu wilayah (Wijaya, 2019). Sehingga dibutuhkan informasi yang baik, dalam makna peta daerah rawan guna sosialisasi kerawanan.

Informasi tentang daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) sangat dibutuhkan oleh masyarakat dan kepolisian. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis (Wibowo dkk, 2015). Sistem Informasi Geografis (SIG) dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting untuk dianalisis. Metode yang bisa digunakan untuk menganalisis serta mengelompokkan suatu data adalah *Cluster Analysis*. *Cluster Analysis* adalah sebuah proses untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* atau kelompok sehingga data dalam satu *cluster* memiliki tingkat kemiripan maksimum dan data antar *cluster* memiliki kemiripan minimum (Arumsari, 2016). Dengan metode tersebut memungkinkan untuk membuat peta persebaran daerah rawan curanmor.

Metode *cluster Analysis* dapat menggambarkan posisi penyebaran data pada kondisi sesungguhnya. Dalam penelitian ini akan menganalisis daerah rawan curanmor di Kota Semarang menggunakan tiga metode *cluster Analysis*, yaitu metode *Kernel Density*, metode *K-Means* dan metode *K-Medoids*. Metode *Kernel Density* menganalisa kerapatan titik kejadian curanmor

untuk menentukan tingkat kerawanan. Metode *K-Means* dan metode *K-Medoids* menggunakan jumlah kejadian di setiap kelurahan untuk menentukan tingkat kerawanan.

I.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana zonasi daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang dengan Metode *Kernel Densit Clustering* tahun 2014 – 2018?
2. Bagaimana zonasi daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang dengan Metode *K-Means Clustering* dan *K-Medoids Clustering* tahun 2014 – 2018?
3. Bagaimana perubahan pola daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang dengan Metode *Kernel Densit Clustering* setiap tahun?
4. Bagaimana kesesuaian wilayah zonasi daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang terhadap kejadian bulan Januari – April 2019 Metode *Kernel Density Clustering*, *K-Means Clustering* dan *K-Medoids Clustering*.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui zonasi daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang dengan Metode *Kernel Density Clustering* tahun 2014 – 2018.
2. Mengetahui zonasi daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang dengan Metode *K-Means Clustering* dan *K-Medoids Clustering* tahun 2014 – 2018.
3. Mengetahui perubahan pola daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang dengan Metode *Kernel Densit Clustering* setiap tahun.
4. Mengetahui kesesuaian wilayah zonasi daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang terhadap kejadian bulan Januari – April 2019 Metode *Kernel Density Clustering*, *K-Means Clustering* dan *K-Medoids Clustering*.

I.4 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian yang dibahas tidak terlalu jauh dari kajian masalah, maka penelitian ini di batasi pada hal-hal berikut :

1. Lokasi penelitian ini adalah wilayah hukum Polrestabes Kota Semarang.

2. Data yang dikelompokkan adalah pencurian kendaraan bermotor (curanmor) tahun 2014-2018 yang terjadi dan tercatat di wilayah hukum Polrestaes Kota Semarang.
3. Faktor yang diamati adalah lokasi dan jumlah kejadian curanmor.
4. Pemetaan daerah rawan dibagi menjadi dua, yaitu daerah rawan berdasarkan kerapatan titik menggunakan metode *Kernel Density Clustering* dan daerah rawan berdasarkan wilayah administrasi kelurahan menggunakan metode *K-Means Clustering* dan *K-Medoids Clustering*.
5. Penentuan batas kerawanan terhadap tiga metode menggunakan, rata-rata jumlah kasus tertinggi di setiap kelurahan pertahun.
6. Hasil penelitian berupa peta rawan tindak pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Kota Semarang.
7. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan data rawan tindak pencurian kendaraan bermotor (curanmor) hasil *Clustering* dengan data tindak pencurian kendaraan bermotor (curanmor) pada bulan Januari-April tahun 2019 dari Polrestaes Semarang.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Pencurian Kendaraan Bermotor

Pencurian kendaraan bermotor (curanmor) merupakan salah satu jenis kejahatan yang paling disoroti oleh masyarakat Indonesia. Hampir setiap hari media massa dihiasi oleh berita-berita tentang tindak kejahatan curanmor yang terjadi dimasyarakat, kasus ini berdampak buruk bagi masyarakat karena pelaku sering melukai bahkan menghabisi nyawa korbannya. Indonesia mencatat peningkatan kejahatan dari 2009 sampai 2011, kenaikan angka kriminalitas khususnya pencurian kendaraan bermotor adalah naik dari 34.477 kejadian menjadi 39.217 atau naik sekitar 13,7% (Haris dkk, 2015).

II.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer untuk menyimpan, mengelola dan menganalisis, serta memanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat pada lima tahun terakhir ini. Manfaat dari SIG adalah memberikan kemudahan kepada para pengguna atau para pengambil keputusan untuk menentukan kebijaksanaan yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan aspek keruangan (spasial) (Wibowo dkk, 2015). Dengan adanya teknologi ini maka akan memudahkan dalam hal zonasi, salah satunya zonasi daerah rawan kejadian pencurian

kendaraan bermotor. Dalam SIG data spasial maupun data atribut dapat diintegrasikan sehingga sistemnya dapat menjawab pertanyaan spasial maupun non spasial. Sehingga SIG memiliki peran yang sangat strategis dalam beberapa bidang seperti penataan ruang, zonasi wilayah dan analisis potensi wilayah.

II.3 Clustering

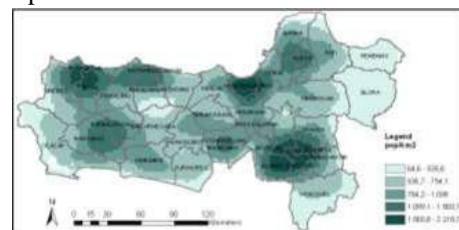
Clustering adalah metode penganalisisan data yang sering disebut sebagai salah satu metode Data Mining, tujuannya adalah untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke 'wilayah' yang lain, atau dengan kata lain untuk mendapatkan kelompok objek yang memiliki nilai/karakteristik sama (Arumsari dkk, 2016).

II.4 Density

Kerapatan (*density*) adalah jumlah individu (titik, garis dan area) dari satu jenis zat yang memiliki attribute di mana dapat ditaksir atau dihitung. Pengukuran kerapatan biasanya dibuat suatu kriteria tersendiri tentang pengertian individu hal ini dilakukan untuk mengatasi kesulitan/kesukaran dalam perhitungan individualnya. Kriteria-kriteria yang dibuat secara kualitatif dapat dibedakan menjadi jarang terdapat, kadang-kadang terdapat, sering terdapat dan banyak sekali terdapat. Jumlah individu yang dinyatakan dalam persatuan ruang disebut kerapatan yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah individu (Putra, 2015).

II.4.1 Kernel Density

Merupakan jenis *density* yang pengertiannya ialah salah satu formula statistik non parametrik untuk mengestimasi kerapatan yang dapat diaplikasikan pada ArcGIS 10. Dalam konteks spasial, *Kernel Density* banyak digunakan untuk menganalisis pola persebaran kerapatan dalam suatu area, salah satunya adalah kerawanan kejahatan. Fungsi matematika dalam perhitungan *Kernel Density* pada prinsipnya bertujuan mengestimasi persebaran intensitas suatu titik dalam bidang dengan radius tertentu (Silverman, 1986). Contoh hasil perhitungan dengan *Kernel Density* dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Contoh hasil perhitungan dengan *Kernel Density*

(Handayani dan Rudiarto, 2011)

II.4.2 Line Density

Line density menghitung kerapatan dari fitur linear di lingkungan masing-masing output sel raster. Kerapatan dihitung dalam satuan panjang per satuan luas. Line density disebut juga sebagai jalur kerapatan. Secara konseptual, lingkaran akan muncul di sekitar masing-masing pusat sel raster dengan menggunakan radius pencarian. Panjang bagian dari setiap baris yang ada di dalam lingkaran dikalikan dengan kolom nilai populasinya. Angka-angka tersebut dijumlahkan dan jumlah tersebut dibagi dengan luas lingkaran.

II.4.3 Point Density

Point density menghitung kerapatan titik di sekitar output sel raster. Secara konseptual, lingkungan yang didefinisikan di sekitar tiap pusat sel raster dan jumlah titik yang berada di lingkungan tersebut dijumlahkan dan dibagi dengan luas dari lingkungan tersebut. Jika kolom populasi diatur selain NONE yang digunakan maka nilai item menentukan jumlah waktu untuk menghitung titik. Misalnya, item dengan nilai tiga akan menyebabkan titik dihitung sebagai tiga poin. Nilai-nilai tersebut dapat bilangan bulat atau pecahan. Jika suatu luasan dipilih, perhitungan kerapatan sel dikalikan dengan faktor yang sesuai sebelum ditulis ke output raster. Misalnya jika input satuan tanah adalah meter, membandingkan suatu faktor skala dari meter ke kilometer akan menghasilkan nilai-nilai yang berbeda oleh suatu kelipatan dari 1.000.000 (1.000 x 1.000).

II.5 K-Means CLustering

K-Means merupakan salah satu metode Partitional Clustering berbasis titik pusat (centroid) dimana proses clustering dilakukan dengan meminimalkan jarak sum squares antara data dengan masing-masing pusat cluster. Algoritma K-Means dalam penerapannya memerlukan tiga parameter yang seluruhnya ditentukan pengguna yaitu jumlah cluster K, inialisasi cluster, dan jarak (Agusta, 2007).

Langkah-langkah melakukan clustering dengan metode K-Means adalah sebagai berikut (Ong, 2013):

- 1) Tentukan jumlah K cluster
- 2) Inialisasikan K pusat cluster. Inialisasi ini dilakukan dengan cara random. Pusat-pusat cluster diberi nilai awal dengan angka-angka random dari objek data
- 3) Alokasikan masing-masing data ke centroid/rata-rata terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat cluster. Dalam tahap ini perlu

dihitung jarak tiap data ke tiap pusat cluster. Jarak paling dekat antara satu data dengan data satu cluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster mana. Untuk menghitung jarak digunakan rumus Euclidean Distance Space yaitu (Agusta, 2007):

$$D(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^P (x_{2j} - x_{1j})^2} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- x1 = Objek Data
- x2 = Centroid
- P = Dimensi Data
- D = Jarak

II.6 K-Medoids CLustering

Menurut Han (2006), dalam prosedur partitioning objek data yang akan di cluster dipisah atau disekat menjadi k-cluster dimana jumlah k banyaknya data yang akan di cluster. Analisis cluster yang menggunakan prosedur partisi salah satunya adalah K-Medoids. Medoids adalah objek yang dianggap mewakili cluster sekaligus sebagai pusat cluster. Analisis ini mencoba meminimumkan ketidaksamaan setiap objek dalam satu cluster dengan meminimumkan nilai absolute error (Setyowati dkk, 2015). Nilai dari absolute error dirumuskan sebagai berikut:

$$E = \sum_{c=1}^k \sum_{i=1}^{n_c} |p_{ic} - O_c| \dots\dots\dots(2)$$

- E = absolute error
- nc = banyak objek dalam cluster ke-c,
- pic = objek non-medoids i dalam cluster ke-c
- Oc = medoids di cluster ke-c
- i = 1, 2, 3, . . . , nc
- c = 1, 2, 3, . . . , k

Adapun algoritma analisis cluster non-hierarchical K-Medoids adalah sebagai berikut:

- a. Memilih k objek untuk menjadi Oc, dengan Oc adalah objek yang menjadi medoid di cluster ke-c dan c = 1, 2, 3, . . . , k
- b. Menghitung kemiripan antara objek medoid dengan objek non-medoid menggunakan jarak euclidean
- c. Menempatkan objek non-medoids ke dalam kelompok yang paling dekat dengan medoids
- d. Secara acak memilih Orandom, dengan Orandom adalah sebuah objek non-medoids untuk menggantikan Oc awal
- e. Menghitung kemiripan antara objek non-Orandom dengan objek Orandom menggunakan jarak euclidean
- f. Menempatkan objek non-Orandom ke dalam kelompok yang paling mirip dengan Orandom

- g. Menghitung nilai absolut error sebelum dan sesudah pertukaran Oc dengan Orandom, jika Erandom < Ec maka tukar Oj dengan Orandom tetapi jika Erandom > Ec maka Oc tetap.
- h. Mengulangi langkah d sampai g hingga semua objek non-medoids terpilih menjadi Orandom dan tidak terjadi perubahan pada Oc

II.7 Klasifikasi Daerah Rawan

Reklasifikasi yaitu proses pengelompokkan kembali suatu kelompok dari satu kodefikasi ke dalam kodefikasi lain yang sesuai untuk tujuan keakuratan data laporan. Reklasifikasi yang didasari dari ketentuan yang ada dapat berfungsi untuk mempermudah dalam memecahkan masalah yang lebih khusus sehingga bisa mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Berdasarkan hasil wawancara dengan BRIPKA Dani Alex Wijaya, SH., MH. Menjelaskan, tidak ada acuan kusus daerah yang di anggap rawan dan tidak ada cluster untuk pengelompokannya. Di Polrestabes daerah yang di anggap rawan adalah daerah dengan tingkat kejadian tertinggi.

Berdasarkan penelitian menurut Setiawan, E. & Wijaya, H. B. (2018) di Kota Semarang kelas kriminalitas dibagi menjadi tiga kategori yaitu rawan, cukup rawan dan aman.

III. Metodologi Penelitian

III.1 Persiapan Penelitian

Penelitian Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan pengajuan surat perizinan untuk melakukan penelitian sesuai dengan lokasi penelitian. Surat diajukan ke Polrestabes Semarang.

III.2 Peralatan dan Data Penelitian

Adapun alat dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Peralatan
 - a. Perangkat Keras
 1. Laptop HP AA989
 - b. Perangkat Lunak
 1. Microsoft Office 2010
 2. Microsoft Visio 2007
 3. Software ArcGIS 10.4
 4. Google Earth Pro

2. Data Penelitian

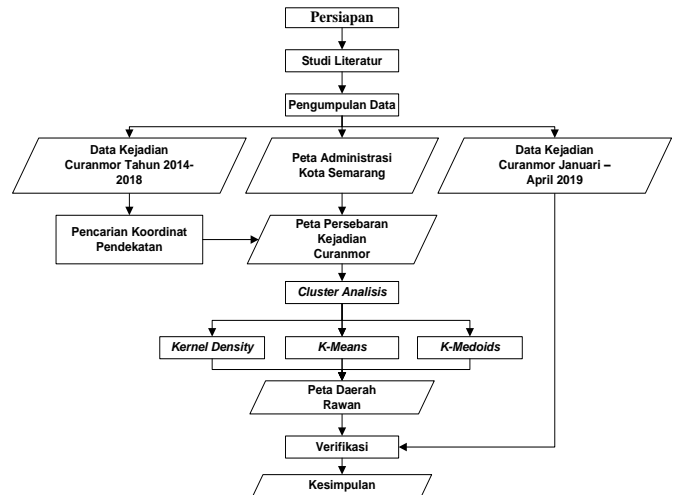
Data yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

- a. Peta Administrasi Kota Semarang Tahun 2017 dari Bappeda Kota Semarang.
- b. Data kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) tahun 2014 sampai 2018 di Kota Semarang dari Polrestabes Kota Semarang.

- c. Data kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) bulan Januari – April tahun 2019 di Kota Semarang dari Polrestabes Kota Semarang.

III.3 Diagram Alir Penelitian

Secara umum, prosedur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



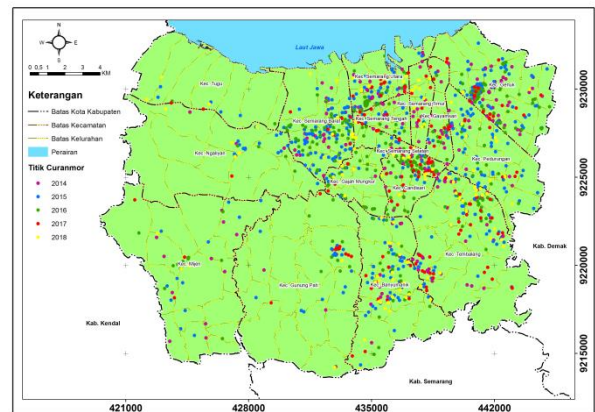
Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

III.4 Pelaksanaan Penelitian

III.4.1 Pencarian Koordinat pendekatan

Pencarian koordinat pendekatan dari lokasi kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) dilakukan dengan menggunakan aplikasi Google Earth Pro. Data tempat kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) dari Reskrim Polrestabes Kota Semarang menjadi acuan untuk mendapatkan koordinat lokasi. Hasil koordinat pendekatan di catat dalam microsoft excel dengan format (*.xlsx).

Koordinat pendekatan yang sudah di dapatkan menggunakan Google Earth Pro, selanjutnya diubah kedalam format (*.SHP) menggunakan software ArcGIS.



Gambar 3 Sebaran Titik Curanmor 2014-2018

III.4.2 Pengolahan Metode Kernel Density

Kernel density merupakan salah satu metode yang digunakan untuk Clustering. Metode ini diproses berdasarkan jumlah kejadian dalam radius tertentu. Sehingga menghasilkan raster yang memiliki nilai indeks kerapatan. Pada penelitian ini, radius yang digunakan adalah 1000 m, yang diperoleh dari hasil perhitungan berikut.

$$\text{Radius} = \sqrt{\frac{\text{Rata-rata Luas Kelurahan}}{\pi}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Radius} = \sqrt{\frac{2.172.315,24653 \text{ m}^2}{\pi}} = 831,546 \text{ m}$$

Perhitungan di atas mengacu pada perhitungan luas lingkaran dengan radius sebagai jari-jarinya. Radius yang didapat dari hasil perhitungan di atas adalah 831,546 m yang kemudian dibulatkan menjadi 1.000 m. Setelah proses kernel density selesai, dilakukan proses klasifikasi kelas kerawanan berdasarkan tabel 1

Tabel 1 Klasifikasi Kerawanan

Frekuensi Kejadian	Density	Klasifikasi Kerawanan
0	0	Rendah
5,4	0,00000445186	
10,8	0,00000890372	Sedang
16,2	0,00001335558	Tinggi

III.4.3 Pengolahan Metode K-Means

Pengolahan Metode K-Means Menggunakan Ms. Excel. Pengelompokan data metode K-Means berdasarkan jarak antar objek data terhadap centroid yang sudah ditentukan. Data yang digunakan adalah data jumlah kasus / kejadian curanmmor tiap kelurahan. Pusat cluster dipilih dengan cara random atau bebas bisa dari data atau diluar data, namun dalam penelitian ini pusat cluster dipilih dari hasil rata-rata dari interval kelas pada Tabel 1.

Tabel 2 Pusat Cluster

Cluster	Pusat Cluster	Tingkat Kerawanan/Kejadian
C1	2,7	Rendah
C2	8,1	Sedang
C3	13,5	Tinggi

III.4.4 Pengolahan Metode K-Medoids

Pengolahan Metode K-Medoids Menggunakan Ms. Excel. Metode K-Medoids menggunakan partisi untuk pengelompokan sejumlah objek kedalam beberapa cluster. Dalam metode ini menggunakan objek pada kumpulan objek untuk mewakili sebuah cluster. Objek yang mewakili sebuah cluster disebut sebagai medoids.

Tabel 3 Medoids

Cluster	Rata-rata interval kelas	Medoids	Tingkat Kerawanan
C1	2,7	3	Rendah
C2	8,1	8	Sedang
C3	13,5	15	Tinggi

III.4.5 Verifikasi

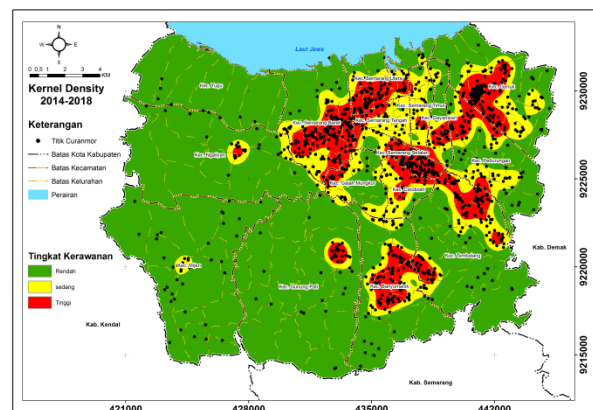
Proses verifikasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil pemetaan daerah rawan tindak pencurian kendaraan bermotor (curanmor) metode Kernel Density, K-Means dan K-Medoids yang telah dilakukan menggunakan data kejadian curanmor tahun 2014 – 2018. Verifikasi hasil Kernel Density, K-Means dan K-Medoids dilakukan dengan overlay data kejadian curanmor bulan Januari – April 2019 yang suda di ketahui koordinatnya.

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Analisis Hasil Kernel Density

IV.1.1 Kernel Density 2014-2018

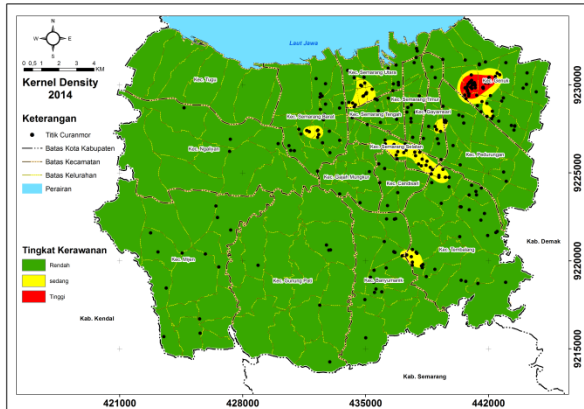
Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang tinggi cenderung berada di wilayah timur kota. Daerah dengan kerawanan atau kejadian yang tinggi di Kota Semarang seluas 45.974.205,29861 m² atau sebesar 11,96% dari luas Kota Semarang. Sedangkan Daerah dengan kerawanan atau kejadian yang sedang memiliki luas 52.789.952,15443 m² atau sebesar 13,73% dari luas Kota Semarang.



Gambar 4 Hasil Kernel Density 2014-2018

IV.1.2 Kernel Density 2014

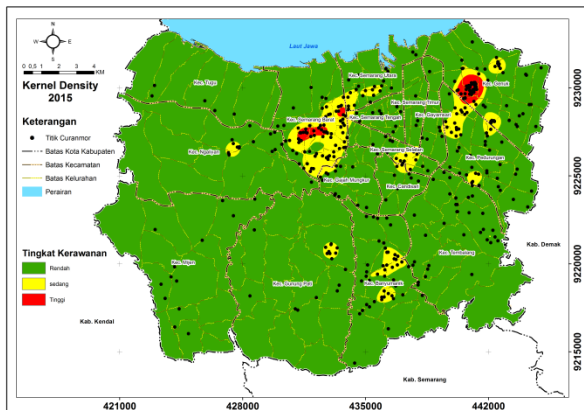
Berdasarkan Gambar 5 daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang tinggi memiliki luas 2.030.750,979 m² atau 0,53% dari luas Kota Semarang. Luas daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang Sedang adalah 9.245.007,001 m² atau 2,39% dari luas Kota Semarang.



Gambar 5 Hasil Kernel Density 2014

IV.1.3 Kernel Density 2015

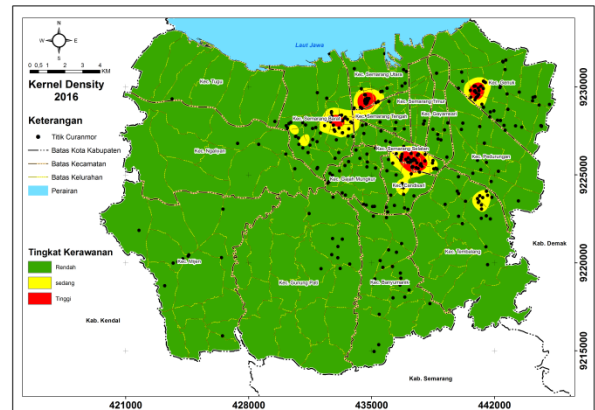
Berdasarkan Gambar 6 daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang tinggi memiliki luas 3.028.378,759 m² atau 0,78% dari luas Kota Semarang. Luas daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang Sedang adalah 19.835.368,540 m² atau 5,13% dari luas Kota Semarang.



Gambar 6 Hasil Kernel Density 2015

IV.1.4 Kernel Density 2016

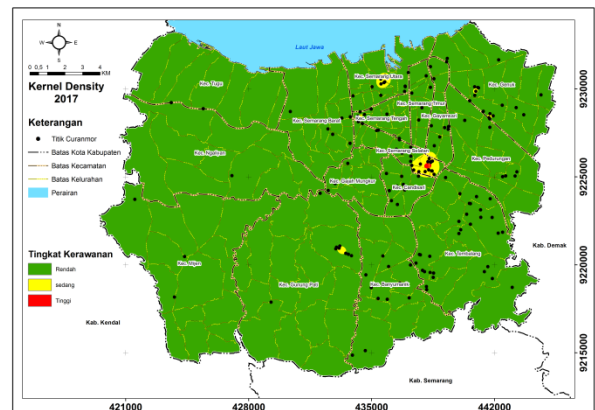
Berdasarkan Gambar 7 daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang tinggi memiliki luas 479.064,331 m² atau 0,12% dari luas Kota Semarang. Luas daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang Sedang adalah 9.264.745,853 m² atau 2,13% dari luas Kota Semarang.



Gambar 7 Hasil Kernel Density 2016

IV.1.5 Kernel Density 2017

Berdasarkan Gambar 8 daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang tinggi memiliki luas 114.150,083 m² atau 0,03% dari luas Kota Semarang. Luas daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang Sedang adalah 2.567.863,288 m² atau 0,66% dari luas Kota Semarang.



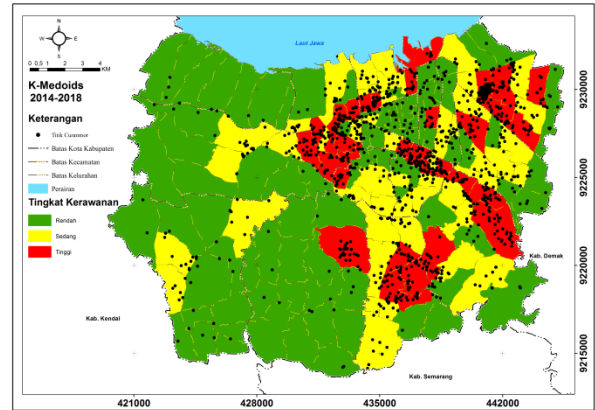
Gambar 8 Hasil Kernel Density 2017

IV.1.6 Kernel Density 2018

Berdasarkan Gambar 9 tidak ada daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang tinggi, Sedangkan luas daerah dengan tingkat kerawanan atau kejadian curanmor yang Sedang adalah 142.931,154 m² atau 0,04% dari luas Kota Semarang.



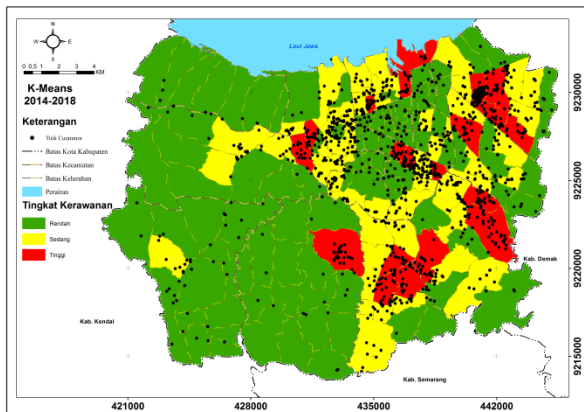
Gambar 9 Hasil Kernel Density 2018



Gambar 11 Hasil K-Medoids 2014-2018

IV.2 Analisis Hasil K-Means

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat terdapat 19 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan 53 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang, sisanya masuk dalam cluster dengan tingkat kerawanan rendah.



Gambar 10 Hasil K-Means 2014-2018

Jumlah kejadian curanmor tiap kelurahan yang masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan Tinggi adalah 18 - 69 kejadian. Jumlah kejadian curanmor tiap kelurahan yang masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang adalah 7 - 17 kejadian, dan < 7 kejadian untuk jumlah kejadian yang masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan rendah.

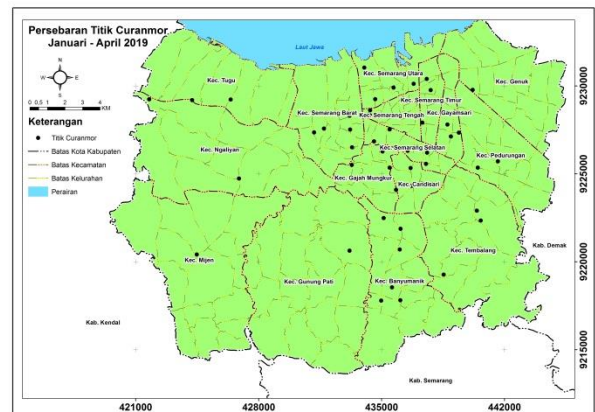
IV.3 Analisis Hasil K-Medoids

Berdasarkan Gambar 11 dapat dilihat terdapat 33 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan 48 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang, sisanya masuk dalam cluster dengan tingkat kerawanan rendah.

Jumlah kejadian curanmor tiap kelurahan yang masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan Tinggi adalah 11 - 69 kejadian. Jumlah kejadian curanmor tiap kelurahan yang masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang adalah 6 - 11 kejadian, dan < 6 kejadian untuk jumlah kejadian yang masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan rendah.

IV.4 Verifikasi Hasil Pemetaan

Dari data Januari - April 2019 yang sudah didapat, lakukan plotting kedalam hasil pemetaan Metode Kernel Density, K-Means Clustering dan K-Medoids Clustering dan dihitung nilai kesesuaian untuk cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan sedang. Berikut adalah hasil plotting titik verifikasi.



Gambar 12 Sebaran Titik Curanmor Januari - April 2019

IV.4.1 Verifikasi Kernel Density

Pada hasil pemetaan dengan Kernel Density, dari 51 titik kejadian curanmor di Kota Semarang. Sebanyak 31 kejadian (60,78%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi, 11 kejadian (21,57%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang, 9 kejadian (17,65%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan rendah. Dengan nilai kesesuaian Metode Kernel Density

(cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan sedang) adalah 82,35%.

Tabel 4 Verifikasi *Kernel Density*

Cluster	Data Verifikasi	Persentase
Rendah	9	17,65%
Sedang	11	21,57%
Tinggi	31	60,78%
Total	51	100%

IV.4.2 Verifikasi K-Means

Pada hasil pemetaan dengan *K-Means*, dari 51 titik kejadian curanmor di Kota Semarang. Sebanyak 14 kejadian (27,45%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi, 18 kejadian (35,29%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang, 19 kejadian (37,25%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan rendah. Dengan nilai kesesuaian Metode *K-Means* (cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan sedang) adalah 62,75 %.

Tabel 5 Verifikasi *K-Means*

Cluster	Data Verifikasi	Persentase
Rendah	19	37,25%
Sedang	18	35,29%
Tinggi	14	27,45%
Total	51	100%

IV.4.3 Verifikasi K-Medoids

Pada hasil pemetaan dengan *K-Medoids*, dari 51 titik kejadian curanmor di Kota Semarang. Sebanyak 21 kejadian (41,18%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi, 17 kejadian (33,33%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang, 13 kejadian (25,49%) masuk kedalam cluster dengan tingkat kerawanan rendah. Dengan nilai kesesuaian Metode *K-Medoids* (cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan sedang) adalah 74,51%

Tabel 6 Verifikasi *K-Medoids*

Cluster	Data Verifikasi	Persentase
Rendah	13	25, 49%
Sedang	17	33,33%
Tinggi	21	41,18%
Total	51	100%

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan, hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Daerah dengan tingkat kerawanan tinggi dan sedang pada pemetaan daerah rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) tahun 2014 – 2018 menggunakan metode *Kernel Density* berada di wilayah pusat kota dan melebar ke arah timur dan selatan. Persentase luas daerah dengan tingkat kerawanan tinggi di Kota Semarang sebesar 11,96% dan persentase daerah dengan tingkat kerawanan sedang sebesar 13,73%.
2. Pemetaan kelurahan yang rawan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) tahun 2014 – 2018 dilakukan dengan metode *K-Means Clustering* dan *K-Medoids Clustering*. Hasil pemetaan dengan metode *K-Medoids Clustering* lebih mendekati dengan batas yang sudah ditentukan.
 - a. Berdasarkan metode *K-Means Clustering* terdapat 19 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan 53 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang. Jumlah kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi adalah ≥ 18 kejadian dan jumlah kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang adalah 7 – 17 kejadian.
 - b. Berdasarkan metode *K-Medoids Clustering* terdapat 33 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi dan 48 kelurahan yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang. Jumlah kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan tinggi adalah ≥ 11 kejadian dan jumlah kejadian pencurian kendaraan bermotor (curanmor) yang masuk ke dalam cluster dengan tingkat kerawanan sedang adalah 6 – 10 kejadian.
3. Hasil metode *Kernel Density* daerah rawan curanmor dengan tingkat kerawanan tinggi pada tahun 2014 berada pada wilayah timur kota dan untuk daerah dengan tingkat kerawanan sedang tersebar di pusat kota dan sebagian wilayah timur selatan kota. Tahun 2015 daerah rawan curanmor dengan tingkat kerawanan tinggi meningkat di wilayah timur dan pusat kota, sedangkan daerah dengan tingkat kerawanan sedang meningkat sampai wilayah barat, timur, selatan dan pusat kota. Tahun 2016 daerah rawan curanmor dengan tingkat kerawanan tinggi meningkat di wilayah pusat kota, sedangkan daerah dengan tingkat

kerawanan sedang menurun dan tersisa di wilayah pusat kota. Tahun 2017 daerah rawan curanmor dengan tingkat kerawanan tinggi menurun di wilayah pusat kota dan daerah dengan tingkat kerawanan sedang menurun. Tahun 2018 tidak ada daerah rawan curanmor dengan tingkat kerawanan tinggi dan hanya ada sedikit daerah dengan tingkat kerawanan sedang.

4. Hasil verifikasi menggunakan data bulan Januari – April 2019 terhadap metode *Kernel Density*, *K-Means* dan *K-Medoids* menunjukkan bahwa metode *Kernel Density* memiliki nilai kesesuaian paling tinggi yaitu 82,35% dan metode *K-Medoids* pada urutan kedua dengan nilai kesesuaian 74,51% , sedangkan metode *K-Means* memiliki nilai kesesuaian terendah yaitu 62,5%.

V.2 Saran

Berikut ini merupakan saran yang perlu diperhatikan dalam melakukan penelitian selanjutnya agar dapat dilaksanakan dengan lebih baik yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan menggunakan parameter jumlah dan lokasi kejadian, pada penelitian kedepan dapat menggunakan atau menambahkan faktor-faktor lain sebagai parameter seperti: kemiskinan, kepadatan penduduk, kawasan residivis dan faktor-faktor lainnya.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan kasus kriminal lainnya seperti: pencurian, pembunuhan, perampokan dan kasus kriminal yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Pustaka dari buku dan jurnal penelitian :

- Agusta, Y. 2007. K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. Jurnal Sistem dan Informatika, Vol. 3 , (47–60).
- Arumsari, N. D. 2016. Pemodelan Daerah Rawan Kecelakaan Dengan Menggunakan Cluster Analysis (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). Jurnal Geodesi Undip, Vol. 5, No. 1, (174–183).
- BPS Kota Semarang. 2017. Kota Semarang dalam Angka. Dinas Komunikasi, Informatika. Statistik dan Persandian Kota Semarang.
- Han, Jiawei. Data mining : Concepts and Techniques / Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei. – 3rd ed. p. cm.
- Handayani, W dan Rudiarto, I. 2011. Dinamika Persebaran Penduduk Jawa Tengah: Perumusan Kebijakan Perwilayahan Dengan Metode Kernel Density.
- Haris, M. 2015. Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kejahatan Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor) Menggunakan

Model Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR). Jurnal Gaussian, Vol. 4 No. 2, (205–214).

- Ong, Johan Oscar. 2013. Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing President University. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 12, No. 1, (10–20).
- Putra, M. A. A. 2015. Peta Sebaran Gedung-Gedung Tinggi Untuk Menentukan Zona Kawasan Kota Semarang. Jurnal Geodesi Undip, Vol. 4, No. 2, (232–240).
- Setiawan, E. dan Wijaya, H B. 2018. Kajian Identifikasi Kota Aman (*Safecity*) Di Kota Semarang. Jurnal Pengembangan Kota. Vol 6 (1): 1-8. DOI: 10.14710/jpk.6.1.1-8.
- Setyowati, E. 2015. Analisis Pengelompokan Daerah Menggunakan Metode *Non- Hierarchical Partitioning K-Medoids* Dari Hasil Komoditas Pertanian Tanaman Pangan. Jurnal Gaussian, Vol. 4 No. 4, (825-836).
- Silverman, B.W. 1986. *Density Estimation For Statistics And Data Analysis*. London: Chapman and Hall.
- Wibowo, K. M. Kanedi, I, Jumadi, J. 2015. Sistem Informasi Geografis (Sig) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website. Jurnal Media Infotama, Vol. 11, No. 1.

Pustaka dari Wawancara :

- Wijaya, Dani Alex. 2019. Wawancara. BIN OPS Reskrim Polrestabes Kota Semarang, pada tanggal 19 Juli 2019