

ANALISIS TINGKAT DAERAH RAWAN KRIMINALITAS MENGUNAKAN METODE *KERNEL DENSITY* DI WILAYAH HUKUM POLRESTABES KOTA SEMARANG

Chairunisa Afnidya Nanda ^{*}), Arief Laila Nugraha, Hana Sugiastu Firdaus

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

ABSTRAK

Tindak kriminalitas merupakan suatu permasalahan yang terjadi di setiap wilayah termasuk di Kota Semarang, namun di Polrestabes Kota Semarang belum dapat memvisualisasikan kejadian kriminalitas ke dalam bentuk peta sehingga diperlukan suatu metode untuk menganalisis dan menentukan daerah rawan kriminalitas. Pada penelitian ini, dilakukan pemetaan daerah rawan kriminalitas di Kota Semarang. Metode *Clustering* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Kernel Density*. Metode *Kernel Density* adalah pengelompokan data berdasarkan kerapatan TKP dari tindak kejahatan berdasarkan radius tertentu. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 1965 kasus kriminalitas selama tahun 2016-2018. Daerah tingkat kerawanan untuk seluruh kasus dan setiap kasus di 16 Kecamatan Kota Semarang terbagi menjadi 5 kelas, yaitu daerah rawan sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Berdasarkan hasil verifikasi menggunakan metode *Kernel Density* berdasarkan data kriminalitas tahun 2019, nilai rata-rata yang di peroleh sebesar 49,13%

Kata Kunci : *Kernel Density*, Kriminalitas, Sistem Informasi Geografis.

ABSTRACT

Crime is a problem that occurs in every region including in the city of Semarang, but in Polrestabes city of Semarang has not been able to visualize the incidence of crime into the form of map so it is needed a method to Analyzing and determining areas of crime prone. In this research, conducted mapping of crime prone areas criminality in Semarang. The Clustering method used in this study is Kernel Density. The Kernel Density method is a grouping of data based on crime SCENE density from a specific radius. The results of this study showed 1965 cases of criminality during the year 2016-2018. Areas of insecurity for all cases and each case in 16 districts of Semarang is divided into 5 classes, namely the area is very high, high, medium, low and very low. Based on the verification results using Kernel Density method based on the crime data of 2019, the average value gained by 49,13%

Keywords : *Criminality, Geographic Information Systems, Kernel Density.*

^{*})Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Kriminalitas merupakan permasalahan terjadi di semua wilayah dan berdampak pada semua lapisan masyarakat (Yuliansyah, 2016). Menurut berita Bisnis.com (2017) angka kriminalitas di Provinsi Jateng terus mengalami penurunan dan begitu pula data dari kepolisian Polrestabes Kota Semarang yang menunjukkan pada tahun 2016-2018 juga terus mengalami penurunan. Presentase penurunan kasus kriminalitas di Kota Semarang yaitu dari 48% menjadi 21%. Namun di Polrestabes Kota Semarang selama ini hanya mencatat laporan kejadian kriminalitas tanpa memvisualisasikan ke dalam bentuk peta.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem informasi yang dapat membantu pihak kepolisian untuk menganalisa suatu daerah rawan tindak kriminalitas. Teknologi yang dapat digunakan adalah Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG adalah sistem informasi khusus yang digunakan untuk mengolah data spasial (bereferensi keruangan) dan dapat mengolah peta dalam bentuk digital (Nirwansyah, 2016). Untuk dapat lebih membantu dalam menganalisis dan menentukan daerah rawan kriminalitas, maka dapat menggunakan metode *clustering*. Metode *clustering* adalah salah satu metode SIG digunakan untuk menganalisis serta mengelompokkan suatu data (Prasetyo, 2012). Salah satu Metode *clustering* yang dapat digunakan adalah *Kernel Density*.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya, penulis mencoba melakukan penelitian tentang pemetaan daerah rawan kriminalitas di menggunakan metode Kernel Density. Hasil dari penelitian ini adalah peta rawan kriminalitas yang nantinya dapat digunakan bagi pihak-pihak terkait dalam upaya pencegahan terjadinya kriminalitas di Kota Semarang.

I.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka permasalahan yang di dapat sebagai berikut:

1. Bagaimana pemetaan sebaran tindak kriminalitas di Kota Semarang?
2. Bagaimana hasil daerah rawan kriminalitas dengan menggunakan metode *Kernel Density*?
3. Bagaimana persentase hasil verifikasi metode *Kernel Density*?

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun yang maksud dan tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pemetaan kejadian kriminalitas di Kota Semarang
2. Mengetahui hasil daerah rawan kriminalitas dengan menggunakan metode *Kernel Density*.
3. Mengetahui persentase hasil verifikasi metode *Kernel Density*.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan pada penelitian ini diantaranya :

1. Daerah yang menjadi studi kasus pada Tugas Akhir ini adalah wilayah hukum Polrestabes Kota Semarang
2. Data yang dikelompokkan adalah kriminalitas tahun 2016-2018 yang dikhususkan pada tindak kejahatan yang dominan di kota Semarang seperti: narkoba, pembunuhan, penipuan, pencurian dengan kekerasan (curras), pencurian sepeda motor (curanmor), pencurian dengan pemberatan (currat), perjudian, pengeroyokan, penganiayaan dan penggelapan
3. Faktor yang diamati ditinjau dari lokasi, jumlah kejadian dan jenis kasus
4. Metode yang digunakan adalah metode *Kernel Density*.
5. Pengolahan daerah rawan kriminalitas didasarkan dari keseluruhan kasus kriminalitas, maupun setiap jenis kasus
6. Klasifikasi lima kelas kerawanan pada metode *Kernel Density* menggunakan metode *Equal Interval*
7. Verifikasi metode *Kernel Density* dilakukan dengan membandingkan data rawan kriminalitas hasil *clustering* dengan data kriminalitas pada Januari-Maret tahun 2019.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Kriminalitas

Kriminal adalah suatu konsep yang berhubungan dengan perilaku atau perbuatan jahat yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang. Menurut Johnson (dalam Kartono, 2007) kejahatan adalah suatu perbuatan yang dilakukan dengan sengaja dan kelalaian, telah melanggar hukum pidana dan karena itu diancam dengan hukuman.

II.2 Faktor yang Menyebabkan Tindak Kriminal

Tindak kriminal dapat disebabkan beberapa faktor, yaitu pelaku dan korban (manusia), lokasi/lingkungan, dan waktu (Hilman, 2013).

a) Faktor Pelaku/Korban

Tanpa adanya pelaku/korban tindak kejahatan maka tidak akan ada kriminalitas dan dunia ini akan sangat aman. Hanya saja dengan kemajuan zaman dan masih banyaknya masyarakat yang taraf hidupnya belum sejahtera akan membuat beberapa orang menghalalkan segala cara untuk meningkatkan taraf hidup mereka dengan merugikan orang lain, inilah yang disebut palaku kriminalitas. Sedangkan yang dirugikan adalah korban kriminalitas.

b) Faktor Lokasi

Lokasi/lingkungan sangat berpengaruh dalam tindak kejahatan, seperti daerah yang sepi, keamanannya kurang, daerah yang pada malam hari penerangannya kurang dan lain-lain.

c) Faktor Waktu

Waktu merupakan salah satu unsur yang menyebabkan terjadinya tindak kejahatan, seperti perampokan di perumahan-perumahan biasanya terjadi diwaktu pagi hari ketika orang-orang sibuk bekerja ataupun malam hari ketika orang-orang sedang tidur sedangkan perampok jalanan beraksi saat tengah malam hingga waktu subuh.

II.3 Metode Clustering

Pengertian clustering atau analisa cluster adalah proses membagi (atau mempartisi) satu set objek data (atau observasi) menjadi beberapa subset. Masing-masing subset adalah satu cluster, sedemikian sehingga objek-objek di dalam suatu cluster adalah mirip satu sama lain, namun tidak mirip dengan objek-objek di dalam cluster lainnya. Set (kumpulan) cluster yang dihasilkan dari analisa cluster bisa disebut sebagai clustering. Di dalam konteks ini, berbagai metode clustering yang berbeda bisa menghasilkan clustering yang berbeda pada dataset yang sama. Proses membagi (atau mempartisi) tidak dilakukan oleh manusia, tetapi oleh algoritma clustering. Jadi, clustering sangat bermanfaat karena dapat membawa ke penemuan berbagai kelompok yang belum diketahui sebelumnya di dalam data (Tan, 2006).

II.4 Kernel 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).

Kernel Density merupakan jenis density yang pengertiannya ialah salah satu formula statistik non parametrik untuk mengestimasi kerapatan yang dapat diaplikasikan pada ArcGIS 10. Kernel Density banyak digunakan untuk menganalisis pola persebaran kerapatan dalam suatu area, salah satunya adalah kerawanan kejahatan. Pada prinsipnya *Kernel Density* bertujuan mengestimasi persebaran intensitas suatu titik dalam bidang dengan radius tertentu (Silverman, 1986).

Radius *Kernel Density* dapat ditentukan berdasarkan *standard distance*, Berdasarkan dari referensi tool dalam ArcGIS, rumus *standard distance* sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(xi-X)^2}{N} + \frac{\sum(yi-Y)^2}{N}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :
 xi dan yi = Koordinat dari titik i
 N = Jumlah data
 X dan Y = mean center dari titik

Untuk menghitung radius, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Radius = 0,9 * SD * \sqrt{Jumlah\ data} \dots\dots\dots(2)$$

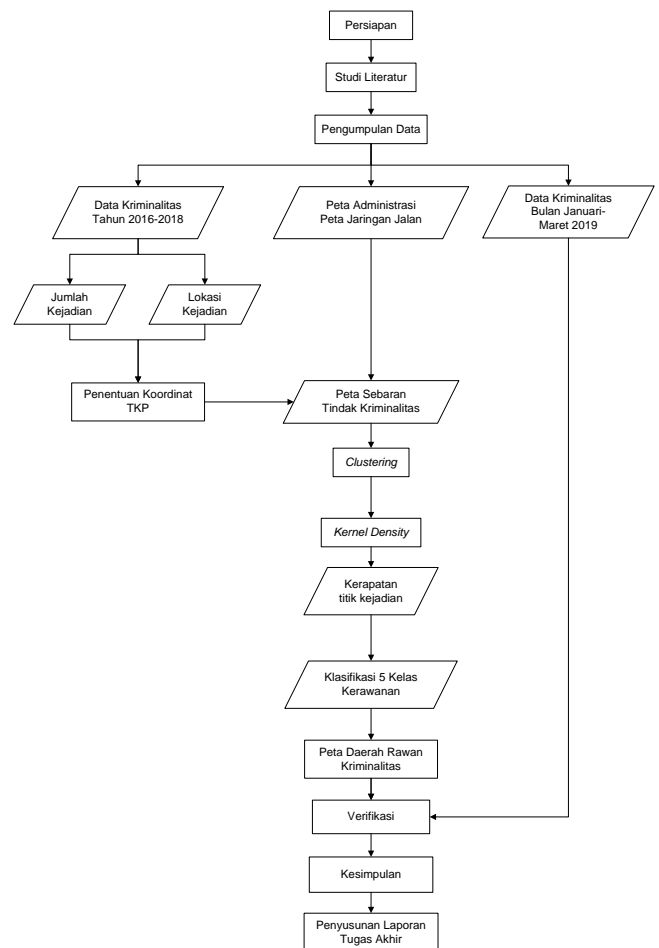
Kepadatan suatu titik pada kernel density dapat menggunakan rumus (Awaluddin M, 2019):

$$Kepadatan = \frac{Jumlah\ Data}{\left(\frac{Radius}{1609,344}\right)^2 * \pi} \dots\dots\dots(3)$$

III. Metodologi Penelitian

III.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 Dibawah adalah diagram alir dari penelitian:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III.2 Alat dan Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Alat yang digunakan
 - a) Laptop Asus A450CC
 - b) Microsoft Office Word 2010
 - c) Microsoft Office Excel 2010

- d) Microsoft Office Visio 2007
 - e) SPSS 16.0
 - f) Software ArcGIS 10.3
 - g) Google Earth Pro
2. Data Penelitian
- a) Peta Administrasi dan Jaringan Jalan Kota Semarang Tahun 2017 dari Bappeda Kota Semarang
 - b) Data Tindak Kriminalitas Tahun 2016 sampai 2019 dari Polrestabes Kota Semarang

III.3 Pengklasifikasian Data

Klasifikasi data pada penelitian ini di tinjau dari lokasi, dan jumlah kejadian dimana data dikhususkan pada tindak kriminalitas yang banyak terjadi di wilayah hukum Polrestabes Kota Semarang, tindak kriminalitas yang digunakan dalam penelitian ini ada sebanyak 10 kasus.

Tabel 1. Contoh data tindak kriminalitas

ID	Jenis Kasus	Lokasi TKP	Waktu	Tanggal	Kecamatan	Keterangan
1	Perjudian	Depan Kamar Mandi Umum Gang Buntu (Jl. Depok No 41)	15.00	12/06/16	Semarang Tengah	Proses Sidik
2	Penggelapan	Toko Kosmetik Revlon Lantai 3 Matahari Simpang Lima	16.30	09/07/16	Semarang Tengah	Proses Lidik
3	Pengeroyokan	Jl Wahid Hayim (Parkiran)	20.15	17/12/16	Semarang Tengah	Proses Lidik
4	Curat	Jl Bima I No 53	19.30	23/12/16	Semarang Tengah	Proses Lidik
5	Curanmor	Jl Nakula Raya No 34	9.00	11/10/16	Semarang Tengah	Proses Lidik

III.4 Pelaksanaan Penelitian

III.4.1 Pengolahan Koordinat Titik Sebaran Kriminalitas

Tempat kejadian perkara (TKP) yang telah diketahui koordinatnya dari penentuan koordinat pada Google Earth Pro kemudian diolah menggunakan software ArcGIS. Hasil dari pengolahan ini adalah peta sebaran titik kriminalitas

III.4.2 Pengolahan dengan Metode Kernel Density

Pengolahan metode *Kernel Density* adalah pengolahan berdasarkan kerapatan titik kejadian kriminalitas berdasarkan radius tertentu.

Data yang digunakan adalah persebaran titik tindak kriminalitas di Kota Semarang, yang kemudian diolah pada ArcGIS dengan radius yang telah dihitung dari (persamaan 2) dan perhitungan klasifikasi frekuensi kejadian dari (persamaan 3). Hasil dari pengolahan ini adalah peta rawan kriminalitas, yang terbagi menjadi 5 tingkat kerawanan

III.4.3 Verifikasi Data Kriminalitas

Verifikasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil ketiga metode *Clustering*. Verifikasi dilakukan dengan melakukan overlay data kriminalitas bulan Januari-Maret 2019. Rumus untuk menghitung tingkat verifikasi, sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kesesuaian} = \frac{a+b+c}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (14)$$

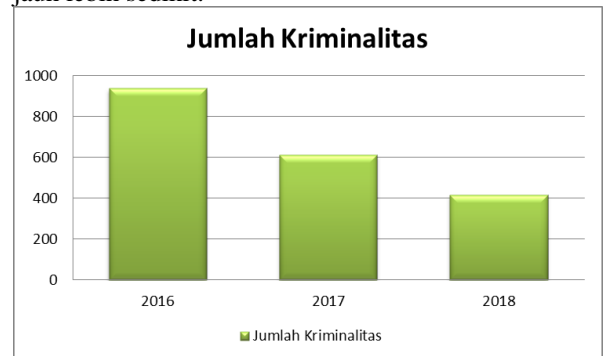
Keterangan:

- a :Jumlah kejadian di daerah rawan sangat tinggi
- b: Jumlah kejadian di daerah rawan tinggi
- c : Jumlah kejadian di daerah rawan sedang
- N: Jumlah keseluruhan

IV. Hasil dan Pembahasan

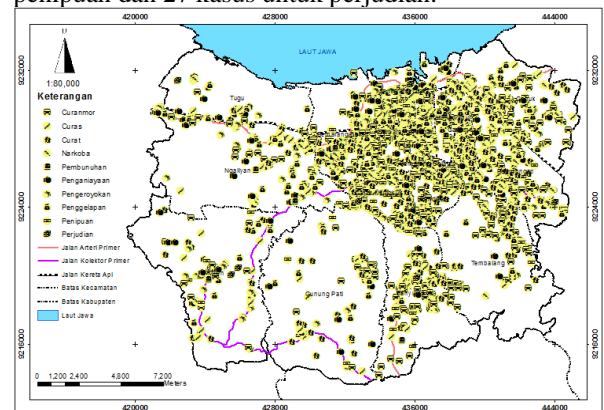
IV.1 Hasil Pemetaan Sebaran Tindak Kriminalitas

Berdasarkan data tindak kriminalitas yang diperoleh dari Polrestabes Kota Semarang selama tahun 2016 – 2018 berjumlah 1965 kasus. Jumlah tersebut terus mengalami penurunan dari 938 kasus menjadi 416 kasus. Meskipun begitu, sebaran titik kriminalitas tahun 2016-2018 mempunyai pola/tren yang sama yaitu paling banyak berada di di pusat Kota Semarang, sedangkan daerah pinggir kota cenderung jauh lebih sedikit.



Gambar 2. Jumlah Kriminalitas dari Tahun 2016-2018

Persebaran tindak kriminalitas yang terjadi berdasarkan 10 jenis kasus pada tiap Kecamatan, dengan jumlah kasus 586 untuk curanmor, 140 kasus untuk curas, 456 kasus untuk curat, 66 kasus untuk narkoba, 14 kasus untuk pembunuhan, 181 kasus untuk penganiayaan, 142 kasus untuk pengeroyokan, 243 kasus untuk penggelapan, 110 kasus untuk penipuan dan 27 kasus untuk perjudian.

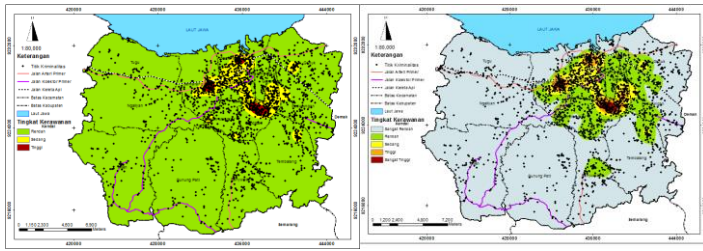


Gambar 3. Persebaran lokasi tindak kriminalitas

IV.2 Hasil Pemetaan Menggunakan Metode Kernel Density

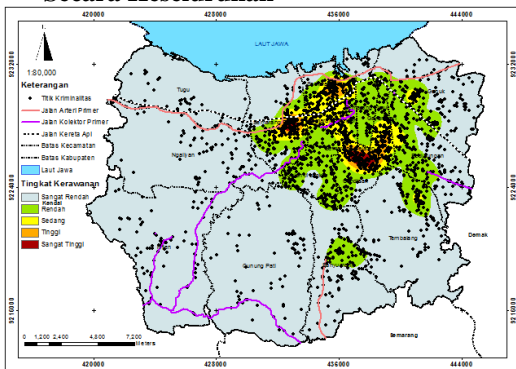
Pemetaan daerah rawan kriminalitas yang dihasilkan metode *Kernel Density* adalah berdasarkan daerah centroid persebaran titik, artinya suatu

kecamatan dapat memiliki beberapa kelas kerawanan. Pemetaan daerah rawan kriminalitas pada penelitian ini dibagi menjadi 5 kelas, karena hasilnya lebih detail atau spesifik



Gambar 4. Perbandingan klasifikasi 3 kelas dan 5 kelas

IV.2.1 Hasil Daerah Kerawanan Kriminalitas Secara Keseluruhan



Gambar 5. Peta rawan kriminalitas seluruh kasus metode Kernel Density

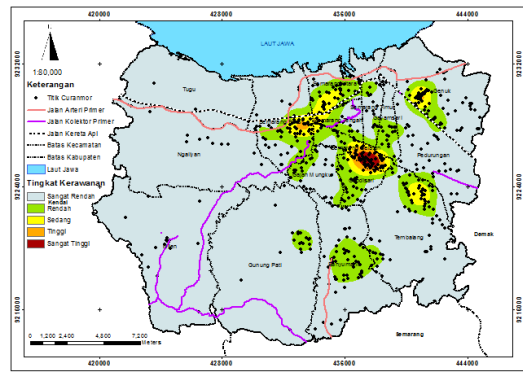
Berdasarkan Gambar 5, dengan menggunakan radius 1300 meter dapat dilihat bahwa Kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Barat, Semarang Selatan dan Candisari. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada 2 Kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Utara dan Gayamsari. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Genuk, Tembalang dan Semarang Tengah. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Banyumanik, Gajah Mungkur dan Semarang Timur, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka kernel density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 166 ha memiliki frekuensi kejadian 43–52 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 516 ha memiliki frekuensi kejadian 32–42 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 1.624 ha memiliki frekuensi kejadian 22–31 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 5.444 ha memiliki frekuensi kejadian 11–21 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 10 kali.

IV.2.2 Hasil Daerah Kerawanan Kriminalitas Setiap Jenis Kasus

Jenis kasus yang akan ditampilkan dan dianalisis pada jurnal ini hanya 2 jenis kasus yaitu penggelapan dan pembunuhan

A. Kasus Curanmor

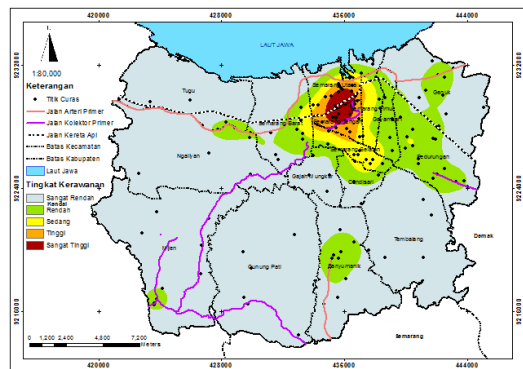


Gambar 6. Peta rawan kriminalitas kasus Curanmor metode Kernel Density

Berdasarkan Gambar 6, dengan menggunakan radius 1400 meter. dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada Kecamatan Semarang Selatan. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Barat, Candisari dan Genuk. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Utara, Semarang Tengah dan Tembalang. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 6 kecamatan yaitu Kecamatan Banyumanik, Gajah Mungkur, Gunung Pati, Pedurungan, Gayamsari dan Semarang Timur, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 112 ha memiliki frekuensi kejadian 24–28 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 201 ha memiliki frekuensi kejadian 18–23 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 1.010 ha memiliki frekuensi kejadian 12–17 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 4.196 ha memiliki frekuensi kejadian 7–11 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 6 kali.

B. Kasus Curas



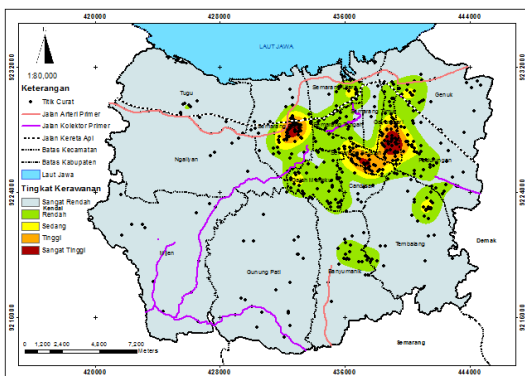
Gambar 7. Peta rawan kriminalitas kasus Curas metode Kernel Density

Berdasarkan Gambar 7, dengan menggunakan radius 2300 meter dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Tengah dan Semarang Utara. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada 2

kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Selatan dan Semarang Timur. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 4 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Barat, Pedurungan, Gayamsari dan Candisari. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 7 kecamatan yaitu Kecamatan Genuk, Tugu, Ngaliyan, Gajah Mungkur, Mijen, Banyumanik dan Tembalang, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 351 ha memiliki frekuensi kejadian 26-31 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 641 ha memiliki frekuensi kejadian 20-25 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 1.261 ha memiliki frekuensi kejadian 13-19 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 5.416 ha memiliki frekuensi kejadian 7-12 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 6 kali.

C. Kasus Curat

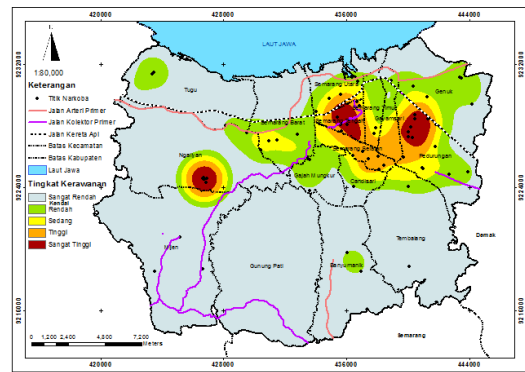


Gambar 8. Peta rawan kriminalitas kasus Curat metode Kernel Density

Berdasarkan Gambar 8, dengan menggunakan radius 1500 meter dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Selatan, Semarang Barat dan Gayamsari. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Pedurungan dan Candisari. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 6 kecamatan yaitu Kecamatan Genuk, Tembalang, Gajah Mungkur, Semarang Utara, Semarang Tengah dan Semarang Timur. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Banyumanik dan Tugu, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 247 ha memiliki frekuensi kejadian 21-26 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 586 ha memiliki frekuensi kejadian 16-20 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 933 ha memiliki frekuensi kejadian 11-15 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 4.862 ha memiliki frekuensi kejadian 6-10 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 5 kali.

D. Kasus Narkoba

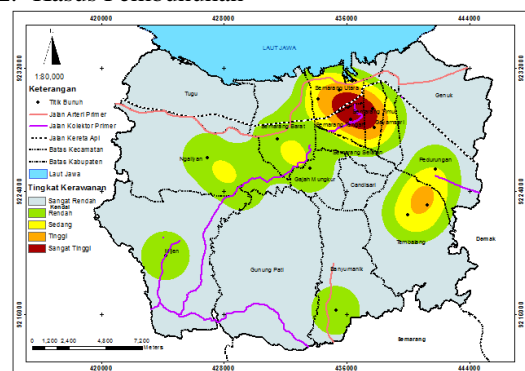


Gambar 9. Peta rawan kriminalitas kasus narkoba metode Kernel Density

Berdasarkan Gambar 9, dengan menggunakan radius 2500 meter dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 4 kecamatan yaitu Kecamatan Ngaliyan, Semarang Tengah, Pedurungan dan Semarang Utara. Tingkat Tinggi hingga sangat rendah berada pada 6 kecamatan yaitu Kecamatan Mijen, Semarang Timur, Gayamsari, Semarang Selatan, Candisari dan Genuk. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Barat, Gajah Mungkur dan Tembalang. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Tugu dan Banyumanik, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 833 ha memiliki frekuensi kejadian 14-17 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 1.804 ha memiliki frekuensi kejadian 11-13 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 2.241 ha memiliki frekuensi kejadian 8-10 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 5.715 ha memiliki frekuensi kejadian 4-7 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 3 kali.

E. Kasus Pembunuhan



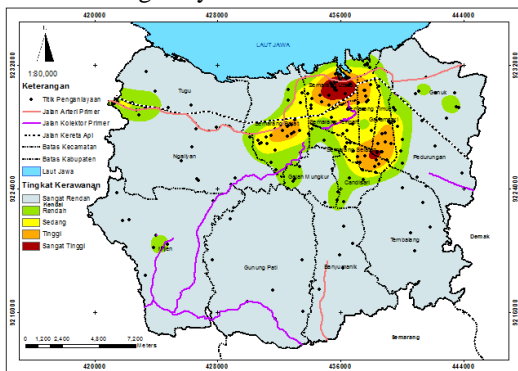
Gambar 10. Peta rawan kriminalitas kasus pembunuhan metode Kernel Density

Berdasarkan Gambar 10, dengan menggunakan radius 3400 meter. dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara dan

Semarang Timur. Tingkat Tinggi hingga sangat rendah berada pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Gayamsari dan Tembalang, Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 4 kecamatan yaitu Kecamatan Ngaliyan, Semarang Barat, Pedurungan dan Semarang Selatan. Tingkat rendah hingga sangat rendah berada pada 4 kecamatan yaitu Kecamatan Mijen, Gunung Pati, Gajah Mungkur dan Banyumanik, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 522 ha memiliki frekuensi kejadian 12-14 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 898 ha memiliki frekuensi kejadian 9-11 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 2.158 ha memiliki frekuensi kejadian 6-8 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 7.722 ha memiliki frekuensi kejadian 4-5 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 3 kali.

F. Kasus Penganiayaan

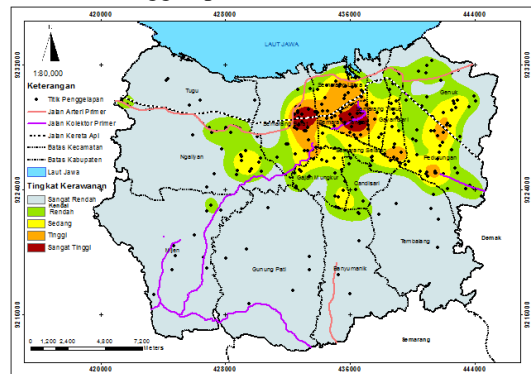


Gambar 3. Peta rawan kriminalitas kasus penganiayaan metode Kernel Density

Berdasarkan Gambar 11, dengan menggunakan radius 2100 meter. dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Utara, Gayamsari dan Semarang Selatan. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan Kecamatan Semarang Barat, Semarang Timur dan Semarang Tengah. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 4 kecamatan yaitu Kecamatan Tugu, Ngaliyan, Pedurungan dan Candisari. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 4 kecamatan yaitu Kecamatan Genuk, Mijen, Tembalang dan Gajah Mungkur, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 318 ha memiliki frekuensi kejadian 24-28 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 1.047 ha memiliki frekuensi kejadian 18-23 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 2.389 ha memiliki frekuensi kejadian 12-17 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 3.380 ha memiliki frekuensi kejadian 7-11 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 6 kali.

G. Kasus Penggelapan

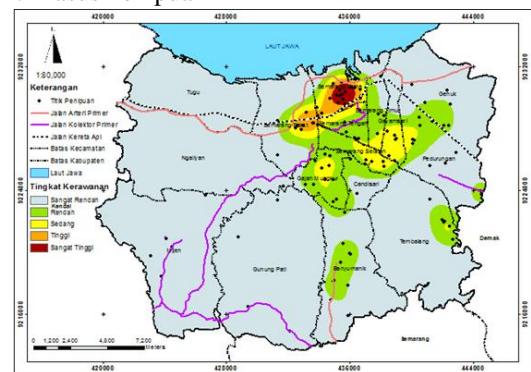


Gambar 4. Peta rawan kriminalitas kasus penggelapan metode Kernel Density

Pada Gambar 12, dengan menggunakan radius 1800 meter dilihat bahwa Kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 2 Kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Barat dan Semarang Tengah. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada 5 Kecamatan Semarang Utara, Semarang Timur, Gayamsari, Pedurungan dan Genuk. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 5 Kecamatan yaitu Kecamatan Ngaliyan, Gajah Mungkur, Semarang Selatan, Candisari dan Tembalang. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Tugu, Mijen dan Banyumanik sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka kernel density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 391 ha memiliki frekuensi kejadian 15-17 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 1.411 ha memiliki frekuensi kejadian 11-14 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 3.318 ha memiliki frekuensi kejadian 8-10 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 5.316 ha memiliki frekuensi kejadian 4-7 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 3 kali.

H. Kasus Penipuan



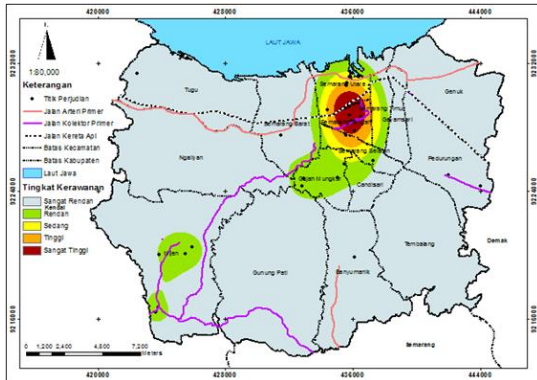
Gambar 5. Peta rawan kriminalitas kasus penipuan metode Kernel Density

Berdasarkan Gambar 13, dengan menggunakan radius 2000 meter dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Utara. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada Kecamatan Semarang Barat. Tingkat

Sedang hingga sangat rendah berada pada 7 kecamatan yaitu Kecamatan Gajah Mungkur, Tembalang, Gayamsari, Semarang Tengah, Pedurungan, Semarang Timur dan Semarang Selatan. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Genuk, Banyumanik dan Candisari, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 169 ha memiliki frekuensi kejadian 16-19 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 436 ha memiliki frekuensi kejadian 12-15 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 1.500 ha memiliki frekuensi kejadian 9-11 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 4.550 ha memiliki frekuensi kejadian 5-8 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 4 kali.

I. Kasus Perjudian



Gambar 6. Peta rawan kriminalitas kasus perjudian metode Kernel Density

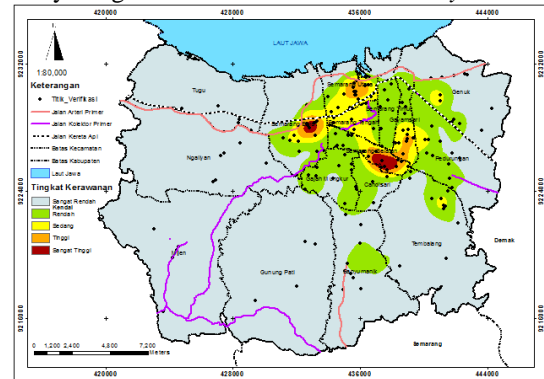
Berdasarkan Gambar 14, dengan menggunakan radius 3200 meter dapat dilihat bahwa kecamatan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi hingga sangat rendah berada pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Tengah dan Semarang Utara. Tingkat tinggi hingga sangat rendah berada pada Kecamatan Semarang Selatan. Tingkat Sedang hingga sangat rendah berada pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Timur, Gajah Mungkur dan Candisari. Tingkat Rendah hingga sangat rendah berada pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Semarang Barat dan Mijen, sedangkan daerah lainnya hanya termasuk tingkat kerawanan sangat rendah saja.

Berdasarkan klasifikasi angka Kernel Density, tingkat rawan sangat tinggi dengan luas 414 ha memiliki frekuensi kejadian 29-35 kali, tingkat rawan tinggi dengan luas 542 ha memiliki frekuensi kejadian 22-28 kali, tingkat rawan sedang dengan luas 743 ha memiliki frekuensi kejadian 15-21 kali, tingkat rawan rendah dengan luas 2.812 ha memiliki frekuensi kejadian 8-14 kali, luas sisanya berada pada tingkat kerawanan sangat rendah dan frekuensi kejadian ≤ 7 kali.

IV.2.3 Verifikasi Hasil Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas

Untuk verifikasi metode Kernel Density dilakukan dengan membandingkan hasil clustering daerah rawan kriminalitas dengan data kejadian kriminalitas bulan Januari-Maret tahun 2019 dari Polrestabes Kota Semarang.

Berdasarkan tindak kriminalitas secara keseluruhan. Kejadian kriminalitas yang terjadi pada bulan Januari-Maret 2019 di Kota Semarang berjumlah 164 kejadian yang tersebar di 16 Kecamatan, di overlay dengan hasil Metode Kernel Density.



Gambar 7. Verifikasi Metode Kernel Density

Sehingga menghasilkan rincian verifikasi, sebagai berikut

Tabel 2. Verifikasi Seluruh Kasus Kriminalitas

Cluster	Seluruh Kasus Kriminalitas	
	Data Verifikasi	Persentase
Sangat Tinggi (C1)	7	4,27%
Tinggi (C2)	21	12,80%
Sedang (C3)	40	24,39%
Rendah (C4)	47	28,66%
Sangat Rendah (C5)	49	29,88%

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa dari 164 kejadian, sebanyak 7 titik kejadian (4,27%) berada di daerah rawan sangat tinggi, 21 titik kejadian (12,80%) berada di daerah rawan tinggi, 40 titik kejadian (24,39%) berada di daerah rawan sedang, 47 titik kejadian (28,66%) berada di daerah rawan rendah dan 49 titik kejadian (29,88%) berada di daerah rawan sangat rendah. Sehingga hasil verifikasi (tingkat kesesuaian) yang diperoleh menggunakan metode Kernel Density yaitu sebesar 41,46%

Setelah melakukan perhitungan tingkat verifikasi untuk seluruh kasus, maka diperoleh rincian sebagai berikut:

Tabel 3. Rincian Hasil Verifikasi

Jenis Kasus	Hasil Verifikasi
Semua Kasus Kriminalitas	41,46%
Kasus Curanmor	32,56%
Kasus Curas	33,33%
Kasus Curat	39,29%
Kasus Narkoba	66,67%

Tabel 4. Rincian Hasil Verifikasi (Lanjutan)

Jenis Kasus	Hasil Verifikasi
Kasus Pembunuhan	50,00%
Kasus Penganiayaan	36,84%
Kasus Pengeroyokan	70,00%
Kasus Penggelapan	85,71%
Kasus Penipuan	34,62%
Kasus Perjudian	50,00%
Total	49,13%

Dari Tabel 3. dapat dilihat bahwa nilai hasil verifikasi yang diperoleh dengan menggunakan metode *Kernel Density* memperoleh rata-rata sebesar 49,13%.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah :

- Berdasarkan data tindak kriminalitas yang diperoleh dari Polrestabes Kota Semarang selama tahun 2016 – 2018 berjumlah 1965 kasus yang tersebar di 16 Kecamatan. Persebaran tindak kriminalitas yang terjadi berdasarkan 10 jenis kasus pada tiap Kecamatan, dengan jumlah kasus 586 untuk curanmor, 140 kasus untuk curas, 456 kasus untuk curat, 66 kasus untuk narkoba, 14 kasus untuk pembunuhan, 181 kasus untuk penganiayaan, 142 kasus untuk pengeroyokan, 243 kasus untuk penggelapan, 110 kasus untuk penipuan dan 27 kasus untuk perjudian.
- Berdasarkan hasil pengolahan metode Kernel Density untuk seluruh kasus dan setiap kasus di 16 Kecamatan Kota Semarang terbagi menjadi 5 kelas, yaitu daerah rawan sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah.
- Berdasarkan hasil verifikasi menggunakan metode Kernel Density berdasarkan data kriminalitas tahun 2019, nilai rata-rata yang di peroleh sebesar 49,13%

V.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya:

- Melakukan analisis pada wilayah yang kecil, seperti tingkat kelurahan, agar memperoleh hasil yang lebih detail.
- Menambah parameter lain seperti waktu kejadian dan jumlah kerugian.
- Melakukan perbandingan hasil pemetaan daerah rawan kriminalitas dengan metode *clustering* yang lain
- Membuat aplikasi berbasis *android* maupun webGIS untuk hasil pemetaan daerah rawan kriminalitas.

Daftar Pustaka

Awaluddin, Moehammad interview. 2019. “Rumus Kepadatan Kernel Density”. Universitas Diponegoro

Rizqi, A. N. 2017. Angka Kriminalitas di Jateng Turun Drastis. Diambil 31 Agustus 2018 dari Bisnis.com: <https://kabar24.bisnis.com/read/20171229/78/722116/angka-kriminalitas-di-jateng-turun-drastis>

Hilman, G. Y. 2013. Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas Di Wilayah Hukum Poltabes Semarang Tahun 2013 Dengan Menggunakan Metode Clustering. Skripsi Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro, Semarang.

Kartono, K. 2007. Pengantar Metodologi Riset Sosial. Bandung: Mandar Maju.

Nirwansyah, A. W. 2016. Dasar Sistem Informasi Geografi dan Aplikasinya Menggunakan ARCGIS 9.3. Yogyakarta: Deepublish.

Prasetyo, E. 2012. Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab. Yogyakarta: Andi Offset.

Putra, M. A. A. 2015. Peta Sebaran Gedung-Gedung Tinggi Untuk Menentukan Zona Kawasan Kota Semarang (Studi Kasus: Semarang Tengah, Semarang Selatan Dan Candisari).

Silverman, B. W. 1986. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. London: Chapman dan Hall.

Tan, P.N., Steinbach, M. & Kumar, V. 2006. *Introduction to Data Mining*. Pearson Education, Inc.

Yuliansyah, F. D. 2016. Sistem Informasi Geografis Untuk Klasifikasi Daerah Rawan Kriminalitas Menggunakan Metode *K-Means*. Jurnal Fakultas Teknik Industri. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.