

## PERBANDINGAN METODE *FUZZY C-MEANS* DAN *K-MEANS* UNTUK PEMETAAN DAERAH RAWAN KRIMINALITAS DI KOTA SEMARANG

Hana Sugiastu Firdaus<sup>1</sup>, Arief Laila Nugraha<sup>1</sup>, Bandi Sasmito<sup>1</sup>,  
Moehammad Awaluddin<sup>1</sup>, Chairunisa Afnidya Nanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Geodesi-Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang-75123 Telp./Faks: (024) 736834,  
e-mail: hana.firdaus@live.undip.ac.id

(Diterima Oktober 2020, Disetujui November 2021)

### ABSTRAK

Kriminalitas merupakan salah satu masalah penting di wilayah perkotaan termasuk di Kota Semarang. namun di Polrestabes Kota Semarang selama ini hanya mencatat laporan terjadinya kriminalitas tanpa memvisualisasikan ke dalam bentuk informasi spasial. Hal ini perlu dilakukan untuk memudahkan pihak berwenang dalam memetakan dan *monitoring* sebaran daerah rawan kriminalitas. Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan metode *clustering* untuk menentukan metode yang paling baik untuk memetakan daerah rawan kriminalitas di Kota Semarang. Metode *clustering* yang digunakan yaitu *Fuzzy C-Means* dan *K-Means*. Metode *Fuzzy C-Means* adalah pengelompokan data ditentukan oleh derajat keanggotaan, sedangkan metode *K-Means* adalah pengelompokan data ditentukan dari centroid kejadian kriminalitas. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 1.965 kasus kriminalitas selama kurun waktu tahun 2016-2018. Daerah tingkat kerawanan dari kedua metode tersebut mempunyai hasil yang berbeda-beda. Hasil uji pengolahan *Partition Coefficient Index* (PCI) dari metode *Fuzzy C-Means* sebesar 0,818 sedangkan hasil uji pengolahan *Silhouette Indeks* (SI) dari metode *K-Means* sebesar 0,569. Hasil verifikasi dari kedua metode terhadap data kriminalitas tahun 2019, menunjukkan nilai metode *Fuzzy C-Means* lebih baik dengan persentase sebesar 71,23 %.

**Kata kunci :** *Clustering, Fuzzy C-Means, K-Means, Kriminalitas, Sistem Informasi Geografis*

### ABSTRACT

*Criminality is one of the important problems for every region including in the Semarang City. In the Semarang City, this has only recorded reports of criminality without visualizing into the form of maps. Therefore, it requires a method to analyse and determine areas of crime vulnerability. In this research, a comparison of the clustering method is done to determine the best method for mapping areas of crime vulnerability criminality in the city of Semarang. The clustering method used in this study is Fuzzy C-Means and K-Means. The Fuzzy C-Means method is the grouping data is determined by the degree of membership, while the K-Means method is the grouping data is determined from the centroid incidence of criminality. The results of this study indicated 1,965 cases of criminality during 2016-2018. The areas of crime vulnerability level of methods Fuzzy C-Means and K-Means have different results. The result of the Partition Coefficient Index (PCI) processing test from the Fuzzy C-Means method is 0.818, while the result of the Silhouette Index (SI) processing test from the K-Means method is 0.569. The results of the verification from the two methods, based on crime data in 2019, show the value of the Fuzzy C-Means method is better with a percentage 71.23%.*

**Keywords :** *Clustering, Criminality, Geographic Information Systems, Fuzzy C-Means, K-Means.*

### 1. PENDAHULUAN

Kriminalitas merupakan salah satu perbuatan yang merugikan masyarakat dan menjadi masalah penting bagi seluruh wilayah. Sekarang ini, terdapat banyak jenis tindak kriminalitas yang meresahkan masyarakat. Angka kriminalitas di Jawa Tengah (Jateng) sepanjang tahun 2018 ini mengalami penurunan dibanding tahun sebelumnya dan begitu juga data yang diperoleh dari kepolisian Polrestabes Kota Semarang yang menunjukkan pada tahun 2016-2018 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 terjadinya kriminalitas tanpa memvisualisasikan ke dalam bentuk informasi spasial, sehingga tidak dapat diketahuinya tingkat kerawanan suatu wilayah. Diperlukan suatu metode penyajian informasi spasial dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang diharapkan dapat membantu pihak kepolisian untuk *monitoring* daerah rawan kriminalitas

di Kota Semarang. Metode *clustering* dapat digunakan dalam memetakan daerah sesuai dengan tingkat kerawanan kriminalitasnya. Terdapat banyak metode *clustering* yang dapat digunakan, namun setiap metode *clustering* tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing. Metode *clustering* yang sering digunakan dalam adalah metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means*.

Beberapa studi penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan yaitu Pradipta (2018) dengan metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* digunakan untuk memetakan daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang, kemudian divalidasi dengan cara membandingkan hasil cluster dengan data kecelakaan tahun 2018. Penelitian yang dilakukan Hapsari (2017) dengan metode *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan daerah rawan kriminalitas di Indonesia, kemudian diuji dengan menggunakan KMO dan uji Bartlett. Penelitian yang dilakukan Kaur dan Sehra (2014) dengan metode *Fuzzy C-Means* digunakan untuk menganalisis dan menampilkan hotspot (titik kejadian) kriminalitas di Kota Chicago, studi yang diteliti hanya berfokus pada kejahatan yang dibagi menjadi dua kategori yaitu kriminalitas sensitif dan kriminalitas materialistis. Penelitian yang dilakukan Ramadhan dan Efendi (2017) dengan melakukan perbandingan hasil Matlab antara metode *K-Means* dan *Fuzzy C-Means* yang digunakan untuk mengelompokkan data *user knowledge modeling*, kemudian divalidasi dengan menggunakan *Silhouette Index* (SI) dan *Partition Coefficient Index* (PCI). Perbedaan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu dilakukan analisis perbandingan antara metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* untuk menentukan daerah rawan kriminalitas di Kota Semarang, kemudian dilakukan uji pengolahan menggunakan *Silhouette Index* (SI) dan *Partition Coefficient Index* (PCI) serta diverifikasi dengan data kriminalitas tahun 2019 (bulan Januari-Maret). Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu didapatkan metode yang paling baik untuk memetakan daerah rawan kriminalitas di Kota Semarang. Penelitian ini diharapkan sebagai rekomendasi bagi pihak-pihak terkait dalam penentuan metode untuk pemetaan daerah rawan kriminalitas.

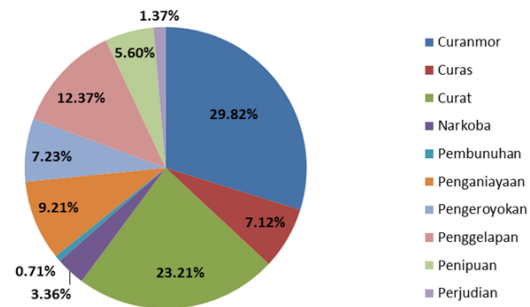
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer didasarkan dari hasil wawancara dengan pihak Polrestabes Kota Semarang, sedangkan data sekunder berupa data digital Administrasi Kota Semarang dan Jaringan Jalan Kota Semarang Tahun 2017 dari Bappeda Kota Semarang, serta data tindak kriminalitas tahun 2016 sampai 2019 dari Polrestabes Kota

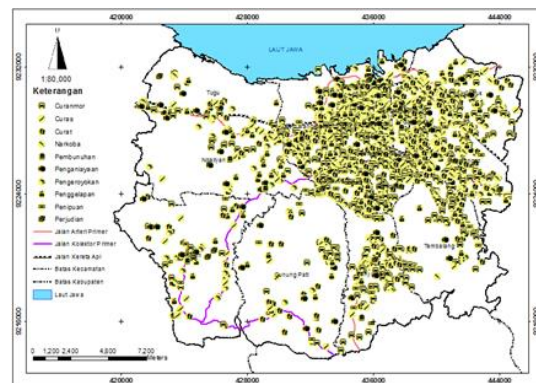
Semarang. Data tindak kriminalitas tahun 2016 s.d 2018 diolah untuk memetakan daerah rawan kriminalitas di Kota Semarang berdasarkan metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means*, sedangkan data tindak kriminalitas bulan Januari s.d Maret 2019 digunakan untuk memverifikasi hasil pemetaan tingkat kerawanan kriminalitas dari dua metode tersebut.

Berdasarkan data kriminalitas yang diperoleh dari Polrestabes Kota Semarang selama tahun 2016 – 2018 berjumlah 1965 kasus. Presentase tindak kriminalitas dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan persebaran titik tindak kriminalitas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Presentase Tindak Kriminalitas

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 2. Persebaran titik tindak kriminalitas

Data primer dari hasil wawancara dengan pihak Polrestabes Kota Semarang digunakan untuk menentukan bobot untuk jenis kasus kriminalitas dengan menggunakan metode AHP. Bobot kasus kriminalitas yang didapatkan, dijadikan dasar untuk pengolahan cluster tingkat kerawanan kriminalitas baik

untuk metode *Fuzzy C-Means* dan K-Means. Bobot yang dihasilkan dari metode AHP untuk tiap kasus, dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Bobot tiap Kasus Kriminalitas

Jenis Kasus	Bobot
Curanmor	0,069
Curas	0,226
Curat	0,143
Narkoba	0,022
Pembunuhan	0,340
Penganiayaan	0,018
Pengeroyokan	0,094
Penggelapan	0,037
Penipuan	0,037
Perjudian	0,014

## 2.2 Fuzzy C-Means

*Fuzzy C-Means* menggunakan model pengelompokan data berdasarkan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Data yang digunakan adalah data dikelompokkan tiap Kecamatan berdasarkan jumlah data seluruh kejadian, dan informasi kasus (jumlah tiap kasus dan keterangan kasus) yang sudah dilakukan perkalian sesuai dengan bobotnya masing-masing, kemudian diolah berdasarkan langkah-langkah sebagai berikut (Sari, 2014):

- Menentukan terlebih dahulu nilai perhitungan awal
  - Jumlah klaster = 5
  - Pangkat = 2
  - Maksimum iterasi = 100
  - Error terkecil = 0,0001
- Bangkitkan bilangan acak  $(\mu_{ik})$ , dengan  $i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c$  sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U. Hitung jumlah setiap kolom :

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (1)$$

dengan  $j = 1, 2, \dots, n$

Hitung :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2)$$

- Hitung pusat klaster ke-  $k : V_{kj}$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w \times x_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (3)$$

dengan  $k = 1, 2, \dots, c$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$

- Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t,

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2] (\mu_{ik})^w) \quad (4)$$

- Hitung perubahan matriks partisi :

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (5)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $k = 1, 2, \dots, c$

- Cek kondisi berhenti

Jika iterasi lebih dari 100 atau nilai kesalahan terkecil ( $\epsilon$ ) lebih kecil dari 0,0001, jika belum memenuhi syarat maka ulangi langkah ke 3

## 2.3 K-Means

*K-Means* merupakan metode *clustering* yang paling sederhana dikarenakan dapat mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang relatif cepat dan efisien (Wirawan dkk., 2015). Pengolahan *K-Means* adalah pengolahan berdasarkan perhitungan jarak terdekat antara data ke centroid.

Data yang digunakan adalah data yang sama digunakan untuk pengolahan FCM, yaitu jumlah kejadian dan informasi kasus yang sudah dilakukan perkalian sesuai dengan bobotnya masing-masing, kemudian diolah berdasarkan langkah-langkah sebagai berikut (Santosa, 2007):

- Tentukan jumlah *K cluster*
- Inisialisasikan *K pusat cluster*. Inisialisasi ini dilakukan dengan cara *random*. Namun pada penelitian ini, untuk menentukan centroid awal menggunakan software SPSS.
- Alokasikan masing-masing data ke *centroid/rata-rata terdekat*. Kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat *cluster*. Dalam tahap ini 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:

$$D_{12}(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\| = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2} \quad (6)$$

Keterangan :

- $x_1$  = Objek Data  
 $x_2$  = Centroid

$P$  = Dimensi Data  
 $D$  = Jarak

- Menentukan kembali pusat *cluster* yang baru dengan cara menghitung rata-rata dari keanggotaan *cluster* yang sekarang.
- Pengalokasian objek ke *cluster* terdekat dengan menggunakan *centroid* yang baru. Perhitungan selesai jika tidak ada anggota yang berpindah *cluster*, jika ada ulangi lagi langkah ke 4.

## 2.4 Pengujian Hasil Pengolahan

Hasil *Clustering* menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* memiliki nilai yang tidak pasti, sehingga untuk mengetahui kualitas *clustering* dari hasil yang didapatkan, dapat menggunakan perbandingan dari hasil algoritma yang lain. Oleh karena itu, uji hasil pengolahan menjadi salah satu metode untuk mengetahui kualitas *clustering*. Ada beberapa uji pengolahan *clustering*, seperti *Silhouette Indeks* dan *Partition Coefficient Index*.

### 2.4.1 Silhouette Indeks

*Silhouette Indeks* digunakan untuk melihat seberapa baik suatu obyek ditempatkan dalam suatu *cluster*. Tahapan perhitungan sebagai berikut (Prasetyo, 2012):

- Hitung rata-rata jarak data ke- $i$  terhadap semua semua data lainnya dalam satu *cluster*

$$a_i^j = \frac{1}{m_j - 1} \sum_{r=1, r \neq i}^{m_j} d(x_i^j, x_r^j) \quad (7)$$

- Hitung rata-rata jarak dari data ke- $i$  tersebut dengan semua data di *cluster* lain, dan diambil nilai terkecilnya.

$$b_i^j = \min_{n=1 \dots k, n \neq j} \left\{ \frac{1}{m_n} \sum_{r=1, r \neq i}^{m_n} d(x_i^j, x_r^n) \right\} \quad (8)$$

- Hitung nilai  $S_i$

$$SI_i^j = \begin{cases} 1 - \frac{a(i)}{b(i)} & \text{jika } a(i) < b(i) \\ 0 & \text{jika } a(i) = b(i) \\ \frac{b(i)}{a(i)} - 1 & \text{jika } a(i) > b(i) \end{cases} \quad (9)$$

- Hitung  $SI$  global dengan menghitung rata-rata dari  $S_i$ .

### 2.4.2 Partition Coefficient Index (PCI)

*Partition Coefficient Index* digunakan untuk menguji nilai derajat keanggotaan, tanpa melihat nilai data yang biasanya mengandung informasi

geometric atau sebaran data (Manuel R, 2017). Berikut persamaan PCI:

$$PCI = \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^k u_{ij}^2 \right) \quad (10)$$

Keterangan:

$N$  = jumlah data dalam set data

$K$  = jumlah klaster

$u_{ij}$  = nilai keanggotaan data ke- $i$  pada klaster ke- $j$ .

## 2.5 Verifikasi Tingkat Kerawanan Kriminalitas

Verifikasi digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* dalam memetakan tingkat kerawanan di Kota Semarang. Verifikasi dilakukan dengan mengoverlay data kriminalitas bulan Januari-Maret 2019 dengan hasil tingkat kerawanan kriminalitas yang didapat dari pengolahan *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* dari tahun 2016 s.d 2018. Rumus untuk menghitung tingkat verifikasi, sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kesesuaian} = \frac{(a+b+c)}{N} \times 100 \% \quad (11)$$

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

Hasil verifikasi yang lebih besar menunjukkan bahwa metode *clustering* tersebut lebih baik dibandingkan yang lain pada penelitian ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Perbandingan Hasil Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas Kota Semarang

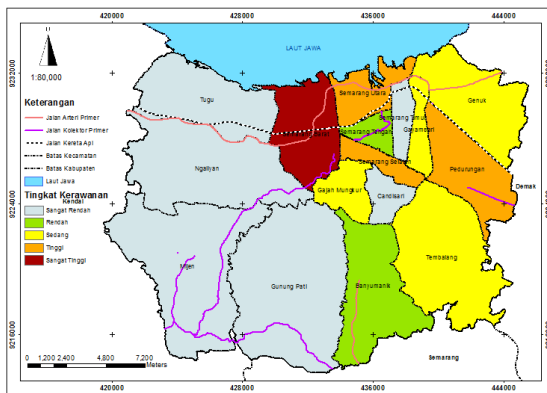
Berdasarkan hasil pengolahan keseluruhan kasus kriminalitas, baik menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan metode *K-Means* menghasilkan pemetaan *cluster* daerah rawan kriminalitas yang sama untuk tingkat kerawanan di tiap kecamatan Kota Semarang, namun dalam proses perhitungannya, terdapat sedikit perbedaan nilai pusat *cluster* pada pengolahan metode *Fuzzy C-Means* dan metode *K-Means*. Hasil yang sama untuk pemetaan *cluster* tingkat kerawanan kriminalitas di tiap kecamatan dari kedua metode tersebut, dikarenakan perbedaan nilai pusat *cluster* tidak terlalu jauh beda. Adapun nilai pusat cluster untuk tiap kelas tingkat kerawanan baik metode *Fuzzy C-Means* dan metode *K-Means* dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3. Sedangkan hasil pemetaan tingkat kerawanan kriminalitas untuk kedua metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* dapat dilihat pada gambar 3.

**Tabel 2.** Nilai Pusat Cluster untuk Tiap Kelas Tingkat Kerawanan Metode Fuzzy C-Means

Cluster Tingkat Kerawanan	Nilai Pusat Cluster	
	Jumlah Kasus Kriminalitas	Bobot
C1 (Sangat Tinggi)	222,824	19,498
C2 (Tinggi)	181,886	15,674
C3 (Sedang)	139,438	12,863
C4 (Rendah)	115,468	10,610
C5 (Sangat Rendah)	65,593	5,697

**Tabel 3.** Nilai Pusat Cluster untuk Tiap Kelas Tingkat Kerawanan Metode K-Means

Cluster Tingkat Kerawanan	Nilai Pusat Cluster	
	Jumlah Kasus Kriminalitas	Bobot
C1 (Sangat Tinggi)	223,000	19,514
C2 (Tinggi)	182,667	15,795
C3 (Sedang)	141,250	12,753
C4 (Rendah)	115,500	10,641
C5 (Sangat Rendah)	78,833	6,869



**Gambar 3.** Daerah rawan kriminalitas seluruh kasus metode Fuzzy C-Means dan metode K-Means

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa daerah yang tingkat kerawanannya sangat tinggi terdapat pada wilayah Kecamatan Semarang Barat. Daerah yang tingkat kerawanannya tinggi terdapat pada wilayah Kecamatan Semarang Utara, Semarang Selatan dan Pedurungan. Daerah yang tingkat kerawanannya sedang terdapat pada wilayah Kecamatan Genuk, Tembalang, Gayamsari dan Gajah Mungkur. Daerah yang tingkat kerawanannya rendah terdapat pada

wilayah Kecamatan Banyumanik dan Semarang Tengah. Sedangkan Kecamatan lainnya masuk ke dalam tingkat kerawanan yang sangat rendah. Berdasarkan tabel 2 dan tabel 3, jumlah kasus kriminalitas dan bobot tingkat jenis kasus, daerah rawan sangat tinggi memiliki jumlah kasus kriminalitas sebanyak 223 kasus dan bobot tingkat kasus 19,51.

**3.2 Perbandingan Jumlah Iterasi Untuk Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas**

Dalam menghasilkan peta daerah rawan kriminalitas, metode K-Means dan Fuzzy C-Means memerlukan beberapa iterasi. Rincian iterasi terakhir metode K-Means dan Fuzzy C-Means untuk menghasilkan peta daerah rawan kriminalitas dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Iterasi Terakhir metode Fuzzy C-Means dan K-Means

Jenis Kasus	Jumlah Iterasi	
	Fuzzy C-Means	K-Means
Semua Kasus Kriminalitas	Iterasi ke-15	Iterasi ke-2
Kasus Curanmor	Iterasi ke-16	Iterasi ke-1
Kasus Curas	Iterasi ke-17	Iterasi ke-1
Kasus Curat	Iterasi ke-22	Iterasi ke-2
Kasus Narkoba	Iterasi ke-11	Iterasi ke-1
Kasus Pembunuhan	Iterasi ke-11	Iterasi ke-1
Kasus Penganiayaan	Iterasi ke-10	Iterasi ke-1
Kasus Pengeroyokan	Iterasi ke-13	Iterasi ke-1
Kasus Penggelapan	Iterasi ke-16	Iterasi ke-2
Kasus Penipuan	Iterasi ke-14	Iterasi ke-2
Kasus Perjudian	Iterasi ke-19	Iterasi ke-2

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa seluruh algoritma K-Means menghasilkan clustering lebih cepat dibandingkan dengan algoritma Fuzzy C-Means untuk keseluruhan kasus dan tiap jenis kasus kriminalitas. Jumlah iterasi akhir terlama pada metode Fuzzy C-Means yaitu pada iterasi ke-22, sedangkan jumlah iterasi akhir terlama pada metode K-Means yaitu pada iterasi ke-2

**3.3 Perbandingan Hasil Uji Pengolahan**

Berdasarkan uji pengolahan yang dilakukan menggunakan SI pada metode K-Means dan PCI pada metode Fuzzy C-Means didapatkan hasil seperti di tabel 5. Pada Tabel 5. dapat dilihat bahwa seluruh hasil nilai metode Fuzzy C-Means lebih besar daripada nilai metode K-Means dan rata-rata yang diperoleh pada metode Fuzzy C-Means sebesar 0,818, sedangkan rata-rata metode K-Means sebesar 0,569. Dengan ini, metode Fuzzy C-Means adalah metode yang lebih baik dibandingkan metode K-Means untuk pengolahan

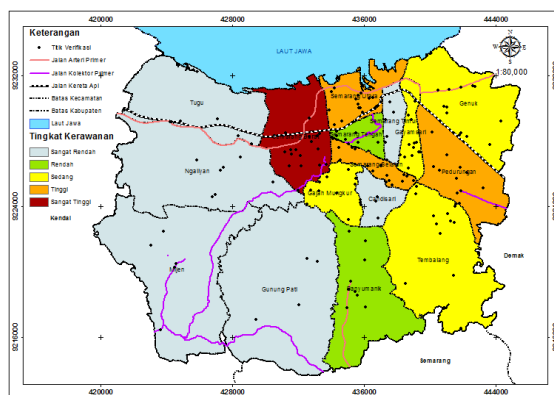
kriminalitas di Kota Semarang dikarenakan nilai hasil pengujian lebih mendekati 1.

**Tabel 5.** Hasil Uji Pengolahan

Jenis Kasus	Uji PCI Fuzzy C-Means	Uji SI K-Means
Semua Kasus Kriminalitas	0,846	0,601
Kasus Curanmor	0,811	0,450
Kasus Curas	0,832	0,675
Kasus Curat	0,832	0,578
Kasus Narkoba	0,799	0,572
Kasus Pembunuhan	0,950	0,844
Kasus Penganiayaan	0,768	0,443
Kasus Pengeroyokan	0,770	0,549
Kasus Penggelapan	0,722	0,368
Kasus Penipuan	0,801	0,426
Kasus Perjudian	0,867	0,753
<b>Rata-Rata</b>	<b>0,818</b>	<b>0,569</b>

### 3.4 Perbandingan Nilai Verifikasi Hasil Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas

Untuk verifikasi metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means* dilakukan dengan membandingkan data kejadian kriminalitas bulan Januari-Maret tahun 2019 dari Polrestabes Kota Semarang dengan hasil clustering daerah rawan kriminalitas dengan 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 *Fuzzy C-Means* dan *K-Means*. Sebaran titik verifikasi koordinat kejadian kasus kriminalitas dari kedua metode tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Verifikasi Metode *Fuzzy C-Means* dan *K-Means*

Pada Tabel 6. dapat dilihat bahwa nilai hasil verifikasi yang diperoleh dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* memperoleh rata-rata sebesar 71,23 %, sedangkan metode *K-Means* memperoleh rata-rata sebesar 65,45%. Berdasarkan uji verifikasi tersebut dapat disimpulkan pengolahan kriminalitas di Kota Semarang dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan metode *K-Means*.

**Tabel 6.** Verifikasi Seluruh Kasus Kriminalitas

Jenis Kasus	Hasil Verifikasi	
	Fuzzy C-Means	K-Means
Semua Kasus Kriminalitas	70,12%	70,12%
Kasus Curanmor	58,14%	58,14%
Kasus Curas	83,33%	41,67%
Kasus Curat	53,57%	53,57%
Kasus Narkoba	100,00%	100,00%
Kasus Pembunuhan	50,00%	50,00%
Kasus Penganiayaan	57,89%	57,89%
Kasus Pengeroyokan	80,00%	80,00%
Kasus Penggelapan	78,57%	64,29%
Kasus Penipuan	76,92%	69,23%
Kasus Perjudian	75,00%	75,00%
<b>Rata-Rata Total</b>	<b>71,23%</b>	<b>65,45%</b>

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data tindak kriminalitas yang diperoleh dari Polrestabes Kota Semarang selama tahun 2016 – 2018 berjumlah 1965 kasus yang tersebar di 16 Kecamatan. Jumlah kasus yang paling banyak yaitu kasus curanmor yang berjumlah 586 kasus, dan jumlah kasus yang paling sedikit yaitu kasus pembunuhan, yang berjumlah 14 kasus. Nilai uji pengolahan metode *Fuzzy C-Means* sebesar 0,818 dikategorikan lebih baik dibandingkan metode *K-Means* karena lebih mendekati angka 1 dan hasil verifikasi terhadap data kriminalitas tahun 2019, menunjukkan nilai metode Fuzzy C- lebih baik dengan persentase sebesar 71,23 %. Metode *Fuzzy C-Means Clustering* lebih baik daripada metode *K-Means* dalam memetakan daerah rawan kriminalitas di Kota Semarang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Polrestabes dan Semua Polsek Kota Semarang yang telah bersedia

berpartisipasi aktif dalam menyediakan data untuk diolah dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hapsari, D. P. T. dan Edi, W. 2017. Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas di Indonesia Menggunakan Analisis K-Means Clustering. *Jurnal Fakultas Fakultas MIPA*. Universitas Islam Indonesia.
- Kaur, R dan Sehra S. S. 2014. Analyzing and Displaying of Crime Hotspots Using Fuzzy Mapping Method. *International Journal of Computer Applications*, India.
- Manuel, R. 2017. Analisa Penentuan Skala Prioritas Obat Berdasarkan Kluster Penyakit Menggunakan *Fuzzy C-Means* (Studi Kasus: Kecamatan Sirimau Kota Ambon). *Tesis Fakultas Teknologi Industri*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Prasetyo, E. 2012. *Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Pradipta, A. D. R. 2018. Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan di Kota Semarang Dengan Menggunakan Metode *Cluster Analysis* (Studi Kasus: Kecamatan Banyumanik Dan Tembalang). *Skripsi Fakultas Teknik*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ramadhan, A., dan Efendi, Z. 2017. Perbandingan *K-Means* dan *Fuzzy C-Means* untuk Pengelompokan Data User Knowledge Modeling. *Proseding dalam Seminar Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI)*. 2017.
- Santosa, B. 2007. *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sari, H. L. 2014. *Fuzzy Clustering* Dalam Pengclusteran Data Curah Hujan Kota Bengkulu dengan Algoritma C-Means. *Journal Ilmiah Matriks*, Vol.16 No.2 Agustus 2014
- Wirawan, Y. A., Indwiarti, D., Si, M., Sibaroni, Y., dan Si, S. 2015. Kombinasi Algoritma *Agglomerative Clustering* dan *K-Means* Untuk Segmentasi Pengunjung Website. *Jurnal Ilmu Komputasi Fakultas Informatika*. Universitas Telkom.