

# ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS MENGUNAKAN CLUSTER ANALYSIS DI KOTA BOGOR BERBASIS WEBGIS

Lulu Lutfi Latifah<sup>1</sup>, Sahid Agustian Hudjimartsu<sup>2</sup>, Iksal Yanuarsyah<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl. KH Sholeh Iskandar Km 2 Kota Bogor

[lululutfi2103@gmail.com](mailto:lululutfi2103@gmail.com)<sup>1</sup>, [shudjimartsu@uika-bogor.ac.id](mailto:shudjimartsu@uika-bogor.ac.id)<sup>2</sup>, [iksal.1980@gmail.com](mailto:iksal.1980@gmail.com)<sup>3</sup>

## Abstrak

Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu permasalahan yang sering terjadi di berbagai wilayah di Indonesia terutama di Kota Bogor. Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas yang di peroleh dari Unit Laka Lintas Polresta Kota Bogor mengalami pergerakan yang *fluktuatif*. Pemanfaatan data kecelakaan juga masih kurang optimal. Hal ini menyebabkan sulitnya untuk mengetahui daerah yang memiliki tingkat kerawanan. Untuk mengatasi masalah tersebut pada Penelitian ini dibuat suatu analisis untuk menentukan daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis untuk memetakan sebaran lokasi. Metode yang digunakan untuk menganalisis daerah rawan kecelakaan adalah menggunakan Algoritma *K-Means Cluster*. Hasil penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa tingkat kerawanan paling banyak terjadi dari tahun 2014-2019 berada di kecamatan tanah sereal di ruas jalan K.H. Sholeh Iskandar. Selain itu beberapa kejadian laka terjadi di jalan tikungan, persimpangan jalan, jalur keluar-masuk kendaraan. Hasil dari penelitian ini adalah peta daerah rawan kecelakaan lalu lintas yang ditampilkan dalam bentuk WebGIS.

Kata kunci : SIG, Kecelakaan lalu lintas, *K-Means Cluster*, *Rstudio*, *WebGIS*

## Abstract

Traffic accidents are a problem that often occurs in various regions in Indonesia, especially in the city of Bogor. Based on traffic accident data obtained from the Traffic Laka Unit, the Bogor City Police experienced fluctuating movements. Utilization of accident data is also still not optimal. This makes it

difficult to identify areas that have a level of vulnerability. To overcome this problem, an analysis is made to determine areas prone to traffic accidents by utilizing Geographic Information Systems for location distribution research. The method used to analyze accident-prone areas is using the K-Means Cluster Algorithm. The results of the research conducted stated that the highest level of vulnerability occurred from 2014-2019 in the Tanah Sereal sub-district on the K.H. Sholeh Iskandar. In addition, several incidents of accidents occurred on vehicle roads, crossroads, and in and out of lanes. The result of this research is a map of traffic accident prone areas which is displayed in the form of a WebGIS.

Keywords : SIG, Traffic accident, *K-Means Cluster*, *Rstudio*, *WebGIS*

## I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa yang sering kali terjadi yang di sebabkan oleh kelalaian pengemudi dalam mengendarai kendaraan maupun karena faktor manusia, faktor kendaraan dan faktor jalan atau lingkungan [1]. Permasalahan Kecelakaan lalu lintas kerap kali terjadi di berbagai daerah di Indonesia, terutama di Kota Bogor.

Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas yang di peroleh dari Unit Laka Lintas Kepolisian Resor Kota (Polresta) Kota Bogor pada tahun 2014-2019 mengalami pergerakan yang Fluktuatif. Pada tahun 2014 jumlah kecelakaan tercatat sebanyak 40 kejadian, lalu mengalami peningkatan pada tahun

2015 sebanyak 48 kejadian, kemudian pada tahun 2016 kecelakaan kembali meningkat sebanyak 52 kejadian, pada tahun 2017 jumlah kecelakaan mengalami penurunan sebanyak 39 kejadian, pada tahun 2018 kejadian bertambah sebanyak 44 kejadian, jumlah kecelakaan kembali mengalami penurunan di tahun 2019 sebanyak 21 kejadian.

Data kecelakaan lalu lintas sangat berhubungan erat dengan data yang bersifat spasial temporal, yaitu memiliki informasi utama berupa lokasi dan waktu kejadian. Data yang bersifat demikian akan sangat efektif jika disajikan sebagai sebuah peta [2]. Namun, pemanfaatan data kecelakaan lalu lintas masih kurang optimal karena hanya disajikan dalam bentuk grafik statistik. Hal ini menyebabkan sulitnya menentukan daerah mana saja yang memiliki tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas. Sehingga informasi tentang daerah rawan kecelakaan sangat dibutuhkan oleh masyarakat, kepolisian lalu lintas dan pemerintah kota saat ini. sebagai bentuk upaya pencegahan dalam menangani masalah kecelakaan lalu lintas di kota bogor [3].

Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan analisis lokasi rawan kecelakaan, salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis serta mengelompokkan suatu data adalah *K-Means clustering*, yaitu mengelompokkan data menjadi beberapa *cluster* sesuai karakteristik data untuk memetakan lokasi daerah rawan kecelakaan [4]. Serta memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pemetaan kecelakaan yang terjadi [5].

Penelitian ini menyajikan informasi dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan sebaran daerah rawan kecelakaan. Untuk menganalisis lokasi daerah rawan kecelakaan menggunakan *K-Means clustering* dengan RStudio. Hasil dari penelitian ini adalah peta rawan kecelakaan yang berisi peta lokasi sebaran daerah rawan kecelakaan lalu lintas beserta informasi yang dibutuhkan yang akan di tampilan dalam bentuk aplikasi WebGIS.

### I.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengamplifikasikan metode K-Means Cluster untuk pemetaan daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kota Bogor?
2. Bagaimana cara memvisualisasikan ke dalam Sistem Informasi berbasis WebGIS?

### I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan daerah rawan kecelakaan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis tingkat kerawanan kecelakaan lalu lintas dari daerah cukup aman sampai daerah sangat rawan.
2. Merancang sistem informasi sebaran titik rawan kecelakaan lalu lintas di wilayah kota bogor untuk menampilkan informasi tentang daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kota Bogor berbasis WebGIS.

### I.4 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan tujuan penelitian dan untuk perolehan manfaat penelitian, maka batasan pada penelitian ini diantaranya :

1. Studi kasus penelitian hanya di wilayah Kota Bogor.
2. Data Kecelakaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dari tahun 2014 s/d 2019.
3. Hanya memberikan informasi dan peta sebaran daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kota Bogor.
4. Sistem yang di kembangkan berbasis WebGIS

## II. KAJIAN LITERATUR

### II.1 Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan UU RI No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak terduga dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan kerugian harta benda [6].

### II.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial [7].

### II.3 RStudio

R adalah bahasa Pemrograman dan sistem perangkat lunak yang di rancang khusus untuk mengerjakan segala hal terkait komputasi statistik. Bahasa pemrograman ini pertama kali di kembangkan pada tahun 1993 oleh dua orang pakar statistic yaitu

Ross Ihka dan Robert Gentleman di Auckland University, New Zealand [8].

#### II.4. WEB Geographic Information System (WEBGIS)

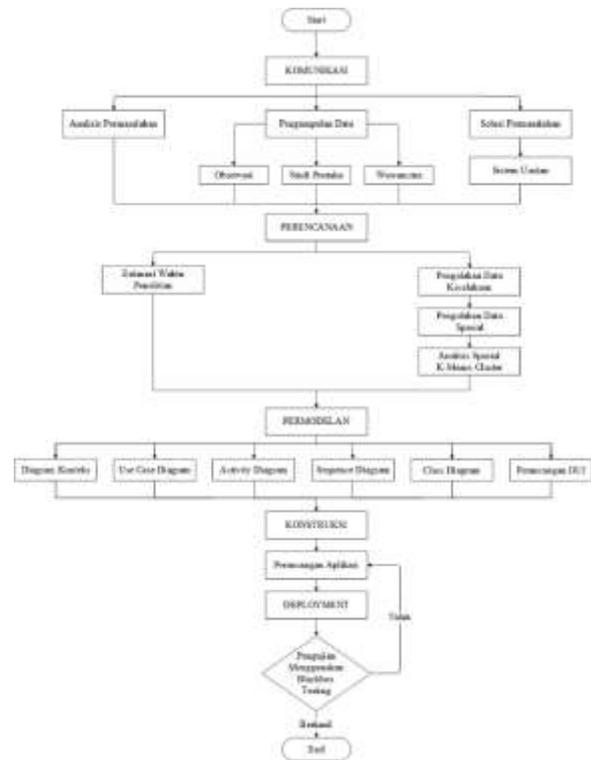
WebGIS merupakan Sistem Informasi Geografi berbasis web yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait. WebGIS merupakan gabungan antara design grafis pemetaan, peta digital dengan analisa geografis, pemrograman komputer, dan sebuah database yang saling terhubung menjadi satu bagian web design dan web pemetaan [9].

#### II.5 K-means Cluster Analysis

*K-Means* merupakan Algoritma *clustering* yang pertama kali diperkenalkan oleh James B MacQueen pada tahun 1976. Metode ini merupakan suatu metode *clustering non-heirarchial* yang umum digunakan yang relatif sederhana untuk mengelompokkan data dalam jumlah besar [10].

### III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tiga bagian pokok yaitu metode pengumpulan data, metode analisis dan metode perancangan sistem. Dalam metode penelitian dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### III.1 Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data untuk analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan data sekunder yaitu dari kepustakaan dan data primer didapatkan langsung dari Unit Laka Lantas Polresta Bogor Kota.

Tabel 1. Jumlah Kejadian Tahun 2014

| NO | LOKASI                   | JML KEJADIAN | JML KORBAN |
|----|--------------------------|--------------|------------|
| 1  | Jl. K.H. Sholeh Iskandar | 5            | 7          |
| 2  | Jl. Raya Tajur           | 10           | 19         |
| 3  | Jl. Pajajaran            | 17           | 24         |
| 4  | Jl. Ks. Tubun            | 6            | 17         |
| 6  | Jl. Dramaga              | 2            | 6          |

#### III.2 Metode Analisis yang Digunakan

Algoritma *k-means* merupakan salah satu algoritma *clustering* (pengelompokkan). *K-means clustering* merupakan metode *clustering* non-hierarki

yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih cluster. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu *cluster* atau kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan *cluster* yang lain, sehingga data yang berada dalam satu cluster memiliki tingkat variasi kecil. Dasar algoritma *k-means* adalah sebagai berikut :

- Tentukan nilai *k* sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk.
- Inisialisasi *k* sebagai *centroid* yang dapat dibangkitkan secara *random*.
- Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroid* menggunakan persamaan *Euclidean Distance* yaitu sebagai berikut :

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

Dimana :

$D_e$  adalah *Euclidean Distance*  
 $i$  adalah banyaknya objek

$(x, y)$  merupakan koordinat objek

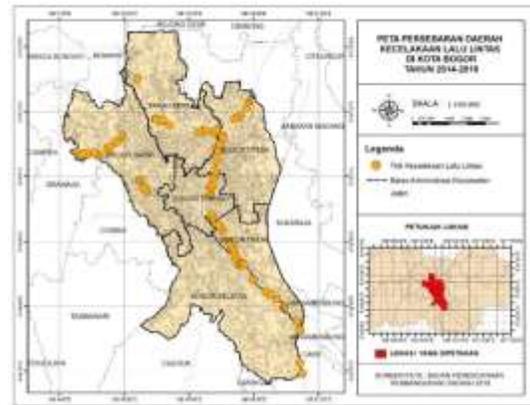
$(s, t)$  merupakan koordinat centroid

- Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya.
- Tentukan posisi centroid baru
- Kembali ke langkah 3 jika posisi *centroid* baru dengan *centroid* lama tidak sama.

koordinat lokasi kejadian kecelakaan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan metode kartometrik. Metode ini dilakukan dengan menggunakan bantuan peta citra satelit dari *Google Earth* seperti Gambar 3.



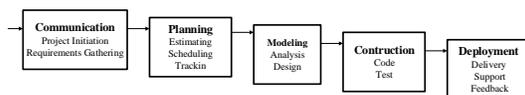
Gambar3. Digitasi Point di *Google Earth*



Gambar 4. Sebaran Titik Lokasi Kecelakaan Tahun 2014-2019

### III.3 Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem yang digunakan adalah metode waterfall. Dimana proses tahapannya terdiri dari tahap komunikasi, perencanaan, model, konstruksi dan pengujian sistem seperti Gambar 2.



Gambar 2. Metode Waterfall (Roger S. Pressman, 2014)

## IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

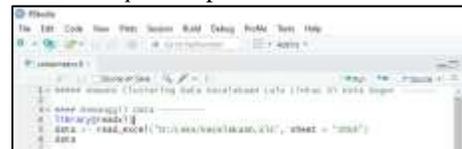
### IV.1 Analisis Data

#### 1. Pencarian titik koordinat lokasi kecelakaan

Dalam analisis ini data yang digunakan berupa data kecelakaan lalu lintas tahun 2014 sampai 2019. Tahap selanjutnya yaitu mengolah data untuk mendapatkan nilai  $x$  dan  $y$ . Pengumpulan titik-titik

#### 2. Pengolahan K-Means Clustering dengan RStudio

Setelah data kecelakaan mendapatkan nilai  $x$  dan  $y$  dari hasil digitasi, maka dilakukan proses *Clustering* dengan *K-means* di *software Rstudio*. Tahap pertama yaitu memasukan data kecelakaan ke dalam RStudio dengan cara mengklik *import dataset* dan pilih *from excel*. Setelah data berhasil di *import* maka akan muncul di *workspace* seperti Gambar 5.



Gambar 5. Code Menampilkan Data kecelakaan.xls

*Source Code* Memanggil data kecelakaan dengan format excel :

```
library(readxl)
data<-read_excel("D:/LAKA/kecelakaan.xls",
sheet = "2014")
data
data = data.frame(data[2:7])
summary(data)
```

Tahap selanjutnya adalah mencari nilai jarak antar objek. Untuk mencari nilai jarak antar objek dapat dilihat dengan *syntax* seperti pada Gambar 6.

```
##R RStudio
> distance = get_dist(data)
> distance
  1      2      3      4      5      6      7
1 1.7322070642 1.6398628830
2 1.0904524851 1.6398628830
3 1.0913324889 1.6428728025 0.1179322051
4 0.0815452171 1.7348819459 1.0002862238 1.0007731554
5 0.4413842858 1.3030879701 1.0007188452 1.0000215478 0.4330018443
6 1.0001888580 1.0058888878 1.1877132177 2.1849278284 2.0000103128 1.4394228487
7 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
8 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
9 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
10 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
11 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
12 0.0107482866 1.7348819459 1.0002862238 1.0007731554 0.0408663878 0.4330018443 0.0000000000
13 1.0001888877 1.0058888878 1.1877132177 2.1849278284 2.0000103128 1.4394228487 0.0000000000
14 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
15 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
16 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
17 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
18 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
19 0.1113379533 1.3988321586 1.0002144888 1.0012728881 0.4394228487 0.0761844334 1.8400000000
20 1.0007724838 1.6398628830 0.0100000000 0.0100000000 1.0002693428 1.0002693428 2.3857773349
21 1.0000000000 1.0000000000 0.4330018443 0.4330018443 1.0000000000 1.0000000000 0.4400000000
22 1.0007724838 1.6398628830 0.0100000000 0.0100000000 1.0002693428 1.0002693428 2.3857773349
23 1.0000000000 1.0000000000 0.4330018443 0.4330018443 1.0000000000 1.0000000000 0.4400000000
24 1.0000000000 1.0000000000 0.4330018443 0.4330018443 1.0000000000 1.0000000000 0.4400000000
25 1.0000000000 1.0000000000 0.4330018443 0.4330018443 1.0000000000 1.0000000000 0.4400000000
26 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
27 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
28 1.0002888877 1.6411812127 0.1003888888 0.0200848113 1.0000811718 1.0001888878 0.1003888878
```

Gambar 6. Hasil Nilai Distance antar Objek

Source Code Mencari nilai jarak antar objek satu dengan yang lain :

```
distance <- get_dist(data)
distance
fviz_dist(distance, gradient=list(low="green",
mid="white", high="red"))
```

Pada Gambar 4.13 merupakan nilai jarak antar obyek dapat dilihat jarak obyek 1 dengan obyek 2 sebesar 1.7322070642, jarak obyek 1 dengan obyek 3 sebesar 1.0904524851 dan begitu seterusnya.

Kemudian melakukan pengklusteran menggunakan metode *K-means clustering* dengan menggunakan 3 cluster yaitu dengan *syntax* seperti Gambar 7 dan Gambar 8.

```
##R RStudio
> kmeans(data, centers = 3, nstart = 25)
> k1
> data.frame(k1$cluster)
> view(k1)
> k
```

Gambar 7. Syntax Pengklusteran dengan K-Means

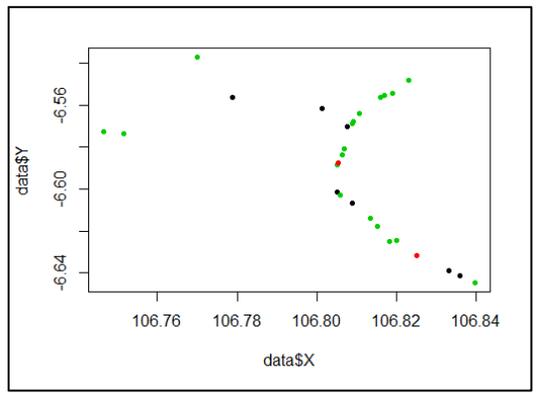
```
##R RStudio
> kmeans(data, centers = 3, nstart = 25)
> k1
> data.frame(k1$cluster)
> view(k1)
> k
Cluster means:
[1] 106.76 106.82 106.84
Within cluster sum of squares by cluster:
[1] 2.374159682 0.001176936 0.835308616
Between-ss / total-ss = 81.2 %
```

Gambar 8. Hasil Pengklusteran dengan K-Means

```
Source Code Klaster Data :
klaster <- kmeans(data, centers = 3, nstart = 25)
klaster
k=data.frame(klaster$cluster)
view(k)
k
```

Dengan menggunakan 3 kelas dengan ukuran yang didapatkan jika menggunakan 3 kelas yaitu 7, 2 dan 19. Dimana untuk nilai rata-rata variabel *cluster* 1 pada jumlah kejadian sebesar 2.142857, korban meninggal sebesar 1.250000, korban luka berat sebesar 1.067460, korban luka ringan sebesar 1.321429. Pada *cluster* 2 nilai rata-rata pada jumlah kejadian sebesar 3.000000, korban meninggal sebesar 2.000000, korban luka berat sebesar 2.000000, korban luka ringan sebesar 2.000000 dan untuk *cluster* 3 nilai rata-rata pada jumlah kejadian sebesar 1.000000, korban meninggal sebesar 1.171053, korban luka berat sebesar 1.135965, dan korban luka ringan sebesar 1.197368.

Untuk *Within cluster sum of squares* merupakan jarak antara objek didalam *cluster*. Dapat dilihat jarak untuk *cluster* 1 adalah 2.374159682, *cluster* 2 sebesar 0.001176936, *cluster* 3 sebesar 0.835308616. Sehingga nilai jaraknya sebesar 83.2%. Hasil plot cluster dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Plot Cluster

Setelah selesai dan mendapatkan hasil cluster, save file hasil cluster dengan format .xls atau .csv.

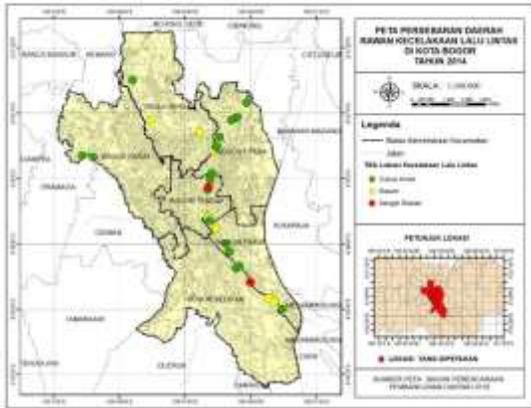
Source Code Plot data dan menyimpan data hasil Cluster :

```
plot(data$longitude, data$latitude, col=
klaster$cluster, pch=20)
```

```
hasil<-cbind(data,k)
setwd("E:/GAMBAR TERBARU/")
write.csv2(hasil, file = "hasil.csv")
```

### 3. Pengolahan Data Hasil Cluster dengan Arcgis

Setelah melakukan pengklasteran data hasil cluster akan di tampilkan di Arcgis dan di convert menjadi .shp dengan melakukan Add data yang ada di pilihan menu file di ArcGis, pilih Add XY data lalu sesuaikan X dan Y. Bila sudah diconvert ke format .shp hasil *point* akan muncul saat di *zoom to layer*. Hasilnya akan tampak seperti Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Point Pada Arcgis

Setelah data point hasil *cluster* telah di inputkan kedalam Arcgis, selanjutnya yaitu masuk ketahap *overlay* atau menggabungkan data dengan melakukan Spatial Join Shp kecamatan kedalam Shp Point kecelakaan. Seperti Pada Gambar 11 dan Gambar 12.

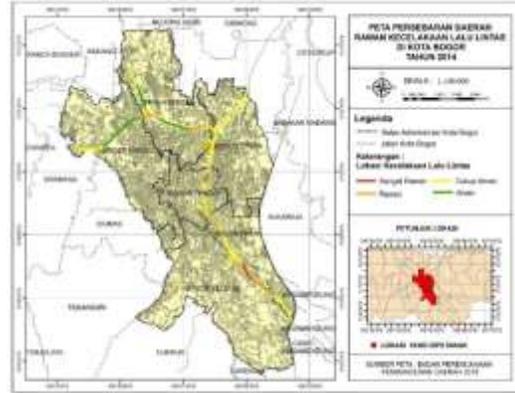


Gambar 11. Overlay Dengan Spatial Join

Gambar 12. Hasil Melakukan Overlay Data

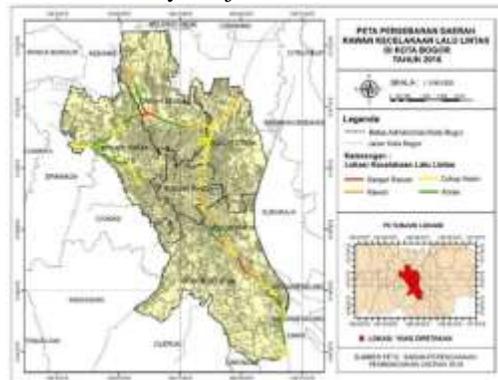
### 4. Pengolahan Data Hasil Analisis Clustering ditampilkan dengan Layout Peta.

Setelah mendapatkan hasil analisis clustering berdasarkan kategori kerawanan maka hasil yang bisa ditampilkan dalam bentuk layout peta daerah rawan kecelakaan lalu lintas seperti Gambar 13.



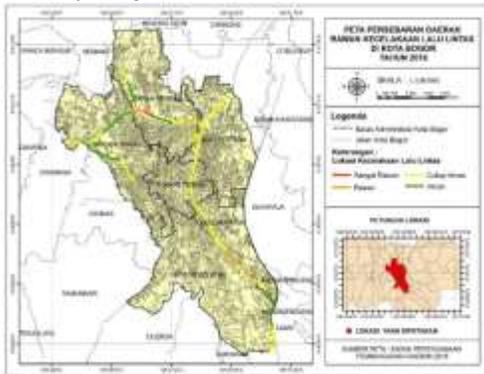
Gambar 13. Peta Daerah Rawan Kecelakaan Tahun 2014

Berdasarkan hasil pengolahan data kecelakaan tahun 2014, total kejadian sebanyak 40 kasus, pada daerah cukup aman sebanyak 19 kejadian, daerah rawan sebanyak 15 kejadian dan daerah sangat rawan sebanyak 6 kejadian. Dengan jumlah korban meninggal sebanyak 15 orang, korban luka berat sebanyak 19 orang dan jumlah korban luka ringan sebanyak 39 orang. lokasi daerah sangat rawan banyak terjadi didaerah persimpangan jalan dan tempat keluar-masuknya kendaraan yang menjadi salah satu penyebab tingginya kecelakaan dan relatif terjadi secara berulang didaerah tersebut. Daerah yang memiliki angka kecelakaan tinggi dan kejadian terjadi secara berulang yaitu di persimpangan dekat Pascasarjana IPB di Jalan Pajajaran dan Depan SPBU Lorena di Jalan Raya Tajur.



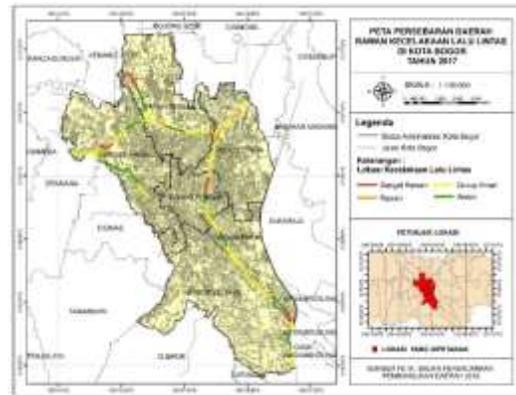
**Gambar 14. Peta Daerah Rawan Kecelakaan Tahun 2015**

Berdasarkan hasil pengolahan data kecelakaan tahun 2015, total kejadian sebanyak 48 kasus, pada daerah cukup aman sebanyak 19 kejadian, daerah rawan sebanyak 20 kejadian dan daerah sangat rawan sebanyak 9 kejadian. Dengan jumlah korban meninggal sebanyak 17 orang, korban luka berat sebanyak 13 orang dan jumlah korban luka ringan sebanyak 54 orang. lokasi daerah sangat rawan banyak terjadi didaerah persimpangan jalan dan tempat keluar-masuknya kendaraan yang menjadi salah satu penyebab tingginya kecelakaan dan relatif terjadi secara berulang didaerah tersebut. Daerah yang memiliki angka kecelakaan tinggi dan kejadian terjadi secara berulang yaitu di persimpangan Yasmin di Jalan K.H. Sholeh Iskandar dan Depan SPBU Lorena di Jalan Raya Tajur.



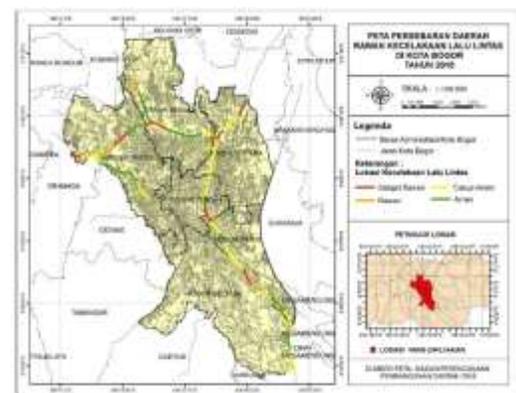
**Gambar 15. Peta Daerah Rawan Kecelakaan Tahun 2016**

Berdasarkan hasil pengolahan data kecelakaan tahun 2016, total kejadian sebanyak 52 kasus, pada daerah cukup aman sebanyak 31 kejadian, daerah rawan sebanyak 15 kejadian dan daerah sangat rawan sebanyak 6 kejadian. Dengan jumlah korban meninggal sebanyak 25 orang, korban luka berat sebanyak 25 orang dan jumlah korban luka ringan sebanyak 45 orang. lokasi daerah sangat rawan banyak terjadi didaerah persimpangan jalan dan tempat keluar-masuknya kendaraan yang menjadi salah satu penyebab tingginya kecelakaan dan relatif terjadi secara berulang didaerah tersebut. Daerah yang memiliki angka kecelakaan tinggi dan kejadian terjadi secara berulang yaitu di Depan SPBU Kukupu di Jalan K.H. Sholeh Iskandar.



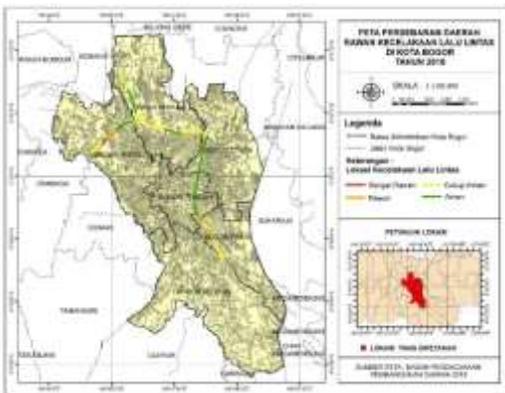
**Gambar 16. Peta Daerah Rawan Kecelakaan Tahun 2017**

Berdasarkan hasil pengolahan data kecelakaan tahun 2017, total kejadian sebanyak 40 kasus, pada daerah cukup aman sebanyak 23 kejadian, daerah rawan sebanyak 8 kejadian dan daerah sangat rawan sebanyak 8 kejadian. Dengan jumlah korban meninggal sebanyak 17 orang, korban luka berat sebanyak 26 orang dan jumlah korban luka ringan sebanyak 50 orang. lokasi daerah sangat rawan banyak terjadi didaerah persimpangan jalan dan tempat keluar-masuknya kendaraan yang menjadi salah satu penyebab tingginya kecelakaan dan relatif terjadi secara berulang didaerah tersebut. Daerah yang memiliki angka kecelakaan tinggi dan kejadian terjadi secara berulang yaitu di Depan Ramayana Cimanggu di Jalan K.H. Sholeh Iskandar, Pertigaan depan Koramil Wangun di Jalan Raya Tajur, Persimpangan dekat Pascasarjana IPB di Jalan Pajajaran, dan Tikungan Jembatan Pejagalan di Jalan KH. Abd Bin Nuh.



**Gambar 17. Peta Daerah Rawan Kecelakaan Tahun 2018**

Berdasarkan hasil pengolahan data kecelakaan tahun 2018, total kejadian sebanyak 44 kasus, pada daerah cukup aman sebanyak 24 kejadian, daerah rawan sebanyak 3 kejadian dan daerah sangat rawan sebanyak 17 kejadian. Dengan jumlah korban meninggal sebanyak 30 orang, korban luka berat sebanyak 28 orang dan jumlah korban luka ringan sebanyak 40 orang. lokasi daerah sangat rawan banyak terjadi didaerah persimpangan jalan dan tempat keluar-masuknya kendaraan yang menjadi salah satu penyebab tingginya kecelakaan dan relatif terjadi secara berulang didaerah tersebut. Daerah yang memiliki angka kecelakaan tinggi dan kejadian terjadi secara berulang yaitu di Depan SPBU Kukupu di Jalan K.H. Sholeh Iskandar, Depan SPBU Lorena di Jalan Raya Tajur, Putaran Tugu Kujang di Jalan Pajajaran, Persimpangan Jalan Baru dan Depan SPBU Ciluar di Jalan KS. Tubun, Depan Yogya Dramaga di Jalan Dramaga, dan Persimpangan Semplak di Jalan KH. Abd Bin Nuh.



**Gambar 18. Peta Daerah Rawan Kecelakaan Tahun 2019**

Berdasarkan hasil pengolahan data kecelakaan tahun 2019, total kejadian sebanyak 21 kasus, pada daerah cukup aman sebanyak 10 kejadian, daerah rawan sebanyak 8 kejadian dan daerah sangat rawan sebanyak 3 kejadian. Dengan jumlah korban meninggal sebanyak 15 orang, korban luka berat sebanyak 10 orang dan jumlah korban luka ringan sebanyak 15 orang. lokasi daerah sangat rawan banyak terjadi didaerah persimpangan jalan dan tempat keluar-masuknya kendaraan yang menjadi salah satu penyebab tingginya kecelakaan dan relatif terjadi secara berulang didaerah tersebut. Daerah yang memiliki angka kecelakaan tinggi dan kejadian terjadi secara berulang yaitu di Tikungan Jembatan Pejagalan di Jalan KH. Abd Bin Nuh.

## IV.2 Hasil Antarmuka Webgis

### 1. Implementasi Halaman Home

Halaman utama pada halaman ini yaitu menampilkan halaman menu utama. Menu utama terdiri dari tampilan home, about, data, grafik dan peta. Berikut implementasi tampilan halaman utama ditunjukkan pada Gambar berikut :



**Gambar 19. Tampilan Halaman Home**

### 2. Implementasi Halaman About

Halaman *About* ialah halaman yang menampilkan deskripsi tentang Kota Bogor. Implementasi halaman *about* pada gambar berikut :



**Gambar 20. Tampilan Halaman About**

### 3. Implementasi Halaman Data

Halaman tabel berisikan halaman yang menampilkan tabel sebaran kecelakaan lalu lintas di Kota Bogor. Implementasi halaman tabel pada gambar berikut :

| No. | Nama Kecamatan | Jumlah Kecelakaan | Jumlah Korban | Meninggal | Luka Berat | Luka Ringan |
|-----|----------------|-------------------|---------------|-----------|------------|-------------|
| 1   | AL. BOGOR BARU | 001-000007-19800  | 1             | 0         | 1          | 0           |
| 2   | AL. BOGOR BARU | 001-000007-19800  | 1             | 0         | 1          | 0           |
| 3   | AL. BOGOR BARU | 001-000007-19800  | 1             | 0         | 1          | 0           |
| 4   | AL. BOGOR BARU | 001-000007-19800  | 1             | 0         | 1          | 0           |

**Gambar 21. Tampilan Halaman Data**

### 4. Implementasi Halaman Grafik

Desain halaman grafik berisikan grafik berdasarkan jumlah kecelakaan lalu lintas dari tahun 2014-2019. Adapun desain halaman grafik dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 22. Tampilan Halaman Grafik**

### 5. Implementasi Halaman Peta

Desain halaman peta berisikan sebaran daerah rawan kecelakaan lalu lintas. Adapun desain halaman peta dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 23. Tampilan Halaman Peta**

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Menggunakan Cluster Analysis berbasis WebGIS dapat disimpulkan sebagai berikut :

### V.1 Kesimpulan

Referensi dituliskan menggunakan style APA fifth edition, yaitu Nama penulis, tahun, judul, sumber [jurnal, prosiding, bagian buku, artikel dari internet dan lain-lain.

1. Hasil proses cluster yang dilakukan tingkat kerawanan paling tinggi selama kurun waktu 6 tahun yaitu di tahun 2014-2019 berada di kecamatan tanah sereal yang berlokasi di Jalan K.H. Sholeh Iskandar dan daerah yang memiliki tingkat kerawanan paling rendah di kecamatan bogor timur. Sedangkan jumlah kejadian yang cukup tinggi selama periode 2 tahun berturut-

turut terjadi di tahun 2015-2016. Hal yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas salah satunya dilihat dari kondisi lokasi tersebut, beberapa kejadian laka terjadi di jalan tikungan, persimpangan jalan, jalur keluar-masuk kendaraan seperti mall/tempat perbelanjaan dan spbu.

2. Sistem informasi yang dibuat dapat menampilkan informasi berupa peta sebaran daerah rawan kecelakaan di Kota Bogor.

### V.2 Saran

Berdasarkan penelitian adapun saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan dengan wilayah studi kasus yang lebih besar dan menggunakan jumlah data yang lebih banyak, karena semakin banyaknya data yang dikumpulkan maka hasil proses Clustering yang di dapatkan semakin baik.
2. Penelitian Selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan parameter lain seperti, waktu kejadian, jenis kecelakaan, kendaraan yang terlibat, pola kejadian, dan faktor penyebab terjadinya kecelakaan.

## REFERENSI

- [1] Soehodho. Road Accident in Indonesia. IATSS RESEARCH [e-Journal]. 2009;33(2):122-124.
- [2] Kraak, M. J., & Ormeling, F. Cartography: Visualization of Geospatial Data, 3rd Ed. The Guilford Press. 2010.
- [3] Dionanda Resza Pradipta, Argnes. Moehammad Awaluddin dan Arief Laila Nugraha. Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan Di Kota Semarang Dengan Menggunakan Metode Cluster Analysis. 2018;7(4).
- [4] Aprianti, Winda. Jaka Permadi. K-Means Clustering Untuk Data Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Di Kecamatan Pelaihari. 2018;5(5).
- [5] Stephane, Ilfa. Heru Saputra, Karfindo, Silis Jelita. Sistem Informasi Geografis Titik Rawan Kecelakaan Daerah Sumatera Barat Berbasis Web. 2018;10(2).
- [6] Republik Indonesia. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009

- tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. 2009.
- [7] P. Ahli. Pengertian SIG. 21 Oktober 2013. [Online]. Available: <http://pengertianahli.id/2013/10/pengertian-sig-sistem-informasi-geografis.html> [Diakses 24 Juni 2020]
- [8] A. P. Putra. Belajar Data Science : Langkah Awal Mengenal R dan RStudio. Medium. 18 Februari 2018. [Online]. Tersedia : <https://medium.com/@mandes95/belajar-data-sciencelangkah-awal-mengenal-r-dan-rstudio-198ec2246f78> [Diakses : November 2020]
- [9] Qolis, Nur. Arna Fariza. Pemetaan Dan Analisa Sebaran Sekolah Untuk Peningkatan Layanan Pendidikan Di Kabupaten Kediri Dengan Gis. 2010.
- [10] Mikael Aditya Wahyu KM, “Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Mengelompokan Potensi Produksi BuahBuahan Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta”, Universitas Sanata Dharma, 2007