

PEMETAAN ZONASI TINGKAT RESIKO COVID-19 MENGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTER BERBASIS WEBGIS DI KOTA BOGOR

Andi Irawan¹, Erwin Hermawan², Freza Riana³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl.KH Sholeh Iskandar Km 2 Kota Bogor

Andiirawan2821@gmail.com¹, rwien.gfm@gmail.com², freza@uika-bogor.ac.id³

Abstrak

Coronaviruses atau disebut dengan COVID-19 merupakan virus yang menyerang sistem pernafasan. Virus ini berkembang sangat pesat dalam penularan dari manusia ke manusia lainnya. Angka penularan di Indonesia terbilang cukup tinggi, salah satu wilayah yang terpapar COVID-19 adalah Kota Bogor. Kota Bogor menduduki status beresiko sedang, dimana pada bulan maret tahun 2020 hingga agustus tahun 2021 jumlah kasus positif yang terkonfirmasi sebanyak 35.583 kasus, sedangkan untuk pasien yang terkonfirmasi positif sembuh mencapai 35.062 orang, dan pasien yang terkonfirmasi positif meninggal sebanyak 521 orang. Dari data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Bogor dinamika harian virus COVID-19 terus menunjukkan peningkatan. Peta sebaran zonasi COVID-19 untuk wilayah Kota Bogor pada tingkat kelurahan masih belum tersedia. Oleh karena itu penelitian ini memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG) dalam memetakan zona COVID-19 dengan menerapkan metode *Kmeans Cluster* untuk mengklasterisasi daerah sebaran virus COVID-19. Pengelompokan dilakukan berdasarkan parameter jumlah kasus positif dan pasien meninggal. Penelitian ini menghasilkan peta zonasi COVID-19. Berdasarkan pengujian, jumlah klaster yang direkomendasikan adalah 3 klaster. Dimana untuk pembagian zonasi berdasarkan Satgas COVID-19 terbagi diantaranya, merah untuk zona tinggi, orange untuk zona sedang, kuning untuk zona rendah, dan wilayah yang tidak terpapar kasus COVID-19 masuk kedalam kategori hijau atau tidak ada kasus. Hasil dari penelitian ini adalah peta zonasi COVID-19 yang ditampilkan dalam bentuk WEBGIS.

Kata kunci : SIG, COVID-19, *K-Means Cluster*, *Rstudio*, *WebGIS*

Abstract

Coronaviruses, also known as COVID-19, is a virus that attacks the respiratory system. This virus is growing very rapidly in transmission from human to human. The distribution rate in Indonesia is quite high, one of the areas exposed to COVID-19 is Bogor City. The city of Bogor occupies a moderately dangerous status, where from March 2020 to August 2021 the number of confirmed positive cases was 35,583 cases, while for patients who were confirmed positive recovered reached 35,062 people, and patients who were confirmed positive died as many as 521 people. From data obtained from the Bogor City Health Office, the daily dynamics of the COVID-19 virus continues to show an increase. The COVID-19 zoning distribution map for the Bogor City area at the kelurahan level is still not available. Therefore, this study utilizes a geographic information system (GIS) within the COVID-19 zone by applying the *Kmeans Cluster* method to cluster the distribution areas of the COVID-19 virus. The grouping is done based on the parameters of the number of positive cases and patients who died. This study produced a COVID-19 zoning map. Based on the test, the definite number of clusters is 3 clusters. Where the zoning division based on the COVID-19 Task Force is divided into red for the high zone, orange for the medium zone, yellow for the low zone, and areas that are not exposed to COVID-19 cases are in the green category or there are no cases. The result of this study is a COVID-19 zoning map that is displayed in WEBGIS form.

Keywords: *GIS*, *COVID-19*, *K-Means Cluster*, *Rstudio*, *WebGIS*

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

World Health Organization (WHO) menjelaskan bahwa Coronaviruses (Cov) adalah sistem pernafasan yang terinfeksi oleh virus. Infeksi virus ini disebut COVID-19. Virus corona menyebabkan penyakit flu biasa sampai penyakit yang lebih parah seperti Sindrom Pernafasan Akut (SARS-CoV). Penyebaran virus corona ini sangat cepat bahkan sampai kelintas Negara. Di Indonesia sendiri jumlah virus corona sudah mencapai 32 ribu lebih terjangkit virus ini. penyebaran virus corona ini telah meluas ke berbagai daerah yang ada di Indonesia (Ardiansyah, 2020).

Covid-19 pertama dilaporkan masuk ke Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 dengan jumlah 2 kasus (Ardiansyah, 2020). Menurut informasi yang diperoleh dari Pusat Informasi dan Koordinasi COVID-19 Provinsi Jawa Barat, Kota Bogor menduduki status Berisiko Sedang (Pusat Informasi dan Koordinasi COVID-19). Kemudian berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Bogor pada bulan Maret tahun 2020 hingga Agustus tahun 2021 terdapat 35.583 kasus terkonfirmasi positif. Dengan jumlah pasien terkonfirmasi positif sembuh mencapai 35.062, sedangkan jumlah pasien yang terkonfirmasi positif meninggal sebanyak 521, dimana penyebaran virus corona juga terus menunjukkan peningkatan dari hari ke hari (Dinas Kesehatan Kota Bogor).

Data mengenai informasi tentang daerah sebaran atau pemetaan zonasi positif COVID-19 dapat digunakan sebagai bentuk upaya untuk membantu pemerintah dalam memuat strategi pencegahan penyebaran COVID-19 (Yustanti, 2020). Namun, data yang digunakan masih dalam bentuk tabel yang berisi jumlah kasus, tanggal dan lokasi dari pasien. Dengan melakukan transformasi dari tabel yang sulit di pahami menjadi data visualisasi mapping. Sehingga dapat dengan mudah melihat daerah mana saja yang paling banyak terdapat kasus positif COVID-19 (Fahri, 2020). Dengan didapatkannya peta penyebaran yang dapat diakses oleh pihak yang berkepentingan, maka dapat membantu proses analisa pemerintah dalam mengambil kebijakan (Fahri, 2020).

Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan klasifikasi kasus COVID-19 dengan

membagi zona penyebaran COVID-19 untuk mempermudah mengidentifikasi penyebaran dengan menggunakan Algoritma *K-Means Clustering* untuk membentuk zona penyebaran COVID-19 (Bu'ulolo Efor, 2021) dan mengimplementasikan sistem informasi geografis untuk memantau penyebaran COVID-19 (Hendryco, 2020).

Penelitian ini memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG) untuk menganalisis zonasi pemetaan positif COVID-19, dengan memanfaatkan metode *K-Means Cluster* untuk mengklasifikasikan daerah menjadi zona resiko tinggi, zona resiko sedang, zona resiko rendah dan zona resiko tidak terdampak. Hasil dari penelitian ini adalah peta zonasi COVID-19 beserta informasi yang dibutuhkan yang nantinya akan di visualisasikan dalam bentuk WEBGIS.

I.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana menerapkan metode *K-Means Cluster* dalam pemetaan *cluster* zonasi COVID-19 di Kota Bogor?
2. Bagaimana cara menampilkan Peta *cluster* Zonasi COVID-19 ke dalam sistem informasi berbasis WEBGIS?

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu :

1. Menganalisis perkembangan zonasi tingkat kerawanan COVID-19 bulan Maret tahun 2020 – Agustus tahun 2021 di Kota Bogor dengan penerapan metode *K-means cluster*.
2. Merancang sistem informasi untuk *cluster* Zonasi COVID-19 di Kota Bogor dan memvisualisasikan dalam bentuk WEBGIS.

I.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah agar pembahasan menjadi jelas, diantaranya :

1. Area penelitian adalah wilayah Kota Bogor Perkelurahan
2. Analisis spasial kluster zonasi COVID-19 menggunakan penerapan *K-Means cluster*

3. Perangkat lunak yang dibangun berbasis WEBGIS.
4. Data yang digunakan adalah data jumlah kejadian positif COVID-19 dari bulan Maret tahun 2020 - Agustus tahun 2021.
5. Data yang digunakan bersumber dari Dinas Kesehatan kota Bogor.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu :

1. Dapat membantu satgas Covid Kota Bogor dalam memetakan *cluster* zona daerah COVID-19 di Kota Bogor.
2. Memberikan informasi terhadap kalangan umum, sehingga bisa mengetahui perkembangan COVID-19 dari bulan Maret tahun 2020 sampai dengan Agustus tahun 2021.

II. KAJIAN LITERATUR

II.1 Virus CORONA (Covid-19)

Corona virus termasuk dalam kelompok virus yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Pada manusia biasanya menyebabkan penyakit infeksi saluran pernapasan, mulai flu biasa hingga penyakit yang serius seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan sindrom pernafasan akut berat atau *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). Corona virus jenis baru yang ditemukan pada manusia sejak kejadian luar biasa muncul di Wuhan Cina, pada Desember 2019. Kemudian diberi nama *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2* (SARS-COV2), dan menyebabkan penyakit *Coronavirus Disease-2019* (Covid-19). COVID-19 disebabkan oleh SARS-COV2 yang termasuk dalam keluarga besar *Corona virus* yang sama dengan penyebab SARS pada tahun 2003, hanya berbeda jenis virusnya. Gejalanya mirip SARS, namun angka kematian SARS (9,6%) lebih tinggi dibanding COVID-19 (kurang dari 5%) walaupun jumlah kasus COVID-19 jauh lebih banyak dibanding SARS. Covid-19 juga memiliki penyebaran yang lebih luas dan cepat ke beberapa Negara dibanding SARS (Kementrian Kesehatan, 2020).

II.2 WEB Geographic Information System (WEB GIS)

GIS memiliki kemampuan untuk melakukan pengolahan data dan melakukan operasi-operasi tertentu dengan menampilkan dan menganalisa data. Aplikasi GIS saat ini tumbuh tidak hanya secara jumlah aplikasi namun juga bertambah dari jenis keragaman aplikasinya. Pengembangan aplikasi GIS kedepannya mengarah kepada aplikasi berbasis web yang dikenal dengan web-based GIS. Hal ini disebabkan karena pengembangan aplikasi di lingkungan jaringan telah menunjukkan potensi yang besar dalam kaitannya dengan geoinformasi (Shindy, 2014).

II.3 Cluster Analysis

Menurut Tan (2006), *cluster* 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.

Metode *cluster* secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu *Hierarchical Cluster* dan *Partitional Cluster*.

1. Hierarchical Cluster

Pada *Hierarchical Cluster*, data dikelompokkan melalui suatu bagan yang berupa hirarki, dimana terdapat penggabungan dua grup yang terdekat disetiap iterasinya ataupun pembagian dari seluruh set data kedalam *cluster*.

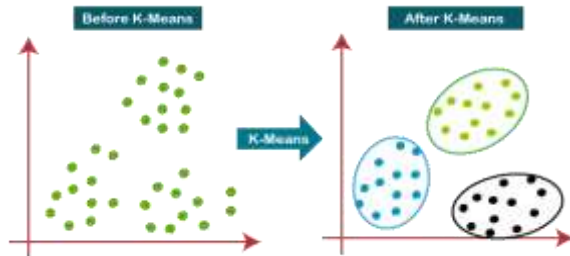
2. Partitional Cluster

Pada *Partitional Cluster*, data dikelompokkan ke dalam sejumlah *cluster* tanpa adanya struktur hirarki antara satu dengan yang lainnya. Pada metode *Partitional Cluster*, setiap *cluster* memiliki titik pusat (*centroid*) dan secara umum metode ini memiliki fungsi yaitu untuk meminimalkan jarak (*dissimilarity*) dari seluruh data ke pusat *cluster* masing-masing (Agusta Yudi, 2007).

II.4 K-Means Cluster

Algoritma *K-means* merupakan salah satu algoritma *cluster* (pengelompokkan). *K-means cluster* merupakan metode *cluster* non-hirarki 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 (Argnes Dionanda, 2018).



Gambar 1. Ilustrasi K-means Cluster

Metode k-means berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam suatu kelompok mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dasar algoritma k-means adalah sebagai berikut :

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

$$D_e = (x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2 \quad (1)$$

Dimana :

D_e adalah Euclidean Distance

i adalah banyaknya objek

(x, y) merupakan koordinat objek

(s, t) merupakan koordinat centroid

4. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya.
5. Tentukan posisi centroid baru
6. Kembali ke langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid lama tidak sama (Asroni, 2018).

Berdasarkan peraturan Gubernur No.63 tahun 2020. Penentuan Risiko kesehatan masyarakat di daerah Kabupaten atau Kota yang dikeluarkan oleh Satuan Tugas Penanganan Covid-19 Nasional diatur meliputi empat level zona resiko, yaitu :

1. Level 1 = Tidak Terdampak/Tidak Ada Kasus (Hijau)
2. Level 2 = Resiko Rendah (kuning)
3. Level 3 = Resiko Sedang (Oranye)
4. Level 4 = Resiko Tinggi (Merah)

Proses clustering dimulai dengan :

1. Menentukan jumlah *Cluster*.
Tahap pertama adalah menentukan jumlah *cluster*, dalam sistem ini akan menghasilkan 3 kelompok yang di identitaskan, *cluster* 1 atau kelas 1, *cluster* 2 atau kelas 2, *cluster* 3 atau kelas 3.
2. Tentukan nilai *centroid* awal.
Tahap selanjutnya menentukan nilai *centroid* awal dengan mengambil data yang mewakili *cluster* yang ditentukan pada tahap 1, seperti yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Covid-19 Bulan Maret

Kelas	Jumlah Kasus		Kelurahan
	P	M	
Cluster 1	1	0	Ciluar
Cluster 2	2	0	Sukasari
Cluster 3	3	0	Tegal Gundil

3. Hitung jarak setiap data yang ada terhadap setiap *Cluster*.

Setelah menentukan nilai *centroid* awal, langkah selanjutnya adalah hitung jarak setiap data yang ada terhadap setiap *Cluster*.

Menghitung jarak Kelurahan pada tiap *cluster*.

- a) Desa Bondongan dengan pusat *cluster* pertama

$$d = \sqrt{(3 - 1)^2 + (0 - 0)^2} \\ = \sqrt{4 + 0} = \sqrt{4} = \sqrt{2} \quad C1$$

- b) Desa Bondongan dengan pusat *cluster* kedua

$$d = \sqrt{(3 - 2)^2 + (0 - 0)^2} \\ = \sqrt{1 + 0} = \sqrt{1} \quad C2$$

c) Desa Bondongan dengan pusat *cluster* ketiga

$$\begin{aligned}
 d &= \sqrt{(3 - 3)^2 + (0 - 0)^2} \\
 &= \sqrt{0 + 0} = \sqrt{0} \qquad C3
 \end{aligned}$$

4. Tentukan anggota dari suatu *cluster*.

Langkah selanjutnya adalah menentukan suatu data akan menjadi anggota dari suatu *cluster* yang memiliki jarak terkecil dari pusat *cluster* nya. Misalkan untuk data pertama atau desa Tegal Gundil, jarak terkecil diperoleh pada C3, sehingga data pertama akan menjadi anggota dari C3 (Suprihatin, 2019).

II.5 Sistem Informasi Geografis

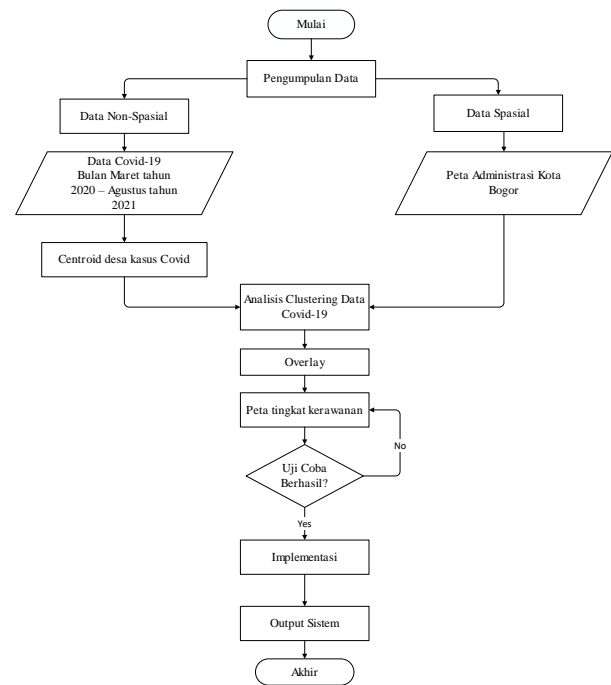
Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem berbasis komputer yang menangkap, menyimpan, mengolah, menganalisa dan menampilkan data yang bereferensi geografis. SIG merupakan sistem informasi yang menyajikan informasi dalam format grafis dengan menggunakan peta sebagai tampilan antar muka (Ulil Albab, 2013).

II.6 ArcGIS

ArcGIS merupakan kumpulan aplikasi perangkat lunak SIG utama yang berbasis MS Windows yang digunakan untuk mengompilasikan, menuliskan, menganalisis, men-sharing, memetakan dan mempublikasikan informasi spasial (Prahasta, 2011). Perangkat lunak ini memiliki banyak fungsional, *extension* yang sudah terintegrasi dan juga mengimplementasikan konsep basis data spasial, khususnya *geodatabase* (baik personal maupun *multi-user*). ArcGIS dibuat untuk performance GIS yang tinggi contoh untuk WEB GIS, Server GIS, Database GIS yang besar (Gilang Yudistira, 2015).

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 2.



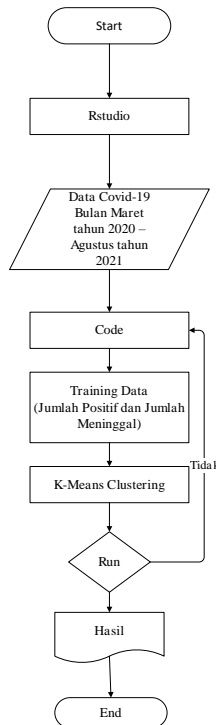
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III.1 Pengumpulan Data

Pada tahap awal ini dilakukan analisis kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk merancang sistem. Dengan menggunakan data sekunder yaitu dari kepustakaan dan data primer didapat dari Dinas Kesehatan Kota Bogor.

III.2 Analisis Spasial Kluster Zonasi COVID-19

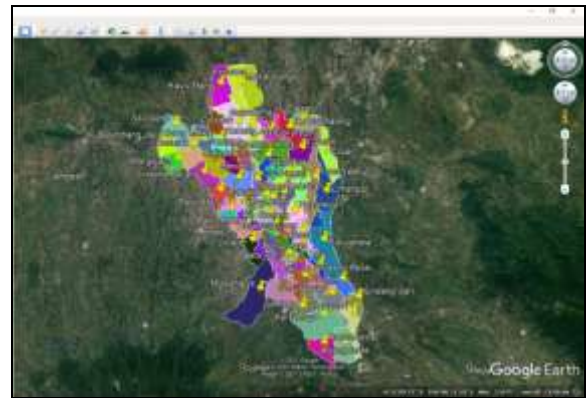
Pada tahap analisis spasial ini digunakan untuk menganalisis data-data spasial diantaranya data Covid-19 dan batas administrasi. Berikut ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Analisis Spasial

Berdasarkan Gambar 3 tahapan-tahapan yang dilakukan dijelaskan berikut ini :

1. Metode Kartometrik menggunakan *Google Earth*
 Dalam tahap ini peneliti melakukan pengolahan data Covid-19 yang telah didapatkan dari Dinas Kesehatan Kota Bogor. Dalam analisis ini data yang digunakan berupa data Covid-19 dari bulan Maret tahun 2020 - Agustus tahun 2021. Tahap selanjutnya yaitu mengolah data untuk mendapatkan nilai centroid bujur (x) dan centroid lintang (y). Pengumpulan titik-titik centroid lokasi kelurahan pasien dilakukan dengan menggunakan metode kartometrik. Metode ini dilakukan dengan menggunakan bantuan peta citra satelit dari *Google Earth*. Adapun jumlah data Covid-19 bulan Maret tahun 2020 - Agustus tahun 2021 dapat dilihat pada Lampiran 1. Selanjutnya, melakukan digitasi point atau koordinat di *Google Earth* seperti Gambar 4.



Gambar 4. Digitasi Point di *Google Earth*

2. Pengolahan *Clustering Analysis* dengan R

Setelah data Covid-19 di olah dan mendapatkan nilai x dan y, maka dilakukan proses *Clustering* dengan Kmeans di *software* Rstudio. Tahap pertama yaitu memasukan data Covid-19 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 dan Gambar 6.

```

4 library(readxl)
5
6 data <- read_excel("D:/Andi File/Andi Skripsi/Data Excel/tabel keseluruhan.xls")
7 data
8 view(data)
  
```

Gambar 5. Code Menampilkan data covid.xls

Source Code Memanggil data Covid-19 dengan format excel :

```

library(readxl)
data <- read_excel("D:/Andi file/Andi Skripsi/Data Excel/table keseluruhan.xls")
data
view(data)
  
```

```

> data <- read_excel("D:/Andi file/Andi Skripsi/Data Excel/tabel keseluruhan.xls")
#> data
#> #> A tibble: 60 x 6
#>   Name      Total_Positif Positif_Meninggal   x     y KABUPATEN_KECAMATAN_
#>   <fct>      <dbl>         <dbl> <dbl> <dbl> <fct>      <fct>
#> 1 Babakan          23             2 107. -6.39 Kota Bogor Bogor Tengah
#> 2 Babakanpasar    23             2 107. -6.43 Kota Bogor Bogor Tengah
#> 3 Belianbangjaya  22             1 107. -6.56 Kota Bogor Bogor Barat
#> 4 Bentarjetih     38             3 107. -6.58 Kota Bogor Bogor Utara
#> 5 Benwangsiang   54             7 107. -6.81 Kota Bogor Bogor Timur
#> 6 Betutuulis     31             1 107. -6.82 Kota Bogor Bogor Selatan
#> 7 Bojongkerta    22             1 107. -6.87 Kota Bogor Bogor Selatan
#> 8 Bondongan      27             3 107. -6.83 Kota Bogor Bogor Selatan
#> 9 Subulat        25             2 107. -6.56 Kota Bogor Bogor Barat
#> 10 Cibadiah       29             1 107. -6.55 Kota Bogor Tanah Sereal
#> #> #> with 58 more rows
#> view(data)
#>
  
```

Gambar 6. Hasil Pemanggilan Data Covid.xls

Kemudian mengambil kolom yang akan di *cluster*, kolom yang akan di *cluster* antara lain total positif dan positif meninggal dengan syntax seperti pada Gambar 7 dan Gambar 8.

```

11 data = data.frame(data[2:5]) #Mengambil kolom yang digunakan
12 data
13 summary(data)
14 str(data)
    
```

Gambar 7. Mengambil Kolom Pada Tabel

Source Code Memanggil kolom yang akan digunakan :

```

data = data.frame(data[2:5])
data
summary(data)
str(data)
    
```

```

> data = data.frame(data[2:5]) #Mengambil kolom yang digunakan
> data
  Total_Positif Positif_Meninggal      x      y
1          27          2 106.8040 -6.588201
2          27          2 106.8024 -6.605629
3          22          1 106.7597 -6.559584
4          38          1 106.8075 -6.577815
5          54          7 106.8149 -6.609696
6          31          2 106.8075 -6.621522
7          22          2 106.8365 -6.670609
8          27          3 106.8053 -6.613241
9          25          2 106.7544 -6.561650
10         29          1 106.7795 -6.549232
11         50          0 106.7920 -6.586705
12         33          1 106.8149 -6.563434
13         23          0 106.7869 -6.614521
14         18          1 106.7662 -6.568956
15         25          0 106.7768 -6.567582
    
```

Gambar 8. Attribute Yang Digunakan

```

> summary(data)
Total_Positif Positif_Meninggal      x      y
Min. :14.00  Min. :0.000  Min. :106.7  Min. : -6.671
1st Qu.:22.00 1st Qu.:1.000  1st Qu.:106.8 1st Qu.: -6.617
Median :27.00 Median :2.000  Median :106.8 Median : -6.589
Mean :28.53 Mean :2.132  Mean :106.8 Mean : -6.593
3rd Qu.:33.25 3rd Qu.:3.000  3rd Qu.:106.8 3rd Qu.: -6.564
Max. :54.00 Max. :7.000  Max. :106.8 Max. : -6.525

> str(data)
'data.frame': 58 obs. of 4 variables:
 $ Total_Positif : num 27 27 22 38 54 31 22 27 25 29 ...
 $ Positif_Meninggal: num 2 2 1 1 7 2 2 3 2 2 ...
 $ x : num 107 107 107 107 107 ...
 $ y : num -6.59 -6.61 -6.56 -6.58 -6.61 ...
    
```

Gambar 9. Hasil Analisis Dari Data Yang Dibaca

Pada Gambar 9 hasil dari kesimpulan atau keseluruhan pada table summary, terdapat nilai total_positif Min. : 14.00, 1st Qu.: 22.00, Median: 27.00, Mean: 28.53 dan positif_meninggal Min. : 0.000, 1st Qu.: 1.000, Median: 2.000, Mean: 2.132. Lalu hasil dari nilai data pada tabel str, terdapat nilai total_positif : num 27 27 22 38 dan seterusnya, dan positif_meninggal : num 2 2 1 1 dan seterusnya.

Tahap selanjutnya adalah mencari nilai jarak antar objek. Untuk mencari nilai jarak antar objek dapat dilihat dengan *syntax* seperti pada Gambar 10 dan Gambar 11.

```

distance = get_dist(data) #jarak antar objek satu dengan yang lain
distance
    
```

Gambar 10. Syntax Mencari Nilai Distance dan Plot Distance

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

```

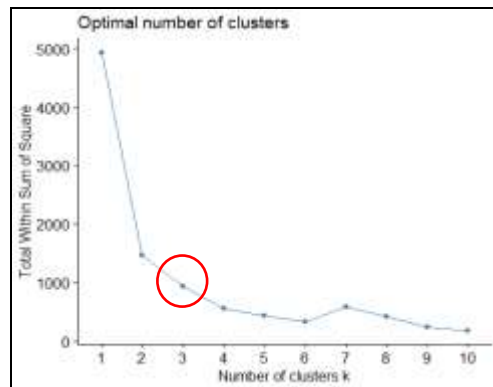
#Mencari jarak
distance <- get_dist(data)
distance
#Plot visualisasi jarak
fviz_dist(distance, gradient=list(low="green", mid="white", high="red"))
    
```

```

distance = get_dist(data) #jarak antar objek satu dengan yang lain
distance
      1      2      3      4      5      6      7      8      9     10
1 0.000000 0.017568138 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
2 0.017568138 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
3 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
4 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
5 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
6 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
7 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
8 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
9 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
10 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
    
```

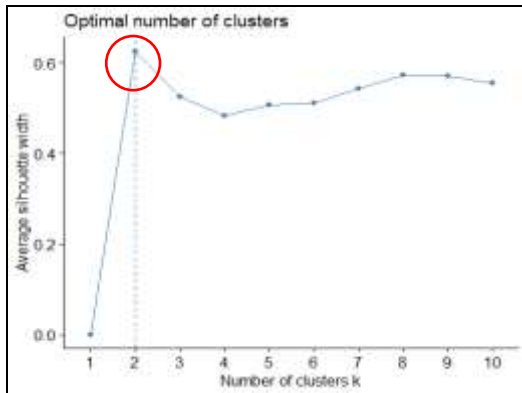
Gambar 11. Hasil Nilai Distance Antar Objek

Pada Gambar 11 merupakan nilai jarak antar objek dapat dilihat jarak objek 1 dengan objek 2 sebesar 0.017568138, jarak objek 1 dengan objek 3 sebesar 5.099512590 dan seterusnya. Sebelum melakukan tahap analisis *K-Means Cluster*, perlu ditentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* yang akan di bentuk dengan cara menggunakan metode *elbow* atau *silhouette*. Hasil penentuan jumlah cluster baik dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Penentuan Jumlah Cluster Dengan Elbow

Metode *Elbow* adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah cluster terbaik dengan cara melihat persentase hasil perbandingan antara jumlah cluster yang akan membentuk siku pada suatu titik untuk mendapatkan perbandingannya adalah dengan cara menghitung SEE (*sum of square error*) dari masing-masing nilai cluster. Metode ini bekerja dengan memilih nilai cluster dan kemudian menambah nilai cluster tersebut untuk dijadikan model data dalam penentuan cluster tersebut. Semakin kecil nilai SEE maka semakin besar nilai cluster. Sehingga akan terbentuk siku saat terjadi penurunan drastis.



Gambar 13. Penentuan Jumlah Cluster Dengan Silhouette

Metode *Silhouette* adalah metode yang digunakan untuk mengukur kualitas sebuah cluster yang menggabungkan nilai kohesi dan separasi. Nilai silhouette yang di dapatkan rentang -1 hingga 1. Dimana nilai *Silhouette* yang mendekati 1 menunjukkan bahwa data tersebut semakin tepat berada di cluster yang di maksud. Nilai *Silhouette negative* menunjukkan bahwa data tersebut tidak tepat berada dalam cluster yang dimaksud.

Berdasarkan hasil jumlah *cluster* dengan menggunakan metode *elbow* hasil yang diperoleh k optimal berada di k = 3 dan hasil dari *silhouette* diperoleh k optimal berada di k = 2. Namun dalam penelitian ini akan membagi zonasi menjadi 3 *cluster*. Penelitian ini menggunakan center = 3 dan iterasi sebanyak 25 kali, yaitu dengan *syntax* seperti Gambar 14.

```
45 klaster <- kmeans(data, centers = 3, nstart =25)
46 klaster
47 k=data.frame(klaster$cluster)
48 View(k)
49 k
```

Gambar 14. Syntax Pengclustering dengan K-means

```
> klaster <- kmeans(data, centers = 3, nstart =25)
> klaster
K-means clustering with 3 clusters of sizes 28, 28, 12

Cluster means:
  Total_Positif Positif_Meninggal      x      y
1   30.10714      2.464286 106.7970 -6.585004
2   20.89286      1.535714 106.7923 -6.600989
3   42.66667      2.750000 106.8096 -6.591886

Clustering vector:
[1] 1 1 2 3 3 1 2 1 2 1 3 1 2 2 2 1 1 2 3 3 1 1 2 2 1 2 2

Within cluster sum of squares by cluster:
[1] 281.6812 219.7160 416.9239
(between_SS / total_SS = 81.8 %)
```

Gambar 15. Hasil Pengclustering dengan K-Means

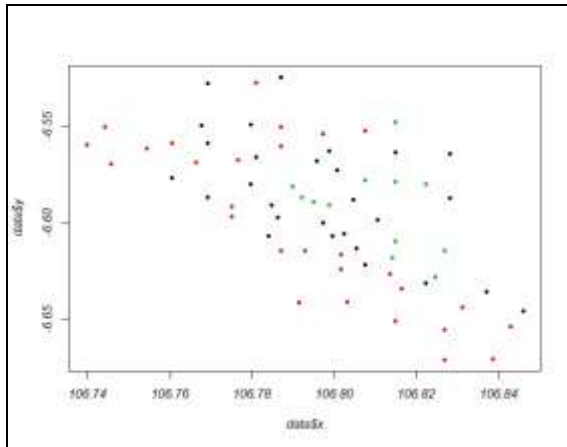
Source Code Cluster Data :

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

Pada Gambar 15 dengan menggunakan 3 kelas dengan ukuran yang didapatkan jika menggunakan 3 kelas yaitu 28, 28, dan 12. Dimana untuk nilai rata-rata variable cluster 1 pada total positif sebesar 30.10714, positif_meninggal sebesar 2.464286. Pada cluster 2 total positif sebesar 20.89286, positif_meninggal sebesar 1.535714. Pada cluster 3 total_positif sebesar 42.66667, positif_meninggal sebesar 2.750000.

Untuk melihat objek mana saja yang masuk dalam masing-masing cluster dapat dilihat pada cluster 1 anggotanya adalah objek 1, 2, 6, 8, 10, 12, 16, 17, 21, 22, 25, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 39, 42, 46, 47, 49, 51, 57, 58, 59, 66, 67. Pada cluster 2 anggotanya adalah objek 3, 7, 9, 13, 14, 15, 18, 23, 24, 26, 27, 33, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 48, 50, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62. Pada cluster 3 anggotanya adalah objek 4, 5, 11, 19, 20, 28, 45, 56, 63, 64, 65, 68. Untuk *within cluster sum of squares* merupakan jarak antara objek didalam *cluster*. Dapat dilihat jarak untuk cluster 1 adalah 281.6812, cluster 2 sebesar 219.7160, cluster 3 sebesar 416.9239. Sehingga nilai

jarak sebesar 81.8%. Hasil plot cluster dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil Plot Cluster

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

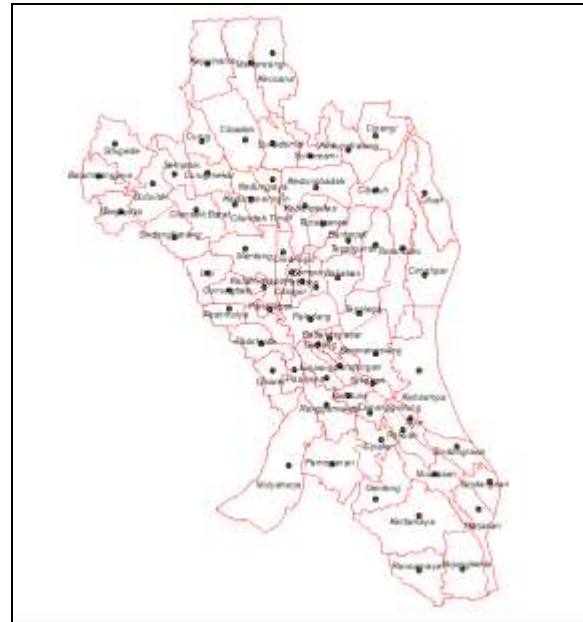
Source Code Plot data dan menyimpan data hasil Cluster :

```
#Plot berdasarkan koordinat dari hasil cluster
Plot(data$longitude,data$latitude,col=klaster$cluster,pch=20)

#Melihat hasil K dan Menyimpan Data Hasil Cluster
Hasil <- cbind(data,k)
Setwd("D:/Andi File/Andi Skripsi/Data Excel/Picture Olahan R/Keseluruhan Bulan New")
Write.csv2(hasil, file="Keseluruhan Bulan New")
```

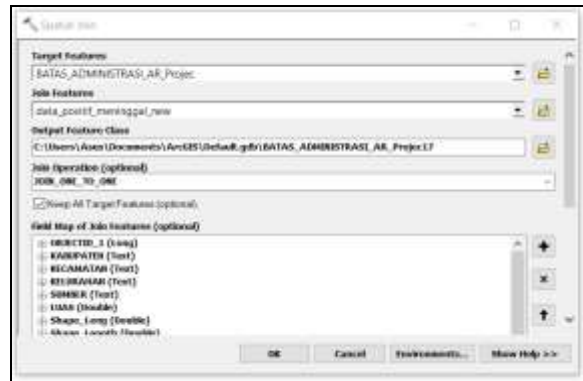
3. Pengolahan Data Hasil Cluster dengan Aplikasi ArcGis

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 di convert ke format .shp hasil point akan muncul saat di zoom to layer. Hasilnya akan tampak seperti Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan Point Pada Arcgis

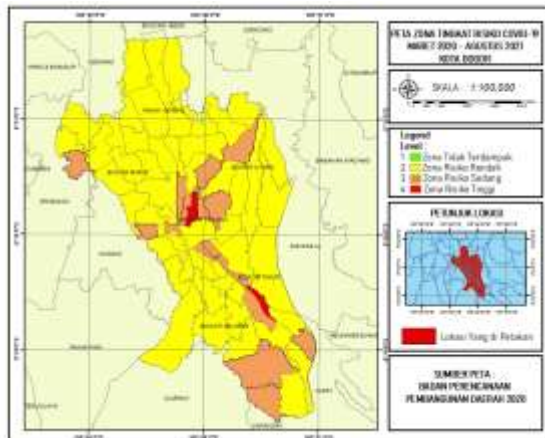
Setelah data point hasil cluster telah di inputkan kedalam Arcgis, selanjutnya yaitu masuk ke tahap overlay atau menggabungkan data dengan melakukan Spatial Join Shp kelurahan kedalam Shp Point Covid-19, seperti pada gambar 18.



Gambar 18. Overlay Dengan Spatial Join

Nama	Total_Pasal	Pasang_Ms	...	KABUPATEN	KEMERDEKAAN	Kota	Subkota
...

Gambar 19. Hasil Melakukan Overlay Data



Gambar 20. Peta Zonasi Covid-19

Gambar 20 diatas merupakan peta hasil analisis kluster zona Covid-19 di Kota Bogor yang diperoleh dari hasil *clustering* yang telah dilakukan. Dari peta di atas dapat dianalisis bahwa daerah yang memiliki kluster zona kasus Covid-19 paling tinggi yaitu berada di Kelurahan Bantarjati, Baranangsiang, Cibogor, Ciparigi, Ciwaringin, Katulampa, Pabaton, Sempur, Sukasari, Tajur, Tanah Baru, Tegal gundil.

IV. PERANCANGAN GRAFIK USER INTERFACE (GUI)

1. Desain halaman login

Desain *interface* halaman *login* merupakan menu untuk dapat masuk kedalam halaman admin,

yang memberi sebuah tampilan berupa menu *update* pada tabel data covid-19.



Gambar 21. Desain Halaman Login

2. Desain *interface* halaman home

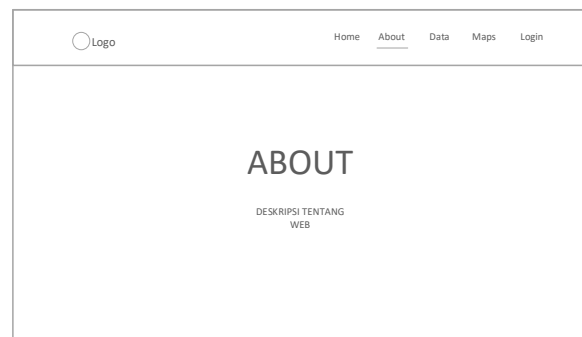
Desain *interface* halaman *home* menampilkan halaman awal saat halaman pertama kali dijalankan, pada tampilan ini terdiri dari tampilan *home*, *maps*, *grafik*, dan *about*. Adapun desain *interface* halaman utama dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 22. Desain *Interface* Halaman Home

3. Desain halaman about

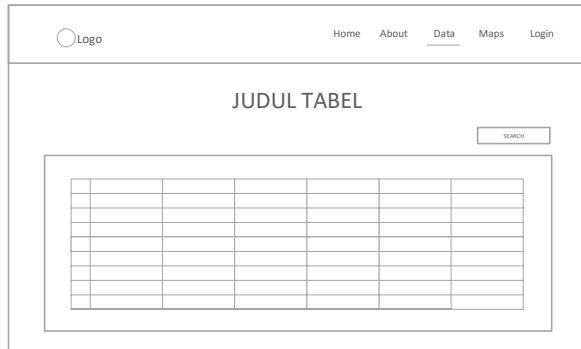
Desain halaman *about* berisikan informasi mengenai web. Adapun desain *interface* halaman *about* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 23. Desain Halaman About

4. Desain halaman data

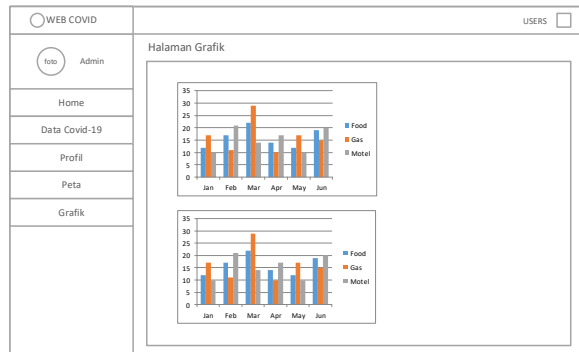
Desain halaman Data berisikan tabel informasi sebaran daerah Covid-19 di Kota Bogor. Adapun desain *interface* halaman data dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 24. Desain Halaman Data

5. Desain halaman grafik

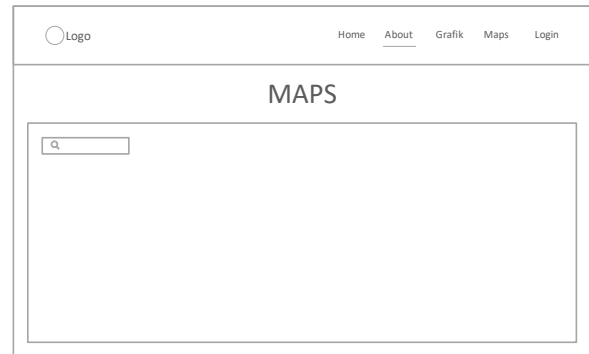
Desain halaman Grafik berisikan grafik statistic mengenai informasi daerah rawan Covid-19 di Kota Bogor. Adapun desain *interface* halaman grafik dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 25. Desain Halaman Grafik

6. Desain halaman maps

Desain halaman *maps* berisikan peta sebaran daerah rawan Covid-19 di Kota Bogor. Adapun desain halaman *maps* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 26. Desain Halaman Maps

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian Implementasi Metode Cluster Analisis Dalam Pemetaan Kluster Zonasi Positif Covid-19 Di Kota Bogor Berbasis Web Gis dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil proses cluster yang dilakukan pembagian cluster zona covid-19 dibagi menjadi (3 atau 4) zona diantaranya zona merah.. hampir terdapat diseluruh kecamatan di Kota Bogor, tingkat kerawanan paling tinggi selama kurun waktu bulan Maret-November yaitu berada di kelurahan Bantarjati, Baranangsiang, Cibogor, Ciparigi, Ciwaringin, Katulampa, Pabaton, Sempur, Sukasari, Tajur, TanahBaru, Tegalgundil.
2. Sistem Informasi yan dibuat dapat menampilkan atau memvisualisasikan informasi berupa peta cluster zonasi covid-19.

V.2 Saran

Berdasarkan penelitian adapun saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian Selanjutnya dapat dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa metode *cluster* yang lain.
2. Aplikasi WEB GIS yang telah dibuat dapat dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis Mobile.

REFERENSI

- Ardiansyah, Ahmad Husain. Wisnu Nugroho. Nurul Hanifatul Alfiyah. Rahmat Aji Handoko. Muhammad Arfan Bakhtia. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering untuk Menentukan Status Provinsi di Indonesia 2020.” Fakultas Teknik, Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang. Seminar Nasional Inovasi Teknologi. UN PGRI Kediri.
- Website Pusat Informasi dan Koordinasi covid-19 Provinsi Jawa Barat
<https://pikobar.jabarprov.go.id/>
<https://covid19.go.id/peta-risiko>
- Dinas Kesehatan Kota Bogor.
- Yustanti, Wiyli. Naim Rahmawati. Yuni Yamasari. (2020). Klastering Wilayah Kota/Kabupaten Berdasarkan Data Persebaran Covid-19 di Propinsi Jawa Timur dengan Metode K-Means. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Fahri, Muhammad Ullil. (2020). Melihat Peta Penyebaran Pasien Covid-19 Dengan Kombinasi Qgis Dan Framework Laravel Manajemen Informatika, Akademi Manajemen Komputer Dan Informatika (Amki) Ketapang Ketapang, Kalimantan Barat.
- Bu’ulolo, Efori. Bister Purba. (2021). Algoritma Clustering Untuk Membentuk Cluster Zona Penyebaran Covid-19. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi. Medan, Sumatera Utara.
- Hendryco. Wilda Susanti. Irwan. (2020). Aplikasi Pemantauan Dan Sebaran Covid-19 Berbasis Mobile Dan GIS.” Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer. Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia. Pekanbaru, riau.
- Kementrian Kesehatan, R. (2020). Frequently Asked Questions (Faq) Covid-19. Jakarta.
- Shindy Mariska Zulkarnain, Bambang Sudarsono, Arief Laila Nugraha. (2014). Pemanfaatan Webgis Untuk Pemetaan Persebaran Spbu Di Kota Semarang.
- Agusta, Yudi. (2007). K-Means – Penerapan, Permasalahan Dan Metode Terkait.
- Argnes Dionanda Resza Pradipta, Moehammad Awaluddin, Arief Laila Nugraha. (2018). Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan Di Kota Semarang Dengan Menggunakan Metode Cluster Analysis (Studi Kasus : Kecamatan Banyumanik Dan Tembalang.
- Asroni, Hidayatul Fitri, Eko Prasetyo. (2018). Penerapan Metode Clustering Dengan Algoritma K-Means Pada Pengelompokkan Data Calon Mahasiswa Baru Di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Dan Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik).
- Suprihatin, Yustina Retno Wahyu Utami, Didik Nugroho. (2019). *K-Means* Clustering Untuk Pemetaan Daerah Rawan Demam Berdarah.
- Ulil Albab Rabbani, Agung Budi Prasetyo, Dania Eridani. (2013) Implementasi Google Maps Api Untuk Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kriminalitas Di Wilayah Hukum Polrestabes Semarang Berbasis Web.
- Gilang Yudistira Hilman, Bandi Sasmito, Arwan Putra Wijaya. (2015). Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas Di Wilayah Hukum Poltabes Semarang Tahun 2013 Dengan Menggunakan Metode *Clustering*.