

IDENTIFICATION OF THE COVID-19 DISTRIBUTION AREA ON THE ISLAND OF KALIMANTAN USING THE K-MEANS SPATIAL CLUSTERING METHOD

Fabian Valerian^{*1}, Sri Yulianto

^{1,2}Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia
Email: 1672018010@student.uksw.edu, sri.yulianto@uksw.edu

(Naskah masuk: 01 Mei 2022, Revisi : 10 Mei 2022, diterbitkan: 20 Agustus 2022)

Abstract

Based on the map of the spread of COVID-19 in Indonesia, Kalimantan Island is the second island with the number of COVID-19 distributions after Java Island. The purpose of this study is to provide information to the entire community and government, especially the Kalimantan region regarding the clustering of the spread of COVID-19. The K-Means algorithm method used in the grouping is based on data on positive, recovered, and deceased people collected by each province on the island of Kalimantan, then a geographic information system (GIS) is applied in mapping to display the clustered distribution area of each district on the island of Kalimantan. The result of this research is that the k-means algorithm is able to classify data with low, medium, and high distribution levels so that later the distribution area can be mapped using GIS based on the results of the clustering. With the results of this application, it is hoped that it can be used as information for the government and also the public to think about what efforts should be made if bad things happen later, based on the level of spread to be used as a priority scale in controlling the spread of the COVID-19 virus.

Keywords: *Clustering, Data Mining, Geographic Information, K-Means Algorithm, Spread of The COVID-19 Virus.*

IDENTIFIKASI WILAYAH PERSEBARAN COVID-19 DI PULAU KALIMANTAN MEGGUNAKAN METODE SPATIAL CLUSTERING K-MEANS

Abstrak

Berdasarkan peta persebaran COVID-19 di Indonesia Pulau Kalimantan merupakan Pulau urutan kedua dengan angka persebaran COVID-19 terbanyak setelah Pulau Jawa. Tujuan dibuatnya penelitian adalah untuk memberikan informasi ke seluruh masyarakat maupun pemerintah, khususnya wilayah Kalimantan mengenai klasterisasi penyebaran COVID-19 tersebut. Metode algoritma K-Means digunakan dalam pengelompokan, berdasarkan data orang yang positif, sembuh, dan meninggal yang dikumpulkan setiap provinsi di pulau Kalimantan, kemudian diterapkannya sistem informasi geografis (GIS) dalam pemetaan untuk menampilkan wilayah persebaran klasterisasi setiap Kabupaten di pulau Kalimantan tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa algoritma *k-means* mampu mengelompokkan data tingkat persebaran rendah, sedang, maupun tinggi sehingga nantinya dapat dipetakan wilayah persebarannya menggunakan GIS berdasarkan hasil klasterisasi tersebut. Dengan adanya hasil aplikasi ini diharapkan dapat dijadikan informasi bagi pemerintah dan juga masyarakat untuk memikirkan upaya apa yang harus dilakukan jika hal buruk terjadi nantinya, berdasarkan tingkat penyebaran guna dijadikan skala prioritas dalam mengantisipasi penanggulangan penyebaran virus COVID-19.

Kata kunci: *Algoritma K-Means, Clustering, Data Mining, Penyebaran COVID-19, Sistem Informasi Geografis.*

1. PENDAHULUAN

Virus COVID-19 atau *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV-2) pertama kali diketahui pada akhir tahun 2019 di Wuhan, China [1]. Virus ini menular dengan sangat cepat dan sangat mematikan, sehingga pada 11 maret 2020 Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memutuskan bahwa COVID-19 sebagai pandemi global [2]. Virus COVID-19 ini dikatakan berbahaya karena,

Coronavirus adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan dan dengan mudah dapat menyebabkan kematian pada manusia [3]. Banyak negara yang sudah mulai berlomba-lomba untuk mengatasi wabah ini, mulai dari *lockdown*, PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar), *social distancing* atau *physical distancing* maupun melakukan uji coba vaksinasi untuk mempercepat terciptanya *herd immunity*. Hal-hal ini dilakukan

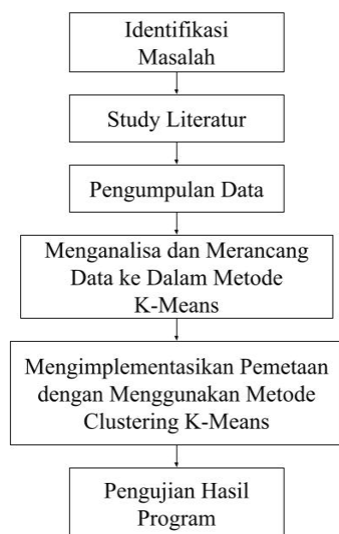
karena mencegah meledaknya angka kematian yang sangat besar di seluruh dunia. Indonesia juga tidak luput menggunakan metode-metode tersebut untuk mengurangi jumlah tingkat lonjakan COVID-19 di negaranya.

Pada penelitian ini dilakukan uji pemetaan persebaran COVID-19 di Pulau Kalimantan. Pulau Kalimantan dipilih sebagai lokasi penelitian dengan alasan bahwa Pulau Kalimantan merupakan pulau kedua setelah Pulau Jawa dengan tingkat lonjakan COVID-19 terbanyak dibandingkan pulau lainnya, berdasarkan data yang bersumber dari covid19.go.id tentang data persebaran COVID-19 di seluruh pulau Indonesia [4]. Oleh karena itu pemetaan persebaran COVID-19 perlu dilakukan di Pulau Kalimantan agar dapat mengetahui tingkat persebaran di tiap provinsi pulau Kalimantan.

Sistem informasi geografis (GIS) itu sendiri nantinya akan digunakan untuk melakukan pemetaan pulau Kalimantan, lalu metode *Clustering K-Means* digunakan dalam mengelompokan dan untuk dimasukkan ke dalam data GIS (*Geographic Information System*) itu sendiri [5]. K-Means adalah suatu metode yang digunakan untuk membagi suatu data kedalam beberapa kelompok atau cluster [6]. Dimana dari metode tersebut akan membaginya menjadi beberapa kelompok berbeda dengan nilai karakteristik yang sama di masing-masing kelompoknya [7]. *Spatial clustering K-means* digunakan agar data dapat dikelompokan berdasarkan tingkatan persebaran COVID-19 baik rendah, sedang, dan tinggi beserta dengan pemetaannya [8].

Berlandaskan permasalahan tersebut, sehingga dilakukannya penelitian yang menganalisis Identifikasi Wilayah Persebaran COVID-19 di Pulau Kalimantan menggunakan Metode *Spatial Clustering K-Means*.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode penelitian menjabarkan tingkatan setiap riset secara runtut agar acuan yang jelas dalam

menuntaskan dan menghasilkan analisa dari hasil riset yang akan dibuat. Dimana tahapan riset ini terdapat pada gambar dibawah.

Gambar di atas merupakan langkah-langkah yang dijalankan di riset ini, agar langkah yang diambil peneliti dalam riset ini mudah dimengerti. Berikut akan dijabarkan secara mendalam tentang metodologi pemecahan masalah.

2.1. Tahap Identifikasi Masalah

Tahap pertama yaitu mengidentifikasi permasalahan, Berdasarkan data resmi website pemerintahan yaitu covid.go.id pulau Kalimantan tepatnya provinsi Kalimantan Timur termasuk ke dalam kategori jumlah pasien positif covid terbanyak setelah provinsi-provinsi yang ada di pulau Jawa seperti pada peringkat pertama adalah DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan kemudian disusul oleh provinsi Kalimantan Timur itu sendiri. Dalam mengatasi tingkat persebaran virus covid di pulau Kalimantan, maka pada penelitian ini dilakukan pemetaan penyebaran COVID-19 dengan membaginya pada tingkat persebaran virus yang rendah, sedang dan tinggi di Pulau Kalimantan.

2.2. Studi Literatur

Menggunakan studi literatur pengumpulan informasi yang terkait dengan penyusunan penelitian ini diharapkan dapat membantu mengumpulkan informasi yang menunjang penelitian ini berupa jurnal, buku, referensi, dan sumber-sumber terpercaya yang lainnya mengenai topik yang sedang diteliti tersebut.

2.3. Pengumpulan Data

Pencarian data pasien positif, pasien sembuh, pasien meninggal di Pulau Kalimantan dan peta Pulau Kalimantan per-Kabupaten, dengan rincian data, yaitu : Kalimantan Barat (sebaran covid-19 Provinsi Kalimantan Barat), Kalimantan Utara (Informasi COVID-19 Kalimantan Utara), Kalimantan Timur (Sebaran COVID 19 KALTIM), Kalimantan Selatan (Peta Sebaran Covid-19 di Kalimantan Selatan) dan Kalimantan Tengah (Peta Sebaran Kasus COVID-19 Kalimantan Tengah).

2.4. Menganalisa dan Merancang Data ke dalam Metode K-Means

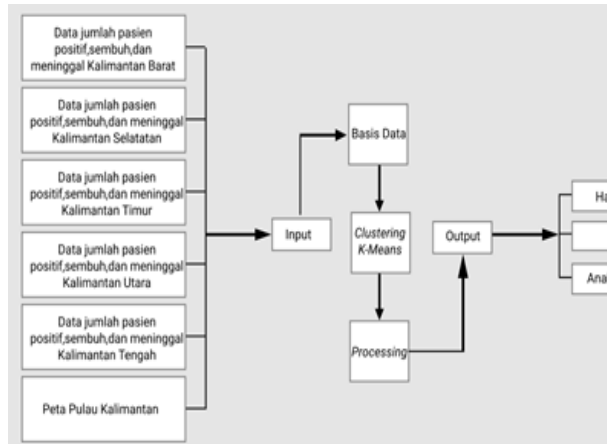
Analisa dan Perancangan dilakukan proses normalisasi dengan menambahkan atribut untuk pembagian kluster sesuai hasil K-Means dan juga pembagian warna berdasarkan tingkat persebarannya.

2.5. Mengimplementasikan Pemetaan dengan Menggunakan Metode Clustering K-Means

Proses pengaplikasian hasil *clustering K-Means* pada peta Pulau Kalimantan.

2.6. Pengujian Hasil Program

Program yang telah dirancang memberikan hasil untuk digunakan dalam menganalisis dan untuk melihat variable apa saja yang mendorong pembentukan *cluster* yang terjadi di Pulau Kalimantan dengan menggunakan desain subsistem Sistem Informasi Geografis (SIG).



Gambar 2. Diagram Desain

Gambar 2 Diagram Desain Subsistem SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem, yaitu:

a. Data Input

Merupakan data yang sudah diolah dan sudah melakukan proses normalisasi berdasarkan jumlah

pasien positif, sembuh, dan meninggal di Pulau Kalimantan serta peta Pulau Kalimantan.

b. Data Output

Merupakan data keluaran yang memberikan hasil berupa peta Pulau Kalimantan, hasil *clustering* dan analisis *cluster*.

c. Proses

Data yang sudah dikumpulkan, seperti : data spasial dan data tabel dimasukkan kedalam basis data, yang kemudian dapat dikelompokkan menggunakan metode K-Means dan nantinya dari tahap tersebut akan di proses untuk menjabarkan hasil yang dapat dikeluarkan oleh GIS (Geographic Information System) dan pemodelan akan memberikan data yang diperlukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Kasus Positif, Sembuh, dan Meninggal Pulau Kalimantan

Pengambilan data diambil dari jumlah kasus covid-19 di Pulau Kalimantan. Data tersebut meliputi jumlah kasus positif, kasus negatif, dan kasus meninggal. Berikut adalah data penyebaran covid-19 di Pulau Kalimantan per 11 November 2021. Tabel 1 merupakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal per 11 November 2021 di Provinsi Kalimantan Barat.

Tabel 1. Hasil Pengumpulan Data Kalimantan Barat

Provinsi	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal
Kalimantan Barat	Pontianak	8466	8031	431
Kalimantan Barat	Singawang	4038	4002	36
Kalimantan Barat	Mempawah	2578	2556	21
Kalimantan Barat	Kubu Raya	3691	3566	121
Kalimantan Barat	Kayong Utara	873	859	12
Kalimantan Barat	Ketapang	2694	2634	58
Kalimantan Barat	Melawi	1867	1842	24
Kalimantan Barat	Sanggau	2413	2377	32
Kalimantan Barat	Sekadau	1378	1363	13
Kalimantan Barat	Bengkayang	2801	2787	13
Kalimantan Barat	Sambas	3195	3158	34
Kalimantan Barat	Kapuas Hulu	748	733	15
Kalimantan Barat	Sintang	3057	2862	195
Kalimantan Barat	Landak	3223	3176	47

Tabel 2 merupakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal per 11 November 2021 di Provinsi Kalimantan Utara.

Tabel 2. Hasil Pengumpulan Data Kalimantan Utara

Provinsi	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal
Kalimantan Utara	Tarakan	13304	12908	354
Kalimantan Utara	Malinau	2785	2672	93
Kalimantan Utara	Nunukan	6215	6069	137
Kalimantan Utara	Tana Tidung	1640	1608	26
Kalimantan Utara	Bulungan	11868	11650	204

Tabel 3 merupakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal per 11 November 2021 di Provinsi Kalimantan Tengah.

Tabel 3. Hasil Pengumpulan Data Kalimantan Tengah

Provinsi	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal
Kalimantan Tengah	Murung Raya	2472	2420	49

Kalimantan Tengah	Barito Utara	1537	1493	44
Kalimantan Tengah	Kapuas	5015	4825	187
Kalimantan Tengah	Barito Selatan	1684	1629	53
Kalimantan Tengah	Barito Timur	2079	2032	46
Kalimantan Tengah	Pulang Pisau	1160	1089	70
Kalimantan Tengah	Palangka Raya	13100	12577	514
Kalimantan Tengah	Kotawaringin Timur	5251	5050	201
Kalimantan Tengah	Sukamara	1770	1721	47
Kalimantan Tengah	Kotawaringin Barat	6266	6059	207
Kalimantan Tengah	Lamandau	1244	1206	38
Kalimantan Tengah	Seruyan	1064	1045	19
Kalimantan Tengah	Katingin	1802	1737	65
Kalimantan Tengah	Gunung Mas	2172	2131	41

Tabel 4 merupakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal per 11 November 2021 di Provinsi Kalimantan Selatan.

Tabel 4. Hasil Pengumpulan Data Kalimantan Selatan

Provinsi	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal
Kalimantan Selatan	Tabalong	2214	2158	50
Kalimantan Selatan	Balangan	2753	2657	96
Kalimantan Selatan	Hulu Sungai Utara	2917	2792	119
Kalimantan Selatan	Hulu Sungai Selatan	2216	2142	74
Kalimantan Selatan	Hulu Sungai Tengah	3222	3061	161
Kalimantan Selatan	Kota Baru	3201	3058	138
Kalimantan Selatan	Tanah Bumbu	6173	5891	282
Kalimantan Selatan	Tapin	2466	2368	98
Kalimantan Selatan	Barito Kuala	4537	4480	56
Kalimantan Selatan	Banjarnasin	6037	5865	166
Kalimantan Selatan	Banjarmasin	15861	15311	544
Kalimantan Selatan	Banjarnasin	10131	9756	366
Kalimantan Selatan	Banjarnasin	8133	7892	239
Kalimantan Selatan	Tanah Laut			

Tabel 5 merupakan jumlah kasus positif, sembuh, dan meninggal per 11 November 2021 di Provinsi Kalimantan Timur.

Tabel 5. Hasil Pengumpulan Data Kalimantan Timur

Provinsi	Kabupaten	Positif	Sembuh	Meninggal
Kalimantan Timur	Balikpapan	37873	35735	1863
Kalimantan Timur	Berau	12989	12350	393
Kalimantan Timur	Bontang	14949	14111	348

Kalimantan Timur	Kutai Barat	10405	10107	260
Kalimantan Timur	Kutai Kertanegara	25890	24791	832
Kalimantan Timur	Kutai Timur	17793	17214	428
Kalimantan Timur	Mahulu	1593	1555	27
Kalimantan Timur	Paser	8228	7899	264
Kalimantan Timur	Penajam Paser Utara	3284	4097	228
Kalimantan Timur	Samarinda	22119	21275	714

3.2. Clusterisasi Pulau Kalimantan

Proses pengujian cluster dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Rapidminer*. Jumlah cluster yang digunakan dalam penelitian ini ada sebanyak 3

cluster yaitu rendah (C2), sedang (C0), dan tinggi (C1). Data centroid clustering kasus positif, sembuh, dan meninggal dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Centroid Akhir Cluster

	C0	C1	C2
Positif	12102.25	28627.33	2888.415
Sembuh	11650.5	27267.0	2800.609
Meninggal	97.911	1863	492.4

Gambar 3 menunjukkan hasil cluster model pada data kasus positif di Pulau Kalimantan yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan SIG.

Cluster Model

```
Cluster 0: 12 items
Cluster 1: 3 items
Cluster 2: 41 items
Total number of items: 56
```

Gambar 3 Hasil *cluster model* Kasus Positif

Dapat diketahui bahwa pada kasus positif di Kalimantan memiliki 3 *cluster* persebaran, yaitu dengan tingkat persebaran tinggi adalah 3 wilayah, sedang 12 wilayah dan rendah 41 wilayah.

Cluster Model

```
Cluster 0: 12 items
Cluster 1: 3 items
Cluster 2: 41 items
Total number of items: 56
```

Gambar 4 Hasil *cluster model* Kasus Sembuh

Pada gambar 4 diketahui bahwa pada kasus sembuh di Kalimantan memiliki 3 *cluster* persebaran, yaitu dengan tingkat persebaran tinggi adalah 3 wilayah, sedang 12 wilayah dan rendah 41 wilayah.

Cluster Model

```
Cluster 0: 45 items
Cluster 1: 1 items
Cluster 2: 10 items
Total number of items: 56
```

Gambar 5 Hasil *cluster model* Kasus Meninggal

Pada gambar 4 diketahui bahwa pada kasus meninggal di Kalimantan memiliki 3 *cluster* persebaran, yaitu dengan tingkat persebaran tinggi adalah 1 wilayah, sedang 10 wilayah dan rendah 45 wilayah.

3.3. Hasil R-Studio Kasus COVID-19 di Pulau Kalimantan

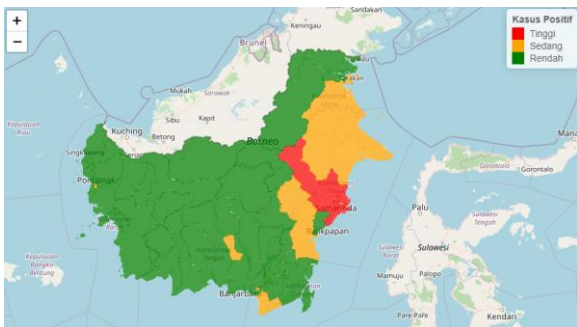
Positif COVID-19

Kode Program 1 berguna untuk melakukan *clustering* kasus positif COVID-19 di Pulau Kalimantan dengan 3 *cluster* dimana kode tersebut sebagai operasi, variable, dan *clustering*.

```
#Pemilihan kasus positif
print(pilih)
  if(pilih == "Positif") #kondisi jika
memilih positif maka lanjut ke statement
berikutnya{
  p = leaflet(shp_peta_indonesia) %>%
#inisialisasi paket leaflet pada variabel
p
  addTiles() %>% #perintah untuk
membuka peta berdasarkan inisialisasi
diatas
setView(lng = 114.590111, lat = -
3.316694, zoom = 05) %>% #menentukan
lokasi dari peta indonesia

#pemilihan kasus clustering positif
output$mytable = DT::renderDataTable({ p
= 0
pilih = input$pilih_kasus
if(pilih == "Positif"){ p = dat[c(1,2,3)]
#menentukan data center ( kmeans memiliki
3 center)}
```

Kode Program 1. Clustering Positif



Gambar 6. Hasil clustering pada peta Pulau Kalimantan kasus positif

Gambar di atas adalah hasil plot peta pada kasus positif. daerah zona merah adalah daerah dengan tingkat persebaran COVID-19 yang tinggi yaitu Kutai Kartanegara, Samarinda, dan Balikpapan. Daerah zona orange adalah daerah dengan tingkat persebaran COVID-19 yang sedang yaitu Pontianak, Bontang, Kutai Timur, Berau, Bulungan, Tarakan, Kutai Barat, Paser, Tanah Laut, Banjar Baru, Banjarmasin, dan Palangka Raya. Lalu, daerah zona hijau adalah daerah dengan tingkat persebaran COVID-19 yang rendah seperti Bengkayang, Nunukan, Tana Tidung, Tapin, Sambas, Tabalong, Tanah Bumbu, Landak, Sanggau, Sintang, Gunung Mas, Murung Raya, Hulu Sungai Utara, Katingan, Kotawaringin Timur, Barito Selatan, Sukamara, Barito Utara, Mempawah, Kapuas Hulu, Barito Timur, Barito Kuala, Hulu Sungai Selatan, Balangan, Hulu Sungai Tengah, Ketapang, Melawi, Kubu Raya, Kotawaringin Barat, Lamandau, Pulang Piso, Banjar, Mahakam Hulu, Sekadau, Kayong Utara, Singkawang, Kapuas, Seruyan, Kotabaru, Penajam Paser Utara dan Malinau.

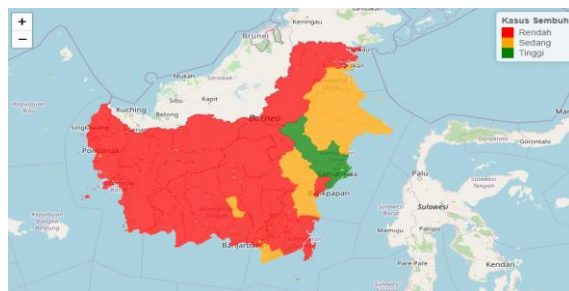
Sembuh COVID-19

Kode Program 2 berguna untuk melakukan clustering kasus sembuh COVID-19 di Pulau Kalimantan dengan 3 cluster dimana kode tersebut sebagai operasi, variable, dan clustering.

```
#Pemilihan kasus sembuh
print(pilih)
  if(pilih == "Sembuh") #kondisi jika
memilih sembuh maka lanjut ke statement
berikutnya{
  p = leaflet(shp_peta_indonesia) %>%
#inisialisasi paket leaflet pada variabel
p
  addTiles() %>% #perintah untuk
membuka peta berdasarkan inisialisasi
diatas
setView(lng = 114.590111, lat = -
3.316694, zoom = 05) %>% #menentukan
lokasi dari peta indonesia

#pemilihan kasus clustering sembuh
output$mytable = DT::renderDataTable({ p
= 0
pilih = input$pilih_kasus
if(pilih == "sembuh"){ p = dat[c(1,2,3)]
#menentukan data center ( kmeans memiliki
3 center)}
```

Kode Program 2. Clustering Sembuh



Gambar 7. Hasil clustering pada peta Pulau Kalimantan kasus sembuh

Gambar diatas adalah hasil plot peta pada kasus sembuh. daerah zona merah adalah daerah dengan tingkat kesembuhan yang rendah yaitu Bengkayang, Hulu Sungai Tengah, Mempawah, Kotabaru, Barito Kuala, Sambas, Ketapang, Barito Selatan, Hulu Sungai Selatan, Landak, Kapuas Hulu, Kotawaringin Timur, Barito Utara, Sanggau, Sekadau, Tapin, Hulu Sungai Utara, Sintang, Melawi, Pulang Piso, Gunung Mas, Kotawaringin Barat, Kapuas, Murung Raya, Banjar, Barito Timur, Kayong Utara, Singkawang, Katingan, Kubu Raya, Sukamara, Lamandau, Seruyan, Tabalong Tanah Bumbu, Balangan, Penajam Paser Utara, Mahakam Hulu, Malinau, Tana Tidung dan Nunukan. Daerah zona orange adalah daerah dengan tingkat kesembuhan yang sedang seperti Pontianak, Palangka Raya, Banjarmasin, Banjarbaru, Tanah Laut, Paser, Kutai Barat, Kutai Timur, Bontang, Berau, Bulungan, dan Tarakan. Lalu, daerah zona hijau adalah daerah dengan tingkat

kesembuhan tinggi seperti Kutai Kartanegara, Samarinda, dan Balikpapan.

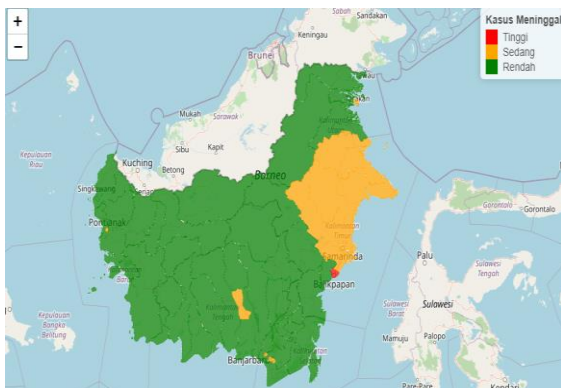
Meninggal COVID-19

Kode Program 3 berguna untuk melakukan *clustering* kasus meninggal COVID-19 di Pulau Kalimantan dengan 3 *cluster* dimana kode tersebut sebagai operasi, variable, dan *clustering*.

```
#Pemilihan kasus meninggal
print(pilih)
  if(pilih == "Meninggal") #kondisi
jika memilih sembuh maka lanjut ke
statement berikutnya{
  p = leaflet(shp_peta_indonesia) %>%
#inisialisasi paket leaflet pada variabel
p
  addTiles() %>% #perintah untuk
membuka peta berdasarkan inisialisasi
diatas
setView(lng = 114.590111, lat = -
3.316694, zoom = 05) %>% #menentukan
lokasi dari peta indonesia

#pemilihan kasus clustering meninggal
output$mytable = DT::renderDataTable({ p
= 0
pilih = input$pilih_kasus
if(pilih == "meninggal"){ p =
dat[c(1,2,3)] #menentukan data center (
kmeans memiliki 3 center)}
```

Kode Program 3. *Clustering* Meninggal



Gambar 8 Hasil *clustering* pada peta Pulau Kalimantan kasus meninggal

Gambar di atas adalah hasil plot peta pada kasus meninggal. daerah zona merah adalah daerah dengan tingkat meninggal yang tinggi yaitu Balikpapan. Daerah zona orange adalah daerah dengan tingkat meninggal sedang yaitu Pontianak, Palangka Raya, Banjarmasin, Banjar Baru, Kutai Kartanegara, Samarinda, Bontang, Kutai Timur, Berau, dan Tarakan. Lalu, daerah zona hijau adalah daerah dengan tingkat meninggal yang rendah seperti Tabalong, Landak, Ketapang, Banjar, Sambas, Kotabaru, Murung Raya, Bengkayang, Sekadau, Melawi, Barito Timur, Sanggau, Barito Kuala, Kayong Utara, Mempawah, Hulu Sungai Selatan, Sintang, Gunung Mas, Kubu Raya,

Kotawaringin Timur, Lamandau, Pulang Pisau, Barito Selatan, Kapuas Hulu, Tapin, Singkawang, Kotawaringin Barat, Sukamara, Barito Utara, Katingan, Seruyan, Kapuas, Tanah Bumbu, Balangan, Paser, Kutai Barat, Penajam Paser Utara, Mahakam Hulu, Malinau, Bulungan, Tana Tidung, Nunukan, dan Tanah Laut

3.4. Pembahasan

Kasus-kasus mengenai pemetaan persebaran atau yang lainnya, yang sering di jumpai di berbagai macam bidang, contoh halnya dalam pemetaan daerah rawan banjir, pemetaan potensi wilayah tanah perkebunan, dan lain sebagainya. Salah satu metode yang baik adalah menggunakan metode algoritma *K-Means Clustering*. Dari hasil ini dapat dilihat bahwa Algoritma K-Means dapat berkerja dengan baik dalam pengelompokan masing-masing *cluster*, dibanding jika menggunakan data secara kumulatif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan *data mining* menggunakan metode *Spatial Clustering K-means* yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode K-Means dapat mempermudah dalam melakukan klusterisasi pada tingkat rendah, sedang, maupun tinggi pada jumlah kasus COVID-19 di Provinsi Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara dan Kalimantan Tengah pada data positif, sembuh, dan meninggal. Dari penelitian ini berhasil menghasilkan output berupa pemetaan persebaran COVID-19 di pulau Kalimantan dengan memakai GIS, Sehingga diharapkan dapat memberikan solusi penanganan yang harus dilakukan oleh masyarakat maupun pemerintah agar dapat dengan mudah memikirkan upaya apa yang harus dilakukan jika hal buruk terjadi nantinya berdasarkan hasil tingkat klusterisasi penyebaran di Pulau Kalimantan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Lavielle and P. D. Waggoner, "Exploring and Comparing Unsupervised Clustering Algorithms," *J. Open Res. Softw.*, vol. 8, no. 1, pp. xx–xx, 2020, doi: 10.5334/jors.269.
- [2] D. D. Darmansah and N. W. Wardani, "Analisis Pesebaran Penularan Virus Corona di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means Clustering," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 105–117, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i1.590.
- [3] W. Yustanti, N. Rahmawati, and Y. Yamasari, "Klastering Wilayah Kota/Kabupaten Berdasarkan Data Persebaran Covid-19 Di Propinsi Jawa Timur dengan Metode K-Means," *JIEET (Journal Inf. Eng. Educ. Technol.)*, vol. 4, no.

- 1, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jieet/article/view/8590>.
- [4] A. Solichin and K. Khairunnisa, “Klasterisasi Persebaran Virus Corona (Covid-19) Di DKI Jakarta Menggunakan Metode K-Means,” *Fountain Informatics J.*, vol. 5, no. 2, p. 52, 2020, doi: 10.21111/fij.v5i2.4905.
- [5] R. D. Bekti, Y. Setyawan, and E. Laksmiiasih, “Spatial Area Model for Covid-19 in Java Based on R-Shiny Web Framework,” *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 17, no. 3, pp. 381–393, 2021, doi: 10.20956/j.v17i3.11743.
- [6] Y. A. Priambodo and S. Y. J. Prasetyo, “Pemetaan Penyebaran Guru di Provinsi Banten dengan Menggunakan Metode Spatial Clustering K-Means (Studi kasus : Wilayah Provinsi Banten),” *Indones. J. Comput. Model.*, vol. 1, no. 1, pp. 18–27, 2018, doi: 10.24246/j.icm.2018.v1.i1.p18-27.
- [7] Z. I. Alfianti, “Pengelompokan Wilayah Penyebaran Covid-19 Di Kabupaten Karawang Menggunakan Algoritma K-Means,” *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 26, no. 2, pp. 111–122, 2021, doi: 10.35760/ik.2021.v26i2.4155.
- [8] D. N. P. Sari and Y. L. Sukestiyarno, “Analisis Cluster dengan Metode K-Means pada Persebaran Kasus Covid-19 Berdasarkan Provinsi di Indonesia,” *Prism. Pros. Semin. Nas. Mat.*, vol. 4, pp. 602–610, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- [9] F. S. Muhammad Wildan Goni, Dudih Gustian, “IMPLEMENTASI K-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN PENYEBARAN COVID-19 DI JAWA BARAT,” *Jurnal Ilmiah Komputer.*, pp. 107–118, 2021, doi: 10.35889/progresif.v17i2.648.
- [10] A. A. Vernanda, A. Faisol, and N. Vendyansyah, “Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Malang Berbasis Website,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 2, pp. 836–844, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3791.
- [11] A. Bastian, H. Sujadi, and G. Febrianto, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka),” *Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information System)*, no. 1, pp. 26–32., 2018, doi:10.21609/jsi.v14i1.566.
- [12] L. Gayatri and H. Hendry, “Pemetaan Penyebaran Covid-19 Pada Tingkat Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *Sebatik*, vol. 25, no. 2, pp. 493–499, 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i2.1307.
- [13] S. Annas and Z. Rais, “k-Means and GIS for Mapping Natural Disaster Prone Areas in Indonesia,” *EAI*, pp. 1–7, 2020, doi: 10.4108/eai.12-10-2019.2296336.
- [14] Mirantika, Nita, A. T. diviana agnia, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Pengelompokan Penyebaran COVID-19,” *nuansa informatika*, vol.15, no. 2, pp. 92–98, 2021, doi:10.25134/nuansa.v15i2.4321.
- [15] D. S. Saputri, G. M. Putra, and M. F. Larasati, “IMPLEMENTATION OF THE K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM FOR THE COVID-19 VACCINATED VILLAGE IN THE UJUNG PADANG SUB-DISTRICT IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK DESA TERVAKSINASI COVID-19 PADA KECAMATAN UJUNG PADANG,” *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 2, pp. 261–267, 2022, doi:10.20884/1.jutif.2022.3.2.165.