

## PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB UNTUK PENYEBARAN PENYAKIT COVID-19 DI KABUPATEN DELI SERDANG

Syasa Anbar Pratiwi<sup>1</sup>, Yulita Molliq Rangkuti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei  
Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221

e-mail: [syasaanbar1219@gmail.com](mailto:syasaanbar1219@gmail.com)<sup>1</sup>, [yulitamolliq@unimed.ac.id](mailto:yulitamolliq@unimed.ac.id)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Tingkat penyebaran kasus Covid-19 di Indonesia diketahui masih cukup tinggi. Penambahan kasus Covid-19 juga belum mengalami penurunan yang signifikan. Persebaran yang juga sudah menyebar hampir ke seluruh wilayah di Indonesia, salah satunya di kabupaten Deli Serdang. Adanya 22 kecamatan di Deli Serdang yang menjadi persebaran kasus Covid-19. Untuk memudahkan dalam mengetahui informasi persebaran Covid-19 maka perlunya peneliti untuk menentukan tingkat persebaran terkait penyebarannya dalam menentukan wilayah mana saja yang beresiko. Untuk mengetahui informasi penyebaran Covid-19 maka di butuhkanlah sebuah Sistem Informasi Geografis untuk memetakan wilayah yang terdeteksi tingkat penyebarannya.

**Kata Kunci:** Covid-19, SIG

### I. PENDAHULUAN

*Coronavirus* (Covid-19) merupakan virus baru yang belum diketahui penyebabnya [1]. Covid-19 yang diakibatkan oleh virus SARS-CoV-2 merupakan wabah penyakit baru dan ditetapkan menjadi pandemi dunia [2]. Virus ini pertama kali ditemukan di Wuhan China pada Desember 2019 [3]. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa *coronaviruses* merupakan sistem pernafasan yang terinfeksi oleh virus yang akan menyebabkan penyakit flu hingga dapat mengakibatkan penyakit yang lebih parah seperti Sindrom Pernafasan Timur Tengan (MERS-CoV) dan Sindrom Pernafasan Akut Parah (SARS-CoV). Tanda dan gejala umum infeksi Covid-19 ini antara lain yaitu gejala gangguan pernapasan akut seperti demam, batuk dan sesak napas. Masa inkubasi rata-rata 5-6 hari dengan masa inkubasi terpanjang selama 14 hari [4].

Penyebaran virus corona ini sangat cepat menyebar hingga keseluruh dunia. Di Indonesia sendiri jumlah corona sudah lebih ribuan orang yang terjangkit virus ini. Penyebaran virus ini pun sudah menyebar di berbagai daerah yang ada di Indonesia [5]. Salah satunya yaitu kabupaten Deli Serdang, Penyebaran Covid-19 yang terjadi di kabupaten Deli Serdang cukup meresahkan dimana orang yang terkonfirmasi positif terus bertambah setiap harinya. Sehingga diperlukan penyebaran sistem informasi geografis (GIS) untuk memonitoring perkembangan jumlah kasus Covid-19 di kabupaten Deli Serdang. Sistem informasi seperti ini belum dimiliki oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Deli Serdang, sehingga masyarakat tidak dapat melihat dan memonitoring perkembangan penyakit Covid-19 setiap harinya.

Informasi mengenai daerah sebaran atau pemetaan

zona positif Covid-19 dapat digunakan sebagai salah satu upaya dalam menentukan strategi pencegahan penyebaran Covid-19 [6]. Namun data yang digunakan masih dalam bentuk tabel yang berisi jumlah kasus, dan masih sulit untuk dipahami. Dengan melakukan transformasi dari tabel yang sulit untuk dipahami menjadi data visualisasi mapping. Sehingga dapat dengan mudah melihat daerah mana saja yang paling banyak terdapat kasus positif COVID-19 [7].

Solusi dan himbauan telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi wabah ini agar dapat berlangsung secara efektif serta lebih efisien. Akan tetapi, pada faktanya masih banyak sekali warga Indonesia yang tidak memperhatikan himbauan tersebut [8]. Salah satu cara yang dilakukan peneliti dengan tujuan untuk memberikan informasi secara mudah kepada masyarakat, yaitu dengan melakukan pengembangan informasi yang akan dibuat dalam bentuk pemetaan, dimana pemetaan yang dimaksud akan menampilkan visualisasi pewarnaan peta berdasarkan penyebaran penyakit Covid-19 kepada masyarakat melalui Sistem Informasi Geografis (SIG).

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem komputer yang dapat merekam, menyimpan, menulis, menganalisis dan menampilkan data geografis. Sistem Informasi Geografis secara sederhana merupakan alat bantu (*tools*) yang sangat esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis, menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial [9]. Manfaat SIG secara umum yaitu dapat memberikan informasi yang mendekati kondisi dunia nyata, memprediksi suatu hasil dan perencanaan strategis. [10]. Menurut opini ahli, diketahui bahwa pemetaan menggunakan digitalisasi sangat penting dilakukan sebab

bisa melihat ataupun menerjemahkan data ke bentuk visualisasi pemetaan [11].

Sistem Informasi Geografis memiliki 5 komponen utama yaitu perangkat keras (*hardware*) digunakan untuk penyimpanan dan pengolahan data, *software* yang dapat digunakan seperti QuantumGis, Arcview, selanjutnya yaitu *user* dan data pendukung dari berbagai data [12]. Teknologi GIS menggunakan informasi digital yang didapatkan dari pembuatan data digital. SIG merupakan suatu sistem kompleks yang biasanya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya di tingkat fungsional dan jaringan [13].

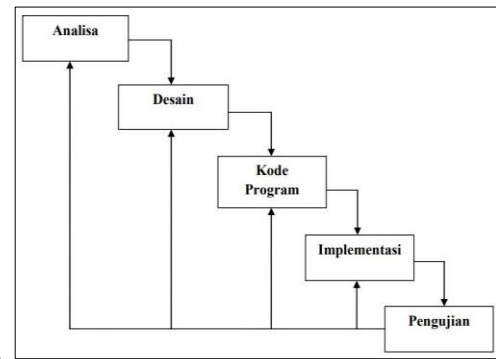
Beberapa penelitian sebelumnya sudah melakukan klasifikasi covid-19 membagi zona penyebaran COVID-19 untuk mempermudah mengidentifikasi penyebaran dengan menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk membentuk zona penyebaran COVID-19 [14] dan mengimplementasikan sistem informasi geografis untuk memantau penyebaran COVID-19 [15]. Adapun juga penelitian menggunakan metode K-means yang bertujuan untuk melakukan clustering persebaran virus Coroa di DKI Jakarta [16].

Berdasarkan dari permasalahan yang ada, dilakukan perancangan suatu aplikasi sistem informasi untuk memetakan wilayah yang beresiko penyakit Covid-19 berbasis web Ini dengan mengimplementasikan *software* SIG, sehingga dapat dilihat perkembangan jumlah penyebaran Covid-19 setiap harinya dan menampilkan suatu peta wilayah yang terpapar penyakit dalam suatu kecamatan sehingga dibutuhkan suatu pengelompokkan, yaitu suatu metode pengelompokkan dengan memakai metode *K-Means Clustering*. *K-Means Clustering* ialah metode data *Clustering* non hirarki yang berupaya mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu ataupun lebih *Clustering*. Penerapan sistem informasi ini dapat membantu seksi surveilans, vaksin, serta masyarakat luas untuk memantau penyebaran penyakit Covid-19 tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Pengolahan Data

Pada penelitian ini menggunakan teknik pengolahan data dengan proses *waterfall*. Model *waterfall* ini sudah cukup banyak digunakan dalam membangun sistem perangkat lunak. Proses yang diselesaikan dengan terstruktur dan berurutan yang mana tiap tahapan haruslah diselesaikan lebih dulu kemudian dilanjutkan ke tahapan selanjutnya.

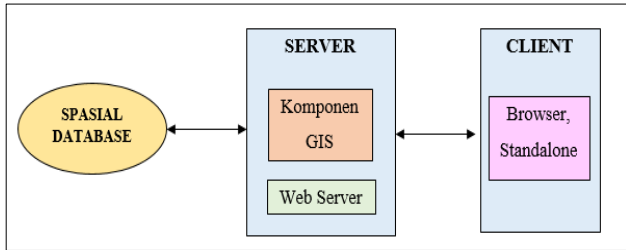


Gambar 1 Proses *Waterfall*

Menurut Gambar 1 diatas proses *waterfall* ini dapat dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu :

- Analisa:** Dilakukan dengan pengisian data yang kosong, dikarenakan masih terdapat beberapa nilai yang tidak terisi pada data awal. Pada pengolahan data yang akan dilakukan, maka dilakukan perhitungan dengan menormalisasi terlebih dahulu agar data lebih efektif dan melakukan perhitungan *clustering* untuk langkah terakhir.
- Desain :** Tahap ini dilakukan dengan memberitahu jenis sistem apa yang akan digunakan dalam penganalisaan serta penelitian yang akan dibuat. Jenis sistem yang akan digunakan pada penelitian ini ialah Sistem Informasi Geografis berbasis *website*.
- Kode program:** Merupakan implementasi pada sistem informasi geografis yang memiliki banyak pemrograman, dan *plugin*. Pada penelitian ini, aplikasi membutuhkan *Visual Studio Code*, *Note*, dsb. Pada bahasa pemrograman *Leaflet JS*, *Python*, *JavaScript*, dan *plugin* sebagai pendukung sistem.
- Implementasi:** Tahap proses setelah kode program telah selesai dibuat kemudian dicoba untuk diimplementasikan. Hal ini digunakan untuk mengetahui apakah ada masalah dengan sistem atau tidak, dan
- Pengujian:** Tahapan ini dilakukan setelah analisis dan perancangan selesai dilakukan, selanjutnya akan diimplementasikan ke bahasa pemrograman. Setelah implementasi maka dilakukan pengujian terhadap sistem. Sistem yang telah dibangun akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan tujuan atau tidak yang selanjutnya diadakan untuk pengembangan sistem. Pada penelitian ini, penulis menggunakan pengujian *Alpha* dan pengujian *Beta*.

Adanya korespondensi dengan perangkat yang berbeda-beda pada lingkungan web, maka dibutuhkannya sebuah web server. Diketahui standart dari data spasial berbeda-beda, maka pengembangan arsitektur sistemnya mengikuti arsitektur 'Client Server' [4]



Gambar 2. Arsitektur WEB GIS

Gambar 2 menunjukkan arsitektur WebGIS. Diketahui aplikasi web ada pada bagian Client yang terhubung dengan Server sebagai penyedia data dengan tahapan web seperti HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), GIS pada bagian Server bertanggung jawab atas koneksi yang terhubung ke database spasial, misal : mengartikan query ke SQL membuat rancangan yang diteruskan ke server. Diketahui komponen GIS ialah software libraries layanan khusus analisis spasial pada data .

Dalam membangun pemetaan Covid-19 berbasis WebGis melalui beberapa tahapan yaitu hal pertama yang dilakukan instalasi aplikasi *server* yaitu menggunakan XAMPP Setelah instalasi, kemudian jalankan aplikasi XAMPP dan pastikan *Apache* dan *MySQL* dapat terkoneksi ditandai dengan tulisan *running*. *Apache* dinyalakan bertujuan untuk mengkoneksikan antara *server* dan *browser* milik pengunjung *website* agar dapat berfungsi. Kemudian dilanjutkan dengan menyalakan *MySQL* yang dengan tujuan melakukan *query dataset* dalam jumlah besar agar dapat memudahkan pengguna dalam mengakses dataset tersebut dalam bentuk teks. Selanjutnya pada pengembangan web juga dibutuhkan suatu basis data (database) yang dipakai sebagai implementasi dari desain database juga sumber data yang digunakan dalam sistem dan disimpan dalam *server*. Pembuatan *database* ini membutuhkan bantuan dari perangkat lunak yang digunakan yaitu *PHPMyAdmin*. Lalu Dalam proses pemetaan, telah didapat peta batas wilayah Indonesia dengan file dalam bentuk SHP yang didapat pada laman WARUNGMAAPPING.MY.ID yang digunakan pada laman *software* QGIS dan membuat file batas wilayah kecamatan Deli Serdang dengan mengekstrak menjadi file *Geojson* agar dapat digunakan untuk menampilkan peta pada *localhost*. Proses pemberian warna juga dilakukan pada file *Geojson* dengan nama format 'kabeli.geojson' berdasarkan kelompoknya dan dihasilkan peta dengan warna sesuai dengan kelompok penyebarannya.

Pada pembuatan sistem informasi geografis kali ini, dapat dilakukan dengan menggunakan *framework CodeIgniter* yang merupakan aplikasi *open source* berupa kerangka kerja antara *PHP*, *javascript* dan *python* dengan metode MVC (*Model, View, Controller*). *Model View Controller* ini merupakan konsep yang cukup populer dalam pembangunan aplikasi web, dimana MVC mampu memisahkan pengembangan aplikasi berdasarkan komponen utama yang membangun sebuah aplikasi seperti manipulasi data, antarmuka pengguna, dan bagian yang menjadi kontrol aplikasinya.

Melalui bantuan sistem informasi geografis, informasi penyebaran penyakit Covid-19 di kabupaten

Deli Serdang dapat mudah dilihat dalam tampilan peta. Selain itu informasi jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19, sembuh, meninggal, serta jumlah capaian vaksin di setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Deli Serdang juga dapat dilihat.

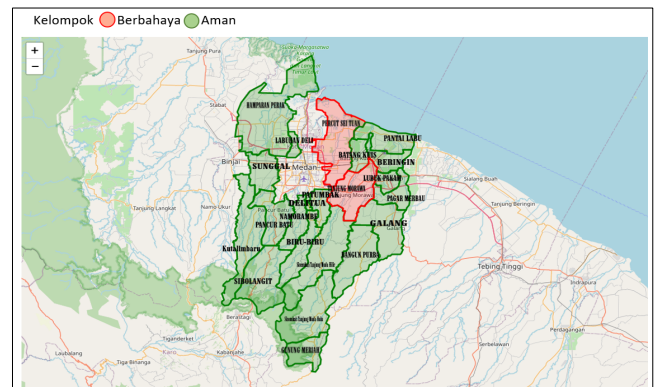
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data persebaran kasus Covid-19 pada 22 kecamatan. Data ini didapat dari Dinas Kesehatan kabupaten Deli Serdang yang diketahui dalam rentang Maret 2020 hingga Agustus 2022.

Tabel 1. Persebaran Kasus Covid-19 Berdasarkan Kecamatan

Kecamatan	Positif	Meninggal	Sembuh	Capaian
Gunung Meriah	45	5	48	2.241
STM Hulu	230	16	211	9.668
Sibolangit	214	13	220	14.535
Kutalimbaru	191	8	182	28.047
Pancur Batu	1385	33	1350	47.183
Namorambe	919	30	881	25.775
Biru-biru	531	23	508	24.578
STM Hilir	439	15	425	24.592
Bangun Purba	235	10	225	16.420
Galang	720	34	685	45.475
TanjungMorawa	3363	136	3223	99.402
Patumbak	1173	49	1109	53.739
Delitua	991	45	940	30.306
Sunggal	2251	51	2462	112.308
Hampan Perak	726	29	699	90.858
Labuhan deli	637	21	611	34.602
Percut Sei Tuan	6789	151	6671	167.326
Batang kuis	671	28	633	43.234
Pantai Labu	214	7	203	31.146
Beringin	736	52	676	47.906
Lubuk Pakam	2183	62	2099	69.407
Pagar Merbau	553	19	527	26.723
<b>TOTAL</b>	<b>25196</b>	<b>837</b>	<b>24588</b>	<b>1.045.471</b>

Berdasarkan data tersebut yang digunakan untuk proses pemetaan dengan pemberian warna sesuai dengan kelompok penyebarannya, dapat dilihat pada gambar berikut.



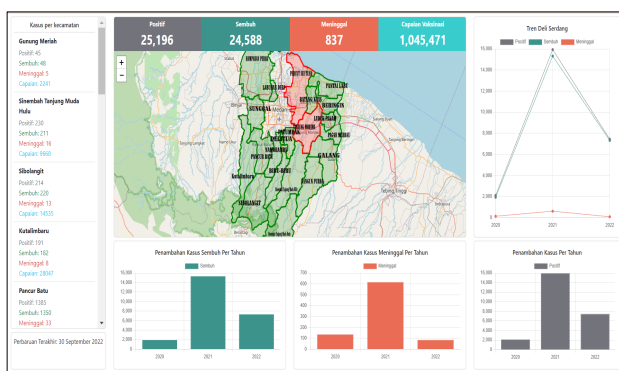
Gambar 3 Peta Kecamatan Deli Serdang dengan *K-Means Clustering*

Gambar 3 menunjukkan bentuk peta kecamatan yang telah diwarnai sesuai dengan hasil *Clustering*, diketahui bahwa daerah yang memiliki warna hijau terdiri dari Gunung Meriah, STM Hulu, Sibolangit, Kutalimbaru, Pancur Batu, Namorambe, Biru-biru, STM

Hilir, Bangun Purba, Galang, Patumbak, Deli Tua, Sunggal, Hampan Perak, Labuhan Deli, Batang Kuis, Pantai Labu, Beringin, Lubuk Pakam, Pagar Merbau dan daerah yang memiliki warna merah terdiri dari Tanjung Morawa dan Percut Sei Tuan. Diketahui bahwa beberapa faktor yang menyebabkan tingkat penyebarannya tinggi di 2 kecamatan yakni masih banyaknya masyarakat yang melangsungkan aktivitas tanpa mematahui protokol kesehatan, serta banyak pula masyarakat dari luar yang singgah atau melewati Kabupaten Deli Serdang.

Selanjutnya pada tampilan *website* pengunjung yang merupakan tampilan *website* Penyebaran penyakit Covid-19 di Kabupaten Deli Serdang, tampilan ini menyertakan satu halaman informasi Covid-19 berdasarkan wilayah perkecamatan dan warna. Kemudian, dalam halaman ini, pengunjung juga disertakan dengan informasi jumlah kasus informasi dengan jumlah terkonfirmasi, sembuh, meninggal, serta jumlah capaian vaksin di setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Deli Serdang. Tampilan tersebut juga menyertakan grafik kasus di Kabupaten Deli Serdang dari awal kemunculan Covid-19 yaitu tahun 2020 diketahui jumlah kasus terkonfirmasi sebanyak 2.113 jiwa, jumlah kasus sembuh sebanyak 1.931 jiwa, dan jumlah kasus meninggal sebanyak 136 jiwa. Pada tahun 2021 diketahui jumlah kasus terkonfirmasi sebanyak 15.934 jiwa, jumlah kasus sembuh sebanyak 15.322 jiwa, dan jumlah kasus meninggal sebanyak 616 jiwa, dimana pada tahun ini kecamatan Tanjung Morawa dan Percut Sei Tuan juga terlihat cukup parah wilayahnya. Dan pada tahun 2022 kasus penyebaran Covid-19 ini terlihat mulai berkurang yang diketahui jumlah kasus terkonfirmasi sebanyak 7.444 jiwa, jumlah kasus sembuh sebanyak 7.328 jiwa, dan jumlah kasus meninggal sebanyak 85 jiwa.

Berikut ini Gambar 4 yang menunjukkan tampilan halaman *interface* pengunjung.



Gambar 4 Tampilan *Website* Pengunjung

#### IV. PENUTUP

Setelah melaksanakan seluruh tahapan dalam penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan bahwasannya Sistem Informasi Geografis yang dibangun mampu menampilkan visualisasi penyebaran kasus virus Covid-19 di kabupaten Deli Serdang berdasarkan warna pada zona wilayah. Pemetaan penyebaran Covid-19 yang berbasis web GIS dapat dengan mudah untuk dioperasikan, dapat diakses secara cepat dan mudah.

Sistem tersebut dapat membantu dalam melakukan evaluasi penyebaran penyakit Covid-19 di kabupaten Deli Serdang dan sudah sesuai dengan harapan pihak Dinas Kesehatan Kabupaten Deli Serdang untuk membantu mengetahui penyebaran penyakit Covid-19 di Kabupaten Deli Serdang dengan berbasis Sistem Informasi Geografis.

#### REFERENSI

- [1] Yuhefizar, E. Asri, and Nasrullah, "Rancangan Pemetaan Sebaran Covid-19 di Kota Padang Berbasis Web Geospasial," *Pros. SISFOTEK*, pp. 311–314, 2020, [Online]. Available: <http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/240>
- [2] I. Yuniarfi and Saifulloh, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Usia Calon Penerima Vaksin di Kab. Ngawi," *J. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 51–62, 2021.
- [3] 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.
- [4] I. Damayanti, "Sistem Informasi Geografis Peta Sebaran Covid-19 Daerah Kecamatan Ciampea," *J. Pengabd. Kpd. Masyarakat Maju Uda*, pp. 46–55, 2020.
- [5] A. H. Ardiansyah, W. Nugroho, N. H. Alfiyah, R. A. Handoko, and M. A. Bakhtiar, "Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering untuk Menentukan Status Provinsi di Indonesia 2020," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 4, no. 3, pp. 329–333, 2020.
- [6] W. Yustanti, N. Rahmawati, and Y. Yamasari, "Klastering Wilayah Kota/Kabupaten Berdasarkan Data Persebaran Covid-19 Di Propinsi Jawa Timur dengan Metode K-Means," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.26740/jieet.v4n1.p1-9.
- [7] M. U. Fahri, "Melihat Peta Penyebaran Pasien Covid-19 Dengan Kombinasi QGIS dan Framework Laravel," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 6, no. 1, pp. 25–30, 2020.
- [8] D. R. Buana, "Analisis Perilaku Masyarakat Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Virus Corona (Covid-19) dan Kiat Menjaga Kesejahteraan Jiwa," *J. Sos. dan Budaya Syar-i*, vol. 7, no. 3, 2020, doi: 10.15408/sjsbs.v7i3.15082.
- [9] G. W. Sasmito, "Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal," *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 6–12, 2017.
- [10] F. Masykur, "Implementasi Sistem Informasi Geografis Menggunakan Google Maps Api Dalam Pemetaan Asal Mahasiswa," *J. SIMETRIS*, vol. 5, no. 2, pp. 181–186, 2014.
- [11] J. A. D. Pujayanti, B. Susilo, and D. Puspitaningrum, "Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan



- di Kota Bengkulu,” *J. Rekursif*, vol. 2, no. 2, pp. 99–111, 2014, [Online]. Available: [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=299334&val=7008&title=Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=299334&val=7008&title=Sistem%20Informasi%20Geografis%20Untuk%20Analisis%20Persebaran%20Pelayanan%20Kesehatan%20di%20Kota%20Bengkulu)
- [12] I. Q. K. Dewi, K. I. Satoto, and I. P. Windasari, “Sistem Informasi Geografis Lokasi Lembaga Pendidikan Berbasis Islam (RA s.d. Pesantren) di Kabupaten Cilacap,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 17, 2016, doi: 10.14710/jtsiskom.4.1.2016.17-25.
- [13] Hendryco, W. Susanti, and Irwan, “Aplikasi Pemantauan Dan Sebaran Covid-19 Berbasis Mobile Dan GIS,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 157–168, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unilak.ac.id/index.php/Semaster/article/view/6088/2650>
- [14] E. Bu’ulolo and B. Purba, “Algoritma Clustering Untuk Membentuk Cluster Zona Penyebaran Covid-19,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 12, no. 1, pp. 59–67, 2021, doi: 10.31849/digitalzone.v12i1.6572.
- [15] Andi Irawan, E. Hermawan, and F. Riana, “Pemetaan Zonasi Tingkat Risiko Covid-19 Menggunakan Metode K-Means Cluster Berbasis Webgis Di Kota Bogor,” *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 8, no. 2, pp. 308–319, 2022, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss2.2022.802.
- [16] 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.