



Pengembangan GIS untuk Pemetaan Covid-19 dengan Implementasi *Location Based Service* dan *Open Source Map*

Nur Fazheera Algadri¹, Arnita Irianti², Dian Megah Sari³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

¹zheecalgadri@gmail.com, ²arnitairianti@unsulbar.ac.id, ³dianmegahsari@unsulbar.ac.id

Abstract

The spread of Covid-19 is very fast, various efforts are being made to prevent the spread of Covid-19 and provide information about it. Especially in the area of West Sulawesi Province, information about the development of Covid-19 can be accessed through a website that has been provided by the government, namely Covid Sulbar. There is a development of a Geographic information system for Covid-19 mapping with the implementation of Location based services and open source maps. This study aimed to build and implement a system as a solution to the problems currently being faced by the community related to the Covid-19 pandemic and the new normal era. The method used was literature study, observation, and interviews. The device development model used in this research was the Waterfall development model. The results showed that the results of the system development which had been carried out could be drawn from several conclusions that this research produces a Geographic Information System (GIS) regarding the distribution map and status of the Covid-19 zone. Geographical Information Systems (GIS) are easily accessible by users simply by using a web browser. With the GIS-COV website, it could help the public to see and find out information on the condition of an area related to the number of cases and the status of the level of the spread of Covid-19. With the GIS-COV website, the public could find out the number of spread of Covid-19 and certain zones with the highest and lowest levels of spread.

Keywords: Covid-19, Geographic Information System, Location Based Service, Open Source Map

Abstrak

Penyebaran covid-19 sangatlah cepat, berbagai upaya terus dilakukan sebagai langkah dalam mencegah penyebaran Covid-19 dan memberikan informasi mengenai hal tersebut. Terkhusus di wilayah Provinsi Sulawesi Barat informasi seputar perkembangan Covid-19 dapat diakses melalui website yang telah disediakan oleh pemerintah yakni Covid Sulbar. Dalam ini terdapat sebuah pengembangan *Geographic information system* untuk pemetaan Covid-19 dengan implementasi *Location based service* dan *open source map*. Penelitian ini bertujuan untuk untuk membangun dan mengimplementasikan suatu sistem sebagai solusi dari permasalahan yang sedang dihadapi oleh masyarakat terkait dengan pandemi covid-19 dan era new normal. Metode yang digunakan yaitu studi pustaka, observasi, dan wawancara. Model pengembangan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan *Waterfall*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengembangan sistem yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa penelitian ini menghasilkan *Geographic information system* (GIS) tentang peta sebaran dan status zona covid-19. Sistem Informasi Geografis (SIG) mudah diakses oleh user cukup dengan menggunakan web browser. Dengan adanya website GIS-COV dapat membantu masyarakat untuk melihat dan mengetahui informasi kondisi suatu wilayah terkait dengan jumlah kasus serta status tingkat penyebaran covid-19. Dengan adanya website GIS-COV masyarakat dapat mengetahui jumlah penyebaran covid-19 dan zona-zona tertentu dengan tingkat penyebaran tertinggi maupun terendah.

Kata kunci: Pemetaan Covid-19, Geographic Information System, Location Based Service, Open Source Map

1. Pendahuluan

Pandemi corona virus atau dikenal dengan sebutan Covid-19 merupakan jenis virus baru yang sedang mewabah diberbagai negara. Coronavirus merupakan keluarga besar virus yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Penyebaran Covid-19 sangatlah cepat jika dibandingkan dengan penyakit sindrom pernafasan lainnya seperti SARS-Cov 2002/2003 dan MERS-Cov 2012-2014, virus SARS memerlukan waktu

sekitar 4 bulan dan MERS memerlukan waktu yang sangat lama sekitar dua setengah tahun untuk menginfeksi 1000 orang. Sedangkan Covid-19 mampu mencapai angka tersebut hanya dalam waktu 48 hari. Pada manusia biasanya menyebabkan penyakit infeksi saluran pernafasan, mulai flu biasa hingga penyakit yang serius seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS) dan Sindrom Pernafasan Akut Berat/ Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), Covid-19 dapat menyebabkan kematian bagi para pengidapnya [1]



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Wabah Covid-19 ditemukan pertama kali pada bulan Desember 2019 di Kota Wuhan, Hubei, Tiongkok China kemudian masuk ke Indonesia tepatnya pada hari senin tanggal 2 Maret 2020 terkhusus Sulawesi Barat yang tercatat sebagai provinsi yang terjangkit virus Covid-19 sekitar bulan april. Berbagai upaya terus dilakukan sebagai langkah dalam mencegah penyebaran Covid-19, mulai dari Pembatasan sosial berskala besar (PSBB), penerapan protokol kesehatan berupa social distancing, penggunaan hand sanitizer, masker dan masih banyak lagi. Pentingnya untuk mengetahui tiap perkembangan virus Covid-19 melihat dampaknya yang serius dan berbahaya. Di era modern ini pemanfaatan perkembangan teknologi turut ambil bagian dalam proses penyebaran informasi seputar perkembangan Covid-19.

Terkhusus di wilayah provinsi sulawesi barat informasi seputar perkembangan Covid-19 dapat diakses melalui website yang telah disediakan oleh pemerintah yakni Covid Sulbar. Namun pada website tersebut hanya menyajikan informasi berupa angka pasien yang terjangkit virus Covid-19. Penulis menilai pentingnya bagi masyarakat untuk mengetahui informasi spesifik pemantauan terkait kondisi wilayah diprovinsi sulawesi barat yang sedang terpapar atau aman dari virus Covid-19. Berdasarkan penelitian (Ricko Benardhi, 2020) yang berjudul Portal Hub LAPAN Covid-19 mengenai Identifikasi Sebaran *Coronavirus* Manfaatkan Data Penginderaan Jauh, dimana penelitian ini berisi tentang pengembangan Portal Hub LAPAN yang memuat data tentang Covid-19 dan juga Penelitian [2] dengan judul Melihat peta penyebaran pasien Covid-19 dengan kombinasi qgis dan framework laravel yang berisi tentang peta penyebaran pasien Covid-19 untuk membantu pemerintah dalam melakukan tracking terhadap pasien Covid-19.

Untuk itu penulis mengajukan judul penelitian “ Pengembangan *geographic information system* untuk pemetaan Covid-19 dengan implementasi *Location based service* dan *open source map* provinsi Sulawesi Barat ” berdasarkan judul tersebut penulis bermaksud untuk mengembangkan sistem yang sudah ada sebelumnya yakni Covid Sulbar sehingga dengan solusi yang ditawarkan masyarakat provinsi sulawesi barat tidak sekedar melihat angka pasien namun mereka juga dapat melihat serta mengetahui kondisi wilayah melalui sistem mapping atau pemetaan yang disajikan dengan menarik dan mengetahui secara langsung status wilayah atau zona yang sedang dihuni ataupun yang akan dikunjungi, sehingga masyarakat senantiasa waspada dalam menghadapi era new normal. Sistem dibuat dengan memanfaatkan GIS, *Leaflet JS* dan *Location Based Service*.

Teknologi *geographic information system* (GIS) adalah teknologi yang memiliki kemampuan untuk secara geografis mengumpulkan, mengelola, memanipulasi dan memvisualisasikan data spasial yang terkait dengan

posisi permukaan bumi pada peta sesuai dengan posisi sebenarnya dari permukaan bumi dengan titik koordinat informasi [3]. Secara harafiah, GIS dapat diartikan sebagai : “suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografi” [4] dapat menghasilkan informasi geografi berupa peta digital. Dari pendapat ahli, dapat disimpulkan pemetaan dengan digitalisasi sangat penting karena dapat melihat atau menerjemahkan data ke bentuk visualisasi pemetaan.

Location Based Service (LBS) atau layanan berbasis lokasi adalah sebuah layanan informasi yang dapat diakses pada perangkat dan mampu menampilkan posisi lokasi tertentu secara geografis. LBS dapat berfungsi sebagai layanan untuk mengidentifikasi objek tertentu, seperti menemukan lokasi wisata. [5]. Tipe layanan dalam LBS menggunakan data koordinat *latitude* dan *longitude* dalam mendapatkan lokasi. *Latitude* adalah garis bujur yaitu representasi dari arah utara ke selatan, sedangkan *longitude* adalah garis lintang yaitu representasi dari arah timur ke barat [6] Penentuan LBS berdasarkan persamaan *haversine* sebagai berikut :

$$D = \text{acos}(\sin(\text{lat}1) \cdot \sin(\text{lat}2) + \cos(\text{lat}1) \cdot \cos(\text{lat}2) \cdot \cos(\text{long}2 - \text{long}1)) \cdot R \quad (1)$$

Ket : R = jari-jari bumi sebesar 6371(km) d = jarak (km).

Leaflet adalah *JavaScript Library* terkemuka yang bersifat *opensource* untuk membangun peta interaktif. *Leaflet Javascript* mudah dikembangkan dan mudah untuk mengadaptasi teknologi baru pada GIS. Pada penerapannya GIS memerlukan data spasial yaitu data yang merujuk kepada posisi sebuah objek dalam bentuk koordinat dalam ruang bumi [8].

Penelitian dilakukan dengan tujuan mengimplementasikan *geographic information system* (GIS) untuk pemetaan Covid-19 dengan *location based service* dan *open source map* provinsi Sulawesi Barat sebagai solusi dari permasalahan yang sedang dihadapi oleh masyarakat terkait dengan pandemi Covid-19 dan era new normal.

2. Metode Penelitian

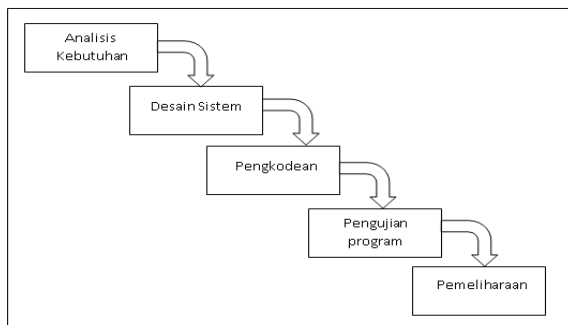
2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Sebagaimana telah dipaparkan bahwa [9] mengemukakan: “*educational research and development* atau R & D adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan”;[10]

mengemukakan: "research and development atau R & D adalah studi sistematis, proses pengembangan, dan evaluasi dengan tujuan menciptakan suatu dasar empiris untuk menciptakan produk-produk". Hasil dari penelitian pengembangan tidak hanya mengembangkan sebuah produk yang sudah ada melainkan juga untuk menemukan pengetahuan atau jawaban atas permasalahan praktis.

2.2. Model Pengembangan Perangkat Lunak

Model pengembangan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Waterfall. Model *Waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan [7].



Gambar 1. Model waterfall

2.3. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Dinas kesehatan yang terletak diprovinsi Sulawesi Barat yaitu Dinas Kesehatan Kabupaten Polewali Mandar dan Dinas Kesehatan Kabupaten Majene.

2.4. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi pustaka, observasi, dan wawancara. Data Penelitian yang digunakan dalam Penelitian adalah data sebaran Covid-19 Provinsi Sulawesi Barat yang berasal dari Dinas kesehatan Kabupaten Majene dan Kabupaten Polewali Mandar. Dalam tahap ini peneliti melakukan analisa pada data yang telah didapatkan dari proses observasi dan wawancara yang dilakukan di dinas kesehatan kabupaten Polewali Mandar dan Dinas kesehatan Kabupaten Majene provinsi Sulawesi Barat untuk memastikan atribut yang dibutuhkan sudah lengkap dan tepat. Atribut data yang didapatkan yakni kasus positif, pasien dalam pengawasan (PDP), orang dalam pantauan ODP, pasien meninggal dan pasien sembuh.

Tabel 1. Atribut data

ATRIBUT DATA					
NAMA LOKASI	KASUS POSITIF	PDP	ODP	SEMBUH	MENINGGAL

Kemudian hasil wawancara dengan beberapa narasumber yakni kepala bidang pengendalian dan pemberantasan penyakit (P2P) Dinas Kesehatan

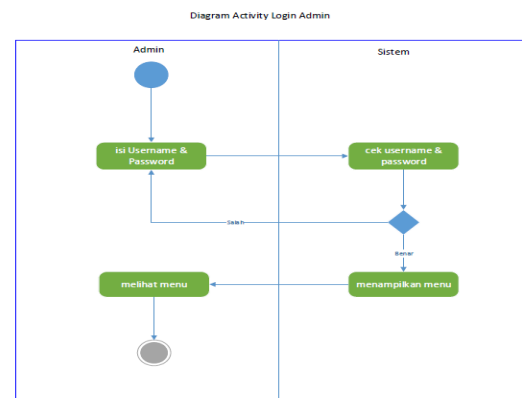
Kabupaten Majene, kepala bidang pengendalian dan pemberantasan penyakit (P2P) Dinas Kesehatan Kabupaten Polewali Mandar mendapatkan Parameter penentuan zona. Adapun level yang pertama adalah zona hijau risiko rendah atau tidak terdampak. Pada level ini, suatu daerah dapat dikategorikan ke dalam zona hijau apabila risiko penyebaran virus ada, akan tetapi tidak ada kasus positif. Selain tidak ditemukannya kasus positif, penyebaran Covid-19 juga terkontrol. Kemudian level kedua adalah zona kuning atau risiko sedang. Pada level ini, suatu daerah dianggap masuk dalam zona kuning apabila penyebaran Covid-19 dapat terkendali dan tetap ada kemungkinan transmisi. Kategori yang terakhir adalah zona merah risiko tinggi. Pada level ini, penyebaran virus Covid-19 tidak terkendali. Transmisi lokal sudah terjadi dengan cepat, wabah menyebar secara luas dan banyak kluster-kluster baru.

PARAMETER PENENTUAN ZONA	
ZONA HIJAU	zona resiko rendah kasus positif covid 0 penyebaran dapat dikontrol
ZONA KUNING	Zona Resiko Sedang kasus positif covid >=20 penyebaran dapat dikontrol kemungkinan terjadi transmisi
ZONA MERAH	Zona Resiko Tinggi kasus positif covid >=50 penyebaran tidak terkendali terjadi transmisi cepat banyak kluster baru

Gambar 2. Parameter zona

2.5. Desain Sistem

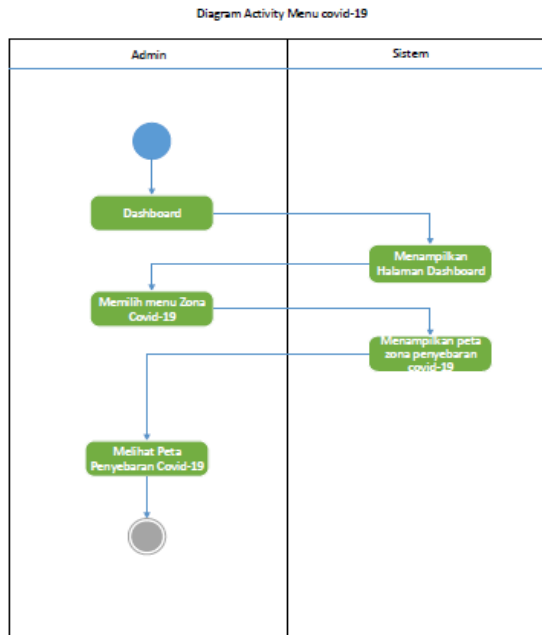
Diagram aktivitas adalah sebuah diagram yang menjelaskan sebuah alur kerja atau kegiatan di dalam program yang dirancang. Alur atau aktivitas ini dapat berupa menu-menu atau proses yang terdapat di dalam sistem tersebut. Adapun diagram aktivitas dari *geographic information system* untuk pemetaan Covid-19 dengan implementasi *location based service* dan *open source map*, lihat Gambar 3.



Gambar 3. Diagram aktivitas login admin

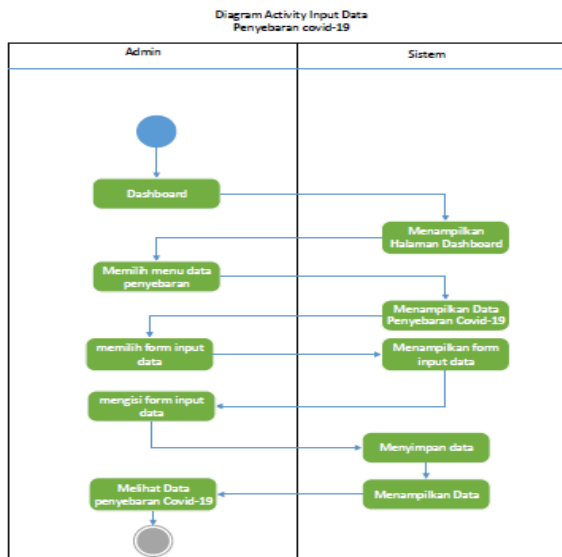
Gambar 3 merupakan gambar diagram aktivitas login admin yakni ketika admin login ke dashboard dibutuhkan username dan password, setelah itu sistem akan mengecek username dan password yang diinput

jika username dan password salah maka akan tampil pesan error.



Gambar 4. Diagram aktivitas menu covid-19

Gambar 4 merupakan gambar diagram aktivitas menu Covid-19 pada dashboard admin. Terdapat beberapa fitur pada menu Covid-19, admin dapat memilih fitur zona Covid-19, menampilkan peta zona penyebaran dan melihat peta penyebaran Covid-19.



Gambar 5. Diagram aktivitas input data penyebaran covid-19

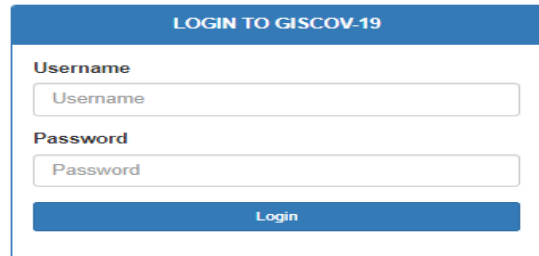
Gambar 5 merupakan gambar diagram aktivitas input data penyebaran Covid-19. Ketika admin memilih menu data penyebaran maka akan menampilkan data penyebaran Covid-19. Kemudian admin dapat menampilkan *form input* data untuk mengisi dan menyimpan data Covid-19.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

1) Halaman login

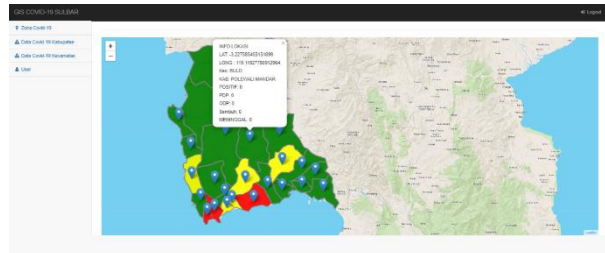
Untuk mengakses halaman dashboard maka admin wajib melakukan proses login terlebih dahulu dengan cara memasukkan username dan password.



Gambar 6. Halaman login

2) Halaman dashboard

Setelah Login maka akan melihat tampilan utama halaman dashboard.

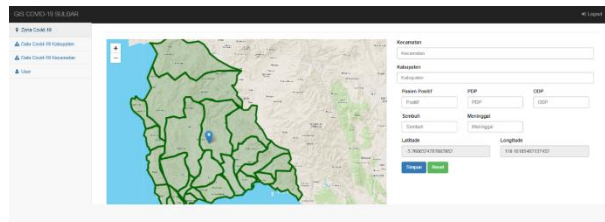


Gambar 7. Halaman dashboard

Gambar 7 merupakan gambar halaman dashboard admin. Pada halaman tersebut admin dapat melihat peta penyebaran serta beberapa tampilan menu yang terdapat dipanel kiri yakni fitur zona Covid-19 untuk melihat zona kasus Covid-19, fitur data Covid-19 kabupaten untuk melihat data Covid-19 kabupaten, fitur data Covid-19 kecamatan untuk melihat data Covid-19 kecamatan dan fitur admin untuk menambahkan admin pengelola sistem GIS-COV.

3) Halaman input data penyebaran

Halaman ini untuk memproses data yang ingin ditampilkan didalam sistem.



Gambar 8. Halaman input data penyebaran

Gambar 8 merupakan gambar halaman input data penyebaran Covid-19 yang terdapat pada dashboard admin. Pada halaman tersebut admin dapat melihat peta lokasi, selain itu terdapat form dengan beberapa atribut

data yakni kecamatan , kabupaten , pasien positif , pdp , odp , sembuh , meninggal , koordinat latitude dan longitude

4) Halaman data penyebaran

Halaman ini menampilkan data penyebaran covid-19 dalam bentuk tabel.

No	Kecamatan	Kabupaten	Pasien Positif	PDP	CCP	Sembuh	Meninggal	Action
1	MAJUNDA	MAJENE	1	0	1	1	0	[Edit] [Delete]
2	LULUHANDA	MAJENE	0	0	0	0	0	[Edit] [Delete]
3	TAMERODO	MAJENE	0	0	0	0	0	[Edit] [Delete]
4	TUBO SEIDANNA	MAJENE	0	0	0	0	0	[Edit] [Delete]
5	SEDIHAN	MAJENE	1	0	1	1	0	[Edit] [Delete]
6	BANGGAE T	MAJENE	16	1	15	16	0	[Edit] [Delete]
7	BANGGAE	MAJENE	7	2	5	7	0	[Edit] [Delete]
8	TAPANGI	POLEWALI MANDAR	4	2	2	4	0	[Edit] [Delete]
9	ALLI	POLEWALI MANDAR	1	1	0	1	0	[Edit] [Delete]
10	INABUNGU	POLEWALI MANDAR	25	10	15	17	1	[Edit] [Delete]

Gambar 9. Halaman data penyebaran

Gambar 9 merupakan gambar halaman data penyebaran Covid-19 yang terdapat pada dashboard admin. Pada halaman tersebut admin dapat melihat tampilan dari atribut data yang sebelumnya telah diinput melalui form input data Covid-19, terdapat dua tombol yakni tombol edit untuk mengedit data dan tombol delete untuk menghapus data.

5) Halaman input

Halaman ini digunakan untuk menginput data admin.

Gambar 10. Halaman input Halaman data

Gambar 10 merupakan gambar halaman input data admin yang terdapat pada dashboard admin. Pada halaman tersebut admin dapat menginput data pengelola sistem GIS-COV dengan mengisi nama, username, dan password.

6) Halaman data

Halaman ini untuk menampilkan data admin yang telah diinput.

No	Nama	Username	Password	Action
1	aji	aji	123	[Edit] [Delete]
2	zhen	zhen	zhen	[Edit] [Delete]

Gambar 11. Halaman data

Gambar 6 merupakan gambar halaman data admin yang terdapat pada dashboard admin. Pada halaman tersebut admin dapat melihat data yang sebelumnya telah diinput melalui form input admin.

7) Halaman index

Merupakan halaman utama yang pertama kali dilihat oleh user saat mengakses sistem GIS-COV.

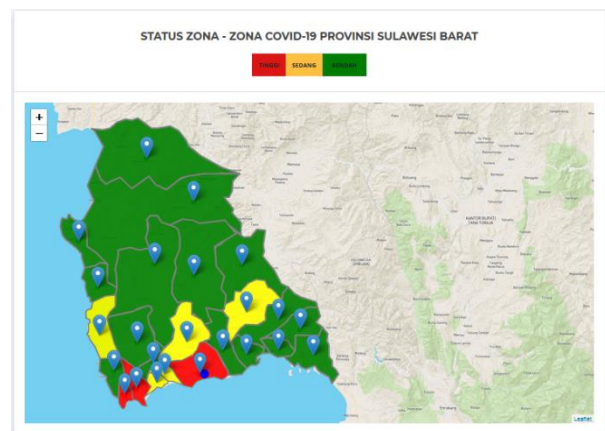


Gambar 12. Halaman index

Gambar 7 merupakan gambar halaman index yang terdapat pada sistem GIS-COV. Pada halaman ini pengunjung dapat melihat beberapa fitur yang tersedia yakni fitur home, mapzone untuk melihat peta sebaran Covid-19, grafik, data, contact us, login, dan what's Covid-19

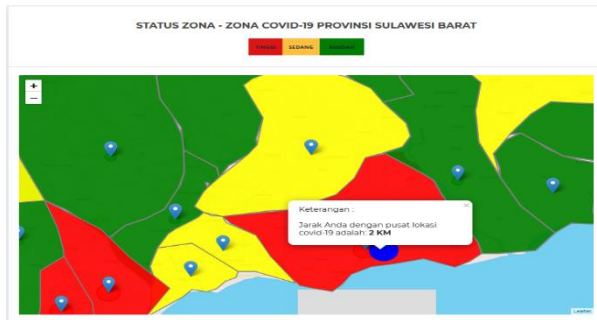
7) Tampilan menu mapzone

Halaman ini berisi tentang status zona yang ditampilkan dalam bentuk peta.



Gambar 13. Tampilan menu mapzone

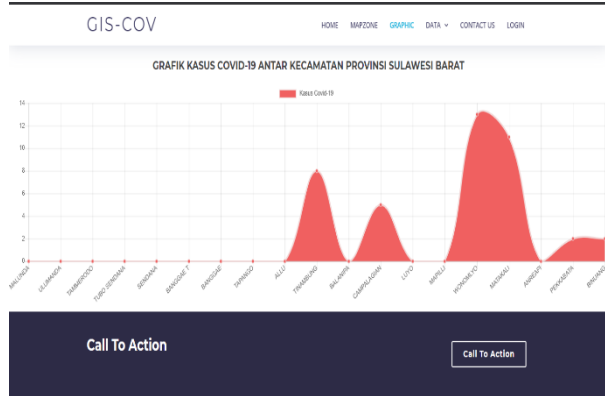
Ketika User mengaktifkan layanan *location based service* pada perangkat yang digunakan maka akan tampil informasi lokasi posisi user.



Gambar 14. Tampilan *location based service* pada mapzone

8) Tampilan menu graphic

Berisi tentang graphic tingkat kasus positif pada wilayah kecamatan.



Gambar 15. Tampilan menu graphic

3.2. Pengujian

Untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna maka dilakukan proses pengujian. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (error) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Dalam penelitian ini menggunakan teknik pengujian Blackbox. Adapun hasil dari pengujian Blackbox terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian blackbox

AKTIVITAS PENGUJIAN	REALISASI YANG DIHARAPKAN	HASIL PENGUJIAN	KESIMPULAN
Klik login untuk mengakses halaman login	Menampilkan halaman login untuk menginput name dan password	Muncul halaman login	Berhasil
Menginput name dan password pada halaman login	Jika name dan password benar maka dapat megakses dashboard jika tidak maka tidak dapat mengakses.	Ketika memasukkan name dan password yang benar berhasil mengakses halaman dashboard namun jika salah maka ada popup informasi	Berhasil
Klik menu zona covid-19	Terhubung ke leaflet dan menampilkan peta zona	Muncul peta yang berisi titik zona	Berhasil
Klik menu Data penyebaran	Menampilkan data penyebaran covid-19	Muncul halaman yang berisi informasi covid-19 dalam bentuk data tabel	Berhasil
Klik tombol input pada tabel data penyebaran covid-19	Dapat menginput data	Menampilkan halaman untuk menginput data	Berhasil
Klik tombol Edit	Dapat mengedit memperbaharui data	/ Menampilkan halaman untuk mengedit data	Berhasil
Klik tombol Delete	Dapat menghapus data	Menampilkan popup informasi yang berisi pesan bahwa data berhasil dihapus	Berhasil
Klik menu	Menampilkan data	Muncul halaman yang berisi data	Berhasil
Klik tombol input pada tabel data	Dapat menginput data	Menampilkan halaman untuk menginput data	Berhasil
Klik tombol Edit	Dapat mengedit memperbaharui data	/ Menampilkan halaman untuk mengedit data	Berhasil
Klik tombol Delete	Dapat menghapus data	Menampilkan popup informasi yang berisi pesan bahwa data berhasil dihapus	Berhasil

4. Kesimpulan

Dari hasil pengembangan sistem yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa penelitian ini menghasilkan Geographic information system (GIS) tentang peta sebaran dan status zona covid-19. Sistem Informasi Geografis (SIG) mudah diakses oleh user cukup dengan menggunakan web browser. Dengan adanya website GIS-COV dapat membantu masyarakat untuk melihat dan mengetahui informasi kondisi suatu wilayah terkait dengan jumlah kasus serta status tingkat penyebaran covid-19. Dengan adanya website GIS-COV masyarakat dapat mengetahui jumlah penyebaran covid-19 dan zona-zona tertentu dengan tingkat penyebaran tertinggi maupun terendah.

Daftar Rujukan

- [1] Ricko Benardhi, *Portal Hub LAPAN Covid - 19 Identifikasi Sebaran Coronavirus Manfaatkan Data Penginderaan Jauh*. Diakses pada tanggal 10 Agustus 2020.
- [2] Fahri, M. U. Implementasi Channel Bot Telegram (Real Time) COVID-19 di Kalimantan Barat dengan Memanfaatkan API. *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, 5(2), 77-84.
- [3] A. Ardiansyah and K. Kardono, Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Jaringan Pipa Dan Titik Properti Pelanggan Di Pt Aetra Air Tangerang, *J. Ilm. FIFO*, vol. 9, no. 1, p. 81, 2017.
- [4] Odi Nurdiawan and Harumi Putri, "Pemetaan daerah rawan banjir berbasis sistem informasi geografis dalam upaya mengoptimalkan langkah antisipasi bencana," vol 4. No. 2, 2018.
- [5] Sudra Irawan, Adhnes Zowtler (2017) Aplikasi Wisata Batam Menggunakan Layanan Location Based Service Berbasis Webgis. *Jurnal Teknomatika* Vol. 10, No. 1, Juli 2017.
- [6] Rr. Yuliana Rachmawa, ST, MT Tedy Kurniawan., S.Kom Spica Pradhityo, S.Kom-- Aplikasi Pengembangan Sistem Informasi Bangunan Cagar Budaya Di Kota Yogyakarta Berbasis Web Mobile Dan Location Based Service--*Jurnal Penelitian BAPPEDA Kota Yogyakarta* 2016--54-63.
- [7] Junaedy, Abdul Munir S. Rancang bangun sistem pengelolaan data kuliah Kerja lapang plus memanfaatkan framework Codeigniter dengan menggunakan metode waterfall. *ILKOM Jurnal Ilmiah* Volume 9 Nomor 2 Agustus 2017
- [8] Sasongko. *Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Pemetaan Jalan Dan Bangunan*. *Jurnal khatulistiwa informatika*. 2016; 4.(1).
- [9] Alwajdi, M. F. Pengaturan Sertipikat Elektronik dalam Sistem Hukum Pertanahan dan Usaha Meningkatkan Indeks Kemudahan Berusaha pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pertanahan*, 11(1). 2021
- [10] Yuhefizar, Ervan Asri, Nasrullah. Rancangan Pemetaan Sebaran Covid-19 di Kota Padang Berbasis Web Geospasial. *Prosiding SISFOTEK*, 4(1), 311-314. 2020.