

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem

Sekelompok komponen atau komponen yang saling berhubungan satu sama lain guna mencapai tujuan tertentu merupakan suatu sistem. Pengertian tersebut juga sejalan dengan apa yang disampaikan Tohari dalam (Faizal & Putri, 2017) , dimana ia mengartikan sistem adalah “kumpulan atau sekumpulan elemen atau variabel yang saling berkaitan, saling berinteraksi, dan bergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan”.

Sebaliknya, Gelinas dan Dull memperjelas bahwa “sistem adalah sekumpulan elemen independen yang bersama-sama mencapai tujuan tertentu” dalam (Faizal & Putri, 2017). Dengan pengetahuan tersebut, kita dapat menarik kesimpulan bahwa suatu sistem adalah sekelompok variabel atau elemen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu.

Suatu sistem didukung oleh sejumlah bagian dan atribut yang mendasar (Muhammad & Putri, 2017).

1. Komponen Sistem

Sistem ini antara lain terdiri dari tiga bagian atau fungsi mendasar yang saling berinteraksi:

a. Input (Masukan)

Terdiri dari pengumpulan dan perakitan berbagai komponen yang masuk ke dalam sistem untuk diproses. Segala masukan data mengenai transaksi-transaksi dalam siklus pemasukan dan pengeluaran yang dilakukan oleh pihak yang berwenang merupakan masukan dalam hal ini.

b. Proses

Mencakup langkah transformasi dimana *input* diubah menjadi *output*. Langkah ini meliputi perhitungan data transaksi yang masuk ke sistem terkait siklus pemasukan dan pengeluaran.

c. *Output* (Keluaran)

Ini mengacu pada transfer elemen yang dibuat sepanjang prosedur. Sistem informasi akuntansi siklus pendapatan menghasilkan dua laporan: satu tentang produk yang berhasil terjual dan yang lainnya tentang keuangan. Berdasarkan berbagai definisi yang dibahas di atas, dapat dikatakan bahwa suatu terdiri dari komponen-komponen yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu.

2. Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai berbagai karakteristik, seperti:

a. Komponen atau Elemen (*Components*)

Sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang berkomunikasi satu sama lain, berkolaborasi untuk menciptakan keseluruhan.

b. Batas Sistem (*Boundary*)

Batas-batas yang memisahkan suatu sistem dengan sistem lainnya atau dunia luar disebut dengan batas-batas sistem. Batasan sistem memungkinkan sistem untuk bersatu karena menciptakan pembagian antara berbagai tanggung jawab dan fungsi subsistem sekaligus memungkinkan mereka untuk tetap berinteraksi.

c. Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Segala sesuatu yang berada di luar batas suatu sistem dan berdampak pada cara pengoperasiannya dianggap sebagai bagian dari lingkungan eksternal sistem.

d. Penghubung Sistem (*Interface*)

Mediator (hubungan) merupakan perantara (koneksi) antara dua subsistem yang bekerja sama sehingga menghasilkan satu kesatuan.

e. Masukan (*Input*)

Masukan, terutama energi, yang dimasukkan ke dalam suatu sistem adalah yang membuat sistem tersebut aktif dan berfungsi.

f. Luaran (*Output*)

Hasil atau keluaran yang diharapkan dari sistem adalah konsekuensi dari energi yang dimurnikan dan diolah menjadi hasil yang bermanfaat.

g. Pengolah (*Process*)

Prosesor adalah komponen sistem yang menerjemahkan atau memproses input menjadi output.

h. Sasaran (*Objective*)

Sebenarnya, tujuan sistem menentukan masukan yang diperlukan dan keluaran yang akan dihasilkan. Ketika suatu sistem mencapai tujuan atau misinya, maka sistem tersebut berhasil.

2.2 Informasi

Informasi hanyalah data yang telah melalui proses tertentu untuk dikomunikasikan kepada penerima yang memerlukannya. Data dan informasi bukanlah hal yang sama. Fakta yang belum diolah disebut data, dan untuk dapat diubah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penerimanya, harus melalui prosedur. Hal ini mendukung gagasan bahwa “informasi adalah kumpulan data yang relevan dan bermakna yang menggambarkan peristiwa atau kegiatan”, sebagaimana dikemukakan oleh Robert J. Verjello dan John Router III dalam (Fauzi, 2017).

Sedangkan Mulyani mengartikan “informasi” sebagai “data yang telah diolah dan diperuntukkan bagi seseorang, organisasi, atau siapapun yang memerlukannya” dalam kutipan jurnal (Nadia Mutiarani Arumdi, 2021). Dengan pengetahuan ini, informasi juga dapat didefinisikan sebagai sekelompok data olahan yang relevan dan memiliki arti penting untuk dikomunikasikan kepada individu atau organisasi.

1. Relevan

Informasi relevan didefinisikan sebagai informasi yang berpotensi mempengaruhi keputusan pengguna dengan memungkinkan mereka menilai kejadian saat ini atau masa lalu, membuat prediksi tentang masa depan, dan memvalidasi atau menyesuaikan hasil penilaian mereka sebelumnya.

2. Andal

Informasi yang dapat diandalkan harus diverifikasi, memberikan semua fakta dengan jujur, dan bebas dari ketidakakuratan yang signifikan dan penafsiran yang menyesatkan.

3. Lengkap

Informasi lengkap disediakan semaksimal mungkin, mencakup seluruh data relevan yang dapat mempengaruhi suatu keputusan.

4. Tepat waktu

Bahasa dan format yang digunakan untuk menyampaikan informasi dalam informasi pengelolaan keuangan disesuaikan dengan tingkat pemahaman pengguna.

5. Dapat dipahami

Bahasa dan format yang digunakan untuk menyampaikan informasi dalam informasi pengelolaan keuangan disesuaikan dengan tingkat pemahaman pengguna.

6. Dapat diverifikasi

Informasi pengelolaan keuangan dapat diverifikasi melalui pengujian, dan meskipun verifikasi dilakukan oleh banyak pihak, sebagian besar temuannya akan menunjukkan kesimpulan yang sama.

7. Dapat diakses

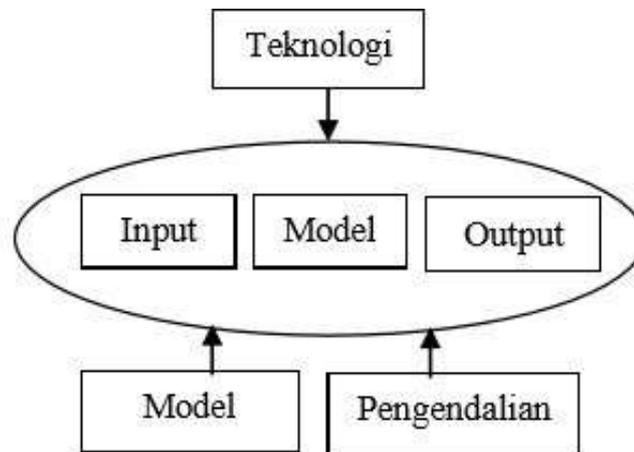
Format yang sesuai dan ketersediaan informasi disediakan bila diperlukan.

2.3 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu langkah dalam proses pengumpulan data ketika data diubah menjadi informasi yang dapat digunakan oleh penerimanya. Teori ini selaras dengan definisi "sistem informasi" yang diberikan oleh Mahatmyo dalam (Faizal & Putri, 2017), yaitu "sekumpulan langkah-langkah resmi di mana data dikumpulkan, diproses menjadi informasi, dan disebarkan kepada pengguna".

Sedangkan menurut Henry C. Lucas dalam (Muhammad & Putri, 2017) menjelaskan bahwa "suatu sistem informasi adalah suatu aktivitas prosedur terorganisir yang bila dijalankan akan menyampaikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian dalam organisasi". Oleh karena itu, suatu tindakan atau metode yang diubah menjadi informasi yang dapat dikomunikasikan kepada pengguna untuk membantu dalam pengambilan keputusan adalah pengertian sistem informasi.

Sistem informasi didukung oleh beberapa bagian. Hal ini juga diungkapkan oleh John Burch dan Gary Grudnitski dalam (Fauzi, 2017), yang menyatakan bahwa *building block* membentuk sistem informasi.



Gambar 2. 1 Komponen Sistem Informasi

(Sitohang,2018)

1. Blok Masukan

Data yang masuk ke dalam sistem informasi disebut dengan input. Di sini, "input" mengacu pada teknik dan media untuk mengumpulkan data yang harus dimasukkan, yang dapat berupa dokumen kertas sederhana.

2. Blok Model

Untuk menghasilkan hasil yang diinginkan, blok ini menggabungkan sejumlah proses, logika, dan model matematika yang akan mengubah data masukan dan data yang disimpan dalam database dengan cara tertentu.

3. Blok Keluaran

Output, atau informasi baik yang bermanfaat bagi seluruh pengguna sistem, adalah apa yang dihasilkan oleh sistem informasi sebagai produknya.

4. Blok Teknologi

Dalam sistem informasi, teknologi berfungsi sebagai "kotak peralatan". Blok teknologi ini dapat menyimpan dan mengambil data, memproses masukan, menjalankan model, menghasilkan dan mengirimkan keluaran, serta membantu dalam pengendalian sistem.

5. Blok Basis

Blok basis data adalah kumpulan data terhubung yang dapat digunakan dalam berbagai cara, diubah oleh perangkat lunak, dan disimpan di perangkat keras komputer.

6. Blok Kendali

Sistem informasi dapat dilindungi dari risiko dan bahaya dengan menggunakan blok pengendalian.

2.4 Sistem Informasi Geografis

Tomlinson menciptakan GIS fungsional pertama pada awal tahun 1960an untuk menangani, menyimpan, dan memeriksa data yang dikumpulkan untuk *Canada Land Inventory* pada tahun 1960. Sebelum tahun 1970, organisasi kartografi terbesar telah menciptakan proses pemetaan yang terkomputerisasi.. Ketika perangkat keras komputer menjadi lebih terjangkau di awal tahun 1980an, GIS mulai digunakan secara luas (Adil, 2017).

Dengan istilah Bank Data untuk Pembangunan, sistem informasi geografis pertama kali diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1972. Pada tahun 1967, Majelis Generak International Geographical Union di Ottawa, Kanada, menciptakan istilah “sistem informasi geografis”, yang akhirnya berkembang menjadi apa yang dimaksud dengan GIS hari ini.

Basis data elektronik yang dipakai untuk menangani dan menyimpan data atau informasi dengan referensi geografis disebut Sistem Informasi Geografis (SIG), atau disebut *Geographic Information System* dalam bahasa Inggris (Adil, 2017)

Dalam kebanyakan kasus, gagasan "lapisan" digunakan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Informasi tersebut dapat diperoleh dengan menumpuk semua lapisan di atas satu sama lain, yang masing-masing mewakili fitur geografis di wilayah yang sama. Ketika lapisan-lapisan tersebut ditumpuk satu sama lain, sebuah gambar yang menggabungkan beberapa plastik transparan dapat tercipta. Setiap lapisan dapat dianggap sebagai plastik transparan yang dimaksudkan. Pada kenyataannya, sistem informasi geografis (SIG) adalah bagian dari DSS.

Para ahli menyatakan tentang sistem informasi geografis (SIG):

1. Menurut Aronoff (Adil, 2017), mendefinisikan SIG sebagai sistem berbasis komputer yang dapat mengelola data yang terkait dengan geografi, termasuk entri data, pengelolaan data (penyimpanan dan pengambilan), manipulasi data, analisis data, dan keluaran, yang merupakan produk akhir. Produk akhir, atau keluaran, dapat berfungsi sebagai panduan untuk membuat penilaian terhadap isu-isu geografis.
2. Menurut Chrisman (Adil, 2017) mendefinisikan SIG sebagai sebuah sistem untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan data tentang tempat-tempat di permukaan bumi. terdiri dari individu (brainware), organisasi, institusi, data, perangkat keras, dan perangkat lunak.
3. Menurut Burrough, sistem informasi geografis ialah sebuah perangkat yang dapat mengumpulkan, menyempurnakan, melakukan pengambilan kembali, visualisasi, dan mentransformasi data spasial bumi untuk suatu keperluan tertentu.
4. Sistem informasi geografis, menurut Prahasta, adalah kumpulan bagian-bagian yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan.

Menurut sudut pandang di atas, sistem informasi geografis adalah system berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. Sistem informasi geografis dirancang untuk mengumpulkan, membuat katalog, dan memeriksa item atau peristiwa yang posisi geografisnya merupakan atribut penting atau kebutuhan analitik.

2.5 Teknologi Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis dapat dibagi menjadi tiga (tiga) aplikasi berdasarkan teknologi dan implementasinya: GIS berbasis desktop (*Desktop GIS*) GIS berbasis web (*Web GIS*), dan GIS berbasis seluler (*Mobile GIS*). Namun ketiganya saling berkaitan satu sama lain.

1. SIG Berbasis Desktop (*Desktop GIS*)

Secara sederhana Desktop GIS dapat didefenisikan sebagai aplikasi system informasi geografis yang diimplemetasikan pada komputer *desktop* (*stand alone*) (Ihsan, 2021). Berikut disajikan hal-hal yang berkenan dengan

aplikasi sistem informasi geografis berbasis desktop (*Desktop GIS*).

- a. Terbatas untuk aplikasi *desktop*.
 - b. Karena merupakan teknologi *stand alone*, maka tidak semua orang dapat mengakses aplikasi ini dalam waktu yang bersamaan.
 - c. Kemampuan aplikasi Desktop GIS, meliputi;
 - 1). Menampilkan data pada peta.
 - 2). Menganalisis data.
 - 3). Membuat kualitas publikasi atau peta professional.
 - d. Alir pemrosesan data, meliputi:
 - 1). Penciptaan atau pembuatan data (*data creation*).
 - 2). Analisa data (*data analyzing*)
 - 3). Visualisasi data (*data visualization*).
2. SIG Berbasis Web (*Web GIS*)

WebGIS adalah program sistem informasi geografis berbasis *PHP* yang dapat ditampilkan secara luas di *World Wide Web*, memungkinkan banyak pengguna untuk melihat informasi geografis dengan mudah. Penyebaran data geografis akan difasilitasi dengan pembuatan dan penerapan *WebGIS*. Oleh karena itu, *WebGIS* akan memudahkan dan detail individu dalam mengetahui informasi mengenai wilayah geografis (Ricandra Darwin, 2021).

3. SIG Berbasis *Mobile* (*Mobile GIS*)

Menurut Tso dalam kutipan jurnal (Ihsan, 2021) "*Mobile GIS*" mengacu pada kombinasi teknik perangkat keras dan perangkat lunak untuk akses perangkat seluler ke data dan layanan geospasial jaringan kabel atau nirkabel. Secara umum, ada dua area aplikasi utama untuk implementasi mobile GIS: layanan berbasis lokasi dan GIS berbasis lapangan.

2.6 Komponen Sistem Informasi Geografis

Lima komponen terintegrasi yang membentuk komponen pendukung SIG adalah perangkat keras, perangkat lunak, data manusia, dan metode. Komponen-komponen tersebut dapat dicirikan sebagai berikut:

- a. Perangkat keras (*hardware*)

Perangkat keras sebenarnya yang membentuk sistem komputer yang memfasilitasi pemetaan dan analisis geografis dikenal sebagai perangkat keras SIG. Perangkat keras SIG dapat dengan cepat mendukung operasi database dengan volume data yang sangat besar dan menyediakan visual dengan resolusi dan kecepatan tinggi. Komponen-komponen yang membentuk perangkat keras GIS digunakan untuk entri data, pemrosesan, dan hasil proses pencetakan. Pembagian berdasarkan proses adalah sebagai berikut:

1. *Input data : mous ,digitizer, scanner*
 2. *Olah data : hard disk, processor, RAM, VGA Card*
 3. *Output data : plotter, printer, screening*
- b. Perangkat lunak (*software*)
- Perangkat lunak dapat digunakan untuk menyimpan, menganalisis, dan memvisualisasikan data, baik geografis maupun non-spasial. Perangkat lunak badger berikut harus menjadi bagian dari komponen SIG:

1. Alat entri dan manipulasi data SIG
 2. Sistem manajemen basis data
 3. Alat analisis data
 4. Alat tampilan temuan data dan analisis
- c. Data

Untuk mendukung SIG, secara teori ada dua jenis data:

1. Data spasial

Gambaran sebenarnya suatu wilayah di permukaan bumi diwakili oleh data spasial. biasanya ditampilkan sebagai grafik, peta, atau gambar digital yang disimpan sebagai gambar raster dengan nilai tertentu atau sebagai data vektor dengan koordinat x, y.

2. Data Non-Spasial (Atribut)

Data berformat tabel yang memuat informasi yang dibawa oleh objek dalam data spasial disebut dengan data non spasial. Data ini digabungkan dengan data spasial yang sudah ada dan berbentuk data tabel.

3. Manusia

Manusia Karena mereka adalah pengguna dan perencana SIG, maka

manusia merupakan komponen fundamental dari SIG. Mirip dengan sistem informasi lainnya, SIG memiliki tingkatan pengguna, mulai dari ahli teknis yang membuat dan mengawasi sistem hingga pengguna biasa yang mengandalkan SIG untuk tujuan yang berhubungan dengan pekerjaan.

4. Metode

Setiap tantangan memerlukan pendekatan berbeda saat menggunakan SIG. Aspek nyata dan desain keduanya penting untuk merancang SIG dengan baik.



Gambar 2. 2. Komponen SIG

(Andriansyah, 2019)

2.7 Fasilitas Aplikasi Sistem Informasi Geografis

Untuk menyelesaikan peta yang ditampilkan di layar monitor, suatu aplikasi sistem informasi geografis (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) harus memiliki beberapa elemen mendasar. Fitur-fitur ini meliputi:

1. Legenda (*legend*): Menjelaskan apa yang ditampilkan pada peta; misalnya hijau melambangkan hutan, garis merah melambangkan jalan raya, simbol buku melambangkan universitas, dan lain sebagainya.

2. Skala : Ini mengacu pada kontras antara ukuran aktual dan proyeksi lapisan.
3. *Zoom in / out* : Memperbesar akan memperbesar peta di layar; memperkecil akan meminimalkannya.
4. *Pan* : Anda dapat memindahkan peta untuk melihat lokasi yang diinginkan dengan menggunakan fasilitas *pan*.
5. *Searching* : Dengan memberikan nama atau deskripsi fitur, pengguna dapat memanfaatkan fasilitas ini untuk menemukan fitur tersebut.
6. Pengukuran : Dengan menggunakan alat ini, Anda dapat menentukan luas suatu wilayah, jarak antara dua tempat, atau keduanya secara interaktif.
7. Informasi : Ketika suatu fitur diklik, informasi yang berkaitan dengan fitur tersebut akan ditampilkan.
8. Link : Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan menghubungkan data fitur pada peta dengan data dalam berbagai format, termasuk foto, video, dan internet, selain informasi *database*.

Aplikasi system informasi geografis memiliki empat kemampuan antara lain :

1. Pemetaan (*mapping*)

Data realitas permukaan bumi akan dipetakan menjadi beberapa lapisan, setiap lapisan menunjukkan sekelompok objek (fitur) yang memiliki karakteristik yang sama, seperti lapisan bangunan, lapisan jalan, dan layar pelanggan. Selanjutnya, lapisan-lapisan ini disusun dalam urutan yang benar. Mirip dengan pencarian *database*, data setiap lapisan dapat dicari, dan posisi setiap hasil dapat dilihat pada peta secara keseluruhan. Pengukuran (*measurement*)

Fasilitas ini mampu mengukur luas suatu area, jarak sepanjang rute dan jarak antar tempat secara akurat.

2. Pemantauan (*monitoring*)

Dengan menggambar peta suatu daerah yang menunjukkan batas-batasnya, Sistem Informasi Geografis, atau SIG, juga digunakan untuk mengawasi peristiwa dan menginformasikan pengambilan keputusan.

3. Pembuatan Model (*modeling*)

Dalam Sistem Informasi Geografis, pemodelan digunakan untuk

mengevaluasi data geospasial dengan menggunakan model proses yang berbeda.

2.8 Pendataan

Istilah “data” sendiri merupakan akar kata dari pengumpulan data. Dalam bahasa Latin, data secara harfiah berarti “datum” dalam bentuk jamak. Datum adalah kependekan dari "diberikan". Fakta yang terukur dan tidak terukur (laten) menjadi dasar pengumpulan data. Data perlu diolah, atau diolah untuk menghasilkan informasi, agar bermakna. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mengartikan “pengumpulan data” sebagai tindakan mengumpulkan data, atau tata cara yang digunakan untuk itu. Arti yang lain ialah kegiatan mencatat, memasukkan dan mengumpulkan data kedalam sebuah catatan (Julianti et al., 2019).

2.9 Vaksinasi

Vaksinasi adalah prosedur yang digunakan untuk menghasilkan atau meningkatkan jenis kekebalan tertentu dalam tubuh, sehingga melindunginya dari infeksi virus (Makmun & Hazhiyah, 2020).

Berikut merupakan data vaksinasi pada tahun 2021-2022 yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Medan :

Tabel 2. 1Data Vaksinasi Kota Medan, 2021

Data Vaksinasi Tahun 2021						
Nama Kecamatan	Vaksin 1	Vaksin 2	Vaksin 3	TOTAL	Jumlah Penduduk	%
Medan Tuntungan	97697	91740	3709	193146	97249	50%
Medan Johor	31390	29478	376	61244	151756	40%
Medan Amplas	23287	21821	378	45486	129726	35%
Medan Denai	54265	48295	240	102800	169643	61%
Medan Area	69877	61770	720	132367	117029	88%
Medan Kota	31288	29883	649	61820	84666	73%
Medan Maimun	24332	22067	1141	47540	49231	97%
Medan Polonia	207149	176740	279	384168	59915	16%
Medan Baru	132306	108291	1771	242368	36522	15%
Medan Selayang	31136	28736	288	60160	103176	58%
Medan Sunggal	64737	54230	824	119791	129063	93%
Medan Helvetia	34803	28658	380	63841	164910	39%

Medan Petisah	155281	128701	3054	287036	71844	25%
Medan Barat	115476	101965	742	218183	88602	41%
Medan Timur	76087	69122	2380	147589	116985	79%
Medan Perjuangan	101342	88296	234	189872	103813	55%
Medan Tembung	14588	12924	36	27548	146534	19%
Medan Deli	36685	34449	475	71609	189321	38%
Medan Labuhan	40441	34892	114	75447	133765	56%
Medan Marelan	52828	45891	561	99280	182515	54%
Medan Belawan	122514	85875	382	208771	108987	52%
MEDAN	1517509	1303824	18733	2840066	2435252	117%
	62%	54%	1%	117%		

Tabel 2. 2 DataVaksinasi Kota Medan,2022

Data Vaksinasi Tahun 2022						
Nama Kecamatan	Vaksin 1	Vaksin 2	Vaksin 3	TOTAL	Jumlah penduduk	%
Medan Tuntungan	11949	12218	27926	52093	97249	54%
Medan Johor	10561	8996	6795	26352	151756	17%
Medan Amplas	6221	6814	5185	18220	129726	14%
Medan Denai	14163	13902	12751	40816	169643	24%
Medan Area	12560	13483	18100	44143	117029	38%
Medan Kota	3965	4586	8079	16630	84666	20%
Medan Maimun	4273	5167	6464	15904	49231	32%
Medan Polonia	7067	8689	22844	38600	59915	64%
Medan Baru	5912	9999	36537	52448	36522	70%
Medan Selayang	7614	7983	13225	28822	103176	28%
Medan Sunggal	11363	10940	15943	38246	129063	30%
Medan Helvetia	10971	11134	11621	33726	164910	20%
Medan Petisah	8832	11351	28010	48193	71844	67%
Medan Barat	24868	31864	47310	104042	88602	85%
Medan Timur	9617	10313	18737	38667	116985	33%
Medan Perjuangan	69449	46932	105011	221392	103813	47%
Medan Tembung	3405	3620	2783	9808	146534	7%
Medan Deli	9230	12012	6506	27748	189321	15%
Medan Labuhan	10182	11695	6616	28493	133765	21%
Medan Marelan	13682	15827	6175	35684	182515	20%
Medan Belawan	29020	24811	43171	97002	108987	89%
MEDAN	284904	282336	449789	1017029	2435252	42%
	12%	12%	18%	42%		42%

(Sumber: <https://dinkes.pemkomedan.go.id>)

2.10 Covid-19

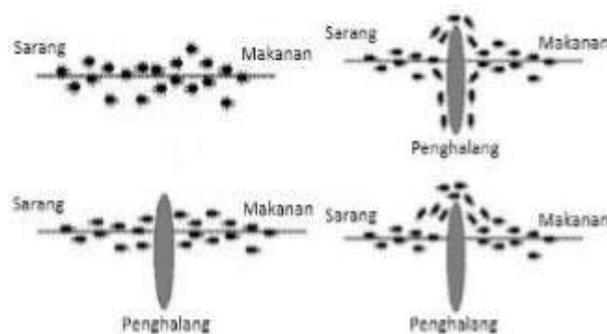
Penyakit virus jenis baru yang belum pernah ditemukan pada manusia adalah penyakit *virus corona (COVID-19)*. Virus penyebab *COVID-19* dikenal dengan nama *SARS-CoV-2*. Virus corona bersifat *zoonosis*, artinya menyebar dari hewan ke manusia. Berdasarkan penelitian, manusia tertular *MERS* dari unta dan *SARS* dari musang (Damayanti et al., 2020). Saat ini belum diketahui hewan mana yang menjadi sumber penularan *COVID-19* (Kemenkes, 2020). Indikasi umum infeksi *COVID-19*

antara lain demam, batuk, dan sesak napas, yang merupakan penanda gangguan pernapasan parah. Durasi inkubasi terlama adalah 14 hari, dengan rata-rata 5 hingga 6 hari. Kasus *COVID-19* yang serius dapat mengakibatkan gagal ginjal, pneumonia, sindrom pernapasan akut, dan bahkan kematian. Sebagian besar kasus termasuk demam, beberapa juga melaporkan dispnea, dan temuan sinar X menunjukkan infiltrat pneumonia di kedua paru sebagai tanda dan gejala klinis..

2.11 Ant Colony Optimazition

Algoritma *Ant Colony Optimazition* adalah merupakan salah satu metode untuk menemukan rute terpendek melalui graf dengan teknik probalistik, algoritma ini terinspirasi dari koloni semut yang mencari makan. Paradigma umum yang sering digunakan dalam komunikasi semut biologis adalah berbasis feromon. Untuk banyak aplikasi optimasi yang melibatkan beberapa jenis grafik, seperti internet dan routing mobil, kombinasi semut buatan dengan algoritma pencarian lokal telah muncul sebagai pendekatan yang lebih disukai (Wildana, 2021).

Semut di dunia nyata menggunakan penanda aroma pada rute yang mereka ambil untuk mendeteksi lingkungan sekitar, mencari makanan, dan akhirnya kembali ke koloninya. Feromon ialah senyawa kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin yang hanya bisa dideteksi dan dipengaruhi oleh anggota spesies yang sama. Proses pewarisan feromon ini dikenal sebagai stigmergi, dan melibatkan perubahan lingkungan sehingga semut lebih cenderung mengikuti jejak yang diambil semut lain dalam upaya menemukan rute tercepat atau terbaik, selain mencoba mengingat cara untuk kembali ke sarang (Risqiyanti et al., 2019)..



Gambar 2. 3 Semut Memilih Rute Terpendek

Jejak feromon pada akhirnya akan hilang dan potensi daya tariknya akan berkurang. Hal ini terjadi ketika prosedur pencarian makanan jalur pertama memakan waktu lebih lama dibandingkan jalur kedua untuk diselesaikan dari sarang ke sumbernya. Karena cara kedua dapat dikenali sebagai jalur terpendek dan memiliki feromon yang lebih kuat, maka semut akan memilihnya.

Menurut Naseer et al. (2018), metode *Ant Colony Optimization* selain dimanfaatkan untuk menyelesaikan masalah *Travelling Salesman Problem*. Metode *Ant Colony Optimization* bisa digunakan untuk memilih kelas, memilih subset terbaik dalam suatu klasifikasi, dan membuat keputusan produksi.

1. *Local Search*

Local search secara iteratif maju ke solusi terdekat dari kondisi kandidat. Jika hubungan dengan tetangga ditemukan selama pencarian berlangsung, hal ini dapat dilakukan. Biasanya, setiap solusi potensial memiliki beberapa solusi terdekat. *Local search* mengacu pada proses pemilihan solusi semata-mata berdasarkan informasi yang dikumpulkan tentang solusi tetangganya. Secara teoritis, ada beberapa fase *local search*, yang meliputi:

- a. Pencarian *distance*
- b. Pencarian nilai feromon
- c. Penentuan jalur

a. *Distance*

Ant akan menemui jalur bercabang di sepanjang perjalanannya, oleh karena itu diperlukan desain matematis untuk menciptakan kemungkinan mengambil rute terbaik. Artinya, sejumlah pertimbangan perlu dilakukan, termasuk panjang jalur dan nilai feromon. *Google Maps* dapat digunakan untuk mencari jarak antar lokasi sebaran pada studi kasus pencarian jalur sebaran terpendek menggunakan transportasi darat.

b. *Pheromone Update*

faktor penting lainnya dari algoritma *Ant Colony Optimization* adalah kadar feromon (*pheromone*). Feromon adalah energi yang mempengaruhi keputusan jalur percabangan mana yang harus diambil. Kuantitas energi feromon bervariasi menurut kuantitas pencarian atau perjalanan yang dilakukan. Oleh karena itu,

meskipun kadarnya berfluktuasi, nilai feromon harus dijumlahkan (pembaruan feromon) agar *ant* dapat memperoleh nilai feromon yang tepat di setiap jalur. Jumlah feromon yang terdapat pada ruas ij setelah dilewati semut k diberikan dengan rumus :

$$r_{ij} > r_{ij} + \Delta r^k \quad (1)$$

Kemungkinan ruas ini akan dipilih lagi pada iterasi berikutnya meningkat seiring dengan nilai feromon di ruas $i-j$. Pedoman berikut akan mengatur bagaimana penguapan feromon terjadi setelah setiap node dilewati:

$$r_{ij} > (1 - \rho) r_{ij} \quad (2)$$

dimana ρ merupakan parameter laju penguapan bagian yang dilewati semut k . Selama pencarian, semut dapat menyelidiki jalur lain karena penurunan kadar feromon. Oleh karena itu, mustahil untuk memilih jalan yang buruk. Semut menyumbangkan jumlah feromon berikut ke ruas $i-j$

$$\Delta \tau_{i,j}^{(k)} = \frac{Q}{L_k} \quad (3)$$

Dimana L_k adalah jarak total yang ditempuh semut k setelah kembali ke titik awalnya dan Q adalah sebuah konstanta. Biasanya pengguna menentukan nilai Q . Semakin banyak feromon yang ditambahkan pada rute optimal, semakin tinggi nilai Q .

$$\Delta \tau_{i,j}^k(t) = \begin{cases} \frac{Q}{L_k} \\ 0 \end{cases} \quad (4)$$

Dengan keterangan $\Delta \tau_{i,j}^k(t) = \frac{Q}{L_k}$ jika (i,j) merupakan lintasan yang terbaik, dan 0 untuk yang lainnya.

c. Pemilihan Jalur dan Iterasi

Ant dapat mengidentifikasi jalur mana yang mempunyai peluang terbaik untuk menjadi jalur paling menguntungkan dengan menghitung jarak dan nilai feromon. Nilai probabilitas setiap jalur mempengaruhi pilihan ini. Opsi dengan nilai potensial tertinggi adalah opsi yang terpilih. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung nilai probabilitas pemilihan jalur secara matematis :

$$P_{(i,j)} = \frac{\tau_{(i,j)}^\alpha \cdot h_{(i,j)}^\beta}{\sum \tau_{(i,j)}^\alpha \cdot h_{(i,j)}^\beta}$$

Jika α mewakili derajat kepentingan feromon, maka β mewakili pentingnya visibilitas. Nilai visibilitas sama dengan satu dibagi jarak segmen i-j, atau kebalikan dari jarak tersebut. Dan ketika semut k berada di titik i, pilihannya adalah $u \in M_k$.

2.12 Kota Medan

Paris Van Sumatra, atau Paris of Sumatra, adalah julukan umum Medan dalam bahasa Belanda. Ketika Medan masih dikenal sebagai Tanah Deli, sekitar 4.000 hektar lahan ditutupi lahan basah. Banyak sungai yang melintasi kota Medan, dan semuanya bermuara di Selat Malaka. Sungai-sungai tersebut adalah Sei Sulang Saling/Sei Kera, Babura, Sikambing, Denai, Putih, Badra, dan Sei Deli. Masyarakat secara tradisional mengasosiasikan Medan dengan Deli (Medan-Deli) sejak zaman kolonial, ketika Guru Patimpus pertama kali mendirikan desa Medan yang terletak di Tanah Deli. (sumber: <https://pemkoMedan.go.id/hal-sejarah-kota-medan.html>).

Kota utama di Pulau Sumatera bagian timur adalah Medan yang berfungsi sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Utara. Wilayah kota Medan berbatasan langsung dengan Selat Malaka di utara dan Kabupaten Deli Serdang di barat, timur, dan selatan. Wilayah di sekitar Kota Medan sebagian besar merupakan dataran rendah, dengan ketinggian antara 2,5 dan 37,5 meter di atas permukaan laut. Kota metropolitan Medan yang berpenduduk sekitar 2.467.183 jiwa dan luas wilayah 265,00 km² merupakan kota terbesar ketiga di Indonesia.

Tabel 2. 3 Jumlah Penduduk Kota Medan,2020

No	Wilayah	Jumlah Penduduk Kota Medan Menurut Kecamatan dan Jenis Kelamin (Jiwa) Tahun 2020		
		Laki-Laki	Perempuan	Laki-Laki+Perempuan
1	Medan Tuntungan	48243	49006	97249
2	Medan Johor	75660	76096	151756
3	Medan Amplas	64577	65149	129726
4	Medan Denai	85282	84361	169643

5	Medan Area	58023	59006	117029
6	Medan Kota	41189	43477	84666
7	Medan Maimun	24134	25097	49231
8	Medan Polonia	29857	30058	59915
9	Medan Baru	17467	19055	36522
10	Medan Selayang	50948	52228	103176
11	Medan Sunggal	63909	65154	129063
12	Medan Helvetia	81529	83381	164910
13	Medan Petisah	34614	37230	71844
14	Medan Barat	43697	44905	88602
15	Medan Timur	57284	59701	116985
16	Medan Perjuangan	51025	52788	103813
17	Medan Tembung	72727	73807	146534
18	Medan Deli	95957	93364	189321
19	Medan Labuhan	67633	66132	133765
20	Medan Marelان	92550	89965	182515
21	Medan Belawan	55764	53223	108987
	Medan	1212069	1223183	2435252

Tabel 2. 4 Luas wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan, 2018

No	Kecamatan	Luas Wilayah	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk
		(km ²)	(Jiwa)	(Jiwaperkm ²)
1	Medan Tuntungan	20,68	87 939	4 252
2	Medan Johor	14,58	136 069	9 333
3	Medan Amplas	11,19	129 323	11 557
4	Medan Denai	9,05	147 981	16 351
5	Medan Area	5,52	99 993	18 115
6	Medan Kota	5,27	75 153	14 261
7	Medan Maimun	2,98	41 092	13 789
8	Medan Polonia	9,01	57 501	6 382
9	Medan Baru	5,84	40 963	7 014
10	Medan Selayang	12,81	109 926	8 581
11	Medan Sunggal	15,44	117 189	7 590
12	Medan Helvetia	13,16	153 989	11 701
13	Medan Petisah	6,82	63 992	9 383
14	Medan Barat	5,33	73 424	13 776
15	Medan Timur	7,76	112 482	14 495
16	Medan Perjuangan	4,09	96 848	23 679
17	Medan Tembung	7,99	138 884	17 382
18	Medan Deli	20,84	188 807	9 060
19	Medan Labuhan	36,67	120 861	3 296

20	Medan Marelan	23,82	172 456	7 240
21	Medan Belawan	26,25	99 273	3 782
	Medan 2018	265,1	2 264 145	8 541
	2017	265,1	2 247 425	8 478
	2016	265,1	2 229 408	8 409
	2015	265,1	2 210 624	8 339
	2014	265,1	2 191 140	8 265

(sumber: <https://medankota.bps.go.id>)

2.13 Web

Situs *web*, atau "*web*", sering dianggap sebagai kumpulan halaman yang terdiri dari banyak halaman berisi konten digital, seperti teks, foto, atau animasi, yang tersedia secara *online* sehingga siapa pun yang memiliki koneksi internet dapat melihatnya. dari mana saja di dunia. Informasi dapat diberikan melalui berbagai media, termasuk teks, foto, animasi, suara, dan video. *Website* pertama kali dirancang sebagai layanan penyajian informasi yang memanfaatkan konsep *hyperlink* yang memudahkan para peselancar atau pengguna internet dalam menggunakan konsep multimedia.

Situs *web* adalah sumber daya *online* yang menghubungkan materi secara lokal atau jarak jauh. Dokumen yang ditemukan di situs *web* disebut halaman *web*. Pengguna dapat berpindah antar halaman yang *dihosting* di *server* yang sama serta server yang berlokasi di seluruh dunia melalui tautan *hypertext* di situs *web*. Halaman diakses dan dibaca menggunakan *browser* seperti *Netscape Navigator*, *Internet Explorer*, *Mozia Firefox*, dan *Google Chrome*. (Rizky & Ramdhani, 2019).

2.14 Website Geographic Information System (WebGIS)

Aplikasi Sistem Informasi Geografis yang dibangun pada halaman *web* disebut *WebGIS*. *WebGIS* terdiri dari sejumlah komponen yang saling berhubungan yang dikonsolidasikan ke dalam *database*. Gabungan pemetaan *web* dan desain web adalah cara paling sederhana untuk memahami *webGIS*. *WebGIS* sering kali didasarkan pada analisis data, visualisasi data, serta prosedur input dan *output* data. Diharapkan bahwa penduduk setempat akan dapat dengan cepat menemukan area tertentu yang diinginkan secara *online* dengan menggunakan *webGIS* di suatu kota. Informasi

berbasis spasial sering dipublikasikan melalui *WebGIS*, khususnya dalam bentuk pemetaan (Sholikhah et al., 2019).

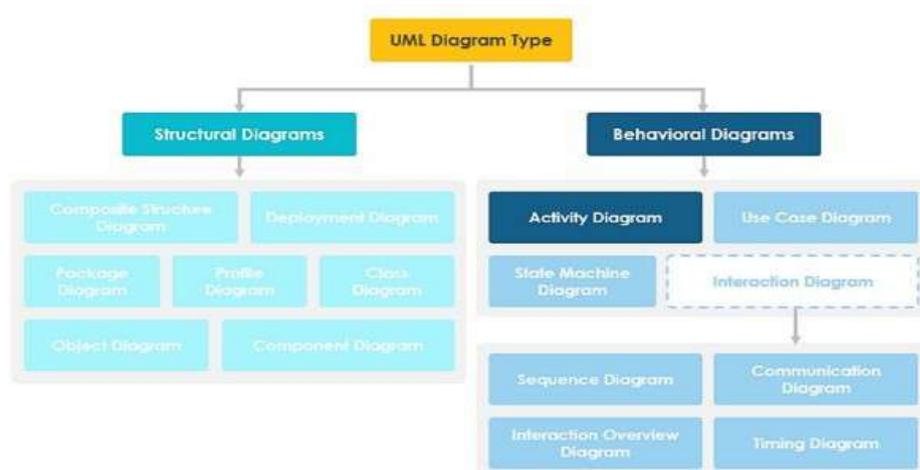
2.15 UML (Unified Modeling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah alat rekayasa perangkat lunak yang menggambarkan tujuan, fungsi, dan mekanisme kontrol suatu sistem serta bagaimana sistem itu mengalir dan beroperasi (Rahman Abdillah, 2019).

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan yang dapat memberikan deskripsi rinci untuk analisis dan penentuan kebutuhan sistem (Suendri, 2018). Perangkat lunak berorientasi objek dapat dirancang dan/atau dibuat menggunakan UML, suatu teknik pemodelan visual.

Di antara tujuan UML adalah sebagai berikut:

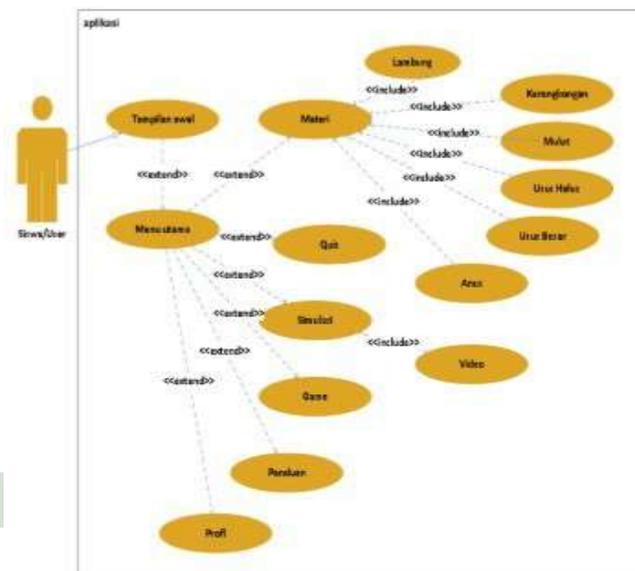
- a. Ini menawarkan model siap pakai dan bahasa pemodelan visual ekspresif untuk membuat dan berbagi model dengan cara yang sederhana dan dipahami secara luas.
- b. Menawarkan bahasa pemodelan yang tidak bergantung pada prosedur teknik atau bahasa pemrograman yang berbeda.
- c. Menggabungkan praktik terbaik komunitas pemodelan.



Gambar 2. 4 Diagram UML (Destriana,2021)

2.15.1 Use Case Diagram

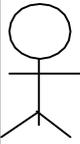
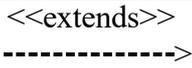
Pengguna website ialah aktornya, dan *Use Case Diagram* akan menjelaskan apa yang mereka lakukan. *Use Case Diagram* ialah grafik yang dirancang untuk menjelaskan hubungan antara banyak komponen yang diperlukan dalam mengembangkan suatu aplikasi. (Samsudin et al., 2019).



Gambar 2. 5 Contoh *Use Case Diagram* (Samsudin et al., 2019)

Tabel 2. 5 *Use Case Diagram* (Julianto & Setiawan, 2019)

Simbol	Nama	Deskripsi
	<i>Usecase</i>	Istilah "bekerja" di awal frase nama <i>usecase</i> biasanya digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas yang ditawarkan oleh sistem sebagai unit yang berkomunikasi dengan unit atau aktor lain.

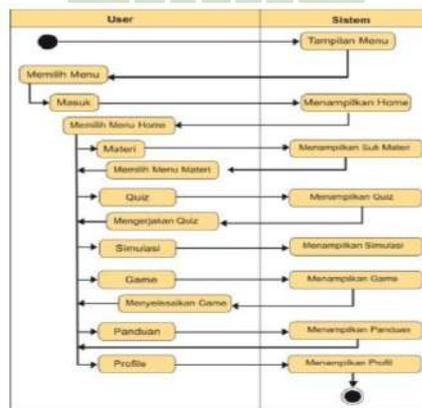
	Aktor	Aktor, yang biasanya diidentifikasi dengan kata di awal frasa "nama aktor", tidak selalu berupa orang; sebaliknya, orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi akan dihasilkan di luar sistem itu sendiri.
	<i>Association</i>	Komunikasi antara aktor dan <i>usecase</i> yang berpartisipasi pada <i>usecase</i> atau <i>usecase</i> memiliki interaksi dengan actor
	<i>Extend</i>	Mirip dengan gagasan pewarisan dalam pemrograman berorientasi objek, menambahkan lebih banyak hubungan <i>use case</i> ke sebuah <i>use case</i> memungkinkan <i>use case</i> baru ada sendiri tanpa ketergantungan pada <i>use case</i> tambahan. Arah panah mengacu pada <i>use case</i> tambahan, dan <i>use case</i> tambahan biasanya memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan. <i>Use case</i> yang diperluas seringkali sama dengan <i>use case</i> yang berfungsi sebagai induknya.
	<i>generalization</i>	Ketika dua <i>use case</i> mempunyai hubungan dimana satu fungsi lebih umum dari yang lain dalam hal generalisasi dan spesialisasi (umum-spesifik), seperti dalam situasi di mana panah menunjuk ke arah generalisasi (generik) dari <i>use case</i> .

<p><<include>> -----></p>	<p><i>Include</i></p>	<p>Relasi <i>usecase</i> tautan antara <i>usecase</i> tambahan dan <i>usecase</i> di mana <i>usecase</i> yang ditambahkan memerlukan <i>usecase</i> ini agar berfungsi.</p>
--	-----------------------	---

2.15.2 Activity Diagram

Activity diagram menampilkan aktivitas sistem sebagai serangkaian tindakan, bersama dengan keputusan yang mungkin dibuat hingga kesimpulan tindakan tersebut. *Activity diagram* atau diagram aktivitas memiliki kapasitas untuk secara bersamaan menggambarkan beberapa proses serta aktivitas. Diagram aktivitas menampilkan objek, status, peristiwa, transisi antar status, dan aktivitas. Dengan kata lain, diagram alur kerja aktivitas menggambarkan bagaimana sistem bertindak ketika melakukan aktivitas tertentu. (Suendri, 2018).

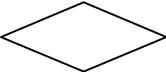
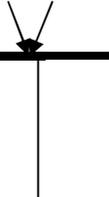
Salah satu teknik untuk merepresentasikan peristiwa dalam suatu *use case* adalah melalui *diagram aktivitas* (Samsudin, et al., 2019)



Gambar 2. 6 Contoh *Activity Diagram* (Samsudin et al.,2019)

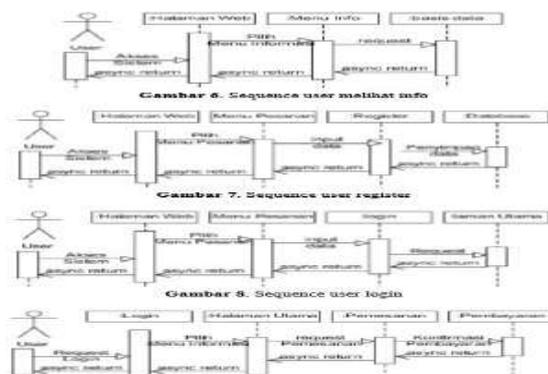
Tabel 2. 6 *Activity Diagram* (Julianto & Setiawan,2019)

Simbol	Nama	Keterangan
	<p>Statusawal</p>	<p>Diagram aktivitas mempunyai keadaan awal, yaitu aktivitas sistem pada titik tersebut.</p>

	Statusakhir	Diagram aktivitas memiliki keadaan akhir, yang merupakan kondisi akhir sistem.
	Aktivitas	Aktivitas atau tindakan rutin sistem dimulai dengan kata kerja
	Percabangan/ <i>Decision</i>	Hubungan bercabang, di mana kita memilih beberapa aktivitas ketika diberi pilihan.
	Penggabungan	Pengaturan merger di mana beberapa aktivitas digabungkan menjadi satu.
	<i>Swimlane</i>	Mengisolasi entitas bisnis yang bertanggung jawab atas aktivitas yang sedang berlangsung.

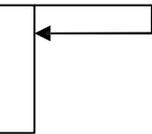
2.15.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menunjukkan objek-objek yang terlibat dalam suatu *use case* bersama dengan pesan-pesan atau deskripsi tindakan-tindakan yang secara periodik dilakukan di antara objek-objek tersebut untuk *use case* tersebut.



Gambar 2. 7 Contoh *Sequence Diagram* (Voutama & Novalia, 2022)

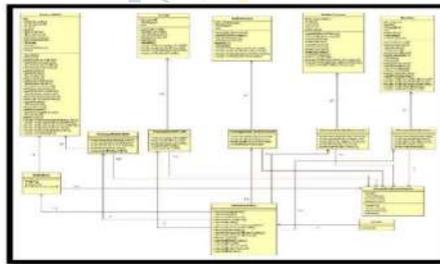
Tabel 2. 7 Sequence Diagram (Pangestuti,2020)

No	Gambar	Keterangan
1.		<p><i>Entity Class</i>, adalah komponen sistem yang terdiri dari sekelompok kelas yang direpresentasikan sebagai entitas. Entitas ini berfungsi sebagai landasan untuk membuat database dan berfungsi sebagai deskripsi asli sistem.</p>
2.		<p><i>Boundary Class</i>, adalah sekelompok kelas yang berfungsi sebagai interaksi atau antarmuka antara satu atau lebih aktor dan sistem; contohnya termasuk formulir cetak dan tampilan <i>entry-level</i>.</p>
3.		<p><i>Control Class</i>, sebuah objek yang menyimpan logika aplikasi yang tidak tunduk pada suatu entitas, seperti perhitungan dan aturan bisnis yang melibatkan beberapa objek.</p>
4.		<p><i>Message</i>, menyampaikan pesan antar kelas.</p>
5.		<p><i>Recursive</i>, yang menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim ke diri sendiri.</p>
6.		<p><i>Activation</i>, dalah pelaksanaan operasional suatu objek; panjang kotak ini sesuai dengan jumlah waktu yang diperlukan untuk mengaktifkan suatu operasi.</p>

7.		<i>Lifeline</i> , yaitu garis titik-titik yang terhubung pada suatu objek, sepanjang garis hidup tersebut terjadi aktivasi.
----	--	---

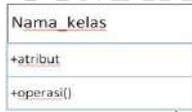
2.15.4 Class Diagram

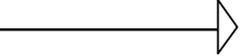
Class Diagram menunjukkan berbagai jenis hubungan statis yang ada antara berbagai jenis objek dalam sistem. *Class Diagram* juga menampilkan karakteristik dan metode kelas serta batasan yang dikenakan oleh hubungan objek tersebut.



Gambar 2. 8 Contoh *Class Diagram* (Puspita & Anggita, 2020)

Tabel 2. 8 *Class Diagram* (Fitri Ayu and Nia Permatasari,2018)

Simbol	Keterangan
Kelas 	Kelas pada struktur sistem.
<i>interface</i> 	Mirip dengan gagasan antarmuka dalam pemrograman berorientasi objek.
<i>association</i> 	Asosiasi dan hubungan antar kelas yang mempunyai makna luas biasanya disertai dengan multiplisitas.

<i>directed association</i> 	Relasi atau hubungan di mana makna satu kelas diterapkan ke kelas lain, biasanya disertai dengan multiplisitas.
Generalisasi 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-generalisasi spesialisasi (umum khusus).
<i>Dependency</i> 	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas.
<i>aggregation</i> 	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>).

2.16 HTML

Hypertext Markup Language adalah bahasa *markup* yang dapat dipakai untuk membuat tampilan fisik terintegrasi, memuat halaman *web*, dan menampilkan berbagai jenis informasi di browser *web* online. Itu ditulis dalam file format ASCII. Dengan kata lain, perintah HTML dapat digunakan untuk mengubah file pengolah kata yang disimpan dalam format ASCII umum menjadi halaman *web*. Berasal dari *SGML* (*Standard Generalized Markup Language*), sebuah bahasa yang dulunya banyak digunakan di bidang penerbitan dan percetakan, HTML merupakan standar yang digunakan untuk menampilkan halaman web. Saat ini, penggunaan HTML sebagai standar internet ditentukan dan diatur oleh *World Wide Web Consortium* (*W3C*). Bersama-sama, Caillau TIM dan Berners-lee Robert merancang HTML pada tahun 1989 ketika mereka bekerja di CERN Jenewa, sebuah lembaga penelitian fisika energi tinggi. (Suendri, 2019).

2.17 PHP

Hypertext Preprocessor, atau disingkat PHP, adalah bahasa *scripting* yang dapat digunakan oleh pengguna lain selain digunakan terutama untuk membuat halaman web dinamis (Subianto, 2020).



Gambar 2. 9 Logo PHP (Hammada Abbas,2022)

2.18 XAMPP

XAMPP, yang merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), adalah perangkat lunak gratis yang menggabungkan banyak aplikasi dan berjalan di berbagai sistem operasi, seperti *Apache*, *MySQL*, *PHP*, *Perl*, dan lain. XAMPP merupakan aplikasi yang menyediakan paket-paket perangkat lunak secara bersamaan dalam satu paket. Paket XAMPP mencakup *Apache Web Server*, *database MySQL*, skrip sisi server *PHP*, *Perl*, *server FTP*, *PhpMhAdmin*, dan sejumlah perpustakaan lainnya (Novendri, 2019).



Gambar 2. 10 Logo XAMPP (Hammada Abbas, 2022)

Kepanjangan Xampp yaitu:

X : Banyak sistem operasi, termasuk *Windows*, *Linux*, *Mac OS*, dan *Solaris*, dapat menjalankan program ini.

A : *Apache* ialah aplikasi web server. Tanggung jawab utama Apache ialah

menghasilkan halaman web yang akurat bagi pengguna berdasarkan kode PHP yang ditulis oleh pengguna atau perancang situs.

M : MySQL, adalah aplikasi untuk *server* data. Perkembangannya kadang-kadang disebut sebagai SQL, yang merupakan singkatan dari *Structured Query Language*. Pemrosesan *database* dilakukan dengan menggunakan bahasa terstruktur SQL.

P : PHP, dengan bantuan bahasa pemrograman *web* PHP, pengguna dapat membuat skrip sisi *server* untuk situs *web* mereka.

P : *Perl*, bahasa pemrograman serbaguna *Perl* awalnya dibuat pada sistem *Unix* oleh *Larry Wall*.

2.19 My SQL

Dengan MySQL, kita dapat menyimpan, mencari, dan mengklasifikasikan data memakai bahasa SQL (*Structured Query Language*), yaitu bahasa komputer yang umum dipakai dalam industri *database*. MySQL adalah *database* yang cepat dan kuat yang bekerja dengan baik dengan PHP. MySQL dapat diunduh secara gratis di bawah lisensi GNU. *General Publik License* (GPL), meskipun dalam situasi ketika penggunaannya bertentangan dengan penggunaan GPL, mereka juga menjual di bawah lisensi komersial (Wulandari, 2017).



Gambar 2. 11 Logo *My SQL*

(www.Wikipedia.org)

2.20 LeafletJS

Aplikasi pemetaan web dapat dikembangkan dengan *Leaflet*, perpustakaan *JavaScript* sumber terbuka dan gratis. Performa yang baik dan kemudahan penggunaan menjadi prioritas dalam desain *Leaflet*. Dengan desainnya yang cantik, antarmuka yang mudah digunakan, kode sumber yang sederhana dan mudah dibaca,

serta kemampuan untuk digabungkan dengan beberapa *plugin*, *Leaflet* adalah solusi seluler dan desktop yang efektif (Dj & Cahyono, 2016). Ketika *Leaflet* pertama kali diluncurkan pada tahun 2011 oleh Vladimir Agafonkin, *Leaflet* kompatibel dengan HTML 5 dan CSS3 (Lubis, 2016). Itu juga dirancang untuk berfungsi dengan baik pada platform desktop dan seluler. Dengan mempertimbangkan kesederhanaan, kinerja, dan kenyamanan penggunaan, *Leaflet* diciptakan (*Leaflet*, 2022).

Karena hanya berupa file *javascript* 34 Kb, perpustakaan ini memuat cukup cepat di halaman *web*. *Leaflet* ringan dan menawarkan semua fitur khas yang diperlukan untuk membuat *WebGIS*, termasuk kemampuan untuk menambahkan penanda (*add maker*), *popup*, *overlay* garis dan bentuk, menggunakan banyak lapisan, memperbesar, dan menggeser. Namun, ini hanyalah aspek penting dari brosur. *Leaflet* memiliki sejumlah fitur penting, termasuk kemampuan untuk menambahkan fungsionalitas tambahan melalui *plugin* pihak ketiga. Contoh *plugin* ini antara lain *plugin* yang memungkinkan *overlay* fitur peta panas, pembuat animasi, mengunggah file data CSV, menggambar bentuk kompleks, mengukur jarak, memanipulasi lapisan, dan menampilkan koordinat. (Maclean, 2012). Dengan *Leafletjs*, tugas-tugas berikut dapat dilakukan (Meliyanti, 2015) : 1. *Leaflet JavaScript Library*. Kita dapat menggunakan lapisan seperti *Tile layers*, *WMS*, *Makers*, *Popups*, *Vector layer* (*polylines*, *polygons*, *circle*, dll.) *Image overlays* dan *GeoJson*. 2. Cara lain untuk berinteraksi dengan peta *Leafletjs* termasuk menyeretnya, menggunakan keyboard. Pengguna, penanganan peristiwa, mengklik dua kali atau menggeser mouse untuk memperbesar, dan menyeret penanda. 3. Untuk penggunaan desktop, *Leafletjs* kompatibel dengan Chrome, Firefox, Safari 5+, Opera 12+, dan IE 7–11; untuk penggunaan seluler, ini kompatibel dengan Safari, Android, Chrome, dan Firefox.



Gambar 2. 12 *Leafletjs*

(Sumber: <https://leafletjs.com>)

2.21 Studi Sejenis

Peneliti menggunakan penelitian pembandingan berikut ini sebagai sumber informasi untuk melakukan penelitian ini:

Tabel 2. 9 Studi Sejenis

No	Nama peneliti	Intan Damayanti
1.	Judul penelitian	Sistem Informasi Geografis Peta Sebaran <i>Covid- 19</i> Daerah kecamatan Ciampea.
	Tahun penelitian	2021
	Keterangan penelitian	Membuat aplikasi pemetaan persebaran <i>covid- 19</i> untuk membantu masyarakat mengetahui jumlah sebaran yang terkena <i>covid-19</i> pada setiap desa dan agar masyarakat lebih berhati-hati masuk Ke dalam wilayah yang telah dipetakan.
2.	Nama peneliti	Lili Suryani
	Judul penelitian	Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan sebaran <i>covid-19</i> .
	Tahun	2021
	Keterangan	Memfaatkan sistem informasi geografis menentukan zona merah dan dijadikan sebagai informasi dasar masyarakat untuk mengetahui dalam menentukan skala prioritas daerah yang perlu dilakukan tindakan pencegahan <i>covid-19</i> di Puskesmas Bantul1.
3.	Nama peneliti	Sutanto Priyo Hastono Dixie Sebastian
	Judul penelitian	Pemetaan Capaian Vaksinasi <i>Covid-19</i> diprovinsi Jawa Barat.
	Tahun	2022

	Keterangan	Peneliti memanfaatkan GIS untuk memperoleh informasi dan keterangan pencapaian vaksinasi di Jawa Barat sekaligus mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya. Pemetaan dilakukan dengan aplikasi <i>Quantum Geographic System</i> 2.8.1
4.	Nama Peneliti	Daniel Udzulawa Serly Oktarina
	Judul Peneliti	Penerapan Algoritma <i>Ant Colony Optimization</i> Untuk pencarian Rute Terpendek Lokasi Wisata (Studi Kasus Wisata Di Kota Palembang)
	Tahun	2022
	Keterangan	Sistem yang dibangun guna mempermudah Wisatawan untuk mencari lokasi wisata tertentu. Sistem yang dibangun berbasis <i>website</i> .
5.	Nama Peneliti	Broto Poernomo Nuansa Okta Frydow
	Judul peneliti	Sistem Informasi Geografis Pencarian Rute Terpendek Kampus Teknik Di Kota Malang Dengan Menggunakan Algoritma <i>Ant Colony</i> .
	Tahun	2017
	Keterangan	Dalam jurnal ini sistem yang digunakan SIG berbasis web. Dengan menggunakan formulir pemilihan objek, sistem mencari hal-hal yang dipetakan dan menawarkan jarak di antara mereka). Jalan Kecil dan gang tidak dicantumkan dalam peta geografis jalan yang digunakan; hanya jalan utama yang digunakan..