

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem

Sistem ialah sekelompok komponen yang terkait satu sama lain untuk mencapai sebuah tujuan tertentu (Hall, 2011). Kombinasi dari berbagai, komponen yang saling berkaitan serta terintegrasi guna menciptakan suatu kesatuan yang bertujuan untuk mendapatkan tujuan tertentu (Andrianof, 2018). Rangkaian yang mampu menerima *input*, mengolahnya sehingga menghasilkan *output* juga disebut sebagai sistem (Sujarweni, 2015).

Sebuah sistem pastilah memiliki karakteristik tertentu, seperti adanya sebuah tujuan, batas, sub, hubungan, lingkungan dan berupa input, proses dan output. (Sutanto, 2013).

1. Tujuan Sistem

Mencapai target atau hasil yang ingin dicapai akan tetapi tidak lepas dari ciri-ciri dan kriteria yang sudah dimiliki.

2. Batas Sistem

Sebuah garis abstraksi yang memisahkan sistem dari lingkungannya.

3. Sub Sistem

Sebuah komponen dari sebuah sistem, baik itu fisik maupun abstrak.

4. Hubungan Sistem

Hubungan yang terjalin antara subsistem dengan sebuah subsistem lain yang setara ataupun lebih besar.

5. Input, Proses dan Output

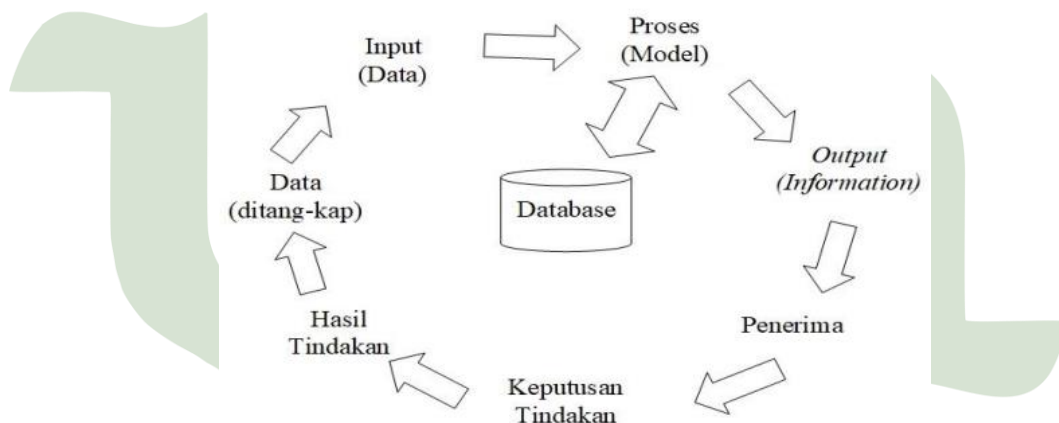
Bagian komponen dari sebuah subsistem, *Input* adalah segala hal yang dimasukkan ke dalam sistem. Proses merupakan tempat perakitan untuk menghasilkan output dari berbagai macam input yang ada. Sedangkan *Output*, adalah hasil yang diperoleh dari memasukkan dan megolah input dari suatu sistem..

6. Lingkungan Sistem

Faktor yang dapat mempengaruhi sistem, eksternal maupun internal.

2.2. Informasi

Sebuah data yang diproses terlebih dahulu dan diolah menjadi lebih berguna dan bermanfaat bagi penerima disebut sebagai informasi (Agus Mulyanto, 2019). Data merupakan sebuah informasi yang menggambarkan sebuah kejadian yang nyata (Nur Azizah, Muhammad Fitra & Deddy Chandra, 2016). Sementara itu, pendapat lain juga mengatakan informasi merupakan keluaran dari pengolahan data yang dibuat menjadi lebih bermanfaat dan memiliki makna untuk penerimanya. Informasi dapat dilihat kualitasnya dari 3 hal yakni *relevancy* (relevan bagi pengguna), *accuracy* (akurat yakni tidak bias dan menyesatkan) dan *timeliness* (datangnya tepat waktu) (Muhammad Dedi Irawan, 2017).



Gambar 2.1 Siklus Informasi

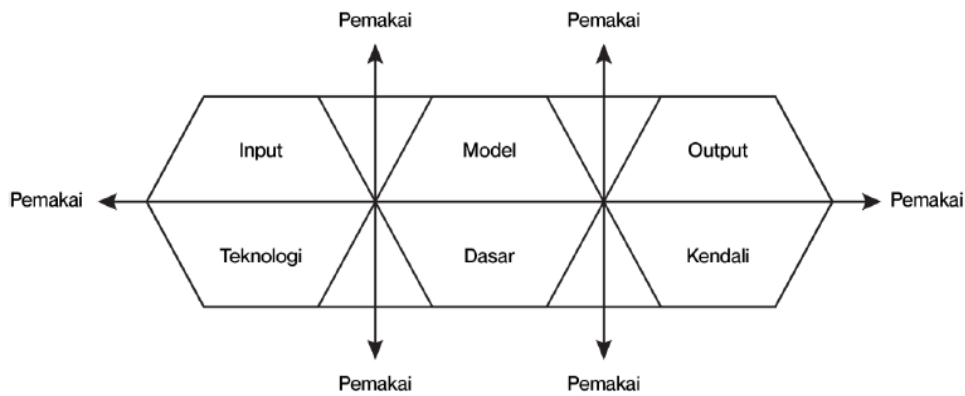
2.3. Sistem Informasi

Sebuah sistem yang dirancang dalam sebuah organisasi untuk memenuhi kebutuhan serta menunjang kegiatan strategis organisasi disebut sebagai sistem informasi. Serta, apabila organisasi membutuhkan berbagai laporan eksternal dari pihak tertentu sistem informasi juga bisa melakukannya (Hutahaeen, 2016). Selain itu, sistem informasi dapat diartikan sebagai sekumpulan komponen yang saling berkaitan, saling bekerja sama untuk mengumpulkan, memproses,

menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung proses pengambilan keputusan, koordinasi, dan pengendalian dalam suatu organisasi (Rachman & Maulana, 2012). Sistem informasi memiliki beberapa komponen yang dikenal sebagai blok bangunan (*building blocks*).

1. Blok Masukan (*Input Block*) merepresentasikan data yang di *input* ke dalam sistem informasi. *Input* meliputi berbagai tata cara yang digunakan untuk mengumpulkan data yang akan di *inputkan* ke dalam sistem.
2. Blok Model (*Model Block*) terdiri atas gabungan prosedur *logic* dan model matematika yang berfungsi untuk memproses data *input* serta data yang terdapat didalam basis data dengan cara tertentu, sehingga menghasilkan produk yang diinginkan.
3. Blok Keluaran (*Output Block*) mengeluarkan informasi berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk berbagai tingkat manajemen serta semua pengguna sistem.
4. Blok Teknologi (*Technology Block*) berperan sebagai *toolbox* atau alat dalam mengoperasikan sistem informasi. Biasanya digunakan untuk menerima *input*, menerapkan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mendistribusikan *output*, serta membantu mengendalikan keseluruhan sistem. Teknologi terdiri atas tiga komponen utama, yaitu sumber daya manusia (*humanware* atau *brainware*), perangkat lunak (*software*), dan perangkat keras (*hardware*).
5. Blok Basis Data (*Database Block*) kumpulan data yang saling berkaitan, tersimpan dalam *hardware* komputer, dan diotak-atik menggunakan *software*. Data dalam basis data diintegrasikan untuk menghasilkan informasi yang berkualitas serta meningkatkan efisiensi daya tampung penyimpanan. Manipulasi dan akses basis data dilakukan menggunakan perangkat yang bernama *DBMS* (*Database Management System*).
6. Blok Kendali (*Control Block*) Untuk memastikan sistem informasi bekerja sesuai dengan harapan, diperlukan mekanisme pengendalian. Mekanisme ini

bertujuan mencegah potensi kerusakan sistem serta memastikan bahwa kesalahan yang terjadi dapat segera diatasi.



Gambar 2.2 Bentuk Komponen Sistem Informasi
(Rachman & Maulana, 2012)

Sistem informasi modern telah berkembang menjadi lebih kompleks, melibatkan berbagai pengguna dari berbagai lokasi, dan memanfaatkan jaringan untuk memungkinkan berbagi data secara efisien. Kompleksitas ini mencerminkan peran penting sistem informasi dalam mendukung kebutuhan organisasi yang semakin dinamis. Kemampuan dan fungsi sistem informasi dapat dikenali melalui manfaat yang mereka tawarkan, sebagaimana diuraikan oleh Riyanto, Ekaputra, & Indelarko (2019). Berdasarkan pandangan Turban, McLean, dan Wetherbe, sistem informasi memiliki fungsi utama sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi komunikasi.
2. Penyimpanan data yang optimal.
3. Akses global terhadap informasi.
4. Meningkatkan kolaborasi tim.
5. Menyajikan informasi yang memadai.
6. Otomatisasi Proses Bisnis.
7. Mempercepat pengolahan dokumen.
8. Mengurangi biaya operasional.
9. Mendukung pengambilan keputusan.

10. Meningkatkan keamanan data.

2.4. Geografi

Geografi merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bumi beserta seluruh komponennya, termasuk flora, fauna, manusia, lingkungan, dan interaksi yang terjadi di antara elemen-elemen tersebut. Ilmu ini tidak hanya berfokus pada deskripsi fisik bumi, tetapi juga menelaah proses, pola, dan hubungan timbal balik yang membentuk dinamika kehidupan di planet ini.

Secara sederhana, geografi dapat didefinisikan sebagai disiplin ilmu yang mendeskripsikan bumi sebagai sistem yang kompleks, mencakup aspek fisik, biotik, dan sosial. Pendekatan yang digunakan dalam geografi sering kali bersifat multidisipliner, melibatkan berbagai bidang seperti geologi, biologi, meteorologi, sosiologi, dan ekonomi untuk memahami fenomena alam dan sosial secara lebih holistik.

2.5. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) dikembangkan pertama kali oleh Tomlinson digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan menganalisis data Cadangan Tanah Kanada yang sudah mereka peroleh. Penggunaan SIG mulai meluas pada awal 1980-an, ketika harga *hardware* komputer semakin murah. Kehadiran *Graphical User Interface* (GUI) jadi memberikan dampak besar terhadap pengembangan SIG, sehingga penggunaannya semakin populer di era tersebut. (Adil, 2017)

Di Indonesia, SIG masuk pertama kali di tahun 1972 dengan nama *Data Banks For Development*. Sama halnya dengan negara lain, perkembangan SIG di Indonesia dimulai oleh kalangan otoritas publik dan militer. (Setiawan, 2020)

SIG berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan dan mengelola data dunia nyata (Adil, 2017). Sederhananya, SIG merupakan kerangka kerja berbasis komputer yang dirancang khusus mengelola data yang berkaitan dengan informasi geografis.

Pada dasarnya, SIG memiliki kesamaan dengan *Decision Support Systems* (DSS), sehingga SIG sering dikenal sebagai *Spatial Decision Support Systems* (SDSS). (Martin, 2002)

2.5.1. Bagian atau Komponen Sistem Informasi Geografis

Berbagai bagian atau komponen utama dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) meliputi :

1. *Hardware* (Perangkat Keras)

Perangkat keras atau *hardware* adalah komponen fisik yang mensupport pemetaan serta analisis geografi. Perangkat harus mampu menampilkan gambar dengan kualitas yang sangat baik supaya informasi yang ditampilkan lebih berkualitas. Selain itu, perangkat keras harus memiliki kapasitas penyimpanan dan pemrosesan yang besar karena SIG menyimpan informasi keruangan dalam jumlah besar.

2. *Software* (Perangkat Lunak)

Perangkat lunak atau *software* merupakan perangkat yang memiliki kegunaan untuk mengakses, menyimpan, memperbaiki, mengelola, memverifikasi, dan menampilkan informasi, baik spasial maupun non-spasial.

3. Data

Data adalah elemen dasar yang pada awalnya tidak memiliki makna tertentu bagi pengguna. Dalam SIG, data perlu diproses agar menjadi informasi yang dapat dimanfaatkan. Data dalam SIG terbagi menjadi dua jenis, yaitu data spasial dan data nonspasial. Data spasial merepresentasikan fenomena permukaan bumi atau keruangan yang akan diolah untuk tujuan tertentu dalam SIG. Sementara itu, data nonspasial adalah data tambahan yang menjelaskan fenomena tersebut dalam bentuk kata-kata, angka, atau tabel.

4. Brainware

Brainware merujuk pada pengguna, baik individu yang mengaplikasikan, menciptakan, maupun memanfaatkan SIG. Dalam pengoperasian dan pemanfaatan sistem informasi geografis, Brainware menjadi komponen yang sangat penting. R. Astrini dan P. Oswald (dalam Setiawan, 2020),



Gambar 2.3 Komponen Sistem Informasi Geografis

2.5.2. Karakteristik Sistem Informasi Geografis

Sama seperti sistem lainnya, Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki karakteristik umum. Beberapa karakteristik umum SIG adalah sebagai berikut:

1. Merupakan hasil penggabungan *hardware* dan *software* yang bertujuan untuk pemetaan.
2. Menyertakan ahli geografis, komputer dan informatika serta aplikasi terkait.
3. Pengembangan SIG memiliki begitu banyak tantangan yang meliputi kualitas dan standart data, struktur dan model data, visualisasi data, koordinasi kelembagaan, aspek etika, pendidikan, serta penerapan *Expert System* dan *Decision Support System*.
4. Data dalam SIG memiliki keterkaitan dengan lokasi geografis dan terdiri dari data grafis serta tekstual.
5. SIG bukan sekadar transformasi peta tradisional ke bentuk digital yang hanya bertujuan untuk ditampilkan, dicetak, atau diperbanyak.
6. SIG memiliki kemampuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mentransformasi, menampilkan, memanipulasi, mengintegrasikan, dan menganalisis data spasial dari fenomena geografis suatu wilayah.
7. SIG mampu menyimpan data penting yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai masalah, seperti data iklim. Sebagai contoh, dalam menyelesaikan masalah terkait iklim diperlukan data seperti curah

hujan, suhu, dan angin yang dikumpulkan secara berkala dalam jangka waktu yang panjang. Husen R (2006) dikutip dari buku Nirwansyah (2017),

2.5.3. Manfaat Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan kemudahan dalam memahami ilmu kebumihutan melalui pandangan yang lebih terstruktur dan mendalam. SIG tidak hanya berfungsi untuk menyimpan, memproses, dan menampilkan data spasial digital, tetapi juga memungkinkan integrasi berbagai jenis data, seperti penggambaran satelit, *aerial photography*, peta, hingga data statistik. Dengan teknologi komputer modern yang memiliki kecepatan tinggi dan tempat penyimpanan yang besar, SIG mampu mengadaptasi data secara cepat, akurat, dan efisien, sekaligus menyajikannya dalam bentuk yang mudah dipahami.

Selain itu, SIG mendukung pengelolaan dinamika data, termasuk pembaruan data secara berkala, sehingga memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi terkini yang relevan. Kemampuan SIG untuk memadukan data dari berbagai sumber menjadikannya alat yang sangat bermanfaat dalam berbagai bidang, seperti perencanaan wilayah, mitigasi bencana, analisis lingkungan, dan pengelolaan sumber daya alam. Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, potensi SIG untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengambilan keputusan terus berkembang pesat, mendukung berbagai kebutuhan analisis spasial secara global (Koko Mukti Wibowo, Indra Kanedi, & Juju Jumadi, 2015).

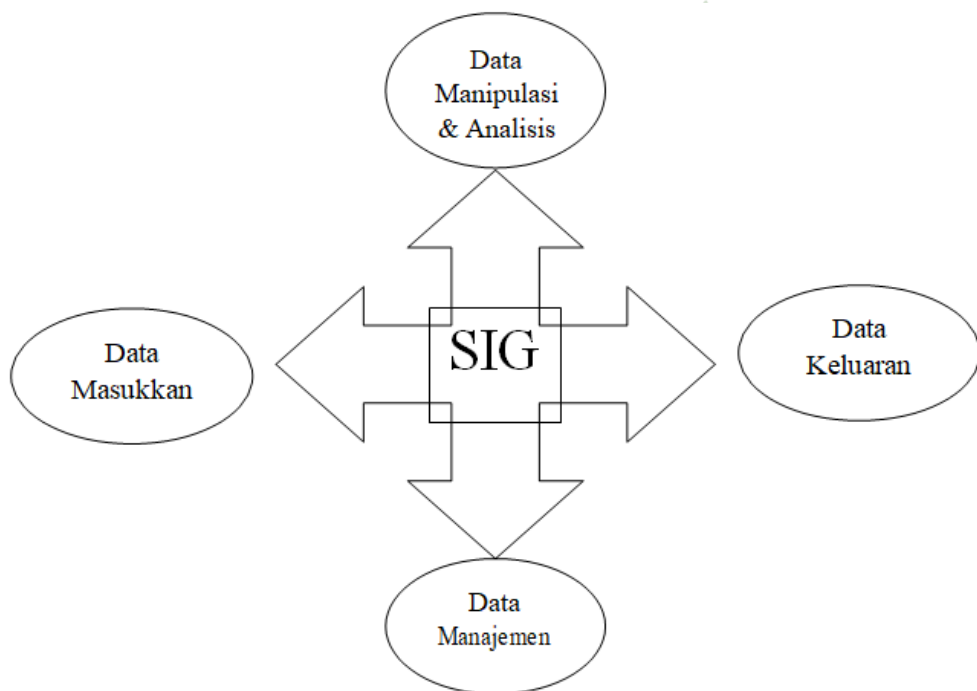
2.5.4. Subsistem Sistem Informasi Geografis

Subsistem Sistem Informasi Geografis (SIG) mencakup beberapa komponen utama, yaitu *input*, *output*, *data management*, serta *data manipulation and analysis*. Menurut Wibowo, Kanedi, dan Jumadi (2015), subsistem dalam SIG dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. *Input*, berfungsi mengoleksi dan mempersiapkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber. Selain itu, subsistem ini juga berfungsi

untuk mengonversi atau mengubah format data asli ke dalam format yang sesuai dengan kebutuhan SIG.

2. *Output*, Subsistem ini bertanggung jawab untuk menyajikan atau mengeluarkan *output* data, baik sebagian ataupun keseluruhan basis data, dalam berbagai bentuk seperti *softcopy* dan *hardcopy*, misalnya grafik, peta serta tabel.
3. *Data Management*, Subsistem ini berperan dalam mengorganisasi data spasial dan atribut ke dalam basis data yang tersusun dengan baik, sehingga mudah untuk diakses dan dimodifikasi sesuai kebutuhan.
4. *Manipulasi dan Analisis*, Subsistem ini berfungsi untuk menghasilkan informasi yang relevan melalui proses manipulasi, analisis, dan pemodelan data. Informasi yang hasilnya diharapkan sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 2.4 Subsistem Sistem Informasi Geografis

(Koko Mukti Wibowo, Indra Kanedi & Juju Jumadi, 2015)

2.6. WebGIS (Website Geographic Information System)

Web merupakan sebuah platform yang menyediakan ruang informasi yang dapat diakses oleh pengguna. *Web* juga dikenal dengan istilah *URL (Uniform Resource Identifier)*, yaitu alamat unik yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai sumber informasi yang bermanfaat. Melalui *web*, pengguna dapat mencari berbagai informasi yang relevan dan berguna (Gustina, 2016). Secara umum, sistem informasi geografis (SIG) dirancang berdasarkan prinsip-prinsip yang meliputi pengelolaan data input, manajemen data, analisis data, serta representasi data. Prinsip-prinsip ini diimplementasikan dan digambarkan sesuai dengan kebutuhan sistem, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Table 2.1 Penerapan prinsip SIG pada *Web*
(Gustina, 2016)

Prinsip SIG	Pengembangan <i>Web</i>
Data Input	<i>Client</i>
Data Management	DBMS dengan komponen <i>spasial</i>
Analisis Data	<i>GIS Library</i> di <i>Server</i>
Representasi Data	<i>Client/server</i>

Untuk memastikan koneksi yang efisien antara komponen dalam situs *web*, server *web* menjadi elemen penting. Server *web* tidak hanya menghubungkan, tetapi juga mengelola dan mendistribusikan data secara optimal. Dalam pengelolaan data geografis, standar prinsip yang akurat sangat diperlukan untuk validitas informasi.

2.7. Amal Usaha Al Washliyah

Al Washliyah sebagai organisasi pasti memiliki banyak upaya untuk menggapai tujuannya dalam menegakkan dan memuliakan agama Islam, upaya itulah yang disebut Al Washliyah sebagai amal usaha. Segala aktivitas yang dilakukan dalam amal usaha ini diarahkan untuk mencapai visi dan misi organisasi. Amal usaha tersebut meliputi bidang pendidikan, sosial, dan dakwah,

sebagai wujud nyata komitmen Al Washliyah dalam mendukung kemajuan umat Islam.

Dalam sektor pendidikan, Al Washliyah membangun bermacam-macam lembaga pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi, termasuk pesantren, yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Bidang ini menjadi pilar utama dalam mencetak generasi yang memiliki ilmu pengetahuan, keimanan yang kuat, dan akhlak yang mulia. Amal usaha tersebut menjadi bentuk kontribusi Al Washliyah dalam memperkuat nilai-nilai Islam dan berperan aktif dalam pembangunan bangsa.

2.8. Kota Medan

Kota Medan adalah ibu kota Provinsi Sumatera Utara, dengan luas wilayah 265,10 km² dan populasi sebesar 2.494.512 jiwa pada tahun 2022. Kota ini terdiri atas 21 kecamatan dan 151 kelurahan, di antaranya, Medan Helvetia, Medan Kota, Medan Polonia, Medan Petisah, Medan Johor, Medan Tuntungan, Medan Deli, Medan Sunggal, Medan Labuhan (Usman Pelly, 2016).

Penduduk asli Kota Medan adalah masyarakat Melayu, yang dikenal sebagai populasi tuan rumah (*host population*). Selain Melayu, kota ini juga dihuni oleh berbagai kelompok etnis seperti Karo, Simalungun, Toba, Mandailing, Aceh, Jawa, Sunda, dan Nias. Kota Medan adalah cerminan sebuah kota multietnik, yang menjadi kekayaan budaya dan sejarah yang tidak dapat disangkal. Keragaman ini bukan dilihat sebagai hambatan, melainkan sebagai potensi modal sosial yang dapat mendukung pembangunan, termasuk dalam aspek politik, seperti Pemilihan Umum. Dalam hal ini, keberagaman etnis dapat menjadi basis dukungan suara dalam setiap proses pemilihan.

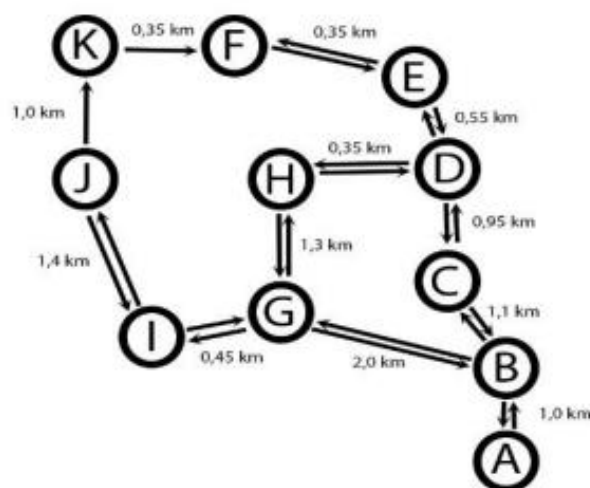
Saat ini, Kota Medan memiliki tujuan untuk menjadi salah satu Kota Warisan di Indonesia melalui program Rencana Permainan dan Perlindungan Kota Legacy (P3KP) yang dikelola oleh Dinas Pekerjaan Umum. Program ini bertujuan menciptakan ruang metropolitan yang aman, nyaman, serta bernilai ekonomis, dengan tetap memperhatikan nilai-nilai warisan sejarah dan budaya. Pelaksanaan

program ini didukung oleh peraturan perundang-undangan, yaitu Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya dan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

2.9. Algoritma Dijkstra

Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan rute terpendek (*shortest path problem*) pada graf berarah (*directed graph*) disebut sebagai Algoritma *Dijkstra* (Ardana & Saputra, 2016). Triase dan Aprilia (2020) juga menyebutkan bahwasanya algoritma *Dijkstra* sangat populer dan sering diterapkan dalam mencari solusi masalah jalur terpendek. Sebagai ilustrasi, model diagram pemanfaatan algoritma *Dijkstra* dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Hidayah, Samsudin, & Triase, 2021).

Algoritma *Dijkstra*, memiliki langkah yang sangat iteratif dimana ia memilih sisi dengan nilai terkecil dimana mempertemukan simpul yang telah diproses dengan simpul lain yang belum diproses, hal ini bisa juga disebut sebagai pendekatan *greedy* (Harahap & Khairina, 2017). Pendekatan ini memastikan bahwa setiap langkah mendekati solusi optimal secara bertahap. Dalam implementasinya, algoritma ini menggunakan graf berarah untuk menentukan rute atau jalur dengan bobot terkecil.



Gambar 2.5 Contoh Penggunaan Algoritma *Dijkstra*

Logika perhitungan algoritma Dijkstra, yakni sebagai berikut:

1. Memberikan bobot (*weight*) awal untuk setiap simpul, di mana simpul awal diberi nilai 0, sementara simpul lainnya diberi nilai tak hingga (*infinity*).
2. Menentukan simpul awal sebagai simpul keberangkatan.
3. Dari simpul keberangkatan, menghitung bobot ke simpul-simpul yang berdekatan, dengan memperbarui bobot jika jalur baru lebih kecil dari bobot yang tercatat sebelumnya.
4. Setelah semua simpul yang berdekatan selesai dihitung, simpul yang telah diproses ditandai dan tidak akan diperiksa kembali. Proses ini dilanjutkan hingga semua simpul selesai diproses.

2.10. System Database

Menurut Fathansyah, sistem basis data adalah suatu kerangka kerja yang terdiri dari kumpulan data yang terorganisasi dalam dokumen atau formulir terkait, yang dikelola oleh perangkat lunak manajemen data untuk mendukung kebutuhan pengguna atau proyek (Riyanto, Ekaputra, & Indelarko, 2019).

2.10.1. Komponen Database

Sistem basis data yang baik biasanya memiliki beberapa komponen utama, yakni perangkat keras, sistem operasi, basis data, perangkat lunak sistem manajemen basis data (*Database Management System* atau *DBMS*), dan pengguna (Riyanto, Ekaputra, & Indelarko, 2019).

2.10.2. Abstraksi Data

Abstraksi data adalah konsep untuk melihat data pada tingkatan yang berbeda dalam sistem basis data. Terdapat tiga tingkatan abstraksi data, yaitu:

1. Tingkat Fisik/Intern: Mengelola data secara fisik pada perangkat penyimpanan.
2. Tingkat Konseptual: Menggambarkan struktur data secara logis.
3. Tingkat Pandangan Pemakai: Menampilkan data sesuai kebutuhan pengguna tertentu.

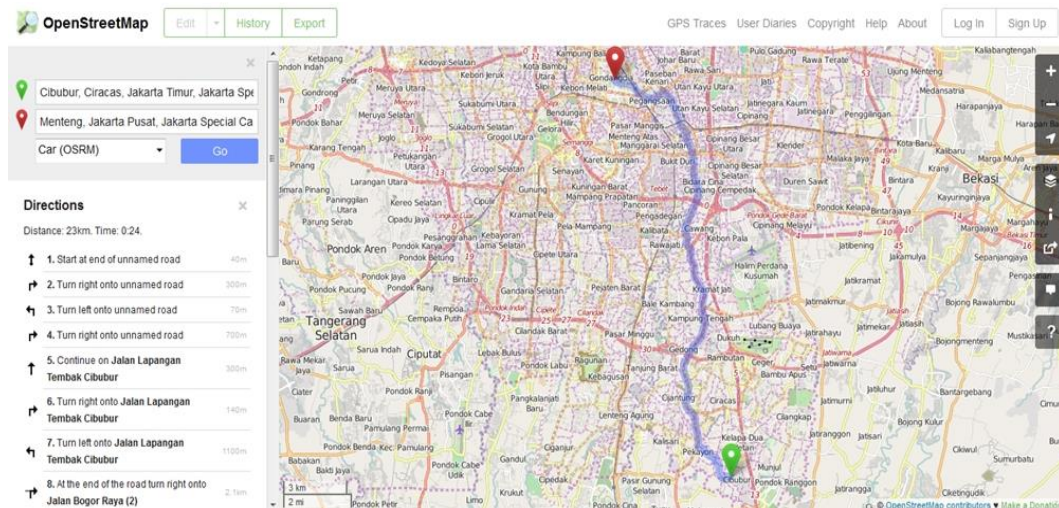
2.11. OSM (*Open Street Map*)

OpenStreetMap (OSM) adalah peta daring global yang bersifat gratis, terbuka, dan dapat diedit oleh siapa saja, dengan catatan menyebutkan sumber serta tetap mempertahankan lisensi terbuka. Berbeda dengan *Google Maps*, yang memiliki keterbatasan dalam penggunaan tanpa otorisasi khusus, OSM memberikan kewenangan khusus kepada pengguna untuk mengubah, mengembangkan, dan mendistribusikan data peta (Tanjaya et al., 2016).

OSM didukung oleh komunitas global dengan partisipasi aktif dari para kontributor yang menambahkan, memperbarui, dan memperbaiki data peta. Data OSM mencakup informasi tentang jalan, bangunan, fitur alami, hingga infrastruktur umum seperti rumah sakit dan sekolah. Adapun keunggulan *OpenStreetMap* adalah sebagai berikut :

1. Kaya akan data spasial. Data yang tersedia meliputi informasi yang sangat rinci hingga tingkat lokal.
2. Tidak tergantung pada aplikasi lain. Memungkinkan pengguna untuk mengelola data tanpa keterikatan pada platform tertentu.
3. Selalu diperbarui secara realtime. Informasi peta diperbarui langsung oleh pengguna di seluruh dunia.
4. Bebas dari monopoli data. Data dapat diakses tanpa pembatasan komersial.
5. Gratis selamanya. Tidak memerlukan biaya lisensi, sehingga dapat digunakan oleh siapa saja tanpa batasan.

Selain itu, OSM memiliki kemampuan untuk mendukung berbagai aplikasi berbasis GIS (*Geographic Information System*), termasuk analisis spasial, navigasi, dan pemetaan tematik. Peta ini menjadi solusi yang ideal untuk wilayah terpencil atau dengan infrastruktur terbatas, yang sering kali diabaikan oleh penyedia layanan komersial.



Gambar 2.6 Contoh Open Street Map

2.12. LeafletJS

LeafletJS adalah pustaka *JavaScript* sumber terbuka yang mempermudah pembuatan peta interaktif pada halaman *web*. Sebagai perangkat lunak sumber terbuka, *LeafletJS* memungkinkan pengguna untuk memahami fungsi, memodifikasi kode, dan berkontribusi pada pengembangan pustaka ini (Tanjaya et al., 2016).

Leaflet mendukung peramban modern di berbagai *device*, baik desktop maupun perangkat seluler, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengakses dan memanfaatkan peta dari berbagai perangkat. Selain itu, *Leaflet* dapat bekerja dengan berbagai sumber data peta seperti *OSM*, *Mapbox*, dan *GeoJSON*, menjadikannya fleksibel dalam pengintegrasian data.

Fitur Utama *LeafletJS* :

1. Penambahan Penanda: Memungkinkan penandaan lokasi tertentu dengan ikon yang dapat disesuaikan.

2. Jendela Pop-Up dan Overlay: Memberikan informasi tambahan saat pengguna mengklik elemen peta.
3. Zoom dan Navigasi: Memungkinkan pengguna untuk menjelajahi peta dengan fitur zoom, pan, dan rotasi.
4. Modul Ekstensi: Menyediakan lebih dari 70 modul eksternal yang mendukung fitur tambahan, seperti peta panas, animasi penanda, pengukuran jarak, dan visualisasi data spasial lainnya.

Leaflet juga sering digunakan oleh berbagai perusahaan dan organisasi, seperti *Wikimedia*, *Mapbox*, dan *Cloudmade*, untuk membangun aplikasi berbasis peta yang interaktif dan dinamis. Kombinasi antara fleksibilitas, kecepatan, dan kemampuan untuk menangani berbagai jenis data menjadikan *Leaflet* sebagai pilihan populer di kalangan pengembang *GIS* modern.

2.13. UML (Unified Modeling Language)

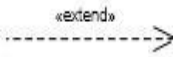
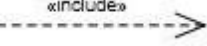
Alat perancangan sebuah sistem berlandaskan grafis yang digunakan untuk mem-visualisasikan, menentukan, membangun dan men-dokumentasikan sistem pengembangan perangkat lunak berbasis objek (*Object-Oriented*) disebut sebagai *UML* (Suendri, 2018). Diagram *UML* yang digunakan meliputi *usecase* diagram, *activity* diagram, *sequence* diagram dan *Class* diagram.

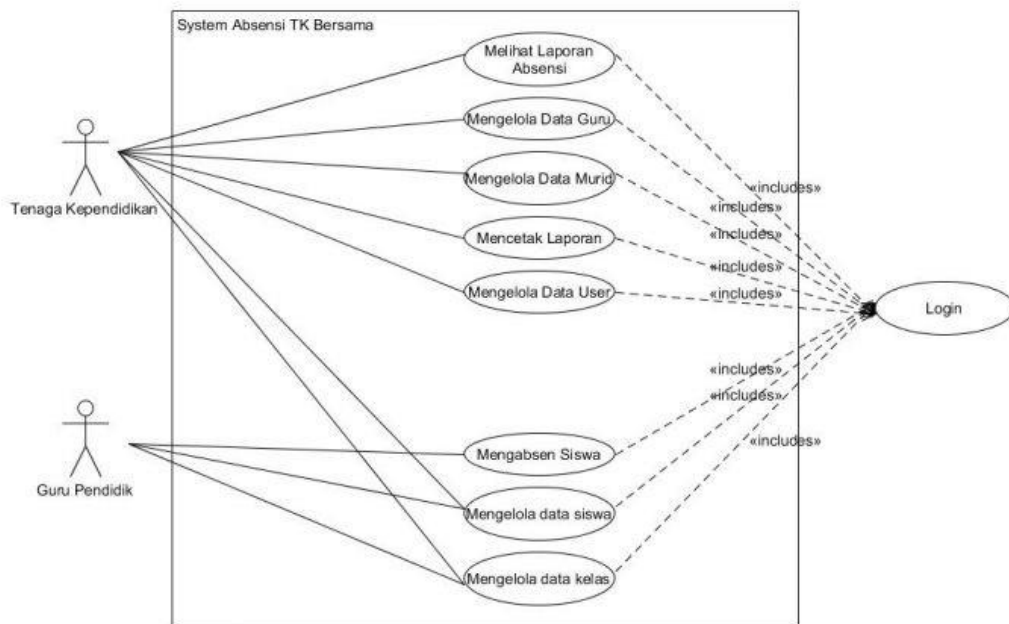
2.13.1 Use Case Diagram

Use case menggambarkan representasi eksternal berupa model dari sistem yang dirancang. Model *use case* bisa divisualisasikan melalui *use case* diagram. Namun, penting untuk dicatat bahwa model dan diagram itu berbeda, model mencakup cakupan yang lebih luas dibandingkan dengan diagram. Menurut Prabowo Pudjo Widodo (2011) dalam bukunya yang dikutip oleh Suendri (2019), *Use case* merupakan salah satu diagram yang masuk kedalam *Unified Modeling Language (UML)* berfungsi untuk memberikan gambaran hubungan antara sistem dan aktor. Diagram ini mendeskripsikan berbagai jenis hubungan yang terbentuk antara pengguna sistem dan sistem itu sendiri. Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam *use case* diagram sebagai berikut:

Table 2.2 Simbol *Use Case* Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		ACTOR	Merepresentasikan individu atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang dirancang. Simbol ini, meskipun berbentuk gambar orang, biasanya dinamakan dengan kata benda.
2		USE CASE	Menunjukkan fungsi atau layanan sistem yang berinteraksi dengan pengguna. Biasanya di-berinama dengan kata kerja di awal frasa.
3		ASSOCIATION	Hubungan antara pengguna dengan use case yang menunjukkan hubungan di antara keduanya.

4		<i>EXTEND</i>	Relasi tambahan antara satu <i>use case</i> dengan <i>use case</i> lainnya. <i>Use case</i> yang diperpanjang dapat berdiri sendiri meskipun tanpa relasi tambahan.
5		<i>GENERALIZATION</i>	Menunjukkan interaksi generalisasi atau spesialisasi (umum-khusus) antara dua <i>use case</i> .
6		<i>INCLUDE</i>	Interaksi antara <i>use case</i> utama dan <i>use case</i> tambahan, di mana <i>use case</i> tambahan diperlukan untuk menjalankan fungsi tertentu.



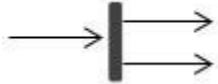
Gambar 2.7 Contoh Penggunaan *Use Case* Diagram

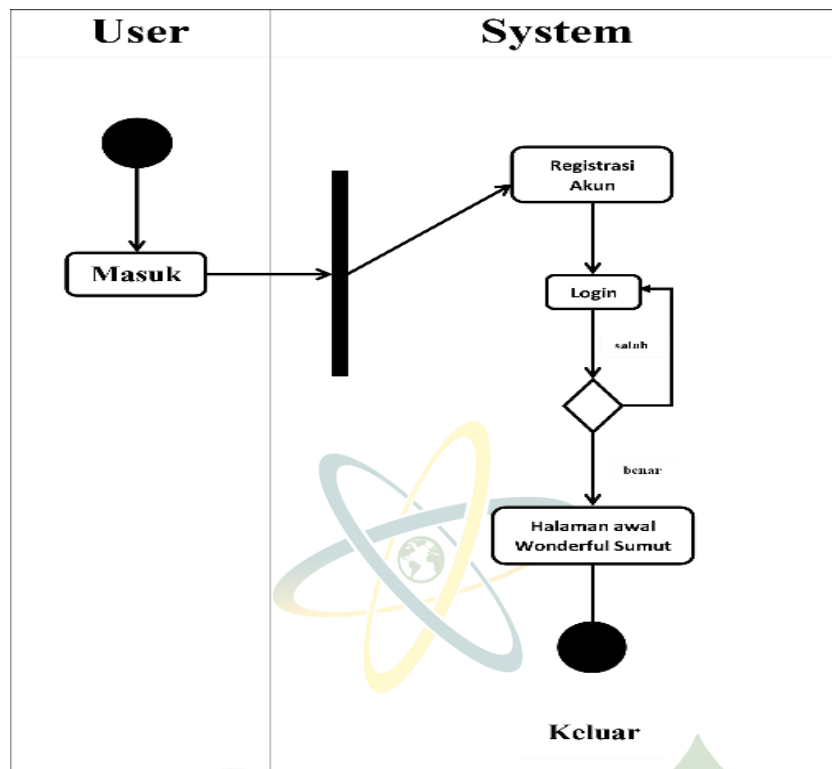
2.13.2 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan kegiatan didalam sistem yang bisa berbentuk serangkaian tindakan, termasuk bagaimana setiap tindakan dimulai, dijalankan, dan berakhir. Diagram ini juga mencakup proses percabangan serta aktivitas simultan yang terjadi dalam sistem. Dengan kata lain, *activity* diagram memvisualisasikan perilaku sistem berdasarkan alur kerja suatu aktivitas (Suendri, 2019).

Table 2.3 Simbol *Activity* Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>INITIAL</i>	Menunjukkan status awal dari aktivitas dalam sistem. Setiap <i>activity</i> diagram memiliki satu status awal.

2		<i>ACTIVITY</i>	Menunjukkan aktivitas yang dilakukan dalam sistem. Nama aktivitas biasanya dimulai dengan kata kerja.
3		<i>DECISION</i>	Simbol untuk percabangan proses yang mengarah ke lebih dari satu aktivitas berdasarkan kondisi tertentu.
4		<i>JOIN NODE</i>	Menunjukkan penyatuan dari beberapa aktivitas menjadi satu proses.
5		<i>FINAL</i>	Bentuk akhir dari suatu aktivitas dalam sistem. Setiap <i>activity</i> diagram memiliki satu bentuk akhir.
6		<i>SWIMLINE</i>	Simbol yang digunakan untuk memisahkan tanggung jawab aktivitas berdasarkan peran atau organisasi.



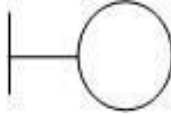
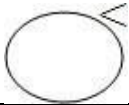
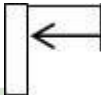
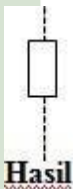
Gambar 2.8 Contoh Penggunaan Activity Diagram

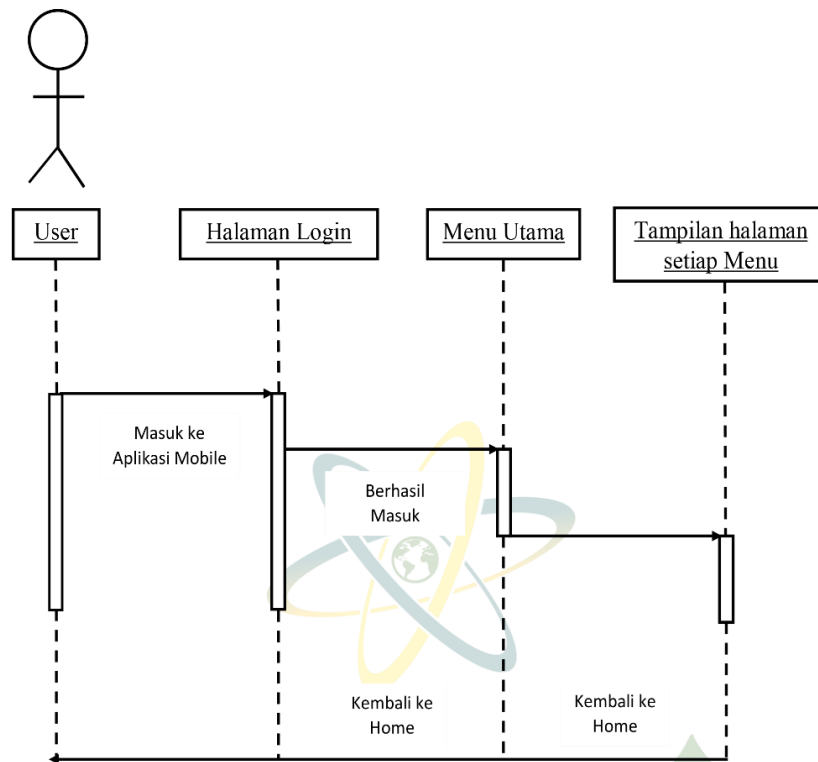
2.13.3 Sequence Diagram

Diagram yang dimanfaatkan untuk menggambarkan serta mengelaborasi hubungan antara objek-objek dalam suatu sistem secara rinci disebut sebagai diagram urutan atau *sequence diagram*. Diagram ini juga memperlihatkan pesan atau instruksi yang dikirimkan antar objek, lengkap dengan waktu pengerjaannya. Objek-objek yang ikut dalam proses operasional biasanya disusun secara berurutan dari kiri ke kanan. Diagram ini menggambarkan interaksi antara berbagai objek dalam sistem (Suendri, 2019).

Table 2.4 Simbol Sequence Diagram

No.	GAMBAR	NAMA	DESKRIPSI
1		<i>Entity Class</i>	Kumpulan entitas yang merupakan bagian dari suatu sistem.

2		<i>Boundary Class</i>	Kelas yang berfungsi sebagai antarmuka untuk interaksi antara sistem dan pengguna.
3		<i>Control Class</i>	Kelas yang berisi logika aplikasi, seperti perhitungan atau aturan bisnis.
4		<i>Message</i>	Simbol yang menunjukkan pengiriman pesan antar objek.
5		<i>Recursive</i>	Menunjukkan pesan yang dikirim ke objek itu sendiri.
6		<i>Activation</i>	Mewakili eksekusi operasi pada objek, dengan panjang sesuai durasi operasi tersebut.
7		<i>Lifeline</i>	Garis putus-putus yang menunjukkan keberlanjutan objek selama diagram berlangsung.



Gambar 2.9 Contoh Penggunaan *Sequence Diagram*

2.13.4 **Class Diagram**

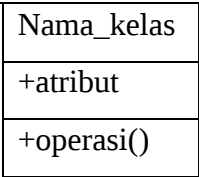
Class diagram adalah diagram yang digunakan untuk memodelkan struktur dan hubungan antar objek dalam sistem. Diagram ini memvisualisasikan jenis-jenis objek, atribut, operasi, serta hubungan yang mandek di antara objek-objek tersebut. Selain itu, class diagram juga menunjukkan elemen-elemen yang relevan dengan logika sistem, termasuk generalisasi, asosiasi, dan agregasi (Samsudin et al., 2019).

Class diagram berguna untuk menjelaskan tingkatan suatu kelas dalam sistem, memfasilitasi analisis, dan membantu implementasi dalam pemrograman berorientasi objek (OOP). Diagram ini memiliki tiga komponen utama, yakni: (Suendri, 2019):

1. Nama Kelas, Identitas dari kelas yang harus didefinisikan secara unik dalam sistem.

2. Atribut, Karakteristik atau data yang dimiliki oleh kelas, yang biasanya berupa kata benda. Atribut dapat memiliki tipe data tertentu.
3. Operasi, Fungsi atau perilaku yang dimiliki oleh kelas untuk memproses data atau atribut. Operasi biasanya dinyatakan dalam bentuk kata kerja.

Table 2.5 Simbol *Class Diagram*

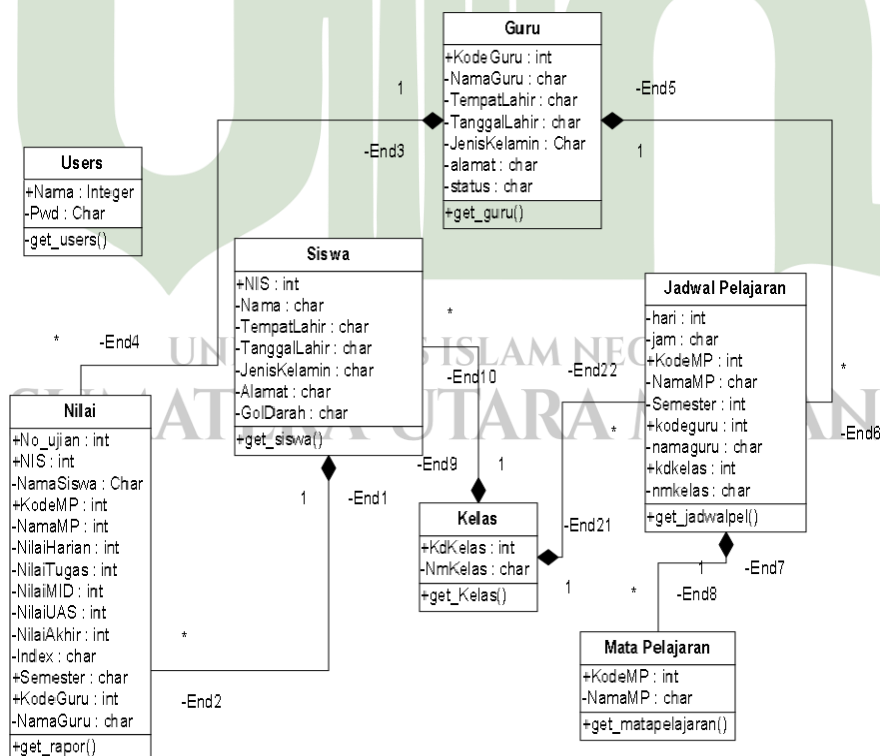
No.	GAMBAR	NAMA	DESKRIPSI
1		Kelas 	Struktur kelas dalam sistem, berisi atribut dan operasi.
2		Antar-muka/ <i>interface</i>	Elemen penting untuk membuat pengguna dapat berinteraksi dengan sistem dalam pemrograman berbasis objek.
3		Asosiasi/ <i>association</i>	Hubungan umum diantara dua kelas. Asosiasi biasanya dilengkapi dengan penggandaan (<i>multiplicity</i>).
4		Asosiasi berarah/ <i>Directed association</i>	Relasi antarkelas dimana makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
5		Generalisasi	Hubungan antara kelas yang menunjukkan ketergantungan antarkelas.

6		Kebergantungan/ <i>dependency</i>	Hubungan yang meng- gambarkan relasi semua- bagian (<i>whole-part</i>).
7		Agregasi/ <i>aggregation</i>	Hubungan yang men- ggambarkan relasi semua- bagian (<i>whole-part</i>).

Penjelasan Tambahan:

Generalization: Generalisasi memungkinkan pembentukan hierarki antar kelas. Sebagai contoh, sebuah kelas "Kendaraan" dapat memiliki kelas turunan seperti "Mobil" atau "Sepeda Motor".

Asosiasi Berarah: Menunjukkan hubungan di mana sebuah kelas memanfaatkan fungsi atau atribut dari kelas lainnya. Misalnya, kelas "Order" memiliki asosiasi berarah ke kelas "Customer", yang berarti Order memanfaatkan informasi dari Customer.



Gambar 2.10 Contoh Penggunaan *Class Diagram*

2.14. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

"*Hypertext Preprocessor*" atau biasa disebut PHP adalah bahasa pemrograman umum yang digunakan untuk menciptakan sebuah aplikasi *web*. *PHP* banyak diterapkan dalam pembuatan situs *web* dinamis karena fleksibilitas dan kemampuannya dalam berinteraksi dengan basis data. Contoh penerapan *PHP* termasuk forum daring seperti *phpBB*, sistem media wiki seperti *Wikipedia*, serta aplikasi berbasis *CMS* seperti *Joomla* dan *Mambo* (Hidayatullah, 2020).

Fungsi utama *PHP* adalah mengumpulkan, mengolah, dan menampilkan data berdasarkan permintaan pengguna. Dengan kemampuannya untuk berkomunikasi dengan berbagai sistem basis data, *PHP* memungkinkan pembuatan aplikasi *web* yang interaktif dan dinamis. *PHP* menjadi alternatif populer untuk platform seperti *ASP.NET*, *JSP*, dan *ColdFusion* dalam pengembangan aplikasi berbasis *web*.

2.15. MySQL

MySQL merupakan perangkat lunak *Relational Database Management System (RDBMS)* atau server basis data yang memiliki kemampuan mengelola database secara cepat, menangani jumlah data yang besar, mendukung akses multi-pengguna (*multi-user*), dan memungkinkan proses sinkronisasi atau eksekusi secara bersamaan (*multi-threaded*) (Raharjo, 2011). Adapun alasan utama MySQL sering dipilih sebagai server database dalam pengembangan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Fleksibel

MySQL mendukung pengembangan aplikasi baik berbasis desktop maupun web dengan berbagai teknologi. Hal ini memungkinkan pengembang untuk menggunakan teknologi seperti *PHP*, *JSP*, *Java*, *Delphi*, *C++*, dan lainnya melalui penyediaan *plug-in* serta *driver* khusus untuk setiap teknologi tersebut.

2. Performa Tinggi

Mesin *query* *MySQL* dirancang untuk menghasilkan kinerja tinggi, sehingga memungkinkan proses transaksi berlangsung dengan sangat cepat. *MySQL* telah digunakan oleh berbagai aplikasi web dengan lalu lintas data yang sangat tinggi, membuktikan kemampuannya dalam mendukung kebutuhan tersebut.

3. Lintas *Platform*

MySQL bisa dijalankan di berbagai *platform* sistem operasi seperti *Linux*, *Windows* dan *Unix*. Fleksibilitas ini memudahkan proses pemindahan data dari sistem operasi ke sistem operasi lainnya jika dibutuhkan.

4. Gratis

MySQL tersedia secara gratis untuk pengguna. Namun, terdapat versi komersial *MySQL* yang menawarkan kemampuan tambahan serta dukungan teknis (*technical support*).

5. Proteksi Data Handal

MySQL memberikan mekanisme perlindungan data yang kuat melalui manajemen pengguna, enkripsi data, dan fitur keamanan lainnya untuk memastikan integritas data.

6. Komunitas Luas

Dengan popularitasnya yang tinggi, *MySQL* memiliki komunitas pengguna yang besar dan aktif. Hal ini sangat membantu pengembang dalam menyelesaikan masalah yang mungkin terjadi selama pengolahan data.

2.16. *HTML (Hypertext Markup Language)*

Hypertext Markup Language (HTML) adalah bahasa standar untuk membangun dan menampilkan laman *web* yang bisa diakses melalui internet. Semua elemen pada halaman *web* yang kita lihat dan gunakan disusun menggunakan *HTML*, yang kemudian diterjemahkan oleh perangkat lunak (*browser*) agar dapat dipahami pengguna (Purnama & Watrianthos, 2019). Berikut adalah fungsi utama *HTML* :

1. Membuat halaman web menjadi lebih mudah dibaca dan dipahami pengguna..
2. Menandai elemen teks, seperti teks tebal, miring, atau bergaris bawah dengan menggunakan *tag HTML* tertentu.
3. Mengintegrasikan *JavaScript* untuk mengatur perilaku *web*, mendukung *PHP* sebagai bahasa pemrograman server, serta memperindah tampilan menggunakan *CSS*.
4. Menampilkan elemen seperti tabel, gambar, video, dan lainnya.
5. Membuat dan mengatur formulir daring (*online form*).

2.17. CSS (*Cascade Style Sheet*)

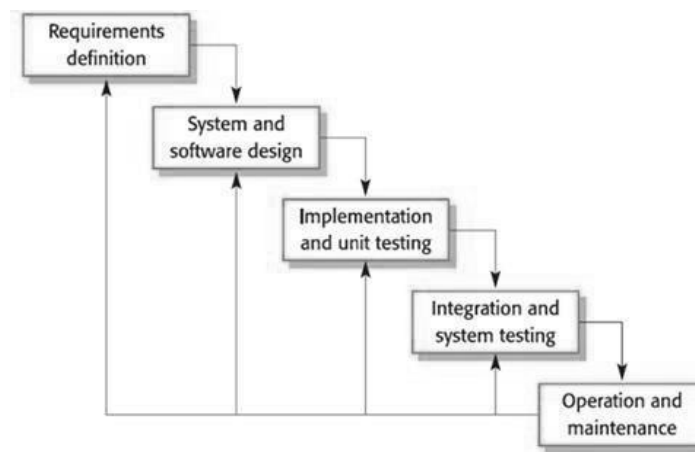
Cascading Style Sheets (CSS) adalah gaya bahasa yang digunakan untuk mengatur tampilan elemen *HTML* pada laman *web*. Menurut Beaird (2007), kerangka kerja *CSS* mengatur struktur tata letak situs *web*. Biasanya, tata letak *CSS* menggunakan sistem kolom 12, 18, atau 24 yang dipilih karena fleksibilitasnya dalam berbagai kombinasi lebar kolom. Fungsi utama *CSS* yakni memisahkan konten (*HTML*) dengan presentasi visual, sehingga memudahkan pengelolaan dan pemeliharaan desain *web* dan memberikan fleksibilitas pada pengembang untuk mengatur warna, *font*, margin, tata letak, dan aspek visual lainnya secara konsisten di seluruh halaman *web*.

2.18. Framework Laravel

Laravel merupakan *framework PHP* yang dirancang untuk mempermudah pengembangan aplikasi *web*. Menurut Widyatna dan Kadek (2020), Laravel menyediakan fitur-fitur yang memudahkan pengembang dalam menciptakan aplikasi *web* yang efisien, aman, dan terstruktur dengan baik. Dengan sintaks yang ekspresif, dokumentasi lengkap, dan komunitas pengguna yang luas, Laravel telah menjadi pilihan utama bagi banyak pengembang. Keunggulan Laravel mencakup dukungan untuk pengembangan berbasis *MVC (Model-View-Controller)*, Fitur bawaan seperti autentikasi, *routing*, *session*, dan *caching*, Integrasi yang mudah dengan pustaka pihak ketiga melalui *Composer*.

2.19. Waterfall

Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* dalam pengembangannya, yaitu model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sistematis, linier, dan berurutan. Metode ini diperkenalkan oleh Royce pada tahun 1970 dan sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi yang membutuhkan perencanaan terstruktur. Metode *Waterfall* terdiri dari beberapa tahap, yaitu :



Gambar 2.11 Gambaran Metode *Waterfall*
(Sasmito, 2017)

1. *Requirements Definition*

Pada tahap ini, kebutuhan sistem, batasan, dan tujuan didefinisikan secara rinci berdasarkan hasil diskusi atau negosiasi dengan pengguna. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa kebutuhan fungsional dan non-fungsional dapat diabadikan secara jelas. Hasil dari tahap ini berupa dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (*Software Requirements Specification* atau *SRS*), yang menjadi acuan untuk tahap-tahap selanjutnya.

2. *System and Software Design*

Tahap ini mencakup desain arsitektur sistem secara menyeluruh, yang menegikutsertakan pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan. Selain itu, desain perangkat lunak dilakukan dengan mendefinisikan abstraksi dasar sistem, hubungan antar modul, antarmuka pengguna (*user interface*), serta alur kerja aplikasi. Hasil dari tahap ini

biasanya berupa diagram alur data (*Data Flow Diagram*), diagram *UML* (*Unified Modeling Language*), dan spesifikasi desain sistem.

3. *Implementation and Unit Testing*

Desain perangkat lunak diimplementasikan menjadi serangkaian program atau unit. Setiap unit diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan spesifikasi.

4. *Integration and System Testing*

Elemen-elemen yang terpisah digabung dan dites sebagai satu sistem untuk memastikan keselarasannya dengan keinginan pengguna. Setelah pengujian selesai, perangkat lunak siap digunakan.

5. *Operation and Maintenance*

Tahapan ini adalah proses pemasangan sistem yang diikuti dengan pemeliharaan, seperti perbaikan bug, peningkatan implementasi, atau penyesuaian terhadap kebutuhan baru.

2.20. Penelitian Sebelumnya

Untuk mendukung penelitian ini, eksplorasi terhadap penelitian terdahulu dilakukan guna memastikan relevansi topik dengan studi yang ada. Penelitian sebelumnya memberikan panduan, perbandingan, serta validasi terhadap masalah yang dibahas.

Walaupun terdapat keterkaitan pembahasan, penelitian ini memiliki pendekatan yang berbeda dan memberikan kontribusi baru yang signifikan. Penelitian sebelumnya yang relevan dirangkum untuk memperkuat landasan teori dan mendukung kode etik dalam penelitian ilmiah. Adapun beberapa penelitiannya sebagai berikut.

Table 2.6 Daftar Penelitian Sebelumnya

Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan	Hasil Penelitian
Yulfita	Sistem	Memberikan	-Tidak	Tidak

Fatmiyati (2016)	Informasi Geografis Pemetaan Amal Usaha Muhammadiyah di Kabupaten Kudus Berbasis Web	kemudahan untuk mengetahui lokasi Amal Usaha Muhammadiyah	menggunakan framework. -Lokasi penelitian yang berbeda	dijelaskan oleh peneliti. Skripsi yang saya download hanya sampai daftar isi saja.
Taufiq Hidayat, Ali Tarmuji (2013)	Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan Lokasi TK 'Aisyiyah Bustanul Athfal Di 'Aisyiyah DIY	Memberikan kemudahan untuk mengetahui lokasi dan informasi mengenai amal usaha bidang pendidikan	-Penelitian hanya mencakup TK 'Aisyiyah -Tidak menggunakan framework	Mengetahui tentang informasi mengenai TK, seperti TK maju, TK berkembang dan TK potensial berkembang
Helmi Kurniawan, Muhammad Rusdi Tanjung (Vol.7,	Sistem Informasi Geografis Objek Wisata Alam di Provinsi	Memudahkan wisatawan dalam mencari lokasi tempat wisata dan informasi	SIG yang dibangun berbasis android versi 2.3 ke atas menggunakan <i>Eclipse</i> , dan	Di Sumatera Utara para wisatawan belum dapat mengetahui informasi

No.1, Januari 2017)	Sumatera Utara Berbasis Mobile Android	menarik	tidak menggunakan fitur yang lain seperti halnya objek wisata lain selain alam, tempat penginapan, wisata kuliner/ asli Medan serta <i>event</i> yang diselenggarakan di kota Medan ataupun Sumatera Utara	yang akurat serta belum menemukan lokasi wisata alam yang meliputi gambar dan data yang nyata dan benar
Antonio Gusmao, Sholeh Hadi Pramono, Sunaryo (Vol.7, No.2, Desember 2013)	Sistem Informasi Geografis Pariwisata Berbasis <i>Web</i> dan Pencarian Jalur Terpendek Dengan Algoritma Dijkstra	Menggunakan metode algoritma <i>Dijkstra</i> dan memberikan kemudahan untuk mencari objek wisata dengan rute terdekat	Tidak memberikan sistem informasi geografis berupa tempat penginapan, wisata kuliner dan informasi <i>event</i> pada sistemnya	Pada objek wisata kuliner di timor leste para pengunjung belum dapat informasi untuk mengetahui <i>rute</i> terdekat dengan titik awal berada ke titik tujuan



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN