

SKRIPSI

***GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM PEMETAAN
TRAYEK BUS SEKOLAH DAN HALTE DI *CENTRAL
BUSINESS DISTRICT* (CBD) BANGKINANG
(Pemograman)***



NAMA : NURUL ISMAH

NIM : 1755201001

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2021**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Central Business District (CBD) atau Daerah Pusat Kegiatan (DPK) adalah bagian kecil dari kota yang merupakan pusat dari segala kegiatan politik, sosial budaya, ekonomi, dan teknologi. Kota itu sendiri merupakan kawasan yang mempunyai kegiatan sebagai tempat pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial dan kegiatan ekonomi (UU No.22 Tahun 1999). *Central Business District* (CBD) yang merupakan pusat kegiatan meliputi pemerintahan, perkantoran/jasa umum, perdagangan, peribadahan, pendidikan, kesehatan, perumahan, rekreasi, olahraga, dan sosial budaya secara terpadu untuk memenuhi kenyamanan dan kesenangan gaya hidup modern secara harmonis (Suria et al., 2016).

Kota Bangkinang merupakan ibu kota dari Kabupaten Kampar, Provinsi Riau yang berjarak 60 km dari kota Pekanbaru (ibu kota Provinsi Riau). Sebagai ibu kota Kabupaten yang berdekatan dengan ibu kota provinsi, Bangkinang juga menjadi daerah penghubung menuju Provinsi Sumatera Barat. Bangkinang yang merupakan salah satu pusat bisnis dan komersial seperti kegiatan perdagangan, pendidikan, transportasi, perkantoran/jasa umum, dan lain sebagainya. Kegiatan Pemerintahan pastinya sangat mempedulikan pendidikan agar terciptanya generasi-generasi penerus bangsa.

Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar yang merupakan unsur pelaksana Pemerintah Daerah di bidang Perhubungan dengan menjalankan tugas-tugas Pemerintahan Daerah Salah satu tugasnya yaitu menyediakan fasilitas para pelajar

yang ada di *Central Business District* (CBD) Bangkinang. Dengan adanya fasilitas bus sekolah yang disediakan ini akan sangat berguna di kalangan pelajar dan tenaga pendidik.

Bus sekolah adalah jenis bus angkutan untuk pelajar dan tenaga pendidik. Bus jenis ini biasanya digunakan untuk mengangkut pelajar dan tenaga pendidik untuk pergi dan pulang sekolah. Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar memiliki 5 unit bus sekolah yang digunakan sebagai fasilitas sekolah. Bus sekolah yang beroperasi ini memiliki titik pemberhentian yang telah ditentukan seperti di depan sekolah maupun di halte yang telah disediakan. Selain itu, bus sekolah juga bisa digunakan oleh masyarakat untuk keperluan lainnya seperti kegiatan kunjungan industri.

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, suatu pekerjaan dituntut untuk meningkatkan kinerja dari pekerjaan yang dilaksanakan, salah satunya yaitu Dinas Perhubungan yang ada di Kabupaten Kampar. Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja yaitu dengan menggunakan sebuah sistem informasi. Sistem Informasi pada saat ini sangat meluas dan memasyarakat. Teknologi yang berkembang sangat pesat sangat dibutuhkan oleh berbagai bidang di dunia pekerjaan. Tanpa adanya teknologi, seperti *android*, komputer, maupun jaringan internet masyarakat pasti akan kesulitan dalam melakukan sesuatu pekerjaan. Internet dapat membantu masyarakat dalam memperoleh informasi secara cepat dan akurat. Hal ini dapat membantu pihak Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar dalam melayani dan memberikan informasi kepada masyarakat dengan menggunakan GIS (*Geographic Information System*) sehingga kinerja menjadi

lebih efektif. Penulis membahas masalah mengenai trayek bus sekolah dan halte yang ada di *Central Business District* (CBD) Bangkinang. Penulis memilih melakukan penelitian di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar, karena adanya permasalahan antara lain:

1. Masyarakat tidak mengetahui perkembangan fasilitas yang telah disediakan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar seperti Bus Sekolah dan halte.
2. Adanya fasilitas bus sekolah tetapi masyarakat tidak mengetahui, dikarenakan tidak adanya informasi penjadwalan bus sekolah.
3. Tidak tersedianya sarana kritik dan saran terhadap fasilitas yang disediakan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar.
4. Adanya fasilitas halte yang disediakan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar tetapi tidak dioptimalkan oleh masyarakat.

Berdasarkan kondisi di atas, peneliti berusaha untuk membuat sistem berbasis *web*. Maka peneliti mengangkat topik tentang GIS yang berjudul “*Geographic Information System* Pemetaan Trayek Bus Sekolah dan Halte di *Central Business District* (CBD) Bangkinang”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimanakah membuat sistem GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte, sehingga mempermudah para pelajar, dan tenaga pendidik dalam memperoleh informasi mengenai bus sekolah dan halte?
2. Bagaimanakah masyarakat bisa mengetahui informasi-informasi mengenai jadwal bus sekolah?
3. Bagaimanakah masyarakat bisa berkontribusi memberikan kritik dan saran mengenai fasilitas bus sekolah dan halte di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar?
4. Bagaimanakah dengan adanya sistem ini masyarakat bisa lebih mengoptimalkan fasilitas-fasilitas yang ada?

C. Batasan Masalah

Agar tujuan utama tercapai dan pembahasan tidak meluas serta tidak adanya penyimpangan permasalahan, maka peneliti membuat batasan masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Sistem yang dibahas mencakupi informasi tentang bus sekolah di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar, pemetaan trayek bus sekolah dan pemetaan halte.
2. Pemetaan halte dapat memberikan informasi mengenai lokasi titik-titik halte yang ada di *Central Business District (CBD)* Bangkinang.
3. *User* sebagai pengguna bisa melakukan hal seperti memberi komentar dan *rating* pada sistem, menambahkan usulan trayek jika pengguna

merupakan salah satu *user* yang memiliki unit kendaraan untuk dijadikan informasi kepada masyarakat banyak.

4. Sistem dibangun berbasis *web* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL serta Maps untuk pemetaan.

D. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan sistem pemetaan yang terkomputerisasi berbasis *web*.
2. Mempermudah para pelajar dan tenaga pendidik untuk mengetahui arah trayek bus sekolah yang beroperasi di *Central Business District* (CBD) Bangkinang.
3. Mengetahui letak halte di *Central Business District* (CBD) Bangkinang.
4. Membantu masyarakat untuk mendapatkan informasi perkembangan di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Bagi masyarakat baik para pelajar, tenaga pendidik, maupun kalangan masyarakat layak mempermudah dalam mendapatkan informasi mengenai bus sekolah, halte, trayek bus sekolahnya, dan mempermudah masyarakat dalam menjangkau waktu dan tempat untuk menaiki bus tersebut.

2. Bagi Perguruan Tinggi

Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa lainnya dalam melakukan penelitian selanjutnya.

3. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan penulis di bidang pembuatan suatu program GIS pemetaan berbasis *website* serta untuk menyelesaikan skripsi yang menjadi salah satu syarat kelulusan di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. *Central Business District (CBD)*

1. Pengertian *Central Business District (CBD)*

Central Business District (CBD) dinyatakan sebagai kawasan pusat kota yang merupakan tempat segala kegiatan yang ditandai dengan aksesibilitas yang tinggi dengan kegiatan dominan *department stores, office building, banks, hotels*. Adapun pengertian *Central Business District* (Suria et al., 2016) adalah:

- a. *Central* (bahasa Inggris) : pusat. Merupakan pokok/pangkal dari berbagai hal/urusan. Pusat pemusatan kegiatan.
- b. *Business* (bahasa Inggris) : bisnis. Usaha dagang, usaha komersil dalam dunia bidang perdagangan, bidang usaha, bekerja di bidang perdagangan. Kegiatan atau usaha para pengusaha yang menyalurkan barang-barang dan jasa dari produsen ke konsumen untuk mendapatkan untung.
- c. *District* (bahasa Inggris) : daerah. Bagian besar/daerah dari kota, yang mencirikan karakternya dari dalam, digunakan sebagai petunjuk *eksterior* jika dilihat dari luar, pengamat masuk didalamnya.

Central Business District (CBD) adalah daerah yang merupakan pusat kegiatan meliputi pemerintahan, perkantoran/jasa umum, perdagangan, peribadahan, pendidikan, kesehatan, perumahan, rekreasi, olahraga dan sosial

budaya secara terpadu untuk memenuhi kenyamanan dan kesenangan gaya hidup modern secara harmonis (Suria et al., 2016).

B. Geographic Information System

1. Pengertian Sistem

Sistem pada umumnya adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang saling berinteraksi, saling terkait atau saling tergantung membentuk keseluruhan yang kompleks. Menurut Connolly dan Begg, sistem adalah suatu cara untuk mengumpulkan, mengatur, mengendalikan, dan menyebarkan informasi keseluruh organisasi.

Menurut O'Briens (2014), sistem adalah kumpulan elemen yang saling terhubung atau berinteraksi membentuk suatu kesatuan atau sekumpulan komponen yang saling terhubung dan berkerja sama untuk mencapai sasaran dengan menerima *input* dan menghasilkan *output* dalam sebuah proses transformasi yang terorganisir. Secara garis besar sebuah sistem informasi terdiri atas tiga komponen yaitu *software*, *hardware* dan *brainware*. Ketiga komponen ini saling berkaitan satu sama lain (Sulaiman, 2018).

2. Pengertian Informasi

Informasi seringkali didengar dan diucapkan di dunia pekerjaan maupun pengetahuan. Sekumpulan data-data dapat diartikan juga sebagai informasi. Menurut Jogiyanto H.M (1999) informasi adalah data yang diolah menjadi suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian (*event*) nyata yang digunakan untuk mengambil suatu keputusan.

3. Pengertian Geografis

Geografis pada umumnya adalah ilmu yang mempelajari tentang lokasi serta persamaan dan perbedaan variasi keruangan atas fenomena fisik dan manusia di atas permukaan bumi. Menurut John Mackinder (1861-1947) seorang pakar geografi memberi definisi geografi sebagai satu kajian mengenai kaitan antara manusia dengan alam sekitarnya. Definisi lain menyebutkan bahwa geografi adalah ilmu yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dengan sudut pandang kewilayahan dan kelingkungan dalam konteks keruangan.

Geographic Information System (GIS) merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan yang dibangun atas dasar perpaduan beberapa disiplin ilmu seperti: geografi, ilmu komputer, matematika dan statistik. GIS adalah sebuah sistem yang menangani data dan informasi mengenai kebumihan, baik yang memiliki unsur ruang ataupun deskriptif, dimana sistem ini berfungsi menangkap, menyimpan, memeriksa, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan semua data dan informasi.

Berikut ini, beberapa definisi GIS menurut para ahli (Hartoyo et al., 2010): Menurut Aronoff GIS adalah sistem informasi yang didasarkan pada kerja komputer yang memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberi uraian. Menurut Burrough GIS merupakan alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penimbunan, pengambilan kembali data yang diinginkan dan penayangan data keruangan yang berasal dari kenyataan dunia.

Menurut Jusmady (dalam Soenarmo, 2009) GIS adalah suatu sistem berbasis komputer yang dirancang khusus, yang mempunyai kemampuan untuk mengelola data: pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, analisis, pemodelan dan penyajian data spasial (keruangan) dan non spasial (*tabular/tekstual*), yang mengacu pada lokasi di permukaan bumi (data bergeoreferensi) (Clariano, 2019).

Pengertian GIS dari berbagai para ahli dapat disimpulkan bahwa konsep geografis informasi sistem adalah (Rondonuwu et al., 2020) sebagai berikut:

- a. Informasi geografis adalah informasi tentang tempat di permukaan bumi.
- b. Teknologi informasi geografis termasuk sistem pemosisian global (GPS), penginderaan jauh, dan geografis sistem informasi.
- c. Sistem yang terkomputerisasi dan perangkat lunak.
- d. Sistem yang digunakan untuk berbagai macam aplikasi.
- e. Ilmu informasi geografis adalah ilmu tentang teknologi geografis informasi sistem (Irwansyah, 2013).

4. Komponen GIS

Teknologi GIS dapat digunakan untuk penyelidikan ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Sebagai contoh, GIS dapat membantu perencanaan untuk cepat menghitung waktu tangkap darurat selama bencana alam, dan lain sebagainya yang masih banyak kelebihan-kelebihan yang bisa dikembangkan lagi dengan menggunakan GIS. GIS dengan sistem yang kompleks, sehingga terdapat

komponen-komponen yang saling berkaitan dan mendukung. Terdapat 5 (lima) komponen yang ada di dalam GIS menurut Riyanto et al dalam (Clariano, 2019), yaitu:

- a. Perangkat Keras (*Hardware*) Komputer GIS membutuhkan komputer untuk penyimpanan dan pemrosesan data dengan spesifikasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem informasi lainnya, karena data yang digunakan baik data *vector* maupun data raster membutuhkan ruang yang besar serta membutuhkan memori besar dan prosesor yang cepat untuk analisa. Terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut:
 - 1) CPU (*Central Processing Unit*)
 - 2) *Memory* (Utama dan Tambahan)
 - 3) *Storage* (alat penyimpanan data dan informasi)
 - 4) Alat Tambahan (*peripherals*)
- b. Perangkat Lunak (*Software*) Komputer GIS harus menyediakan fungsi dan *tools* yang mampu melakukan penyimpanan data, analisis dan menampilkan informasi geografis.
- c. Sumber Daya Manusia. Teknologi GIS tidaklah menjadi manfaat tanpa manusia yang mengelola sistem dan membangun perencanaan yang dapat diaplikasikan sesuai kondisi dunia nyata.
- d. Data yang dapat diolah dalam GIS merupakan fakta-fakta di permukaan bumi yang memiliki referensi keruangan baik referensi secara relatif maupun secara absolut dan disajikan dalam peta.

GIS mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada GIS merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi GIS dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti; lokasi, kondisi, *trend*, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan GIS dari sistem informasi lainnya.

a. Data Spasial

Sebagian besar data yang akan ditangani dalam GIS merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (*attribute*) yang dijelaskan Hartoyo et al., (2010) berikut ini:

- 1) Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi data dan proyeksi.
- 2) Informasi deskriptif (*attribute*) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya: jenis populasi, luasan, kode pos, dan sebagainya.

Secara sederhana format dalam bahasa komputer berarti bentuk dan kode penyimpanan data yang berbeda antara file satu dengan lainnya. Dalam GIS, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format, yaitu:

1) Data Raster

Data raster tersusun dari sekumpulan *cell* atau *grid* yang disebut *pixel (picture element)*. Tiap *pixel* berbentuk segi empat sama sisi yang merupakan unit terkecil dari suatu luasan.

2) Data *Vector*

Data *vector* terdiri dari titik (*point*), garis (*polyline*), dan area (*polygon*). Titik digunakan untuk menunjukkan lokasi suatu tempat, misalnya Kecamatan, tempat sekolah, titik pemberhentian. Garis digunakan untuk menggambarkan objek yang memanjang (*linear*), misalnya sungai, jalan, dan lain sebagainya. Area digunakan untuk menggambarkan objek luasan, misalnya danau, persawahan, dan permukiman.

5. Cara Kerja GIS

Cara kerja GIS diawali dengan kegiatan survei lapangan. Dimana dari kegiatan survei lapangan akan diperoleh kenyataan-kenyataan yang ada di lapangan (*Physical reality*). Dari *physical reality* akan diperoleh *real world models* yang menjelaskan konsep-konsep mengenai model dunia nyata, kesatuan (*entity*), relasi, model data dan representasi grafis dari obyek spasial yang digunakan dalam GIS. *Real world models* tersebut akan dibuat ke dalam model data spasial yang berupa raster (koordinat, resolusi, dan format)

dan *vektor* (konsep-konsep titik, garis, dan *polygon*) yang kemudian akan dimasukkan ke dalam *database* sehingga akan menghasilkan keluaran berupa *maps/report* (Clariano, 2019).

6. Manfaat GIS

Terdapat beberapa manfaat GIS diantaranya (Clariano, 2019):

- a. Inventarisasi dan pengelolaan sumber daya alam,
- b. Perencanaan pemukiman,
- c. Informasi lingkungan,
- d. Inventarisasi jaringan transportasi,
- e. Inventarisasi Pemukiman Sekolah.

Menurut Prahasta, fungsi GIS adalah meningkatkan kemampuan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk perencanaan dan pengambilan keputusan. GIS dapat memberikan informasi kepada pengambil keputusan untuk analisis dan penerapan *database* keruangan GIS mampu memberikan kemudahan-kemudahan yang diinginkan. Dengan GIS kita akan dimudahkan dalam melihat fenomena kebumihantikan dengan perspektif yang lebih baik. GIS mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, peta bahkan data statistik. GIS juga mengakomodasi dinamika data, pemutakhiran data yang akan menjadi lebih mudah (Glady, 2017).

7. Keunggulan GIS

Menurut (Clariano, 2019), keunggulan dari GIS (Geografis information System) diantaranya:

- a. Data dapat dikelola dalam format yang jelas,
- b. Biaya lebih murah dari pada harus survei lapangan,
- c. Data spasial dan non spasial dapat dikelola bersama,
- d. Analisa data dan perubahan dapat dilakukan secara efisien,
- e. Dapat untuk perancangan secara cepat dan tepat.

C. ArcGIS

1. ArcGis

ArcGis merupakan *software* GIS yang dibuat oleh ESRI yang berpusat di Redlands, California, Amerika Serikat. *Software* ini sangat populer dikalangan pengguna GIS dan merupakan salah satu *software* GIS yang paling banyak digunakan diseluruh dunia. Saat ini, ArcGIS telah dirilis hingga versi Arcgis 10. Pada umumnya ArcGis terdiri dari empat kerangka utama antara lain:

- a. ArcGis Desktop, yang merupakan integrasi dari sederetan aplikasi-aplikasi GIS yang terdiri dari tiga produk perangkat lunak utama yang dibedakan menurut kemampuan levelnya: ArcView[®], ArcEditor[™], dan ArcInfo[®]. ArcGis *Desktop* terdiri dari beberapa *Framework* (sistem) yang merupakan platform dasar yang dapat digunakan untuk mengerjakan suatu proyek dan alur kerja GIS (Suria et al., 2016) diantaranya:

- 1) ArcMap merupakan aplikasi pembuat peta yang komprehensif di dalam *software* ArcGis,
 - 2) ArcCatalog merupakan aplikasi yang dapat membantu para pengguna ArcGis untuk mengorganisasi dan mengelola semua informasi spasial. Aplikasi ini mencakup beberapa alat bantu yang berfungsi menyimpan, menampilkan, mengelola data, *mengexport*, *mengimport* model-model data *geodatabase* dan mengembangkan serta mendefinisikan *database*.
 - 3) ArcToolbox dan Model Builder berfungsi untuk *geoprocessing* yang berguna untuk manajemen data, konversi data, *geocoding*, analisis statistik dan sebagainya.
 - 4) AcrGlobe berfungsi untuk analisis 3D yang dinamis.
 - 5) ArcReader aplikasi yang menyediakan metode untuk berbagi peta-peta elektronik, baik secara lokal melalui jaringan lokal maupun melalui internet. ArcReader sering digunakan untuk mempublikasikan peta-peta yang berbasis ArcIMS atau layanan-layanan geografi *network*.
- b. Server GIS, merupakan kumpulan dari aplikasi ArcGis yang berbasis server digunakan untuk membangun suatu sistem yang terintegrasi untuk koneksi, organisai, visualisasi, pengelolaan serta pendistribusian informasi geografis. Aplikasi ArcGis berbasis server ini terdiri dari tiga produk: ArcMs, ArcGis Server, dan ArcGias *Image Server*.

- c. *ESRI Developer Network (EDNSM)*, merupakan perangkat lunak yang menyediakan sistem yang lengkap untuk membangun aplikasi menggunakan ArcGis. Inti dari EDN Developer adalah ArcObjects, yaitu suatu librare dari berbagai komponen perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membangun suatu sistem.
- d. *Mobile GIS*, merupakan aplikasi ArcGis yang difokuskan untuk keperluan mobile device, antara lain: ArcPd, ArcGis Mobile.

D. Peta dan Pemetaan

1. Pengertian Peta

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, peta diartikan sebagai suatu gambar atau lukisan pada kertas yang menunjukkan letak tanah, laut, sungai, gunung, dan lain sebagainya; representasi melalui gambar dari suatu daerah yang menyatakan sifat, seperti batas daerah, sifat permukaan, dan denah. Menurut (Clariano, 2019), Peraturan Pemerintah Nomor 09 Tahun 2014 tentang Informasi Geospasial menyebutkan peta adalah suatu gambaran dari unsur-unsur alam dan atau buatan manusia, yang berada di atas atau di bawah permukaan bumi yang digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu.

Peta merupakan penyajian grafis dari permukaan bumi dalam skala tertentu dan digambarkan pada bidang datar melalui sistem proyeksi peta dengan menggunakan simbol-simbol tertentu sebagai perwakilan dari objek-objek spasial di muka bumi (Riyanto, EP, & Indelarko, 2019).

2. Pengertian Pemetaan

Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2013 Tentang Ketelitian Peta menyebutkan unit pemetaan adalah merupakan pembagian ruang terkecil atau hierarki terkecil dalam suatu Peta Tematik yang digunakan untuk menampilkan informasi tematik dalam penyusunan tata ruang. Proses pemetaan yaitu tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan sebuah peta. Menurut Intan Permanasari (dalam (Clariano, 2019) mengemukakan bahwa ada 3 tahap proses pemetaan yang harus dilakukan yaitu:

- a. Tahap pengumpulan data

Langkah awal dalam proses pemetaan dimulai dari pengumpulan data. Data merupakan suatu bahan yang diperlukan dalam proses pemetaan. Keberadaan data sangat penting artinya, dengan data seseorang dapat melakukan analisis evaluasi tentang suatu data wilayah tertentu. Data yang dipetakan dapat berupa data primer atau data sekunder. Data yang dapat dipetakan adalah data yang bersifat spasial, artinya data tersebut terdistribusi atau tersebar pada suatu wilayah tertentu. Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan kemudian dikelompokkan dahulu menurut jenisnya seperti kelompok data kualitatif atau data kuantitatif.

b. Tahap penyusunan peta

Proses penyusunan Peta rencana tata ruang diawali dengan ketersediaan Peta Dasar, oleh karena itu setiap jenis Peta harus memiliki Ketelitian Peta yang pasti sesuai karakteristiknya.

c. Tahap penggunaan peta

Tahap penggunaan peta merupakan tahap penting karena menentukan keberhasilan pembuatan suatu peta. Peta yang dirancang dengan baik akan dapat digunakan atau dibaca dengan mudah.

E. *Website*

Website atau sebuah halaman situs dapat diartikan sebagai kumpulan dari halaman-halaman yang dapat menampilkan informasi, gambar, animasi, teks, suara maupun gabungan dari semuanya, baik berupa statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling berkaitan dan dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*) (Utama, 2011).

1. Unsur-Unsur *Website*

Untuk membuat sebuah *website*, maka harus disediakan beberapa unsur penunjang (Utama, 2011), diantaranya sebagai berikut:

a. Nama *domain*

Nama *domain* atau sering disebut dengan URL adalah sebuah alamat unik di dunia internet yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah *website*, atau bisa diartikan bahwa *domain name* adalah alamat yang digunakan untuk menemukan sebuah *website* pada dunia internet. Contoh <http://www.detik.com/>.

Di Indonesia nama *domain* ini memiliki perbedaan identifikasi ekstensi/akhiran sesuai dengan kepentingan dan lokasi keberadaan *website* tersebut, contoh nama *domain* akhiran co.id (untuk *website* perusahaan), ac.id (untuk *website* pendidikan), go.id (untuk *website* pemerintahan), or.id (untuk *website* organisasi).

b. *Hosting*

Hosting dapat diartikan sebagai ruang yang ada di dalam *hardisk* tempat penyimpanan berbagai data, file, gambar, dan lain sebagainya yang akan ditampilkan di *website*. Besarnya data yang dapat dimasukkan tergantung dari besarnya *web hosting*. *Web hosting* dapat diperoleh dengan menyewa, lama penyewaan *web hosting* rata-rata dihitung pertahun.

c. Bahasa Program

Script adalah bahasa yang digunakan untuk menerjemahkan setiap perintah dalam *website* yang pada saat diakses. Jenis bahasa program sangat menentukan statis, dinamis atau interaktifnya sebuah *website*. Semakin banyak ragam bahasa program yang digunakan maka akan terlihat *website*. Banyak ragam bahasa program yang digunakan maka akan terlihat *website* semakin dinamis, dan interaktif serta terlihat bagus (Hendrisman Rahim, 2014).

Bahasa program adalah bahasa yang digunakan untuk menerjemahkan setiap perintah dalam *website*. Beragam bahasa program saat ini yang telah hadir untuk mendukung kualitas sebuah

website. Jenis-jenis bahasa program yang banyak dipakai antara lain HTML, PHP, Java *Scripts* dan sebagainya. Jenis bahasa program ini sangat menentukan statis, dinamis atau interaktifnya sebuah *website*. Semakin banyak ragam bahasa program yang digunakan maka akan terlihat *website* semakin bagus.

d. Desain *Website*

Desain *website* menentukan kualitas dan keindahan sebuah *web*, untuk itu diperlukan *desainer* yang berkompeten untuk membuat tampilan *website* yang indah dan berkualitas. Untuk mengakses sebuah halaman *website* diperlukan *web browser*. *Web Browser* merupakan *software* program yang terletak di komputer yang biasa digunakan untuk menampilkan halaman dan menelusuri *World Wide Web* (WWW). Ketika menggunakan *browser* untuk meminta halaman pada sebuah *website*, *browser* akan membuat koneksi *web* ke *web server*. *Web browser* memproses halaman *web* yang diterimanya dari *web server* dan menampilkan halaman ke *user*.

2. *WebGIS*

Setelah mengalami perkembangan *website* banyak digunakan untuk kepentingan instansi-instansi maupun pribadi. Banyak kalangan pengguna membuat *website* sebagai alat untuk berbisnis maupun mengembangkan daerahnya. *WebGIS* merupakan salah satu bagian dari kemajuan teknologi informasi geografis. *WebGIS* sendiri adalah suatu sistem yang berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan dan menampilkan data informasi yang

menunjukkan suatu lokasi objek tertentu dengan menggunakan jaringan internet (Ramadhan Susilo Utomo, Arief Laila Nugraha, 2020).

WebGIS memiliki beberapa tahapan dalam pembangunannya salah satunya pembuatan basis data yang mendukung optimalisasi dari sistem yang akan dibuat. Dalam penyimpanannya basis data yang dibuat harus memiliki keamanan yang baik serta memberikan kemudahan pada saat diakses. Pada umumnya GIS konvensional saat melakukan akses data dibutuhkan aplikasi khusus untuk menjalankannya. Berbeda dengan *WebGIS* yang pengaksesan datanya lebih mudah karena tidak membutuhkan aplikasi khusus. Hanya saja dibutuhkan jaringan internet dengan beberapa aplikasi internet *browser* diantaranya seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, dan lain-lain.

Menurut (Prahasta, 2014) *WebGIS* memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan, di antaranya :

a. Kelebihan *WebGIS*

- 1) Data menjadi terpusat pada satu tempat,
- 2) Biaya yang murah untuk *hardware* dan *software* yang digunakan,
- 3) *WebGIS* lebih mudah digunakan,
- 4) Pengaksesan lebih luas.

b. Kelemahan *WebGIS*

- 1) Lamanya waktu akses berdampak pada *server* maupun *client*, karena dipengaruhi oleh koneksi internet, *traffic website*, efisiensi data dan juga spesifikasi komputer yang rendah,
- 2) Adanya varian dari teknologi baru yang mempengaruhi perkembangan *website*,
- 3) Kompleksitas dan ketahanan sistem.

F. Bahasa Pemrograman *Hypertext Processor (PHP)*

Bahasa pemrograman merupakan bahasa yang dipakai untuk membuat program komputer dengan aturan logika komputer. Banyak bahasa pemrograman yang bisa digunakan seperti : JAVA, JavaScript, Bahasa C, C++, PHP, Python dan masih banyak lagi. Bahasa yang paling banyak digunakan oleh kalangan programmer adalah bahasa PHP dan Java. Menurut Kadir, PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page Hypertext Processor*. PHP merupakan bahasa script yang ditempatkan dalam server dan diproses di server hasilnya dikirimkan ke klien, tempat pemakainya menggunakan *browser*. Seperti bahasa pemrograman yang lain, PHP memiliki kelebihan dan juga kelemahan (Susanti, 2016). Adapun kelebihan dari PHP antara lain :

1. PHP merupakan suatu bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya,
2. PHP dapat berjalan pada *web server* yang dirilis oleh *Microsoft*, juga pada *Apache* yang bersifat *open source*,

3. Karena sifatnya yang *open source*, maka perubahan dan perkembangan *interpreted* pada PHP lebih cepat dan mudah, karena banyak *developer* yang siap membantu pengembangannya,
4. PHP memiliki referensi yang begitu banyak sehingga sangat mudah untuk dipahami.

Skrip PHP selalu diawali dengan tanda `'`. *script* PHP dapat diletakkan dimana saja dalam suatu dokumen HTML. Beberapa server yang sudah diatur konfigurasi directive `'shorthand-support'`, dapat mengawali skrip dengan tanda `'`. Tetapi untuk mendapatkan kompatibilitas maksimum, disarankan menggunakan bentuk standar `'<?php'`. File PHP harus disimpan dengan nama `file.php`. File PHP biasanya berisi tag-tag HTML dan beberapa kode skrip PHP.

Contoh :

```
<html>
<body>
  <?php
    Echo "Haloo";
</body>
</html>
```

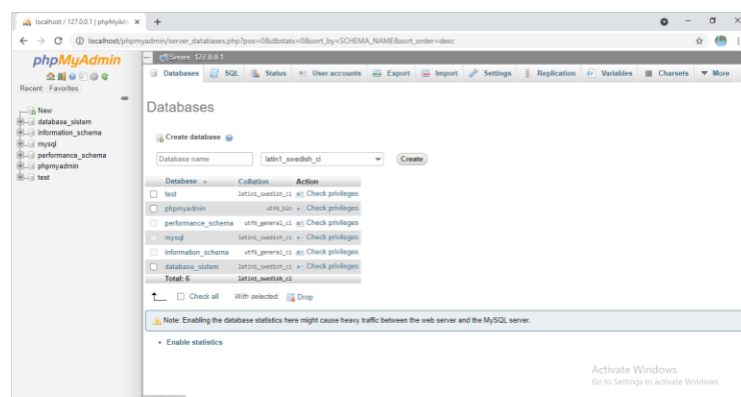
Setiap perintah PHP harus diakhiri dengan *symbol* `';`'. Tugas simbol ini untuk membedakan atau memisahkan satu perintah PHP dengan perintah PHP lainnya.

G. PhpMyAdmin

PhpMyAdmin adalah perangkat lunak bebas yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP yang digunakan untuk menangani administrasi MySQL melalui Jejaring Jagat Jembar (*World Wide Web*). PhpMyAdmin mendukung

berbagai perasi MySQL, di antaranya (mengelola basis data, tabel-tabel, bidang (*fields*), relasi (*relations*), *indeks*, pengguna (*user*), perijinan (*permissions*), dan lain-lain) (Rasebn, Setemen, & Wayan, 2019). Pada dasarnya, mengelola basis data dengan MySQL harus dilakukan dengan cara mengetikkan baris-baris perintah yang sesuai (*command line*) untuk setiap maksud tertentu. Jika seseorang ingin membuat basis data (*database*), ketikkan baris perintah yang sesuai untuk membuat basis data. Hal tersebut tentu saja sangat menyulitkan karena seseorang harus hafal dan mengetikkan perintahnya satu persatu.

Saat ini banyak sekali perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan untuk mengelola basis data dalam MySQL, salah satunya adalah phpMyAdmin. Dengan phpMyAdmin, seseorang dapat membuat *database*, membuat tabel, mengisi data, dan lain-lain dengan mudah, tanpa harus menghafal baris perintahnya. PhpMyAdmin merupakan bagian untuk mengelola basis data MySQL yang ada di komputer (Barri et al., 2015). Untuk membuka maupun membuat *databasenya*, buka *browser* lalu ketik alamat <http://localhost/phpmyadmin>, maka akan terbuka laman PhpMyAdmin. Disitu nantinya seorang bisa mengelolah *databasenya*.



Gambar 2. 1 Tampilan Halaman phpMyAdmin

Sumber: Hasil Analisis Sendiri

H. *Hypertext Markup Language* (HTML)

Hypertext Markup Language (HTML) adalah bahasa markup yang umum digunakan untuk membuat halaman *web*. Sebenarnya HTML bukan sebuah bahasa pemrograman. Apabila ditinjau dari namanya, HTML merupakan bahasa *markup* atau penandaan terhadap sebuah dokumen teks. Tanda tersebut digunakan untuk menentukan format atau *style* dari teks yang di tandai. Menurut Suyanto (2007) HTML dibuat oleh Tim Berners-Lee ketika masih bekerja untuk CERN dan dipopulerkan pertama kali oleh *browser* Mosaic. Selama awal tahun 1990 HTML mengalami perkembangan yang sangat pesat. Setiap pengembangan HTML pasti akan menambahkan kemampuan dan fasilitas yang lebih baik dari versi sebelumnya. Sebelum suatu HTML disahkan sebagai suatu dokumen HTML standar, ia harus disetujui dulu oleh W3C untuk dievaluasi secara ketat. Setiap terjadi perkembangan suatu versi HTML, maka mau tak mau *browser* pun harus memperbaiki diri agar bisa mendukung kode-kode HTML yang baru tersebut. Sebab jika tidak, *browser* tak akan bisa menampilkan HTML tersebut (Lavarino & Yustanti, 2016).

Menurut (Enterprise, 2018) HTML digunakan untuk membuat struktur halaman *website*. Bisa dikatakan bahwa secara umum HTML digunakan untuk mendesain *website*, meskipun dalam praktisnya tidak berdiri sendiri karena pasti akan ada gabungan dengan CSS atau script lainnya, seperti Javascript dan php.

I. Database MySQL

MySQL merupakan *software* yang tergolong *database* server dan bersifat *open source*. *Open Source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain itu tentu saja bentuk kodenya yang dapat dijalankan secara langsung dalam sistem operasi, dan bisa diperoleh dengan cara mengunduh diinternet secara gratis. MySQL dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi. Pengaksesan data dalam *database* dapat dilakukan dengan mudah melalui SQL (*Structure Query Language*). Data dalam *database* bisa diakses melalui aplikasi non-*web* (misalnya dengan *visual basic*) maupun aplikasi *Web* (misalnya aplikasi PHP).

Sebagai *database* server yang memiliki konsep *database modern*, MySQL memiliki banyak sekali keistimewaan antara lain:

1. Portabilitas, dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi, seperti Windows, Linux, MacOS, dan lain-lain.
2. *Open source*, didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*).
3. *Multuser*, dapat digunakan oleh beberapa *user* dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah.
4. *Performance Tuning*, memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani *query* yang sederhana, dapat memproses lebih banyak SQL per-satuan waktu.

5. *Security*, memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level *subnet mask*, nama *host*, izin akses user dengan sistem perizinan yang mendetail serta *password* yang terenskripsi.
6. *Scalability and limits*, mampu menangani *database* dalam skala besar, dengan jumlah *record* lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 miliar baris. Selain itu batas *indeks* yang dapat ditampung mencapai 32 *indeks* pada tiap tabelnya.
7. *Connectivity*, dapat melakukan koneksi dengan *client* menggunakan *protocol TCP/IP*, *Unix socket* (Unix), atau *Named pipes* (NP).
Localisation, dapat mendeteksi pesan.
8. Kesalahan pada *client* dengan menggunakan lebih dari 20 bahasa.
9. *Interface*, memiliki antarmuka (*interface*) terhadap beberapa aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (*Application Programming Interface*).
10. *Clients and tools*, dilengkapi dengan berbagai *tool* yang dapat digunakan untuk administrasi *database*, dan pada setiap *tool* yang ada disertakan petunjuk *online*.

SQL (*Structured Query Language*) adalah bahasa standar yang digunakan untuk mengakses *server database*. Semenjak tahun 70an bahasa ini telah dikembangkan oleh IBM, yang kemudian diikuti dengan adanya *Oracle*, *Informix* dan *Sybase*. Dengan menggunakan SQL, proses akses *database* menjadi lebih *userfriendly* dibandingkan dengan misalnya *dBase* ataupun *Clipper* yang masih menggunakan perintah–perintah pemrograman murni (Barri et al., 2015).

J. Google Maps

Google Maps adalah layanan gratis yang diberikan oleh *Google* dan sangat populer. *Google Maps* adalah suatu peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah. Dengan kata lain, *Google Maps* merupakan suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu *browser*. Kita dapat menambahkan fitur *Google Maps* dalam *web* yang telah kita buat atau pada *blog* kita yang berbayar maupun gratis (Sulaiman, 2018).

K. XAMPP

XAMPP merupakan *software* gratis yang bebas digunakan. Xampp berfungsi sebagai server yang berdiri sendiri (*Localhost*) yang terdiri dari Apache HTTP Server, MySQL sebagai *database* dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan pemrograman PHP dan Perl (Murya, 2017). XAMPP bisa digunakan setelah perangkat lunak ini terinstal pada komputer yang digunakan. Setelah terinstal maka pengguna dapat memulai pemrograman dengan membuka XAMPP *control panel* terlebih dahulu untuk mengaktifkan *service* yang disediakan seperti: *Apache, MySQL, FileZilla, Mercury dan Tomcat* dengan mengklik *Action : Start*.

Sebagai informasi dari (Mahdiati Tias, 2016) kata XAMPP merupakan singkatan dari:

X: berarti program yang dapat dijalankan diberbagai platform, misalnya Windows, Linux, mac OS, dan Solaris.

A: *Apache*, merupakan aplikasi *web* server, dan bertugas untuk menghasilkan halaman *web* yang benar kepada user berdasarkan kode PHP yang dituliskan oleh pembuat halaman *web*. Jika diperlukan juga berdasarkan kode PHP yang

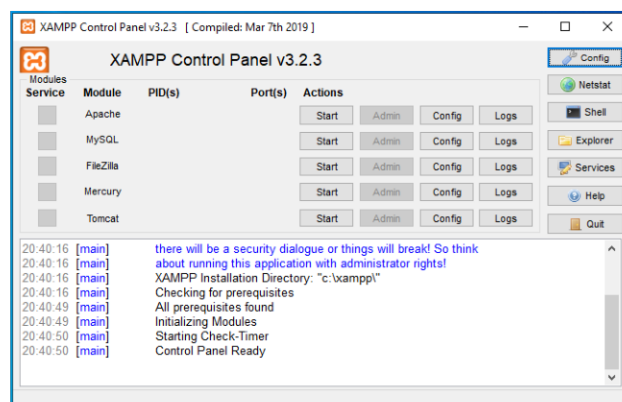
dituliskan, maka dapat saja suatu *database* diakses terlebih dahulu (misalnya dalam MySQL) untuk mendukung halaman *web* yang dihasilkan.

M: MySQL, merupakan aplikasi *database* server. Pengembangnya disebut *Structured Query Language* (SQL). SQL merupakan bahasa terstruktur yang digunakan untuk mengolah *database* beserta isinya. Pengguna dapat memanfaatkan MySQL untuk menambahkan, mengubah dan menghapus data yang berada dalam *database*.

P: PHP, bahasa pemrograman lainnya yang serupa, dan lain sebagainya.

P: *Perl*.

Adapun tampilan dari XAMPP *control panel* seperti yang ditampilkan gambar sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Tampilan XAMPP *Control Panel*

Sumber: Hasil Analisis Sendiri

Setelah mengaktifkan *service* dari XAMPP *Control Panel* maka pengguna akan dapat mengakses *localhost* dan menggunakan *Apache* dan *MySQL* (aktifkan terlebih dahulu pada XAMPP *Control Panel* dengan mengklik *Action:start*) dan membuka *browser* dari *platform* pengguna untuk mengakses halaman awal dari XAMPP.

L. *Unified Modeling Language (UML)*

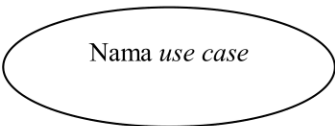
Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang digunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan salah satu metodologi dalam pengembangan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem menurut Windu dan Grace (dalam Suendri, 2018).




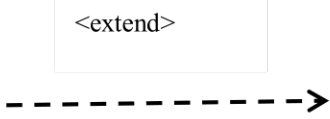

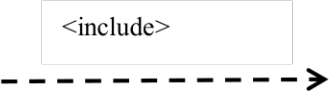

UML adalah bahasa yang berdasarkan gambar atau grafik yang memvisualisasikan, mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun sebuah sistem pengembangan *soft ware* berbasis *Objek Oriented (OO)*. UML memberikan gambaran tentang konsep proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema *database*, serta komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem *software*. Beberapa model *Unified Modeling Language (UML)* (Suendri, 2018) antara lain sebagai berikut:

1. *Use Case Diagram*

Use case menggambarkan *external view* dari sebuah sistem yang akan dibuat modelnya. *Use case* harus mampu memberikan urutan *actor* yang menghasilkan nilai terukur. Berikut simbol bagan alir *Use Case Diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.1 *Use Case Diagram* :

Tabel 2. 1 *Use Case Diagram*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Use Case</i></p> 	<p>Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau <i>actor</i>, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja diawal <i>frase</i> nama <i>use case</i></p>

Simbol	Deskripsi
<p data-bbox="427 383 496 409"><i>Actor</i></p> 	<p data-bbox="791 383 1318 551">Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri.</p>
<p data-bbox="427 618 560 645">Nama <i>actor</i></p> 	<p data-bbox="791 618 1318 786">Jadi walaupun simbol dari <i>actor</i> adalah gambar orang, tapi <i>actor</i> belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal <i>frase</i> atas nama <i>actor</i></p>
<p data-bbox="427 826 523 853">Asosiasi</p> 	<p data-bbox="791 826 1318 949">Komunikasi antara <i>actor</i> dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan <i>actor</i>.</p>
<p data-bbox="427 1012 616 1039">Ekstensi / <i>extend</i></p> 	<p data-bbox="791 1012 1318 1270">Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu, biasanya <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan.</p>
<p data-bbox="427 1314 564 1341">Generalisasi</p> 	<p data-bbox="791 1314 1318 1527">Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya, misalnya arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasinya (umum).</p>
<p data-bbox="427 1572 730 1599">Menggunakan <i>include/ uses</i></p>  	<p data-bbox="791 1572 1318 1740">Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan <i>use case</i> ini.</p>

2. *Class Diagram*

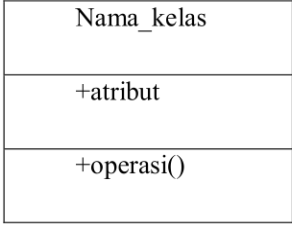
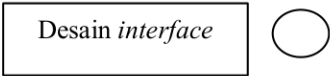

Kelas sebagai suatu set objek yang memiliki atribut dan perilaku yang sama, kelas kadang disebut kelas objek (Whitten, 2004). *Class* memiliki tiga area pokok yaitu :





- a. Nama, kelas harus mempunyai sebuah nama.
- b. Atribut, adalah kelengkapan yang melekat pada kelas. Nilai dari suatu kelas hanya bisa diproses sebatas atribut yang dimiliki.
- c. Operasi, adalah proses yang dapat dilakukan oleh sebuah kelas, baik pada kelas itu sendiri ataupun kepada kelas lainnya.

Simbol bagan alir *Class Diagram* dapat diketahui pada Tabel 2.2 *Class*

Diagram:

Tabel 2. 2 *Class Diagram*

Simbol	Deskripsi
<p>Kelas</p> 	Kelas struktur sistem.
<p>Antarmuka / <i>interface</i></p> 	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman berorientasi objek.
<p>Asosiasi</p> 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> Relasi.

Simbol	Deskripsi
Asosiasi berarah / <i>directed</i> 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
Generalisasi 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus).
Kebergantungan / <i>dependency</i> 	Relasi antar kelas dan makna Kebergantungan antar kelas.
	Relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>).



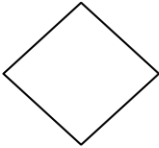



3. *Activity Diagram*

Diagram activity menunjukkan aktivitas sistem dalam bentuk kumpulan aksi-aksi, bagaimana masing-masing aksi tersebut dimulai, keputusan yang mungkin terjadi hingga berakhirnya aksi. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses lebih dari satu aksi dalam waktu bersamaan. “*Diagram activity* adalah aktifitas-aktifitas, objek, *state*, transisi *state* dan *event*. Dengan kata lain kegiatan *diagram* alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas” (Haviluddin, 2011).

Adapun simbol bagan alir *Activity Diagram* dapat diketahui pada Tabel

2.3 *Activity Diagram* disamping:

Tabel 2. 3 *Class Diagram*

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal Aktivitas.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan/ <i>decision</i> 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu Penggabungan.
Penggabungan/ <i>join</i> 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
Status akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
<i>Swimlane</i> 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

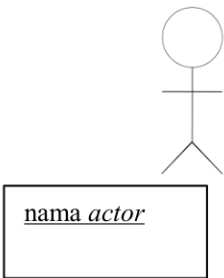

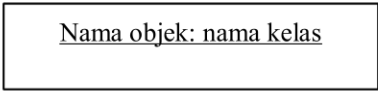

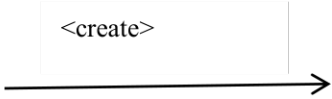
4. *Sequence Diagram*

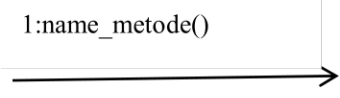
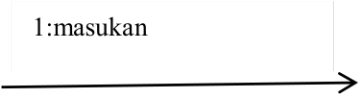
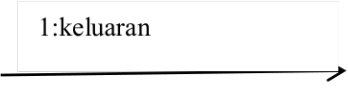
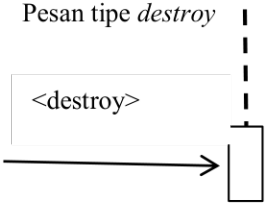
Secara mudahnya *sequence diagram* adalah gambaran tahap demi tahap, termasuk kronologi (urutan) perubahan secara logis yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan sesuatu sesuai dengan *use case diagram*".

Simbol-simbol bagan alir *Sequence Diagram* dapat diketahui pada Tabel

2.4 *Sequence Diagram*:

Tabel 2. 4 *Sequence Diagram*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Actor</i></p> 	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari <i>actor</i> adalah gambar orang, tapi <i>actor</i> belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawal frase atas nama <i>actor</i>.</p>
<p>Garis hidup/ <i>lifeline</i></p> 	<p>Menyatakan kehidupan suatu objek</p>
<p>Objek</p> 	<p>Menyatakan objek yang berinteraksi pesan.</p>
<p>Waktu aktif</p> 	<p>Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya. <i>actor</i> tidak memiliki waktu aktif</p>
<p>Pesan tipe <i>create</i></p> 	<p>Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat</p> <p>Menyatakan.</p>

Simbol	Deskripsi
<p>Pesan tipe <i>call</i></p> 	Menyatakan suatu objek memanggil operasi / metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri.
<p>Pesan tipe <i>send</i></p> 	Menyatakan bahwa suatu objek mengirim data/ masukan / informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.
<p>pesan tipe <i>retrun</i></p> 	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.
<p>Pesan tipe <i>destroy</i></p> 	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada <i>create</i> maka ada <i>destroy</i> .

Selain bahasa UML yang digunakan untuk memvisualisasikan proses atau gambaran dari sebuah sistem adalah istilah bahasa pemodelan yang digunakan untuk membuat skema konseptual model data. Adapun pemodelan basis data yang sering digunakan yaitu *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah model teknik pendekatan yang menyatakan atau menggambarkan hubungan suatu model. Di dalam hubungan ini tersebut dinyatakan yang utama dari ERD adalah menunjukkan objek data (*Entity*) dan hubungan (*Relationship*), yang ada pada *Entity* berikutnya. Sederhananya,

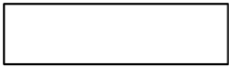
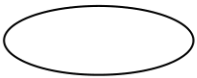


ERD adalah salah satu jenis diagram struktural yang biasa digunakan dan dimanfaatkan dalam desain sebuah database maupun rencana bisnis.

Menurut Simarmata (2010), “*Entity Relationship Diagram (ERD)* adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antar *entitas*”. Proses analisis mungkin menghasilkan stuktur basis data yang dapat disimpan di ambil secara efisien.

Entity Relationship Diagram (ERD) Menurut Al Fatta (dalam Ariyanti et al., 2015) ERD adalah “gambar atau *diagram* yang menunjukkan informasi dibuat, disimpan, dan digunakan dalam sistem bisnis”. ERD juga sering dinamakan dengan ER Diagram atau juga model ER. Model ER merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

Simbol-simbol *Entity Relationship Diagram (ERD)* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 5 *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Simbol	Deskripsi
<i>Entitas</i> 	suatu yang nyata atau abstrak yang mempunyai karakteristik dimana kita akan menyimpan data.
<i>Atribut</i> 	ciri umum semua atau sebagian besar instansi pada <i>entitas</i> tertentu.
Relasi 	Hubungan alamiah yang terjadi antara satu atau lebih <i>entitas</i> .
<i>Link</i> 	garis penghubung atribut dengan kumpulan entitas dan kumpulan entitas dengan relasi.

Kardinalitas relasi yang dimiliki pada pemodelan *Entity Relationship Diagram* (ERD) adalah sebagai berikut:

a. Satu ke satu (*One To One*)

Setiap elemen dari entitas A berhubungan paling banyak dengan satu elemen pada entitas B.

b. Satu ke banyak (*One To Many*)

Setiap elemen dari entitas A berhubungan dengan maksimal banyak elemen pada entitas B.

c. Banyak ke satu (*Many To One*)

Setiap elemen dari entitas A berhubungan paling banyak satu dengan elemen pada entitas B.

d. Banyak ke banyak (*Many To Many*)

Setiap elemen dari entitas A berhubungan maksimal banyak elemen pada entitas B dan sebaliknya.

M. Model Pengembangan Perangkat Lunak

1. Metode *Waterfall*

Metode *Waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati *fase-fase* perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi) dan pengujian. Dalam pengembangannya, Roger S. Pressman memecahkan model ini menjadi 6 tahapan meskipun secara garis besar sama dengan tahapan-tahapan model *waterfall* pada umumnya. Berikut gambar dan

penjelasan dari tahap-tahap yang dilakukan di dalam model ini menurut Pressman:

- a. *System / Information Engineering and Modeling*. Permodelan ini diawali dengan mencari kebutuhan dari keseluruhan sistem yang akan diaplikasikan ke dalam bentuk *software*. Hal ini sangat penting, mengingat *software* harus dapat berinteraksi dengan elemen-elemen yang lain seperti *hardware*, *database*. Tahap ini sering disebut dengan *Project Definition*.
- b. Analisis. Proses pencarian kebutuhan atau menganalisis kebutuhan yang diperlukan untuk membuat *software*. Untuk mengetahui sifat dari program yang akan dibuat, maka para *software engineer* harus mengerti tentang *domain* informasi dari *software*, misalnya fungsi yang dibutuhkan, tampilan antar muka. Dari 2 aktivitas tersebut (pencarian kebutuhan sistem dan *software*) harus didokumentasikan dan ditunjukkan kepada pelanggan.
- c. *Design*. Proses ini digunakan untuk mengubah kebutuhan-kebutuhan diatas menjadi representasi ke dalam bentuk "*blueprint*" *software* sebelum *coding* dimulai. Desain harus dapat mengimplementasikan kebutuhan yang telah disebutkan pada tahap sebelumnya. Seperti 2 aktivitas sebelumnya, maka proses ini juga harus didokumentasikan sebagai konfigurasi dari *software*.
- d. *Coding*. Untuk dapat dimengerti oleh mesin, dalam hal ini adalah komputer, maka desain tadi harus diubah bentuknya menjadi bentuk

yang dapat dimengerti oleh mesin, yaitu ke dalam bahasa pemrograman melalui proses *coding*. Tahap ini merupakan implementasi dari tahap *design* yang secara teknis nantinya dikerjakan oleh *programmer*.

- e. *Testing / Verification*. Sesuatu yang dibuat haruslah diujicobakan. Demikian juga dengan *software*. Semua fungsi-fungsi *software* harus diujicobakan, agar *software* bebas dari *error*, dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan sebelumnya.

Maintenance (pemeliharaan) merupakan suatu *software* yang diperlukan, termasuk di dalamnya adalah pengembangan, karena *software* yang dibuat tidak selamanya hanya seperti itu. Ketika dijalankan mungkin saja masih ada *error* kecil yang tidak ditemukan sebelumnya, atau ada penambahan fitur-fitur yang belum ada pada *software* tersebut. Pengembangan diperlukan ketika adanya perubahan dari eksternal perusahaan seperti ketika ada pergantian sistem operasi, atau perangkat lainnya.

N. Penelitian Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh M. Ibnu Wardana, Muhammad Jazman yang berjudul “*Integrated Transportation System Bus Damri Menggunakan PyQgis, WebGis dan Android*” di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar, program studi Sistem Informasi. Hasil penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengusulkan suatu sistem informasi transportasi berbasis *geographic Informasi system* (GIS) yang mengintegrasikan data dari PERUM DAMRI dan Dinas Perhubungan Kabupaten

Kampar untuk memudahkan penyampaian Informasi kepada masyarakat. Dalam pengembangan Sistem Informasi ini digunakan metode V Model, meliputi tahap pendefinisian sistem, implementasi kode program sampai pada serangkaian pengujian sistem. Sistem yang dirancang terdiri dari tiga sistem, meliputi sistem PyQGIS, *WebGIS*, dan *Mobile Application Tracking*. Dalam tahap coding digunakan dua data *database* yakni, *PostgresQL/PostGis* untuk menyimpan data Spasial dan *Firebase* untuk menyimpan koordinat lokasi bus Damri yang menerapkan *GPS Tracking*. Hasil dan Implementasi sistem ini memudahkan masyarakat dalam mencari jadwal, rute, *shelter* dan lokasi posisi bus Damri yang sedang beroperasi. Penelitian ini menghasilkan *Integritas Transportation System* yang berhasil menggabungkan informasi dari PERUM DAMRI berupa jadwal dan trayek bus Damri dengan informasi dari DISHUB.

Penelitian yang dilakukan oleh Ade Clariano yang berjudul “ Geografis information system Untuk Informasi Lokasi dan Jalur Menuju Rumah Sakit di Kota Salatiga” program studi Pendidikan Teknik Bangunan. Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kuantitatif. Metode penelitian ini dilakukan dengan menggambarkan hasil penelitian berdasarkan kondisi nyata mengenai angkutan umum yang dapat digunakan menuju ke Rumah Sakit di Kota Salatiga dan tetap mengacu pada Peraturan Daerah Kota Salatiga tentang Rencana Tata Ruang Wilayah 2010 – 2030. Teknik Analisis yang digunakan adalah Teknik *Network analyst* dan teknik pengujian *Black box*. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu aplikasi GIS Informasi Lokasi dan Jalur Menuju Rumah Sakit di Kota Salatiga ini membantu mendapatkan informasi profil, lokasi dan jalur rumah sakit

yang terpusatkan dari Terminal Taman Sari menuju masing-masing Rumah Sakit bagi para pengguna Arcview GIS 3.3, aplikasi ini juga berperan dalam bidang kesehatan, namun aplikasi ini masih banyak kekurangannya dibandingkan dengan *Google Maps*.

Penelitian yang dilakukan oleh Rena Ariyanti, Dkk yang berjudul “Pemanfaatan *Google Maps* Api Pada Geografis information systemDirektori Perguruan Tinggi Di Kota Bengkulu” Program Studi Teknik Informatika. Tujuan penelitian ini adalah membuat Geografis information systemdirektori perguruan tinggi di Kota Bengkulu yang dapat digunakan oleh pihak lembaga maupun masyarakat untuk mendukung pengembangan pendidikan di Kota Bengkulu. Penelitian dilakukan di Universitas Dehasen yang dimulai pada bulan Januari sampai dengan Februari 2015. Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode observasi, wawancara dan studi pustaka. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan adanya Geografis information systemdirektori perguruan tinggi di Kota Bengkulu, dapat memberikan manfaat yang cukup berarti bagi calon mahasiswa dan mahasiswa baru untuk mengetahui lokasi dan profil perguruan tinggi yang ada di Kota Bengkulu.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, perbedaan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu peneliti akan mengembangkan serta membangun Sistem Informasi GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte di CBD Bangkinang, sistem dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, *database* MySQL, serta memanfaatkan *Google Maps API*. Setelah melakukan survei di

tempat penelitian, sistem ini sangat dibutuhkan oleh pihak Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar sebagai media sistem informasi.

Selain itu, masyarakat yang juga memiliki peran penting ini bisa menggunakan fasilitas-fasilitas yang disediakan oleh Dinas Perhubungan seperti bus sekolah untuk keperluan lainnya. Sistem yang akan dibangun nantinya menyediakan fitur untuk pengunjung (masyarakat) bisa melakukan peminjam bus dan menambahkan usulan trayek bus melalui sistem yang dibuat. Fitur lainnya yang disediakan dalam sistem yang akan dibuat ini yaitu terdapat menu *home*, bus, peta dan halte. Pada menu *Home* pengunjung dapat melihat informasi atau berita terkini mengenai perkembangan Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar. Pada menu *Home* ini juga terdapat menu registrasi dan *login*. Menu registrasi ini berperan sebagai menu untuk pengunjung mendapatkan akun *login*. Pengunjung yang telah melakukan registrasi dan memiliki akun bisa melakukan peminjaman bus dan menambahkan usulan trayek dengan *login* terlebih dahulu.

Tampilan pada menu bus, menampilkan informasi-informasi mengenai bus seperti: nama pramudi bus, nomor plat bus, trayek bus, jadwal bus, gambar bus dan informasi lainnya. Kemudian informasi yang terdapat pada menu halte yaitu pengunjung bisa melihat informasi-informasi mengenai halte seperti, lokasi halte, nama halte, kondisi halte dan informasi lainnya. Sedangkan pada menu peta, pengunjung bisa melihat pemetaan trayek dari setiap bus sekolah yang ada, lokasi halte, titik pemberhentian bus, serta prediksi waktu bus berhenti disetiap titik pemberhentian. Pengunjung yang telah memiliki akun maupun pengunjung biasa ini bisa berkontribusi memberikan kritik serta sarannya di halaman *web* ini baik

itu kritik dan saran mengenai kinerja Dinas Perhubungan maupun tampilan sistem *website*.

Penelitian ini tentunya dilakukan sesuai dengan analisis kebutuhan masyarakat agar masyarakat bisa lebih mudah dalam mendapatkan informasi serta menjangkau posisi bus sekolah. Pada penelitian ini jika sistem yang dibuat tidak digunakan oleh masyarakat pastinya memiliki dampak-dampak yang kurang efisien diantaranya:

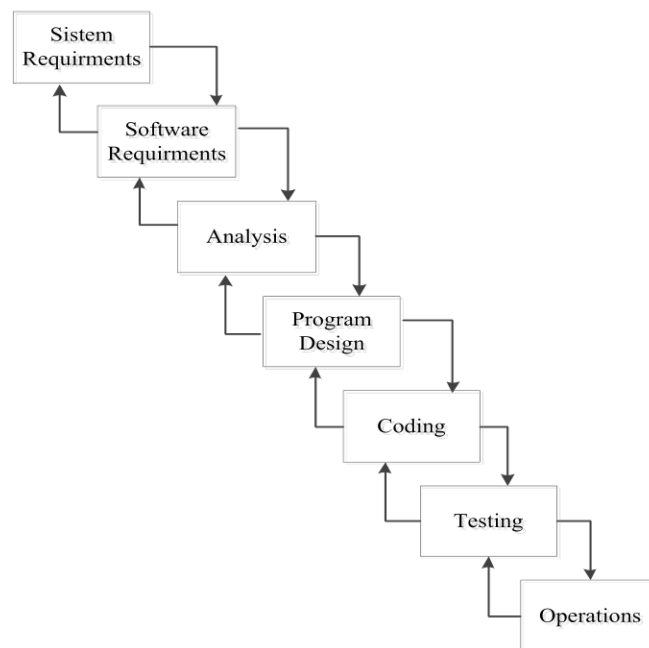
1. Masyarakat tidak mengetahui informasi mengenai penjadwalan bus sekolah dan informasi lainnya tentang bus sekolah.
2. Kurangnya media yang disediakan untuk masyarakat mengkritik serta memberikan saran terhadap kinerja Dinas Perhubungan.
3. Penelitian yang dilakukan akan sia-sia serta sistem yang dibuat tidak bermanfaat bagi masyarakat.
4. Membuang-buang waktu dalam melakukan penelitian.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall Model* yang merujuk pada siklus pengembangan.



Gambar 3. 1 Model *Waterfall* (Winston Royce, 1970)

Sumber: (Kusyadi & Pamulang, 2018)

Menurut Winston Royce (dalam Kusyadi & Pamulang, 2018) metode *waterfall* digambarkan ke dalam 7 tahap, di antaranya :

1. System Requirement

Tahap *requirement* (kebutuhan) sistem berguna untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses untuk pembuatan sistem serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan sistem yang akan dibuat. Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan

cara observasi dan studi literatur. Kegiatan observasi dilakukan secara pengamatan (*survey*) dan wawancara dengan pihak Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar. Pengumpulan data ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada serta kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

2. *Software Requirement*

Software requirement dilakukan untuk mengetahui perangkat-perangkat apa yang dibutuhkan dalam sistem yang akan dibuat. Pada tahap ini dimunculkan alternatif penyesuaian perangkat yang akan digunakan sehingga memudahkan dalam pembuatan sistem GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte yang sesuai dengan kebutuhan sistem.

3. *Analysis*

Tahap analisis sangat penting dilakukan pada awal perencanaan. Analisis ini dilakukan dengan mempertimbangkan permasalahan, kebutuhan dan solusi. Analisis ini bertujuan untuk menentukan konsep-konsep dalam penyelesaian sistem serta perancangan sistem yang akan dibuat. Analisis ini akan digunakan sebagai sarana pencapaian solusi, dengan cara mengidentifikasi permasalahan dan menyusun perancangan secara sistematis sesuai dengan kebutuhan sistem dan *software*.

4. *Program Design*

Setelah mendapatkan permasalahan dari tahap analisis, selanjutnya dilakukan tahap perancangan. Tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang sistem GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte sampai ke

tahap *web*. Tahap perancangan ini meliputi penyusunan perancangan antar muka serta fitur-fitur yang akan dibuat sesuai dengan analisis yang dijelaskan pada bagian sebelumnya.

5. Coding

Tahap ini merupakan tahap terpenting yang harus dilakukan untuk menghasilkan sistem yang sudah dirancang berdasarkan analisis kebutuhan. Sistem yang akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Processor* (PHP) dan *Maps*.

6. Testing

Setelah dilakukan tahapan pengkodean kemudian dilakukan uji coba lapangan terbatas untuk mengetahui kelayakan sistem yang telah dibuat kepada masyarakat. Tahap pengujian dilakukan dengan cara *black box testing*.

7. Operations

Setelah dilakukan *testing* atau uji coba, tahap selanjutnya adalah tahap *operations*. Tujuan dari tahapan ini adalah menyebarluaskan sistem GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte di CBD Bangkinang. Pada penelitian ini pengoperasian hanya dilakukan dengan terbatas, yaitu dengan menyebarluaskan dan mempromosikan hasil sistem secara terbatas kepada masyarakat.

Kelebihan dari model ini adalah selain pengaplikasiannya mudah, kelebihan lainnya adalah ketika semua kebutuhan sistem dapat didefinisikan secara utuh, *eksplisit*, dan benar dari awal proyek, maka *software engenering* (SE) dapat

berjalan dengan baik dan tanpa masalah. Meskipun seringkali kebutuhan sistem tidak dapat didefinisikan se-eksplisit yang diinginkan, tetapi paling tidak, problem pada kebutuhan sistem di awal proyek lebih ekonomis dalam hal uang (lebih murah), usaha, dan waktu yang terbuang lebih sedikit jika dibandingkan problem yang muncul pada tahap-tahap selanjutnya.

Metode *waterfall* ini digunakan sebagai metode yang nantinya merujuk pada siklus pengembangan sistem. Selain itu teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Google Maps API*, *Google Maps API* merupakan layanan *mapping* online yang disediakan oleh google. *Google Maps API* merupakan suatu fitur aplikasi yang dikeluarkan oleh *google* untuk memfasilitasi pengguna yang ingin mengintegrasikan *google maps* ke dalam *website* masing-masing dengan menampilkan data pointing milik sendiri. Selanjutnya digunakan sistem berbasis *web*.

B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar. Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah jalur lintasan (*trayek*) dan halte yang ada di *Central Business District* (CBD) Bangkinang.

C. Bahan dan Alat Penelitian

Dalam penelitian ini penulis membutuhkan seperangkat alat serta bahan-bahan penelitian untuk menunjang keberhasilan dalam penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. *Hardware*

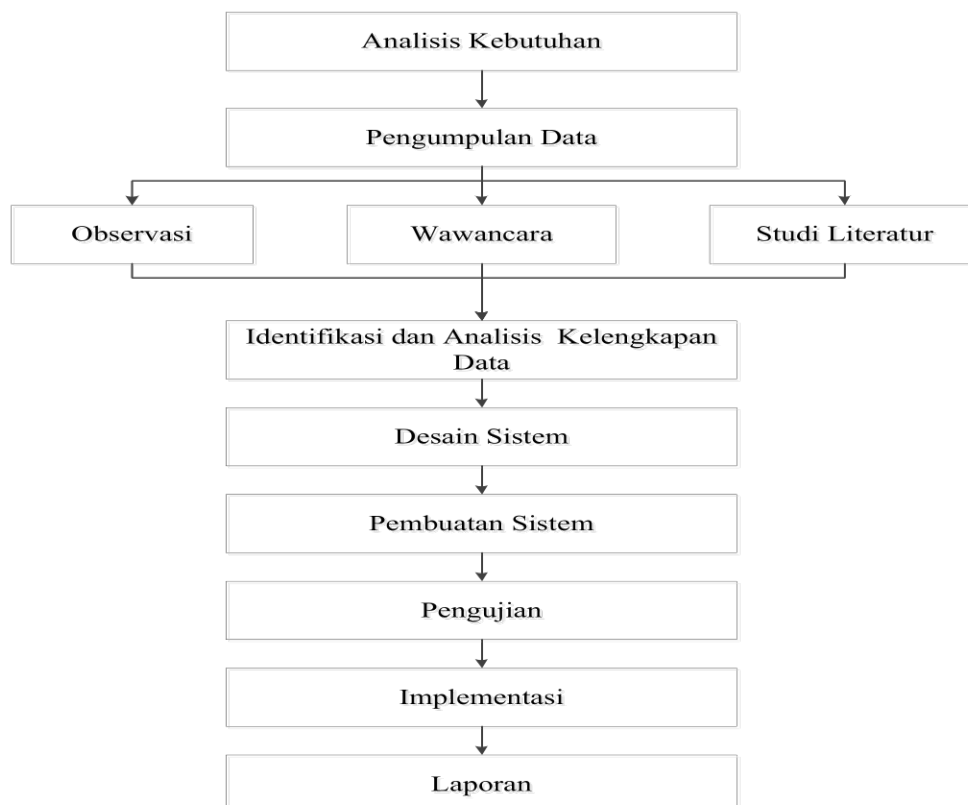
- a. 1 Unit Laptop
- b. *Smartphone*

2. *Software*

- a. GPSWayPoint
- b. Xampp
- c. PhpmAdmin
- d. Microsoft Visio
- e. Microsoft Word 2010
- f. ArcGIS

D. Kerangka Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan-tahapan untuk menentukan penelitian ini berjalan secara teratur dan terkonsep. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut:



Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk melihat serta mendapatkan informasi yang perlu dilakukan adanya pengembangan maupun penelitian sesuai dengan kebutuhan tempat penelitian. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mencari informasi kebutuhan sistem serta kebutuhan *software* yang akan dibuat.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang dapat menunjang pembuatan sistem ini, maka diperlukan data lapangan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai sistem yang akan dibuat yaitu *geographic information system* pemetaan trayek bus sekolah dan halte di CBD Bangkinang. Adapun komponen kegiatan yang dilakukan dalam penelitian:

a. Observasi

Merupakan metode pengumpulan data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan (*survey*) yang dilakukan ditempat penelitian. Pengamatan ini dilakukan secara langsung untuk mendapatkan data spasial halte. *Instrument* yang dibuat oleh peneliti adalah berupa lembar *observasi*. Data hasil *observasi* yang didapat dijadikan data dasar untuk keperluan sistem.

Tabel 3. 1 Lembar Observasi Halte

No	Nama Halte	Pointing		Lokasi
		<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	

Tabel 3. 2 Lembar *Observasi Pramudi Bus*

Nama Pramudi :				
Plat Kendaraan Bus :				
Beroperasi : Mulai Pkl:..... Selesai Pkl:.....				
Trayek:.....				
No Bus	Awal Mulai	Tujuan	Titik Pemberhentian	Trayek yang dilewati (Pulang & Pergi)

Wawancara dilakukan di lokasi penelitian dengan pihak Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar untuk mendapatkan informasi atau data mengenai trayek bus sekolah. Selain mendapatkan data-data, wawancara juga dilakukan untuk menanyakan kepada pihak Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar, apakah sistem yang dibuat ini sangat dibutuhkan.

b. Studi Pustaka (*Literatur*)

Merupakan metode pencarian data buku, *browsing* internet atau literatur-literatur lainnya yang berkaitan dengan data yang dibutuhkan dalam penelitian dan pembuatan sistem.

3. Identifikasi dan Analisis Kelengkapan Data

Tahapan ini dilakukan untuk menemukan atau mencari data-data yang belum terkumpulkan, serta melihat kelengkapan data yang diperlukan untuk lanjut ketahap berikutnya.

4. Perancangan Desain Sistem

Rancangan desain sistem secara umum dilakukan dengan maksud untuk memberikan gambaran umum tentang sistem yang baru atau sistem yang akan dibuat atau diusulkan. Rancangan ini menggambarkan tampilan sistem yang akan dibuat nantinya. Pada bagian ini juga akan diberikan penjelasan mengenai rancang bangun desain sistem dengan GIS. Perancangan pada sistem ini dibangun dengan menggunakan UML.

5. Pembuatan Sistem

Tahap ini dilakukan setelah tahap-tahap sebelumnya dilaksanakan dan sudah lengkap/siap untuk di proses menjadi sebuah sistem GIS. Tahapan ini juga merupakan tahapan pengkodean dari hasil dari perancangan desain sistem yang telah dirancang atau di usulkan sehingga data-data yang terkumpul terkomputerisasi menjadi sebuah sistem menggunakan GIS.

6. Pengujian

Pengujian sistem ini dilakukan dengan metode *Black box testing* yang merupakan uji coba terhadap fungsional sebuah sistem, pengujian ini lebih terfokus terhadap fungsional tampilan sebuah sistem. Selain itu dilakukan uji coba kepada masyarakat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat bermanfaat bagi masyarakat atau tidak. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang dibagikan dengan masyarakat. Berikut adalah rancangan kuesioner pengujian GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte di CBD Bangkinang.

Tabel 3. 3 Rancangan Kuesioner

No	Unsur Penilaian	Penilaian				
		5	4	3	2	1
		SS	S	N	TS	STS
1	Sistem membantu masyarakat untuk mengetahui kinerja di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar					
2	Informasi yang disampaikan bermanfaat					
3	Sistem membantu masyarakat dalam mendapatkan serta mencari informasi mengenai Bus Sekolah					
4	Output yang dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat					
5	Sistem ini dapat memberikan informasi yang <i>up to date</i> (terkini)					
6	Informasi yang ditampilkan dapat dipercaya					
7	Tampilan dari sistem ini menarik					
8	Apakah pengguna bisa berinteraksi dengan sistem seperti memberi komen/ <i>rating</i>					
9	Sistem sangat berguna bagi pengguna					
10	Apakah sistem ini layak untuk digunakan oleh masyarakat					

Keterangan:

SS : Sangat Setuju : 5

S : Setuju : 4

N : Netral : 3

TS : Tidak Setuju : 2

STS : Sangat Tidak Setuju : 1

7. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap memperlihatkan hasil dari perancangan dan pembuatan sistem.

8. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan merupakan tahapan akhir dalam penelitian. Pembuatan laporan adalah tahap penyusunan hasil dari semua tahapan-tahapan kegiatan yang telah dilaksanakan selama penelitian ini.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Perancangan Sistem

Pada bagian ini akan diberikan penjelasan mengenai rancang pembuatan sistem pemetaan trayek bus sekolah dan halte menggunakan GIS yang memperhatikan kebutuhan dan rekomendasi hasil studi kelayakan. Kebutuhan yang dimaksud adalah kebutuhan pengguna (*user*) dari sistem yang akan dibuat. Dalam perancangan dan pembuatan sistem pemetaan trayek bus sekolah dan halte terdapat beberapa elemen pembangun utama, antara lain:

1. Halaman *Home*

Halaman ini berisi tentang informasi map pemetaan trayek bus sekolah , lokasi halte yang ada di CBD Bangkinang serta kabar terkini atau informasi-informasi berita mengenai kinerja di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar.

2. Halaman Informasi Bus

Pada halaman ini berisikan informasi mengenai bus terkait dengan nama pramudi, TNKB bus, nomor bus, sumber bus, trayek bus serta nomor telpon pramudi bus.

3. Halaman Peta

Halaman ini berisikan tampilan peta yang bisa menunjukkan lokasi halte dan data trayek bus sekolah di CBD Bangkinang.

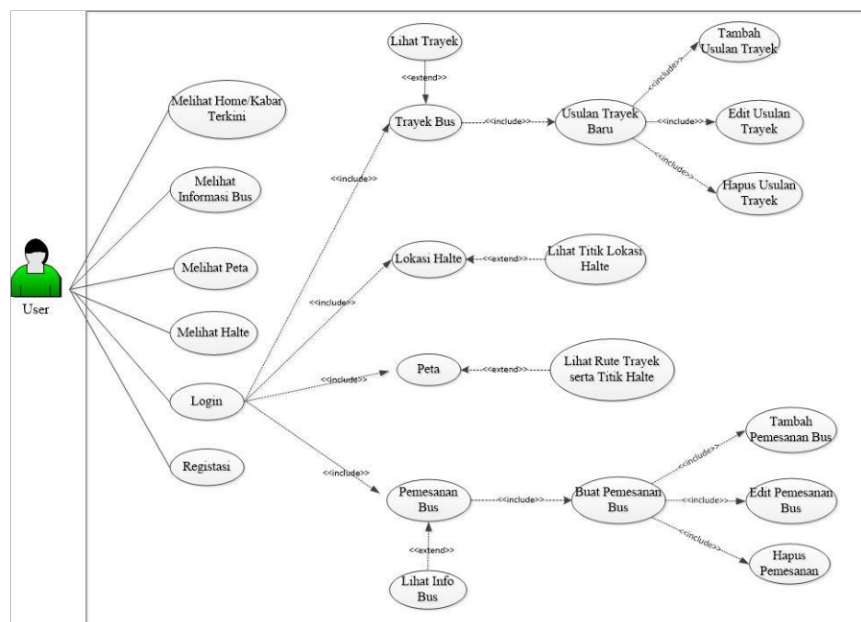
4. Halaman Lokasi Halte

Pada halaman ini berisikan informasi mengenai lokasi-lokasi halte yang ada di CBD Bangkinang serta menunjukkan lokasi halte dalam peta *maps*.

5. Halaman *Login*
6. Halaman *Registasi*

B. *Use Case Diagram*

Use Case diagram merupakan *diagram* yang menggambarkan semua kasus (*case*) yang akan ditangani oleh perangkat lunak beserta aktor atau pelakunya. *Diagram Use Case GIS Pemetaan Trayek Bus Sekolah dan Halte di CBD Bangkinang* dapat dilihat dari gambar di bawah:

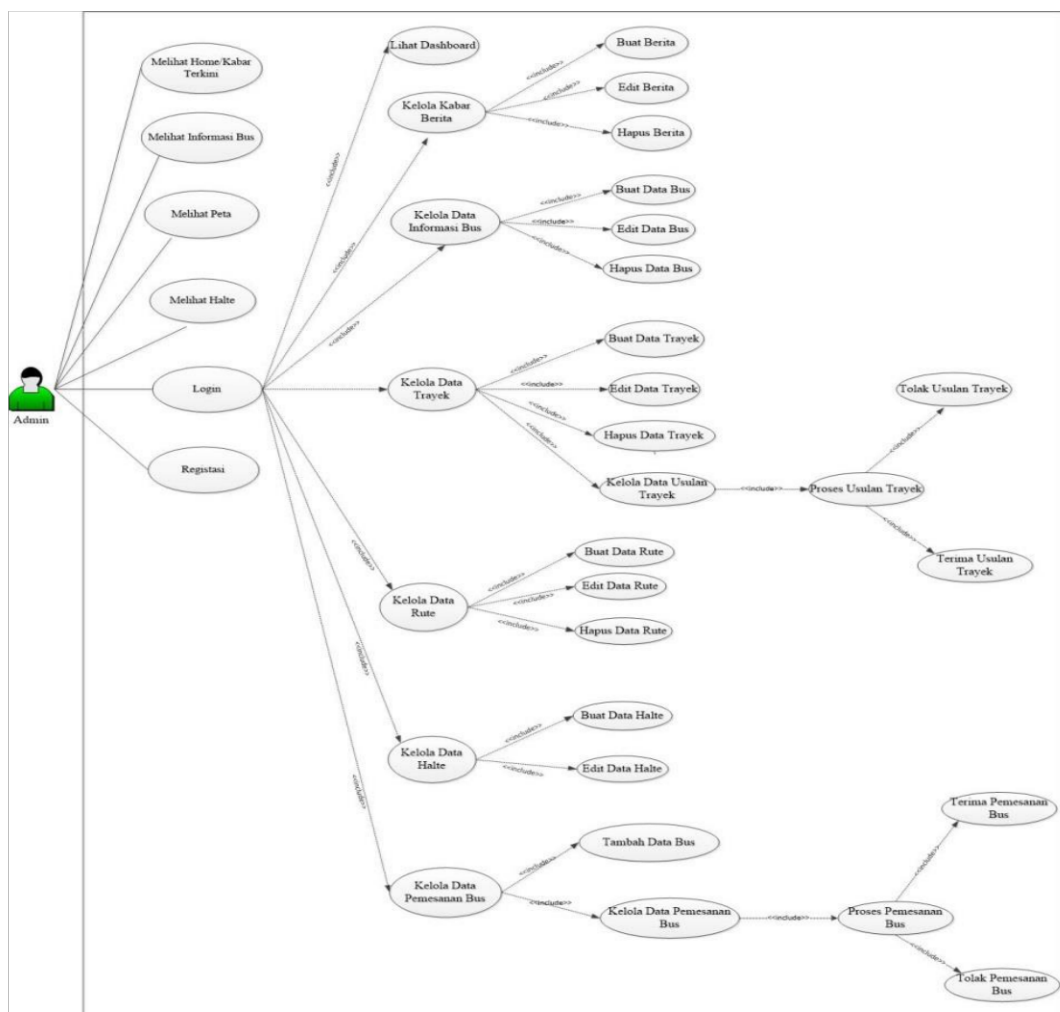


Gambar 4. 1 *Use Case Diagram* untuk *User*

Pada gambar 4.1 *use case diagram* diatas, dapat dijelaskan bahwa aktor (*user*) dapat melakukan beberapa kegiatan dalam sistem. *User* pada sistem ini adalah seorang pengguna baik dari kalangan masyarakat, para pelajar maupun tenaga pendidik. *User* dapat melihat informasi berita terkini pada menu *home*, melihat informasi mengenai bus sekolah di menu bus, melihat informasi peta trayek bus sekolah yang ada di CBD Bangkinang pada menu peta, melihat

informasi lokasi halte pada menu lokasi halte. Selain itu, *user* juga bisa melakukan registrasi untuk mendapatkan akun *login*. *User* bisa melakukan *login* jika telah memiliki akun yang sudah di verifikasi oleh admin. *User* dapat mengusulkan trayek serta memesan bus sekolah ketika sudah *login*.

Berikut *diagram Use Case* untuk admin pada GIS Pemetaan Trayek Bus Sekolah Dan Halte di CBD Bangkinang dapat dipaparkan dari gambar disamping:



Gambar 4. 2 Use Case Diagram Untuk Admin

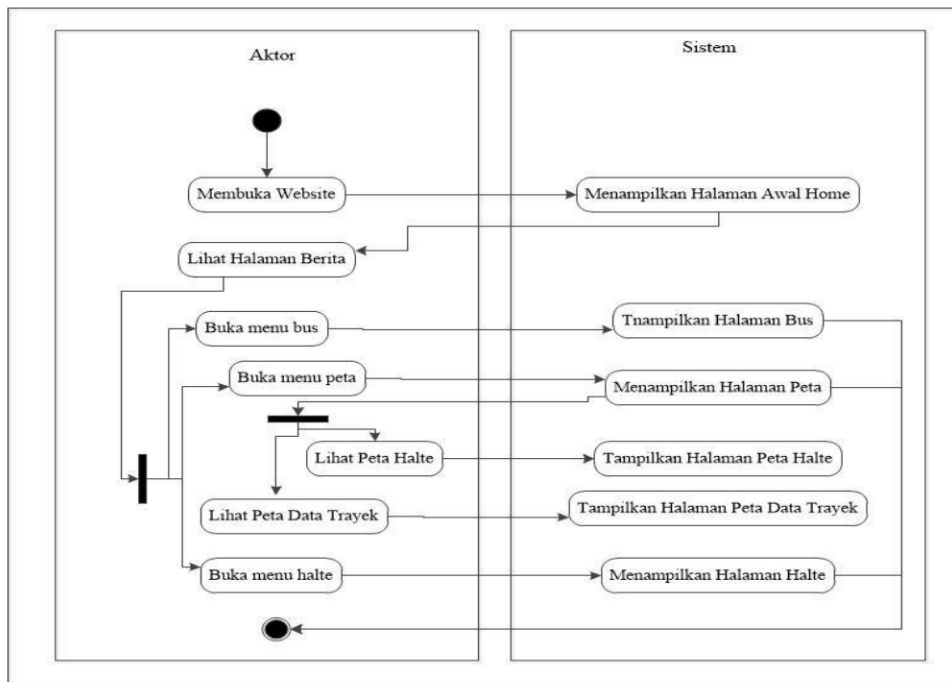
Aktor pada gambar *use case diagram* 4.1 dan 4.2 dapat dijelaskan melalui penjabaran tabel aktor *use case diagram* sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Tabel Aktor Use Case Diagram

Nama Use Case	Deskripsi Use Case	Aktor
Admin	Aktor ini adalah pengelola sistem GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte di CBD Bangkinang	Pembuat Sistem
User	Aktor ini adalah pengguna sistem	Masyarakat awam, pelajar maupun tenaga pengajar

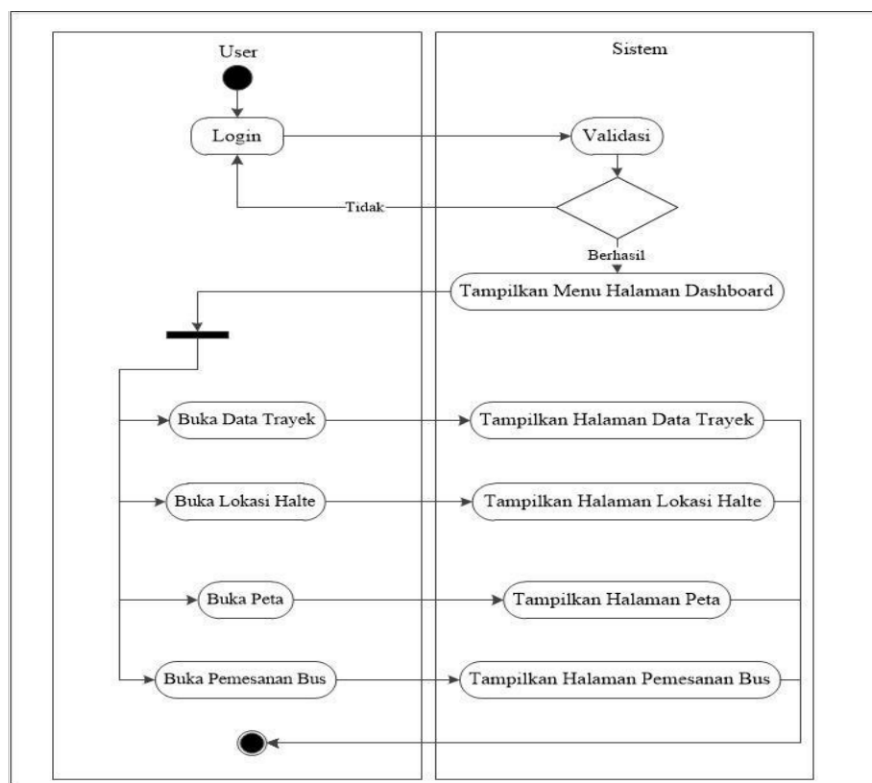
C. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alir aktivitas dalam sistem yang dirancang yang melibatkan tindakan *user* atau pengguna dalam menggunakan *website*. Dalam *activity diagram* berikut akan diperlihatkan tindakan aktor dalam penggunaan *website* yang dimulai dari awal membuka *website* sampai dengan mendapatkan informasi yang dicari. Seperti pada gambar 4.3 berikut:

**Gambar 4. 3 Activity Diagram aktor**

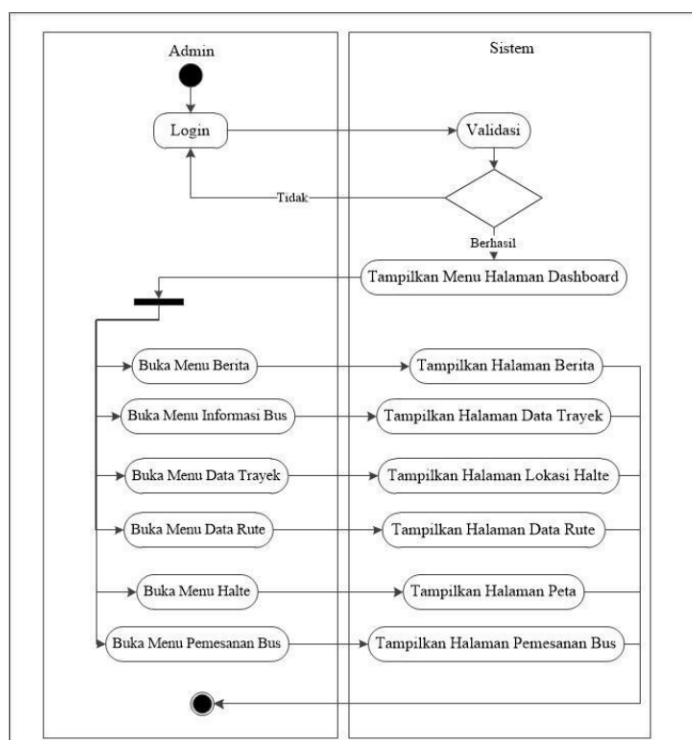
Pada saat aktor (pengguna) mengakses sistem maka sistem akan menampilkan halaman awal *website*, akan muncul kabar terkini pada halaman *home*. Beberapa kegiatan yang dapat dilakukan oleh aktor pada gambar 4.3 *activity diagram* diatas seperti membuka menu bus, menu peta, menu lokasi halte. Ketika aktor membuka menu bus, sistem akan menampilkan halaman bus. Ketika aktor membuka menu peta, sistem akan menampilkan halaman peta. Pada halaman peta aktor bisa melakukan beberapa kegiatan yaitu mencari peta lokasi halte dan peta data trayek, kemudian aktor bisa melakukan kegiatan selanjutnya.

Gambar 4.4 berikut adalah *activity diagram* yang menggambarkan kegiatan *user* (pengguna) ketika *login* dan melakukan beberapa aktivitas.



Gambar 4. 4 Activity Diagram Login User

Kemudian aktivitas bagian admin menggambarkan aktivitas yang dilakukan oleh seorang admin dalam mengelola sistem. Seperti pada gambar 4.5 berikut:



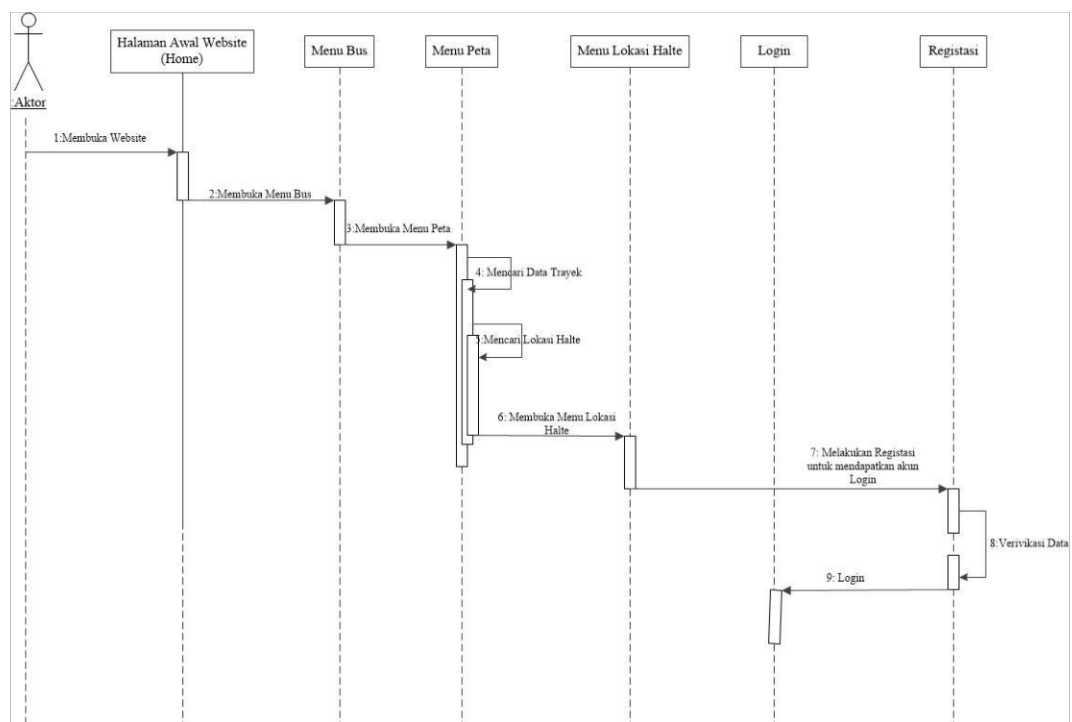
Gambar 4. 5 Activity Diagram Login Admin

Diagram aktivitas diatas menggambarkan alur proses untuk login admin. Proses dimulai dengan admin memilih menu login, kemudian sistem menampilkan dashboard yang kemudian admin bisa mengelola sistem GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte di CBD Bangkinang.

D. Sequence Diagram

Sequence diagram atau diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirim dan diterima antar objek. Berdasarkan desain *use case*, terdapat beberapa case yan

prosesnya hampir sama satu sama lain. Untuk mempermudah pembahasan proses dalam pembuatan diagram sekuen, berikut ini ringkasan diagram sekuen pada sistem yang dibuat:

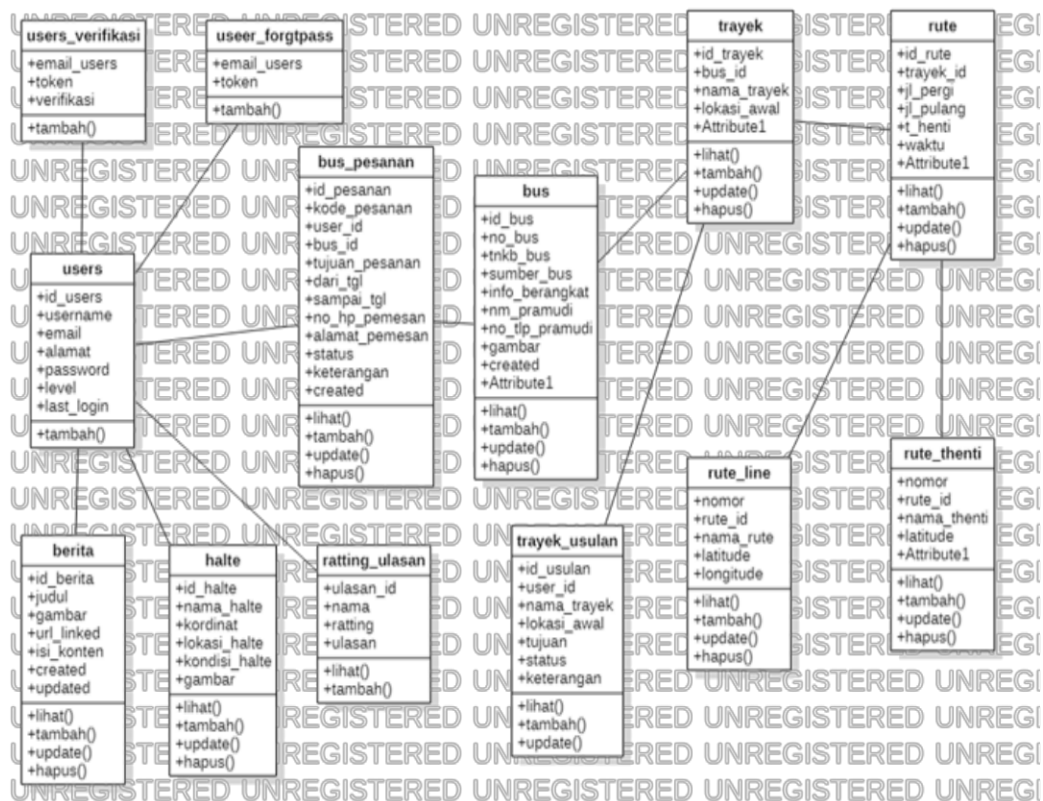


Gambar 4. 6 *Sequence Diagram*

Diagram sekuen diatas menerangkan alur proses untuk aktivitas pengoperasian sistem. Aktor yang dimaksud dalam diagram sekuen diatas yaitu user (pengguna) baik masyarakat maupun pelajar akan membuka website pada halaman awal website, kemudian akan terlihat menu-menu yang terdapat pada website GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte. Dari halaman awal (home) aktor bisa melakukan pegopersian untuk setiap menu yang terdapat pada sistem.

E. Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari sisi pendefinisian kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variable-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas dan mendeskripsikan properti di dalam kotak kelas tersebut. Metode atau operasi adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas. Dalam GIS pemetaan trayek bus sekolah dan halte dapat digambarkan *class diagram* sebagai berikut:



Gambar 4.7 Class Diagram

Class diagram Geografis Information System Pemetaan Trayek Bus Sekolah dan Halte di CBD Bangkinag memiliki beberapa kelas, yaitu users, users_verifikasi, users_forgetpass, berita, halte, bus_pesanan, bus, trayek, rute,

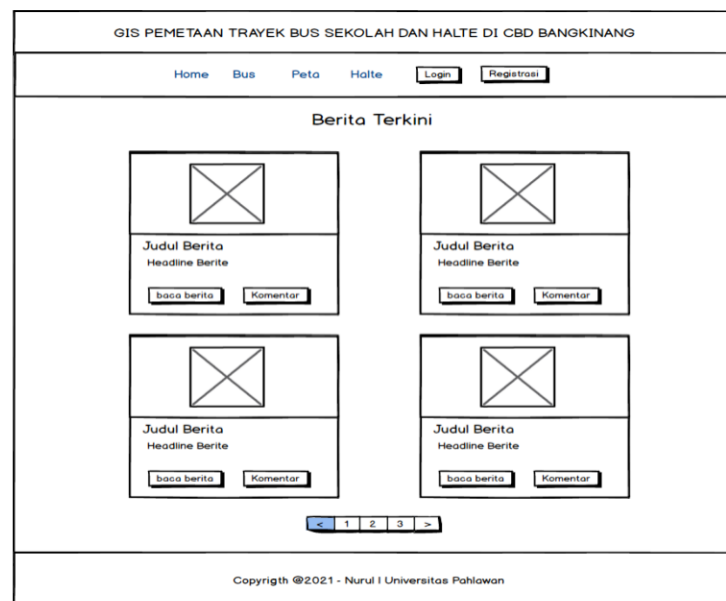
rute_line, rute_thenti, dan ranning_usulan. Pada tiap kelas terdapat atribut dan *method* yang dimiliki untuk proses dalam sistem.

F. Rancangan Antarmuka (*Interface*)

Perancangan *interface* merupakan bagian yang penting dalam *website*, karena yang pertama kali dilihat ketika *website* dijalankan adalah tampilan antar muka *website*.

1. Halaman Utama

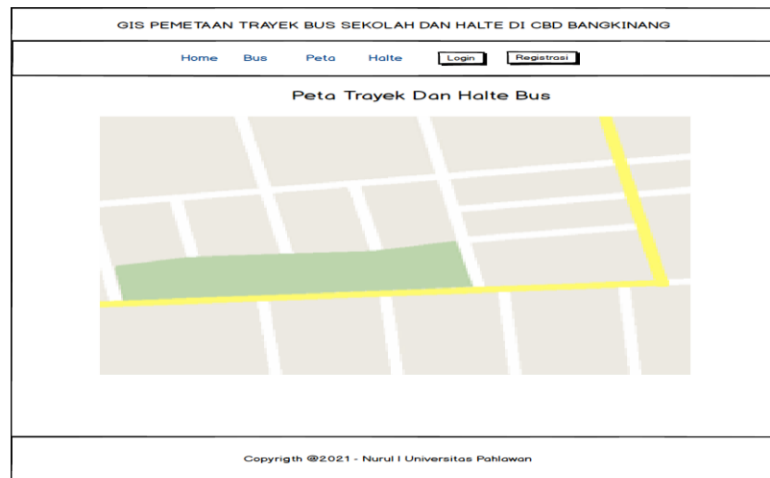
Halaman utama dari *website* ini memiliki 6 pilihan menu, yaitu: *home*, *bus*, *peta*, *lokasi halte*, *login* dan *registrasi*. Rancangan halaman ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 8 Rancangan *Interface* Halaman Awal Sistem

Rancangan halaman utama adalah rancangan untuk menampilkan menu-menu utama pada *website*.

2. Halaman Peta



Gambar 4. 9 Rancangan *Interface* Halaman Peta

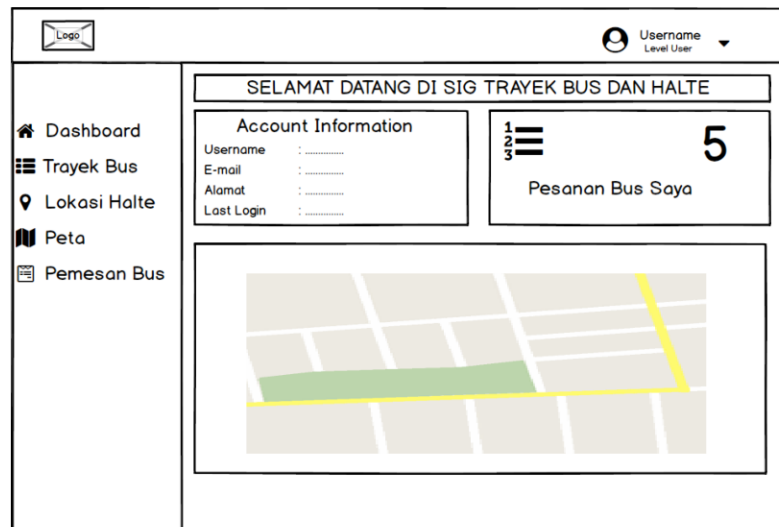
Rancangan halaman peta ini digunakan sebagai rancangan antarmuka untuk menampilkan peta lokasi halte serta trayek bus sekolah yang ada di CBD Bangkinang.

3. Halaman *Login*

Gambar 4. 10 Rancangan *Interface* Login

Rancangan *interface* halaman login diatas digunakan sebagai rancangan untuk menampilkan halaman dashboard aktor.

4. Halaman *Dashboard User*



Gambar 4. 11 Rancangan *Interface Dashboard User*

Rancangan halaman *dashboard user* ini digunakan sebagai rancangan antarmuka halaman awal setelah *user login* ke sistem. Pada halaman *dashboard user* ini terdapat menu trayek bus, lokasi halte menu dan pemesanan bus.

5. Halaman Registrasi

Gambar 4. 12 Rancangan *Interface Registrasi*

G. Implementasi Sistem

Pada tahap ini semua fitur-fitur dan fungsi-fungsi yang penting dan diperlukan untuk geografis information system pemetaan trayek bus sekolah dan halte ini kemudian diimplementasikan kedalam bentuk kode-kode bahasa pemograman berorientasi objek. Setelah komponen-komponen diimplementasikan dalam bentuk kode-kode maka selanjutnya melakukan pengujian atau testing pada geografis information system pemetaan trayek bus sekolah dan halte untuk memastikan sistem dapat digunakan sesuai dengan hasil analisis dan desain pada tahap sebelumnya. Ketika aplikasi telah berjalan dengan sesuai, maka dapat diimplementasikan pada sistem yang sesungguhnya untuk proses geografis information system pemetaan trayek bus sekolah dan halte.

Geografis information system pemetaan trayek bus sekolah dan halte berbasis *web* yang dibangun terdiri dari beberapa menu dengan tambahan fitur-fitur untuk pengguna diuraikan dalam bentuk konstruksi antara lain: antarmuka dan output dari geografis information system pemetaan trayek bus sekolah dan halte di CBD Bangkinang.

1. Halaman Registrasi

Tampilan halaman utama registrasi memiliki *form* yang dapat digunakan masyarakat untuk mendapatkan akun *login user* dengan mendaftarkan email, alamat, *username*, *password*. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.13 Sebagai berikut:

The image shows a registration form titled "REGISTRASI AKUN". It contains the following fields and elements:

- E-mail:** Input field with placeholder "email .."
- Alamat:** Input field with placeholder "Alamat .."
- Username:** Input field with placeholder "Username .."
- Password:** Input field with placeholder "Password .."
- Ulangi Password:** Input field with placeholder "Password .."
- Registrasi:** A prominent green button at the bottom center.
- Watermark:** "Activate Windows" text is visible in the bottom right corner.

Gambar 4. 13 Halaman Registrasi

Halaman selanjutnya ketika masyarakat berhasil melakukan registrasi maka pengguna (*user*) bisa melakukan *login* sistem.

2. Halaman *Login*

Tampilan halaman utama *login* memiliki *from* yang dapat digunakan admin untuk input *username*, *password*. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.14 Sebagai berikut:

The image shows a login form titled "SILAHKAN LOGIN". It contains the following fields and elements:

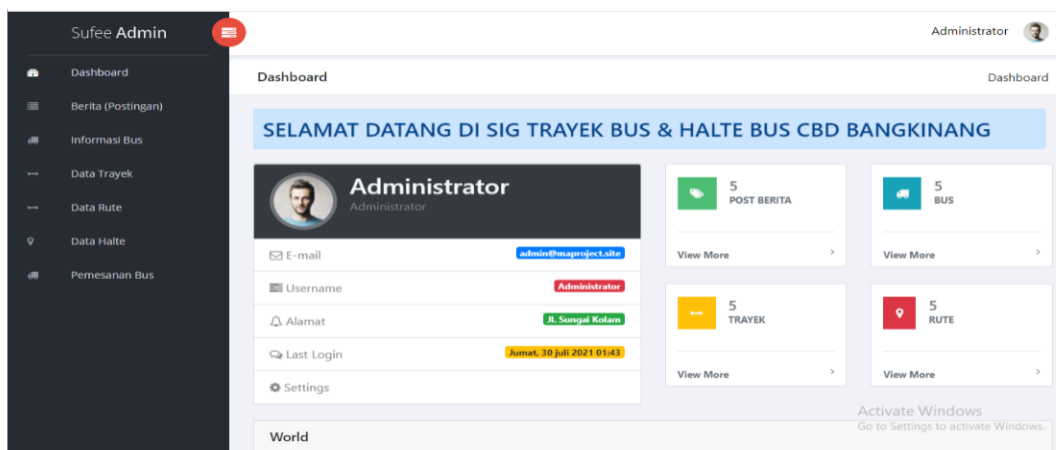
- Username:** Input field with placeholder "Username atau email .."
- Password:** Input field with placeholder "Password .."
- Lupa Password?:** A blue link located below the password field.
- LOGIN:** A prominent green button at the bottom center.
- Watermark:** "Activate Windows" text is visible in the bottom right corner.

Gambar 4. 14 Halaman *Login*

Halaman selanjutnya ketika admin berhasil *login* maka pengguna (*user*) maka sistem akan menampilkan menu utama sebagai berikut:

3. Halaman *Dashboard Admin*

Tampilan halaman utama admin yaitu menampilkan *dashboard* yang dapat digunakan *actor* admin, untuk mengelola Geografis information system pemetaan trayek bus sekolah dan halte. Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.15 Sebagai berikut:



Gambar 4. 15 Halaman Dasboard Admin

a. Halaman Proses Usulan Trayek

Halaman ini menampilkan menu data usulan trayek seperti yang ditampilkan pada gambar 4. 16 Sebagai berikut:

#	Nama Trayek	Lokasi Awal	Tujuan	Pengusul	Status	act
1	Bangkinang kota - laboy jaya	Dinas perhubungan	desa laboy jaya	User 1	Tertama	Proses Data
2	bangkinang-salo	dishub	salo	User 1	Tolak	Proses Data
3	salo-kuok	salo	kuok	User 1	Proses	Proses Data

Gambar 4. 16 Halaman Proses Usulan Trayek

Halaman ini menampilkan data usulan trayek yang di usulkan oleh *user* disini admin yang bertugas untuk memproses usulan trayek.

b. Halaman Proses pemesanan Bus

Halaman ini menampilkan menu pemesanan bus seperti yang ditampilkan pada gambar 4.17 Sebagai berikut:

No	Pemesan	Kode Pesanan	NO BUS TNKB	Tujuan Pemesanan	No HP Pemesan	Jadwal Pemakaian	Status	Keterangan	act
1	User 1	PSN001DISHUB	BUS 01 7076 F	tet	1224	Dari: 04-14-2021 00:00 Sampai: 04-15-2021 00:00	terima	Pesanan Anda Sudah Di Setujui	Proses Data
2	User 1	PSN003DISHUB	BUS 01 7076 F	Sekolah	082387456880	Dari: 06-29-2021 16:00 Sampai: 07-21-2021 16:00	ditolak	Bus Penuh	Proses Data
3	User 1	PSN004DISHUB	BUS 05 7082 F	bangkinang	081234578367	Dari: 07-29-2021 17:00 Sampai: 07-30-2021 15:00	ditolak	penuh	Proses Data

Gambar 4. 17 Halaman Proses Pemesanan Bus

Halaman ini menampilkan data pemesanan bus disini admin akan memproses data pemesanan, ditolak maupun diterima. Admin akan memberikan keterangan jika pemesanan bus ditolak.

c. Halaman Data Trayek

Halaman ini menampilkan *from* data trayek seperti yang ditampilkan pada gambar 4.18 Sebagai berikut:

#	Alokasi Bus	Nama Trayek	Lokasi Awal	Tujuan	act
1	BUS : 01 TNKB : 7076 F	Bangkinang Kota	Dinas Perhubungan	Sekitaran Bangkinang Kota	Edit Hapus
2	BUS : 02 TNKB : 7093 AZ	Bangkinang Kota	Dinas Perhubungan	Sekitar Bangkinang Kota	Edit Hapus
3	BUS : 03 TNKB : 7011 F	Bangkinang-Politeknik Kampar	Dinas Perhubungan	Bangkinang Sekitar	Edit Hapus
4	BUS : 04 TNKB : 7510 F	Bangkinang-Desa Laboy Jaya	Dinas Perhubungan	Desa Laboy Jaya	Edit Hapus
5	BUS : 05 TNKB : 7082 F	Bangkinang-Kuok	Dinas Perhubungan	Pasar Kuok	Edit Hapus

Gambar 4. 18 Halaman Data Trayek

Halaman ini menampilkan menu data trayek yang digunakan oleh admin untuk mengelola data trayek.

d. Halaman Data Rute

Halaman data rute menampilkan menu data rute seperti yang ditampilkan pada gambar halaman data rute Sebagai berikut:

#	Alokasi Trayek	Rute Pergi	Rute Pulang	Pemberhentian	Waktu	Jarak Tempuh	Act
1	Bangkinang Kota	Jalan Datuk Tabano → Jalan Kartini → Jalan Jenderal Sudirman 1 → Jalan Singamangaraja	Jalan Dokter A. Rahman Saleh → Jalan Tengku Muhammad → Jalan Letnan Boyak	<ul style="list-style-type: none"> Jalan Datuk Tabano Jalan Dokter A. Rahman Saleh Jalan Singamangaraja Jalan Datuk Tabano 	1 Jam	25 Km	Line Rute Edit Hapus
2	Bangkinang Kota	Jalan Datuk Tabano → Jalan Kartini → Jalan Jenderal Sudirman 1 → Jalan Singamangaraja	Jalan Dokter A. Rahman Saleh → Jalan Tengku Muhammad → Jalan Letnan Boyak	<ul style="list-style-type: none"> Jalan Datuk Tabano Jalan Dokter A. Rahman Saleh Jalan Singamangaraja Jalan Datuk Tabano 	1 jam	18 Km	Line Rute Edit Hapus

Gambar 4. 19 Halaman Data Rute

3	Bangkinang-Politeknik Kampar	Dinas Perhubungan → Jl. Tuanku Tambusai → Jl. Bukit Candika → Jl. Kartini → Jl. Datuk Tabano → Jl. A. Rahman Saleh → Jl. Letnan Boyak →	Polkam → Jl. Lingskar → Jl. Tuanku Tambusai → Jl. Dinas Perhubungan	<ul style="list-style-type: none"> Jl. Perjalatan Ujung (Panti kaci) Jl. A. Rahman Saleh (SMA 2 Bangkinang) Jl. Letnan Boyak (SDLB Negeri 15 dan SMP N 2 Bangkinang) Jl. Jendral Sudirman (SMA 1 Bangkinang) Jl. Lingskar (Polkam) 	1 jam 30 menit	8 Km	Line Rute Edit Hapus
4	Bangkinang-Desa Laboy Jaya	Dinas Perhubungan → Jl. Tuanku Tambusai → Jl. Bukit Candika → Jl. A Yani → Jl. Agus Salim → Jl. Ali Rasyid → Jl. Lintas Petapahan - Ba	SMK Kespar → Jl. Poros Desa Laboy Jaya → Jl. Lintas Petapahan - Bangkinang → Jl. Prof. M Yamin → Jl. A Yani → Jl. Bukit Candika → Din	<ul style="list-style-type: none"> Jl. Lintas Petapahan - Bangkinang (Jembatan Sungai Kampar) Simpang Telo Simpang Menanti Simpang Jernih SD SP 5 SMK N Kespar 	1 jam	41 km	Line Rute Edit Hapus

Gambar 4. 20 Halaman Data Rute

5	Bangkinang-Kuok	Dinas Perhubungan → Jl. Tuanku Tambusai → Jl. Bukit Candika → Jl. A Yani → Jl. Jend Sudirman → Jl. Prof M. Yamin → Pasar Kuok	Pasar Kuok → Jl. Prof M. Yamin → Jl. Olahraga → Jl. A Yani → Jl. Letnan Boyak → Jl. Datuk Tabano → Jl. A Rahman Saleh → Jl. Datuk Serib	<ul style="list-style-type: none"> Jl. Bangkinang - Sumbar (simpang Terendam Salo) Simpang Lukman Salo Simpang Siabu Pasar Kuok (Arah Pulang) SMPN1 Bangkinang SMP N 2 Bangkinang 	1 jam 10 menit	30 km	Line Rute Edit Hapus
---	-----------------	---	---	---	----------------	-------	--

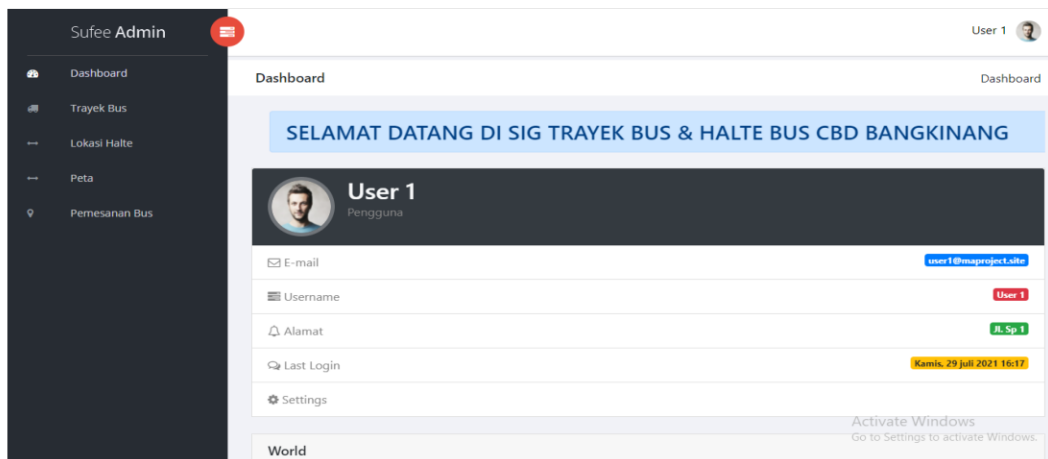
Showing 1 to 5 of 5 entries

ActiveVideoTools Next
Go to Settings to activate Windows.

Gambar 4. 21 Halaman Data Rute

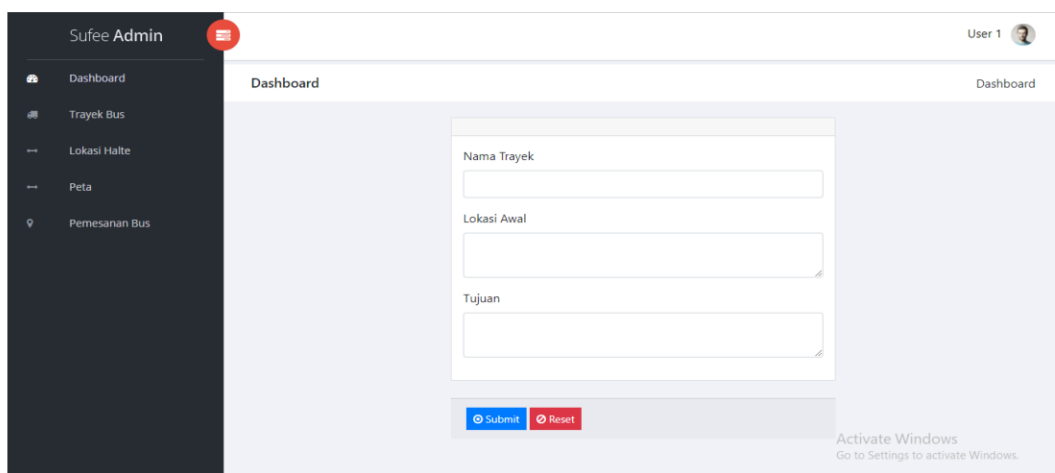
Halaman ini menampilkan *from* data rute yang digunakan oleh admin untuk mengelola data rute.

4. Halaman *Dashboard User*



Gambar 4. 22 Halaman *Dasboard User*

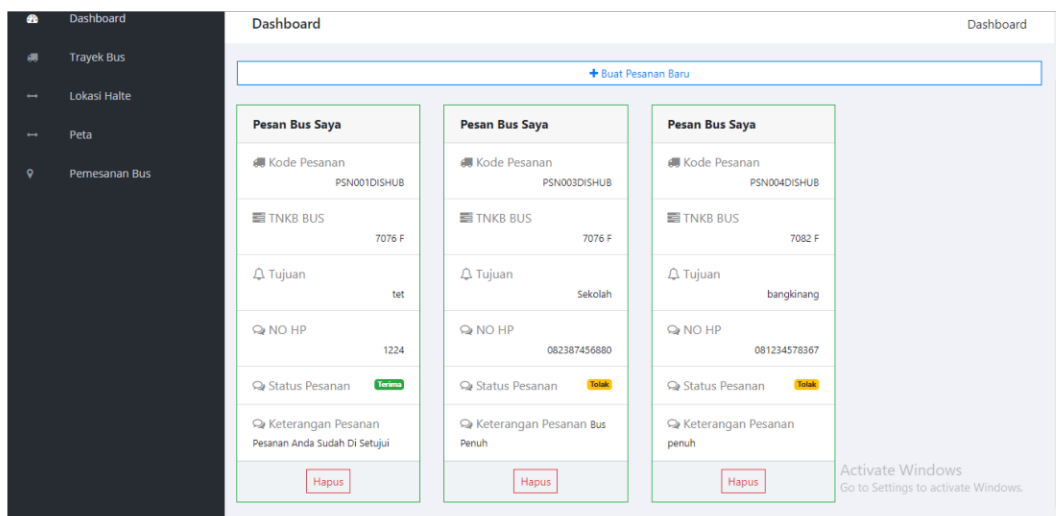
a. Halaman Usulan Trayek



Gambar 4. 23 Halaman Usulan Trayek

Halaman ini menampilkan *from* usulan trayek yang digunakan oleh *user* untuk mengusulkan trayek kepada admin.

b. Halaman Pemesanan Bus



Gambar 4. 24 Halaman Pemesanan Bus

Halaman ini menampilkan menu pemesanan bus yang digunakan oleh *user* untuk memesan bus sekolah sesuai dengan tujuan pemesanan bus untuk keperluan tertentu.

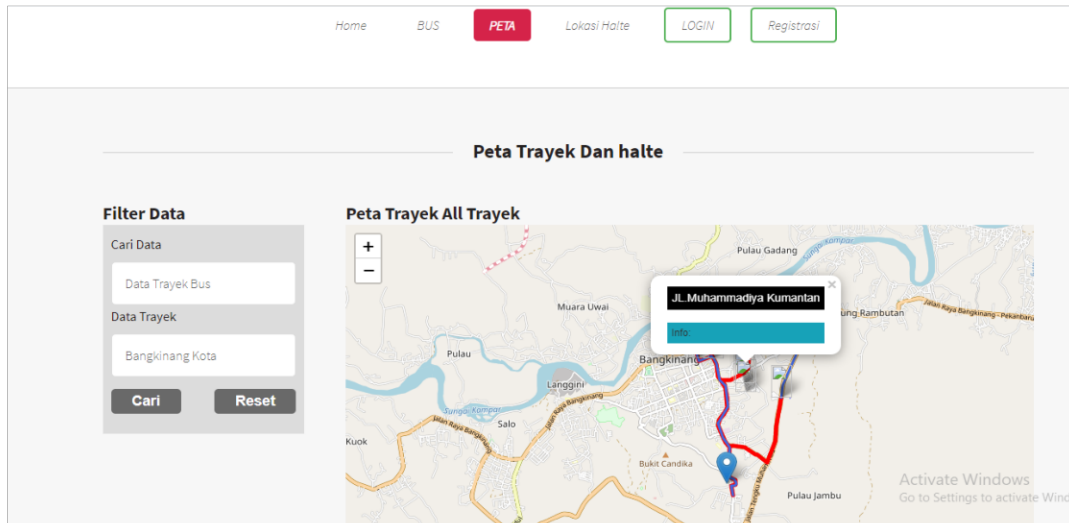
5. Halaman Awal



Gambar 4. 25 Halaman Awal

Halaman awal menampilkan *from interface* awal ketika pengguna masyarakat membuka *website*.

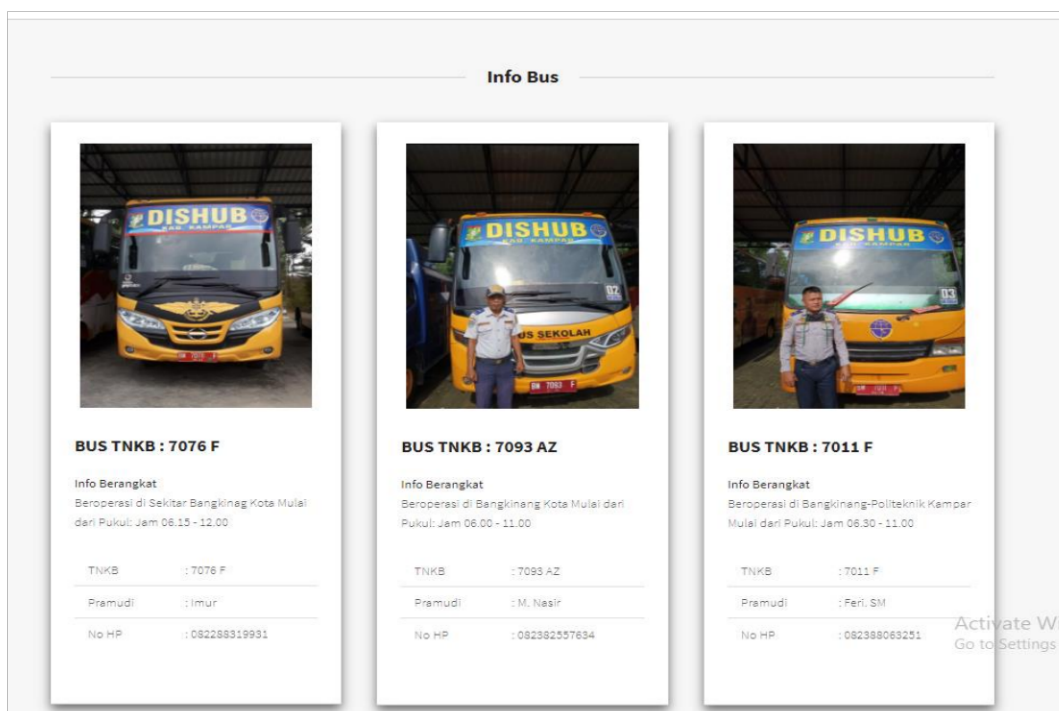
6. Halaman Peta

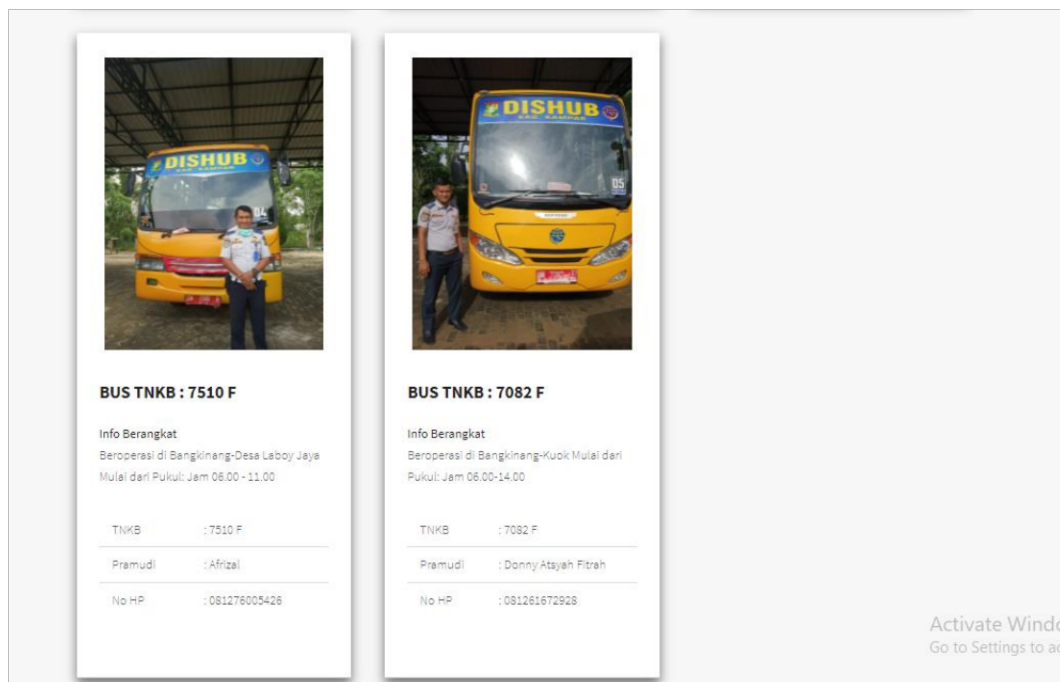


Gambar 4. 26 Halaman Peta

Halaman peta menampilkan *interface* halaman peta sehingga pengguna bisa melihat peta dan mencari peta data lokasi halte dan data trayek halte.

7. Halaman Informasi Bus

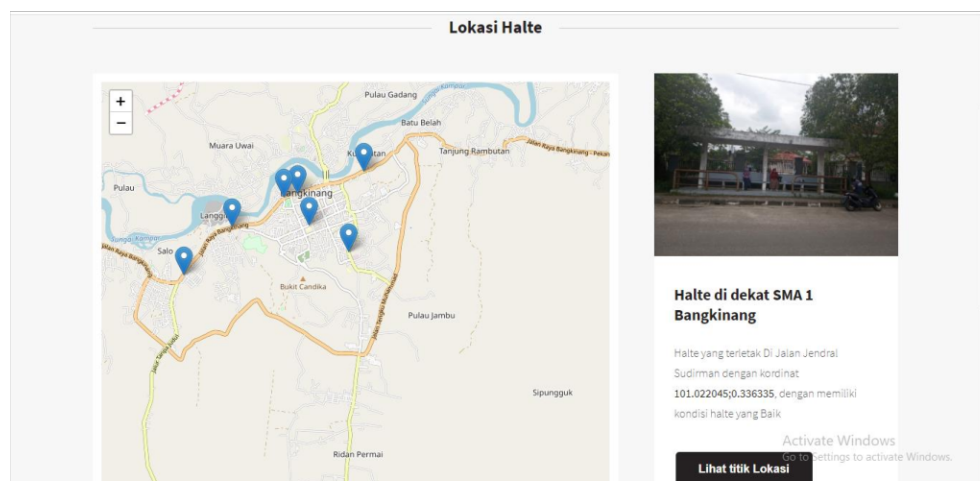




Gambar 4. 27 Halaman Informasi Bus

Tampilan informasi bus seperti yang dilihat pada gambar di atas, *interface* dari menu bus.

8. Halaman Lokasi Halte



Gambar 4. 28 Halaman Lokasi Halte

9. Database

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
berita	Browse Structure Search Insert Empty Drop	5	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
bus	Browse Structure Search Insert Empty Drop	5	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
bus_pesanan	Browse Structure Search Insert Empty Drop	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
halte	Browse Structure Search Insert Empty Drop	8	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
rating_ulasan	Browse Structure Search Insert Empty Drop	7	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
rute	Browse Structure Search Insert Empty Drop	5	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
rute_line	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2,185	InnoDB	utf8mb4_general_ci	432 K18	-
rute_thenti	Browse Structure Search Insert Empty Drop	16	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
trayek	Browse Structure Search Insert Empty Drop	5	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
trayek_usulan	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 K18	-
users	Browse Structure Search Insert Empty Drop	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32 K18	-
users_forgotpass	Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32 K18	-
users_verifikasi	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32 K18	-
13 tables	Sum				2,256 InnoDB latin1_swedish_ci 432 K18	0 B

Gambar 4. 29 Database Sistem

H. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil atau revisi tentang hal-hal yang berkaitan dengan program dan perubahan-perubahan yang diperlukan. Pengujian yang diperlukan yaitu *Black box testing*, penulis melakukan uji coba terhadap sistem sebagai berikut.

1. Pengujian Fungsional

a. Pengujian Halaman pengguna sistem/Masyarakat

Pengujian halaman pengguna sistem merupakan pengujian yang dilakukan oleh masyarakat sebagai pengguna sistem. Berikut hasil pengujian halaman pengguna sistem.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian yang Dilakukan oleh Masyarakat

No.	Fungsi Yang Diuji	Cara Pengujian	Halaman Yang diharapkan	Hasil Pengujian	
				Berhasil	Tidak Berhasil
1.	Menu informasi Bus	Klik menu bus	Menampilkan informasi bus sekolah yang beroperasi yang disediakan oleh dinas perhubungan kampar	✓	
2.	Mencari peta	Klik menu peta	Masyarakat masuk ke menu peta kemudian melihat bagian filter data atau cari data, yaitu pilih data lokasi halte dan data trayek	✓	
3.	Mencari lokasi halte	Klik menu lokasi halte dan lihat titik lokasi	Menampilkan menu lokasi halte kemudian masyarakat dapat melihat informasi kondisi halte serta titik lokasi halte	✓	
4.	Menu informasi berita	Klik menu home	Menampilkan kabar-kabar terkini seputar kinerja dan pelayanan di dinas perhubungan kampar	✓	
5	Memberikan ulasan dan reting	Klik menu home	Masyarakat dapat memberikan ulasan dan reting pada menu home	✓	
6.	Melakukan registrasi untuk mendapatkan akun <i>login</i>	Klik menu registrasi	Masyarakat masuk ke menu registrasi kemudian melihat daftar form yaitu email, alamat, username, <i>password</i> , ulangi <i>password</i> dan registrasi. Menampilkan pesan setelah selesai registrasi	✓	

No.	Fungsi Yang Diuji	Cara Pengujian	Halaman Yang diharapkan	Hasil Pengujian	
				Berhasil	Tidak Berhasil
7.	<i>Login</i> ke sistem	Pengguna masukkan username dan <i>password</i>	Pengguna masuk ke halaman dashboard user	✓	
8.	Memberikan usulan trayek	klik menu trayek bus, kemudian klik menu usulan trayek dan klik new usulan trayek	Pengguna masuk ke halaman usulan trayek kemudian membuat usulan trayek lalu simpan	✓	
9.	Memesan bus	Klik menu pemesanan bus	Masyarakat masuk ke halaman pemesanan bus kemudian buat pesanan baru	✓	

b. Pengujian Halaman Admin

Pengujian halaman admin merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengguna sistem sebagai admin. Berikut hasil pengujian halaman admin:

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian yang Dilakukan oleh Admin

No.	Fungsi Yang Diuji	Cara Pengujian	Halaman Yang diharapkan	Hasil Pengujian
1.	<i>Login</i> ke sistem	Admin memasukkan username dan <i>password</i>	Admin masuk ke halaman dashboard administrator	Berhasil
2.	Posting berita	Klik menu berita	Admin masuk ke menu berita kemudian membuat postingan dan tampil di halaman utama pengguna, lalu bisa edit atau hapus postingan berita	Berhasil
3.	Proses usulan trayek	Klik menu data trayek	Menampilkan halaman data trayek kemudian melihat data usulan trayek lalu proses data, yaitu terima atau tolak	Berhasil
4.	Tambah trayek	Klik menu data trayek	Admin masuk ke halaman data trayek kemudian menambah new trayek lalu Submit	Berhasil
5.	Proses pemesanan bus	Klik menu pemesanan bus	Menampilkan halaman pemesanan bus kemudian admin proses data pemesanan bus, yaitu terima atau tolak	Berhasil
6.	Menu data halte	Klik menu data halte	Admin dapat melihat data halte serta mengedit data halte	Berhasil
7.	Menu data rute	Klik menu data rute	Admin dapat melihat data rute serta melakukan line rute, edit atau hapus data halte	Berhasil
8.	Menu informasi bus	Klik menu informasi bus	Admin masuk ke halaman informasi bus melihat data informasi bus, melakukan edit atau hapus informasi bus	Berhasil

2. Pengujian Kuesioner

Selain pengujian *Black-Box testing*, dilanjutkan dengan melakukan pengujian kuesioner. Pengujian ini dilakukan untuk mengamati interaksi antara sistem dan pengguna atau responden. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur kemudahan penggunaan dari aplikasi. Pengujian terdiri dari 22 pertanyaan kepada 20 responden dimana setiap pertanyaan diberi 5 pilihan jawaban ‘Sangat Setuju’, ‘Setuju’, ‘Netral’, ‘Tidak Setuju’, dan ‘Sangat Tidak Setuju’, keterangan skor nilai dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Skor Nilai

Kriteria Jawaban	Skor Nilai
SB (Sangat Setuju)	5
S (Setuju)	4
N (Netral)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Dengan ketentuan persentasi setiap skor nilai setiap kriteria jawaban adalah sebagai berikut:

0%	-	19%	= STS
20%	-	39%	= TS
40%	-	59%	= N
60%	-	79%	= S
80%	-	100%	= SS

Untuk mendapatkan hasil interpretasi, harus diketahui dulu skor maks(x) dan Skor min (y) untuk item penilaian dengan rumus sebagai berikut:

x = Skor maks x Jumlah responden

y =Skor min x Jumlah responden

Untuk mencari indek %, dapat menggunakan rumus menurut Sugiyono (2012:147) (Fay, 1967) sebagai berikut:

$$\text{Rumus Indek \%} = \frac{\text{Total Skor}}{(x \times 100)}$$

Maka hasil pengujian kuesioner dapat dilihat pada tabel 4.5, sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kuesioner

No	Unsur Penilaian	Penilaian					Total Skor	Indeks %
		5	4	3	2	1		
	Aspek Kegunaan Sistem	SS	S	N	TS	STS		
1.	Sistem membantu masyarakat untuk mengatehui kinerja di Dinas Perhubungan Kabupaten Kampar.	9	11	0	0	0	89	89
2.	Informasi yang disampaikan bermanfaat.	11	9	0	0	0	91	91
3.	Sistem membantu masyarakat dalam mendapatkan serta mencari informasi mengenai Bus Sekolah.	12	8	0	0	0	92	92
4.	Output yang dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.	8	12	0	0	0	88	88
5.	Sistem ini dapat memberikan informasi yang <i>up to date</i> (terkini).	5	9	6	0	0	79	79
6.	Informasi yang ditampilkan dapat dipercaya.	5	13	2	0	0	83	83
7.	Pengguna bisa berinteraksi dengan sistem seperti memberi komen/ <i>rating</i> .	9	7	4	0	0	85	85
8.	Sistem sangat berguna bagi pengguna.	14	6	0	0	0	94	94
9.	Sistem ini layak untuk digunakan oleh masyarakat.	9	11	0	0	0	89	89
10.	Sistem meningkatkan kualitas pelayanan bagi masyarkat	9	8	3	0	0	86	86
11.	Sistem sangat menarik karena pengguna bisa memberikan usulan trayek (lintasan kendaraan)	9	8	3	0	0	86	86
12.	Sistem memiliki kelebihan yaitu pengguna bisa melakukan pemesanan bus melalui sistem ini	6	11	3	0	0	83	83

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian kuesioner

No	Unsur Penilaian	Penilaian					Total Skor	Indek %
		5	4	3	2	1		
	Aspek Tampilan Sistem	SS	S	N	TS	STS		
1.	Tampilan dari sistem ini menarik	7	11	2	0	0	85	85
2.	Fitur-fitur yang di tampilkan sangat mudah untuk pahami	5	14	1	0	0	84	84
3.	Fitur-fitur sudah sesuai kebutuhan	6	13	1	0	0	85	85
4.	Tampilan untuk setiap menu mudah dimengerti bagi orang awam	6	12	1	0	0	81	81
5.	Pada menu bus informasi yang ditampilkan sangat membantu masyarakat awam yang tidak mengetahui adanya bus sekolah yang disediakan oleh Dinas Perhubungan Kampar	6	11	3	0	0	83	83
6.	Pada menu peta, tampilan pada peta sangat membantu dalam menentukan lokasi halted an trayek yang ada di CBD Bangkinag	6	11	3	0	0	83	83
7.	Menu lokasi halte memberikan informasi mengenai kondisi halte serta titik lokasi halte tersebut	5	14	1	0	0	84	84
8.	Tampilan dashboard untuk pengguna sangat menarik	4	12	4	0	0	80	80
9.	Informasi berita terkini sangat terpercaya	4	15	1	0	0	83	83
10.	Apakah penggunaan menu atau fitur pada sistem mudah digunakan	9	10	1	0	0	88	88

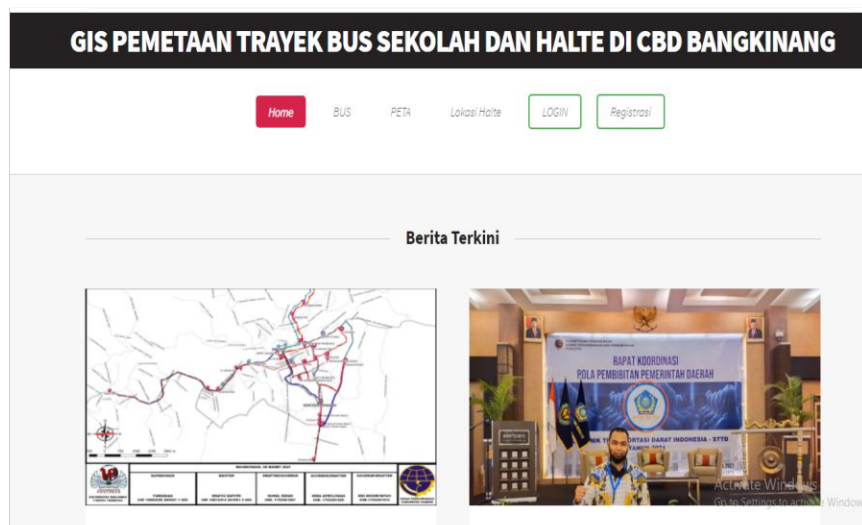
Berdasarkan hasil pengujian kuesioner diatas dapat diketahui bahwa dari 20 responden rata-rata total nilai interpretasi yang dihasilkan adalah 86%. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat sangat bermanfaat dan mudah digunakan bagi pengguna baik bagi masyarakat awam, pelajar maupun tenaga pengajar.

I. *Update* Produk setelah Pengujian

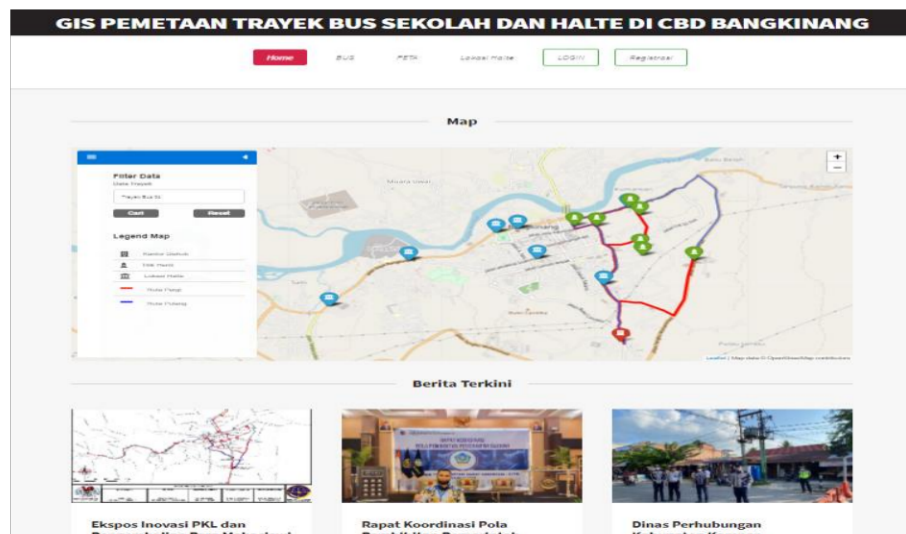
Pembaruan (*update*) dilakukan setelah produk yang berupa *geografis information system* pemetaan trayek bus sekolah dan lokasi halte, penilaian, saran serta masukan terhadap kualitas media pada *web*, akan dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan *Update*. Pada tahap ini, perbaikan yang dilakukan yaitu pada hal-hal sebagai berikut:

1. Melengkapi Halaman *Home* dengan Maksud dan Tujuan *web*

Berdasarkan hasil pengujian pada produk awal, terdapat saran agar halaman awal pada *web* ditambahkan maksud dan tujuan *web*. Hal ini dimaksudkan agar para pengguna *web* tidak mengalami kebingungan dalam menggunakan *web* ini.



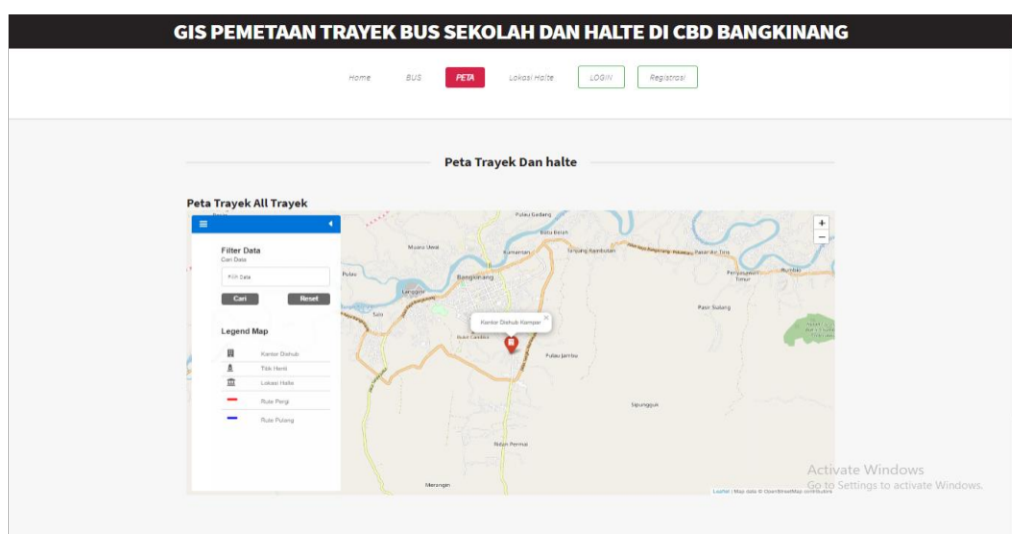
Gambar 4. 30 Halaman *Home* Sebelum *Update*



Gambar 4. 31 Halaman *Home* Sesudah *Update*

2. Lengkapi Peta dengan Legenda Map

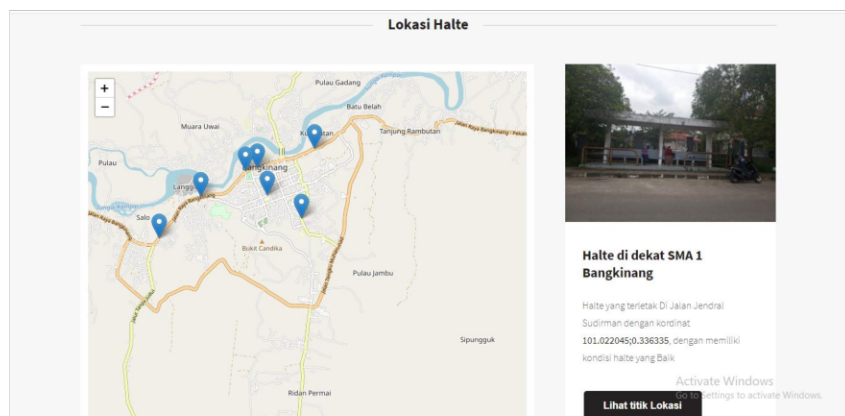
Pada halaman peta, terdapat informasi mengenai peta trayek bus sekolah dan lokasi halte yang belum ada Legenda map seperti layaknya peta, oleh karena itu disarankan untuk menambahkan Legenda map pada halaman peta tersebut agar lebih mudah dipahami oleh pengguna yang melihat informasi peta tersebut.



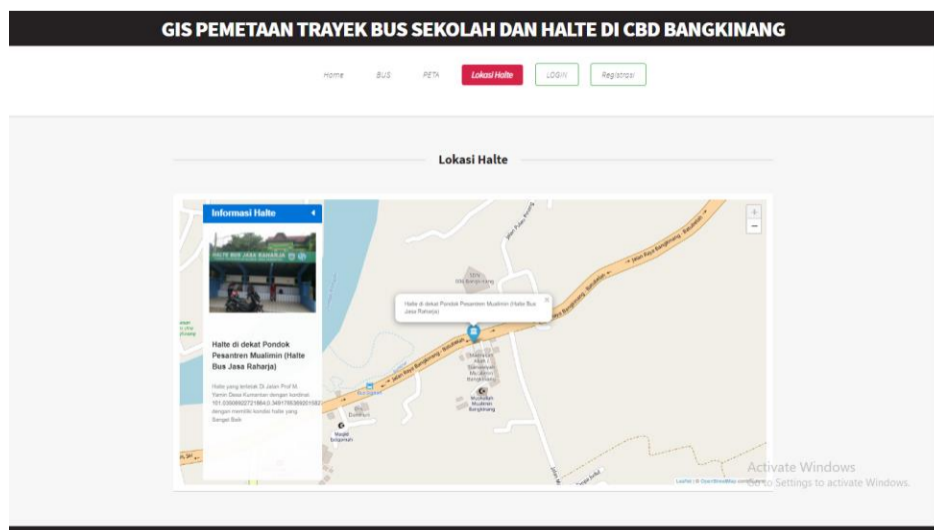
Gambar 4. 32 Halaman *Peta*

3. Lengkapi Titik Lokasi Halte dengan Keterangan kondisi beserta Foto Halte

Pada halaman peta untuk lokasi halte, terdapat titik lokasi yang kurang efektif, oleh karena itu disarankan untuk menambah informasi yang lebih lengkap berupa kondisi halte, foto halte pada titik lokasi halte tersebut sehingga para pengguna bisa langsung melihat informasi lokasi halte pada peta tanpa harus membuka halaman lokasi halte pada *web*.



Gambar 4. 33 Halaman Lokasi Halte Sebelum *Update*



Gambar 4. 34 Halaman Lokasi Halte Sesudah *Update*

4. Melengkapi Data Informasi Trayek Bus Sekolah

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, terdapat saran dan masukan untuk mengganti data nama trayek yang lebih spesifik atau lebih mengarah ke trayek bus. Pada data nama trayek produk awal menggunakan lokasi tujuan trayek bus seharusnya lebih spesifik yaitu misalnya trayek bus 1 dan selanjutnya.

J. Hasil Produk Setelah Pembaharuan (*Update*)

Hasil keseluruhan *Update* adalah sebagai berikut:

1. Melengkapi Halaman *Home* dengan Maksud dan Tujuan *web*

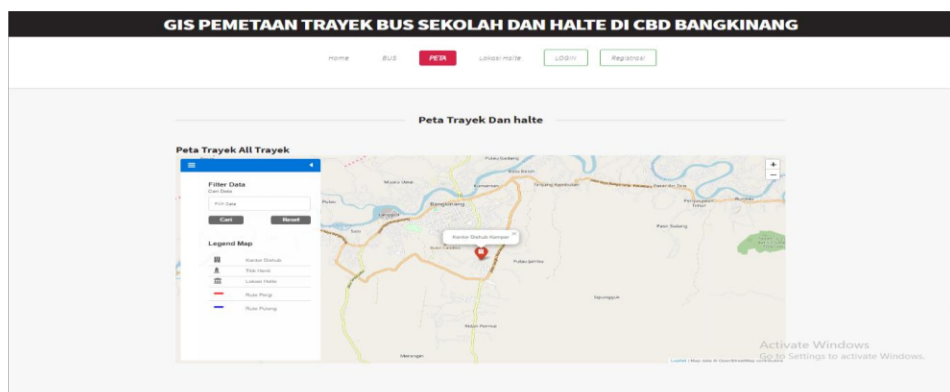
Hasil web sesudah *Update* dari pengujian memberikan saran untuk membuat halaman awal pada sistem ditambahkan maksud dan tujuan web. Ini bertujuan agar mempermudah untuk para pengguna sistem mengerti dengan sistem yang dibuat serta maksud dari sistem ini karena pengguna yang baru melihat sistem ini harus megerti maksud dan tujuan sistem yang dibuat untuk memberikan informasi trayek bus sekolah di CBD Bangkinag serta lokasi halte.



Gambar 4. 35 Hasil *Update* Tampilan Halaman Awal

2. Lengkapi Peta dengan Legenda Map

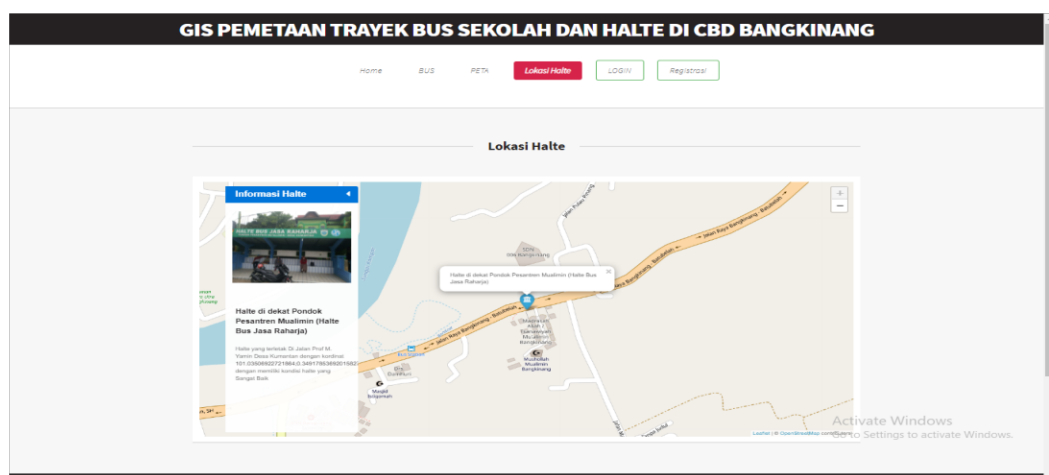
Hasil halaman peta, melengkapi peta dengan Legenda map untuk mempermudah para pengguna dalam melihat informasi trayek bus sekolah dan membaca peta.



Gambar 4. 36 Hasil *Update* Tampilan Halaman Peta

3. Lengkapi Titik Lokasi Halte dengan Keterangan kondisi beserta Foto Halte

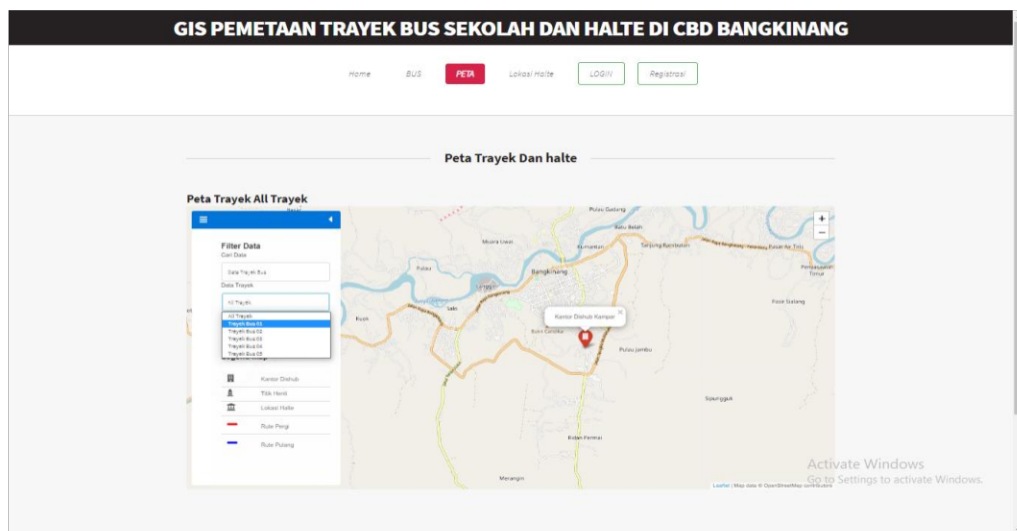
Hasil halaman lokasi halte, menambahkan informasi lokasi halte yang lebih spesifik dan merubah tampilan sistem sehingga sistem tampak lebih efektif ketika pengguna melihat lokasi halte pada web.



Gambar 4. 37 Hasil *Update* Tampilan Halaman Lokasi Halte

4. Melengkapi Data Informasi Trayek Bus Sekolah

Hasil pembaruan dari melengkapi data informasi trayek bus sekolah dapat diketahui dari gambar 4.39 dibawah



Gambar 4. 38 Tampilan Peta

K. Analisis Hasil Pengujian

Setelah melakukan beberapa pengujian dan mendapatkan data-data yang diperlukan, selanjutnya dilakukan analisis hasil yang diperoleh dibandingkan dengan teori. Pada pengujian pertama yaitu pengujian *Black-Box testing*, merupakan pengujian yang penting dalam pengembangan sistem yang dilakukan, karena pada dasarnya pengujian ini merupakan proses terpenting dalam menentukan keberhasilan sistem. *Black-Box testing* dilakukan dengan melakukan uji coba fungsional kepada masyarakat dan admin sebagai pengguna sistem. Setiap kriteria yang diuji berhasil dilakukan dan sesuai dengan harapan yang diinginkan.

Selanjutnya analisis data pengujian kuesioner dengan menggunakan lembar kuesioner pada tabel 4.6 menghasilkan nilai interpretasi rata-rata 86% dengan skor maksimal 100. Jika dikategorikan berdasarkan indeks% , maka tingkat kegunaan sistem yang dibuat termasuk dalam kriteria jawaban sangat setuju. Dengan demikian disimpulkan bahwa uji coba memenuhi kriteria pencapaian sesuai dengan hasil yang diharapkan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian *Geographic Information System* pemetaan trayek bus sekolah dan halte di *Central Business District* (CBD) Bangkinang sangat bermanfaat, sebagai sarana untuk mencari informasi bus sekolah dan halte. Dengan menggunakan *web* ini pengguna dapat berkontribusi kedalam *web* secara langsung. Setelah melalui beberapa tahapan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa sistem dibangun menggunakan metode pengembangan *waterfall* yang memiliki 7 tahap, *System Requirement* (kebutuhan sistem), *Software Requirement* (kebutuhan perangkat lunak), *Analysis* (analisis data), *Program Design* (perancangan program), *Coding* (pengkodean), *Testing* (pengujian), *Operations*, Bahasa pemrograman menggunakan PHP, MySQL sebagai database dan perancangan sistem menggunakan *unified modeling language* (UML). “*Geographic Information System* pemetaan trayek bus sekolah dan halte di *Central Business District* (CBD) Bangkinang” terdapat beberapa menu pokok yaitu: (1) *Home*/Halaman Awal (2) Bus (3) Peta (4) Lokasi Halte (5) *Login* (6) Registrasi.

Geographic information system pemetaan trayek bus sekolah dan halte di *Central Business District* (CBD) Bangkinang yang dibuat layak digunakan oleh masyarakat baik kalangan pelajar, masyarakat awam maupun tenaga pendidik karena sistem membantu masyarakat untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai bus sekolah yang disediakan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten

Kambar, sistem dapat memberikan informasi peta trayek bus sekolah serta letak lokasi halte. Dengan adanya sistem dapat mempermudah masyarakat untuk mengetahui arah trayek bus sekolah yang beroperasi di CBD Bangkinang.

Berdasarkan hasil pengujian kuesioner yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa dari 20 responden rata-rata total nilai interpretasi yang dihasilkan adalah 86%. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat sangat bermanfaat dan mudah digunakan bagi pengguna baik bagi masyarakat awam, pelajar maupun tenaga pengajar.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan tersebut, Geografis information system Pemetaan Trayek Bus Sekolah dan Halte Di CBD Bangkinang ini dapat dikembangkan lagi menggunakan teknologi *mobile*, yaitu berbasis *Android* dan *Ios* menjadi sebuah aplikasi yang dapat mempermudah masyarakat dalam memperoleh informasi mengenai bus sekolah dan halte yang ada di CBD Bangkinang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, R., Khairil, & Kanedi, I. (2015). *Pemanfaatan Google Maps Api Pada Sistem Informasi Geografis Direktori Perguruan Tinggi Di Kota Bengkulu*. *Jurnal Media Infotama*, 11(2), 121.
- Barri, M. W. H., Lumenta, A. S. M., Wowor, A., & Elektro-ft, J. T. (2015). *Perancangan Aplikasi Sms Gateway Untuk Pembuatan Kartu Perpustakaan Di Fakultas Teknik Unsrat*. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(1), 23–28.
- Clariano, A. (2019). *Sistem Informasi Geografis Untuk Informasi Lokasi Dan Jalur Menuju Rumah Sakit Di Kota Salatiga*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Fay, D. L. (1967). *Angewandte Chemie International Edition*. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 50–88.
- Glady. (2017). *Sistem informasi geografis tempat olahraga di provinsi daerah istimewa yogyakarta berbasis web*. 1–5.
- Hartoyo, G. M. E., Nugroho, Y., Bhirowo, A., & Khalil, B. (2010). *Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar*. In *Journal of Regional and City Planning* (Vol. 1, Issue 1). <https://www.tropenbos.org>
- Kusyadi, I., & Pamulang, U. (2018). *Penerapan Metode Waterfall Untuk Sistem Informasi BCF 1*. 5. February, 17.
- Lavarino, D., & Yustanti, W. (2016). *Rancang Bangun E – Voting Berbasis Website Di Universitas Negeri Surabaya*. *Jurnal Manajemen Informatika*, 6(1), 72–81.
- Mahdiati Tias, E. W. F. (2016). *Rancang Bangun Sistem Informasi Permintaan Atk Berbasis Intranet (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Rangkasbitung)*. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 1v(2), 126–138.
- Ramadhan Susilo Utomo, Arief Laila Nugraha, A. S. (2020). *Aplikasi Persebaran Lokasi Penelitian Mahasiswa Teknik Geodesi Undip Berbasis Webgis Ramadhan*. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 275–284.
- Rondonuwu, J., Hartomo, K. D., & Chernovita, H. P. (2020). *Geographic Information System For Mapping The Spread Of Covid-19 In The City Of Salatiga*. *Journal Of Applied Geospatial Information*, 4(2), 403–412.
- Suendri. (2018). *Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)*. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(1), 1–9. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/algorithm/article/download/3148/1871>

- Sulaiman. (2018). *Sistem informasi geografis transportasi umum di kota Palembang berbasis android*.
- Suria, A., Mutia, E., Alamsyah, W., & Khairi, I. (2016). *Penataan Kembali Daerah Pusat Kegiatan Bisnis / Central Bussines District (CBD) Dikota Langsa*. *Jurnal Ilmiah Jurutera*, 03(01), 14–22.
- Susanti, M. (2016). *Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada Smk Pasar Minggu Jakarta*. *Informatika*, 3(1), 91–99.
- Utama, Y. (2011). *Konsep Dasar Website, Web Server, dan Web Hosting*. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 3(2), 359–370.