BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana banjir adalah masalah yang tidak pernah berakhir bagi manusia dari masa lalu hingga sekarang, bencana ini dapat disebabkan oleh faktor peristiwa alam atau kegiatan dan aktifitas yang disebabkan oleh manusia dan bahkan dapat secara bersamaan disebabkan oleh faktor alam dan manusia yang menyebabkan kerusakan dan kerugian [1]. Bencana merupakan peristiwa atau serangkaian peristiwa yang terjadi yang dapat mengancam kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau non alam dan manusia. Sehingga dapat menimbulkan korban jiwa manusia, yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis [2]

Rokan Hulu merupakan salah satu Kabupaten yang berada dalam wilayah Provinsi Riau. Kabupaten Rokan Hulu memiliki wilayah yang terdiri dari 85% daratan dan 15% daerah perairan dan rawa, Kabupaten yang diberi julukan Negeri Seribu Suluk ini mempunyai luas wilayah 7.449.85 Km^2. Wilayah ini terbagi atas 16 Kecamatan dan 153 Kelurahan/Desa. Perbatasan wilayahnya adalah : disebelah timur berbatasan dengan Kab. Kampar, disebelah barat berbatasan dengan Prov. Sumatera Barat,

disebelah utara berbatasan dengan Kab. Rokan Hilir dan Prov. Sumatera Utara, di sebelah selatan berbatasan dengan Kab. Kampar [3].

Hampir di setiap musim penghujan sering terjadi peristiwa bencana banjir yang muncul dimana-mana, dengan lokasi dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan sangat beragam. Masalah banjir telah ada sejak manusia bermukim dan melakukan berbagai kegiatan di dataran banjir (*flood plain*) suatu sungai. Bencana banjir merupakan kejadian alam yang sulit diduga karena datang secara tiba-tiba dengan perioditas yang tidak menentu, kecuali daerah-daerah yang sudah menjadi langganan terjadinya banjir [4]. Potensi rawan bencana di Kabupaten Rokan Hulu berdasarkan karakteristik wilayah, dapat diidentifikasi wilayah yang berpotensi rawan bencana alam, seperti banjir dan longsor. Bencana banjir merupakan bencana yang hampir setiap tahun terjadi di Kabupaten Rokan Hulu. Hampir setiap tahun sungai di Rokan Hulu mengalami banjir, bahkan dalam beberapa tahun terakhir frekuensi dan volume banjir cenderung meningkat, sehingga menimbulkan banyak kerugian baik secara fisik maupun non fisik antara lain keresahan penduduk meningkat, rusaknya bangunan infrastruktur serta rusaknya lahan pertanian dan perikanan [5].

Pengukuran dapat dibantu dengan adanya perangkat lunak yang berisikan peta atas sebuah wilayah atau lokasi yang dapat diakses menggunakan sistem yang berbasis web. Pada sistem yang berbasis web peta digital yang dapat digunakan adalah *Leaflet Javascript*. *Leaflet Javascript* adalah *Javascript Library* terkemuka yang bersifat *opensource* untuk membangun peta interaktif yang *Mobile Friendly*. Dengan ukuran hanya sekitar 38 KB, ia memiliki semua fitur

pemetaan yang dibutuhkan sebagian besar pengembang [6]. Sebuah metode untuk mengetahui jarak antar dua titik dengan memperhitungkan bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memilki derajat kelengkungan merupakan metode *Haversine Formula*. Metode *Haversine Formula* menghitung jarak antara 2 titik dengan berdasarkan panjang garis lurus antara 2 titik pada garis bujur dan lintang [7].

Surmanti *et al.,* (2022) membahas tentang "Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Samarinda Berbasis Web" dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan banjir dapat memberikan informasi kepada masyarakat sekitar terkait lokasi daerah rawan banjir dengan klasifikasi tingkat kerawanan dan juga menampilkan informasi secara detail seperti jumlah kepala keluarga, luas wilayah dan informasi lainnya [8].

Riastuti & Raharja, (2021) membahas tentang " Penerapan Metode *Haversine Formula* Pada Sistem Informasi Geografis Tempat Kos Kota Depok Jawa Barat" penelitian ini bertujuan membuat sistem informasi geografis pencarian jarak terdekat kost bagi para pendatang khususnya mahasiswa asal daerah. Sistem Informasi Geografis tempat kosan berbasis web memakai metode *Haversine Formula* agar mahasiswa asal daerah dapat menggunakan sistem informasi ini untuk mencari tempat tinggal selama menempuh pendidikan diperguruan tinggi yang ada di daerah Depok Jawa Barat. Sistem ini juga dapat membantu bagi pengusaha tempat kost memasarkan tempat penyewaan secara lebih luas [9].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, pendekatan untuk merancang dan membangun sebuah *website* pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Rokan Hulu menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan metode *Haversine Formula.*

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti tertarik untuk mengangkat judul ”**Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Rokan Hulu Menggunakan Metode *Haversine Formula*”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, yang menjadi pokok permasalahan adalah bagaimana merancang dan membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Rokan Hulu Menggunakan Metode *Haversine Formula* berbasis *web*?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Rokan Hulu Menggunakan Metode *Haversine Formula* berbasis *web.*

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Metode yang digunakan dalam pemetaan daerah rawan banjir Kabupaten Rokan Hulu menggunakan metode *Haversine Formula.*
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *PHP, Javascript, MySQL, LeafletJS, CodeIgniter* berbasis *website.*

3. Pembahasan dibatasi hanya pada pemberian informasi daerah yang rawan terkena banjir di daerah Kabupaten Rokan Hulu.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mempermudah masyarakat dan pemerintahan setempat untuk memperoleh informasi daerah-daerah yang rawan terkena banjir, agar dapat mempersiapkan segala kebutuhan bagi daerah yang terkena banjir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari enam bagian utama, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori-teori yang berhubungan dengan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Rokan Hulu Menggunakan Metode *Haversine Formula*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem perumusan masalah, dan analisa.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisa dan perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Rokan Hulu yang akan dibangun.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada aplikasi yang akan dibangun.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini beris kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem

Sistem adalah suatu sekumpulan elemen atau komponen yang saling berhubungan untuk mencapai suatu tujuan tertentu [10]. Sistem adalah sekelompok elemen-elemen yang saling berhubungan dan bertanggung jawab melakukan proses input sehingga menghasilkan *output* [11].

2.2 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik. Karakteristik sistem sebagai berikut ini:

1. Suatu sistem mempunyai komponen-komponen sistem (*components*) atau subsistem-subsistem.
2. Suatu sistem mempunyai batas sistem (*boundary*).
3. Suatu sistem mempunyai lingkungan luar (*environment*).
4. Suatu sistem mempunyai penghubung (*interface*).
5. Suatu sistem mempunyai tujuan (*goal*).

2.3 Informasi

Informasi adalah sekumpulan komponen berupa manusia, teknologi dan prosedur untuk memproses dan menghasilkan informasi untuk mencapai suatu tujuan atau sasaran dan mengambil suatu keputusan. Informasi merupakan data yang telah diolah, dibentuk, ataupun dimanipulasi sesuai dengan keperluan tertentu bagi penggunanya [12].

2.4 Geografis

Geografis merupakan bidang ilmu yang integratif antara fisik dan sosial. Geografi merupakan ilmu yang sangat menarik untuk dipelajari, pada hakikatnya belajar geografi lebih menekankan cara unik untuk mempelajari bumi dengan berbagai ilmu bantu dalam *persepktif geography eye* (sudut pandang geografi meliputi: keruangan, kelingkungan, dan kompleks wilayah) [13].

2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi khusus yang mana mengelola data-data yang mempunyai informasi spasial atau bereferensi keruangan. Pengertian informasi geografis adalah informasi mengenai tempat atau lokasi, dimana suatu objek terletak di permukaan bumi dan informasi mengenai objek dimana lokasi geografis itu berada untuk dianalisa dalam pengambilan keputusan. [14]

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System (GIS)* adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis. Sistem Informasi Geografis merupakan sistem pemetaan peta yang dibuat untuk memudahkan admin pada proses mengolah data dan menampilkan informasi kepada *user* berdasarkan data yang akurat [15].

2.6 Sub Sistem Dari Sistem Informasi Geografis (SIG)

Jika definisi Sistem Informasi Geografis ini diperhatikan, maka Sistem Informasi Geografis dapat diuraikan menjadi sub sistem berikut [16]:

1. Data *Input* : Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan dan menyimpan dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber.
2. Data *Output* : Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya keformat yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy*.
3. Data *Management* : Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait kedalam sebuah basisdata sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil kembali atau di-*retrieve*, di *update*, dan di edit.
4. Data *Manipulation* dan *Analysis* : Subsistem ini menetukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh sistem infromasi geografis. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

2.7 Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)

Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah alat-alat pendukung yang digunakan untuk keperluan kerja dari sistem [17].

Beberapa komponen tersebut terdiri atas:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

   Perangkat ini merupakan perangkat komputer yang secara fisik terlihat yang dapat mendukung analisis geografis dan pemetaan. Perangkat ini terdiri dari digitizer (alat untuk mengubah data teristris menjadi data

digital), *plotter* (alat untuk mencetak peta yang besar), *printer* (alat untuk mencetak peta yang relatif kecil), *CPU* atau *Central Processing Unit* (alat untuk pusat pemrosesan data digital, *VDU* atau *Visual Display* (alat untuk menayangkan hasil pemrosesan *CPU*), *Disk Drive* (alat untuk menghidupkan suatu program pada *CPU*) dan *Tape Drive* (alat untuk menyimpan data hasil pemrosesan pada *CPU*).

2. Perangkat Lunak (*Software*)

   Perangkat ini berupa program-program yang mendukung kerja Sistem Informasi Geografis (SIG), seperti *input* data, proses data, dan *output* data.

3. *Brainware*

   Merupakan komponen yang bertanggung jawab sebagai pelaksana dalam proses pengumpulan, proses, analisis, dan publikasi data geografis. Seluruh komponen dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki keterkaitan satu sama lain yang tidak dapat dipisahkan selama program tersebut sedang bekerja.

2.8 Jenis Data Sistem Informasi Geografis (SIG)

Data sistem informasi geografis adalah salah satu komponen krusial dan penting. Di dalam SIG terdapat dua jenis data yaitu data spasial dan data atribut/non spasial [18] :

1. Data spasial adalah data yang menggambarkan suatu dimensi ruang. Beberapa tipe data spasial antara lain titik, garis, dan poligon. Secara umum dikenal ada 2 (dua) model dalam merepresentasikan komponen spasial dalam informasi geografis yaitu model vektor dan model

raster. Dalam model vektor, obyek atau kondisi permukaan bumi digambarkan dengan simbol titik, garis dan area yang pada dasarnya juga dibatasi oleh garis/polygon. Dalam hal posisi dari tiap tiap obJek tadi didalam suatu peta diwujudkan dengan menggunakan suatu sistem koordinat. Dalam model raster posisi obyek dipermukaan bumi digambarkan dalam ruang dan disebut sebagai sel. Representasi dari sel berada dalam suatu posisi yang berupa kolom dan baris, yang biasa diistilahkan sebagai pixel (*picture element*).

2. Data atribut adalah data yang mendeskripsikan data spasial. Biasanya data atribut adalah data berbentuk teks. Data atribut dapat dideskripsikan dengan dua cara, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Dalam deskripsi kualitatif maka data atribut akan mendeskripsikan tipe atau klasifikasi suatu objek. Sedangkan secara kuantitatif, data atribut akan dideskripsikan berdasarkan tingkatan.

2.9 Tahapan Cara Kerja Sistem Informasi Geografis (SIG)

Dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) terdapat beberapa cara tahapan kerja antara lain [17] :

1. Tahap Perolehan Data

   Sistem Informasi Geografis membutuhkan data masukan sebagai sumber dalam pemetaan atau analisis informasi geografis. Data tersebut dapat diperoleh dari beberapa sumber antara lain data lapangan, data peta, data citra juga *database.*

2. Tahap *Input* Data

Setelah sumber data diperoleh baik data lapangan, data peta, data citra ataupun *database,* kemudian dimasukkan kedalam suatu program sistem informasi geografis yang nantinya akan diolah dan dimanipulasi.

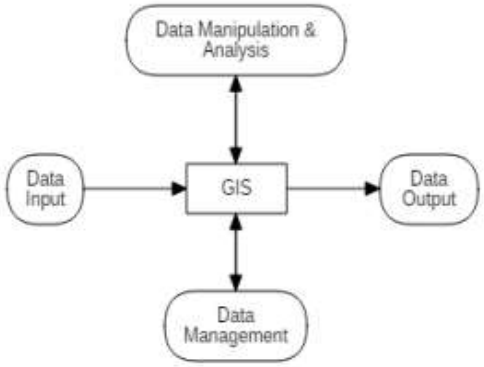
3. Tahap Pengolahan Manipulasi dan Analisis Data

Setelah sumber data geografis dimasukkan, kemudian data tersebut akan diolah melalui serangkaian program sistem informasi geografis, analisis tersebut dapat berupa :

a. Klasifikasi, yaitu data spasial yang telah dikelompokan kemudian dijadikan data spasial yang baru.
b. *Overlay,* yaitu analisis dan integrasikan data-data spasial yang berbeda.
c. *Networking,* yaitu analisis yang mengacu pada jaringan memiliki garis-garis serta titik-titik yang akan terhubung.
d. *Buffering,* yaitu analisis yang akan menghasilkan *buffer/*penyangga yang bias berbentuk lingkaran atau polygon yang melengkupi suatu objek dan luas wilayahnya.

4. Tahap *Ouput* Data

Tahap ini merupakan tahap keluaran yang disajikan dari hasil pengolahan, manipulasi, dan analisis data. Keluaran ini dapat berbentuk peta, bagan, grafik, table, atau berupa hasil-hasil perhitungan. Ilustrasi kerja dalam subsistem sistem informasi geografis dapat dilihat dalam Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Ilustrasi Subsistem SIG

2.10 Metode *Haversine Formula*

Metode Rumus Haversine berisi persamaan sistem navigasi yang digunakan mencari jarak terpendek antar dua titik. Titik tersebut berada pada permukaan bola bumi dimana memiliki garis bujur dan lintang atau garis longtitude dan latitude. Rumus ini ditemukan oleh Jamez Andrew tahun 1805. Kemudian dipergunakan oleh Josefde Mendoza y Ríos pada tahun 1801. Prof. James Inman memperkenalkan istilah haversine untuk pertama akali tahun 1835. Istilah Haversine digunakan oleh Josef de Mendoza y Ríos pada penelitian Masalah Utama Astronomi Nautical. Rumus Haversine juga digunakan mengukur jarak antar bintang [9].

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode Haversine untuk menentukan jarak antara titik. Variabel masukannya pada motode haversine ini menggunakan garis lintang (longitude) dan garis bujur (lattitude) dengan mengasumsikan berntuk bumi bulat sempurna dengan. *Haversine Formula* memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang dengan mengasumsikan jari-jari R 6.317, 45 km,

dan lokasi dari 2 titik di koordinat bola (lintang dan bujur) masing- masing adalah lon1,lat1, dan lon2, lat2. Rumus Haversine dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut [19]:

Cara menghitung dengan menggunakan metode *Haversine Formula* :

a. Menentukan lokasi awal pencarian
b. Menentukan Lokasi Tujuan
c. Merubah derajat lokasi keradian
d. Mencari Nilai X dan Y

   Rumus *Haversine Formula*

   X = (lon2-lon1) * cos ((lat1+lat2)/2)

   Y = (lat2-lat1)

   Keterangan :

   x = Longitude (Lintang)

   y = Lattitude (Bujur)

   d = Jarak

   R = Radius Bumi = 6371km

   1 derajat = 0,0174532925 radian

e. Mencari Nilai d (Jarak)

   d = sqrt (X*X+Y*Y)* R

2.11 Bencana

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan

timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana merupakan bagian dari kehidupan manusia yang datang tanpa diduga kapan, dimana dan bagaimana terjadinya. Oleh karena ketidakpastian tersebut banyak masyarakat yang tidak peduli dan tidak pernah menyiapkan diri untuk menghadapinya [20].

2.12 Faktor Penyebab Bencana

Faktor Penyebab Bencana terdapat 3 faktor penyebab terjadinya bencana antara lain :

1. Faktor alam yaitu bencana yang diakibatkan oleh fenomena alam dan tanpa ada campur tangan manusia.
2. Faktor manusia yaitu bencana yang diakibatkan perbuatan manusia.
3. Faktor sosial yaitu bencana yang terjadi karena rusak dan kurang harmonisnya hubungan sosial antar anggota masyarakat yang disebabkan berbagai faktor baik sosial, budaya, suku atau ketimpangan sosial.

2.13 Jenis-jenis Bencana

Jenis-jenis Bencana terdapat 3 jenis bencana yaitu :

1. Bencana Alam, yaitu bencana yang bersumber dari fenomena alam seperti gempa bumi, letusan gunungapi, meteor, pemanasan global, banjir, topan dan tsunami.
2. Bencana Non Alam, yaitu adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa non alam antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi dan wabah penyakit.

3. Bencana Sosial, yaitu bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antar kelompok atau antar komunitas masyarakat.

2.14 Banjir

Banjir merupakan tergenangnya tempat akibat air yang meluap secara berlebihan dari kapasitas pembuangan air diwilayah tersebut sehingga menyebabkan adanya kerugian, baik itu kerugian secara fisik, ekonomi, maupun social. Banjir dikategorikan sebagai ancaman musiman yang meluap dan dapat menggenangi wilayah yang berada disekitarnya. Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi yang mengakibatkan kerugian bagi manusia dari segi ekonomi [21].

2.15 *Unifield Modeling Language (UML)*

UML digunakan untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun dan mendokumentasikan dari sistem perangkat lunak. *UML* merupakan Bahasa *visual* untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung [22].

Perancangan aplikasi yang dibangun, terdapat beberapa model *diagram UML,* yaitu [23] :

1. *Use Case Diagram*

Merupakan diagram yang bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara *user* (pengguna) sebuah sistem dengan suatu sistem tersendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. *Use case diagram* terdiri

dari sebuah aktor dan interaksi yang dilakukannya, aktor tersebut dapat berupa manusia, perangkat keras, sistem lain, ataupun yang berinteraksi dengan sistem.

2. *Class Diagram*

Class diagram digunakan untuk melakukan visualisasi struktur kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling banyak 36 digunakan. *Class diagram* juga dapat memperlihatkan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain *(logical vie*w) dari suatu sistem. Selam proses desain, *class diagram* berperan dalam menangkap struktur dari semua kelas yang membentuk arsitektur sistem yang dibuat.

3. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang sedang di rancang, bagaimana masing-masing aliran berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses pararel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

4. *Sequence Diagram*

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem yang berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri antara dimensi *vertical* (waktu) dan dimensi *horizontal* (objek-objek yang terkait).

2.16 *PHP*

PHP adalah bahasa pemrograman untuk dijalankan melalui halaman web, umumnya digunakan untuk mengolah informasi di internet. Sedangkan pengertian lain PHP adalah singkatan dari *PHP* (*Hypertext Preprocessor*) yaitu bahasa

pemrograman web *server-side* yang bersifat *open source* atau gratis[24]. Bahasa pemrograman *PHP* (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman yang bekerja dalam sebuah *web server*. *Script-script PHP* harus tersimpan dalam sebuah *server* dan dieksekusi atau proses dalam server tersebut. Dengan menggunakan program *PHP*, sebuah *website* akan lebih interaktif dan dinamis[25].

2.17 *MySQL*

SQL (*Structure Query Language*) merupakan sebuah bahasa relasional yang berisi pernyataan yang digunakan untuk memasukan, mengubah, menghapus, memilih, dan melindungi data *SQL* bukan database aplikasi. *MySQL* merupakan bahasa komputer ataupun bahasa pemrograman yang difokuskan untuk database atau penyimpanan data. Kegunanaan dari *MySQL* adalah untuk menyimpan data-data dalam kapasitas ruang yang besar. *MySQ*L memiliki banyak keunggulan contohnya seperti database yang aman dan tidak memerlukan pembelian dalam menggunakannya [26].

2.18 *LeafletJs*

LeafletJS adalah *library JavaScript open-source* paling mutakhir untuk peta pada *smartphone* yang memiliki banyak fitur pemetaan yang akan dibutuhkan oleh *developer*. *Leaflet* dapat bekerja secara efisien pada seluruh *platform smartphone* dan desktop besar serta dapat dilengkapi dengan banyak *plugin. Leaflet* sangat mudah digunakan dan API nya didokumentasikan dengan baik. *Library Leaflet Javascript* memiliki fitur yang lengkap baik pada *library* intinya maupun pada komunitasnya yang menyediakan *plugin-plugin* yang dapat

menunjang *Leaflet. Plugin Leaflet Routing Machine* adalah fitur utama dalam peta *online* ini karena *plugin Leaflet Routing Machine* dapat mengontrol pencarian rute melalui suatu titik serta memvisualisasikan arahan rute serta rute alternative [27].

2.19 *Website*

Web merupakan layanan yang dapat oleh pemakai komputer terhubung ke internet, baik berupa teks, gambar, suara maupun video yang interaktif dan mempunyai kelebihan untuk menghubungkan *(link)* satu dokumen dengan dokumen lainnya *(hypertex*t) yang dapat diakses melalui sebuah *browser*. Unsur Unsur *Website* atau Situs Untuk menyediakan keberadaan sebuat website, maka harus tersedia unsur-unsur penunjangnya, adalah sebagai berikut : Pengertian nama domain atau biasa disebut dengan *Domain Name* atau *URL* adalah alamat unik di dunia internet yang digunakan untuk mengidentifikasikan sebuah *website*, atau dengan kata lain domain name adalah alamat yang digunakan untuk menemukan sebuah *website* pada dunia internet [28].

2.20 Penelitian Terkait

Penelitian Terkait

Berikut adalah beberapa penelitian terkait dengan tugas akhir mengenai Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Daerah Rawan Banjir Kabupaten Rokan Hulu (Studi Kasus Badan Penanggulangan Bencana Daerah Rokan Hulu).

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Nama	Tahun	Judul	Hasil
1.	Nyongpati Rahmat Tuasikal , Ahmad Faisol,	2020	Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Zona Ruang Rawan Bencana Kota Palu	Berdasarkan hasil dari perancangan dan implementasi rancang bangun sistem

	Nurlaily Vendyansyah		Berbasis Web	informasi geografis pemetaan zona ruang rawan bencana Kota Palu berbasis web maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu : 1. Berdasarkan hasil dari pengujian fungsional menggunakan metode Black Box sistem informasi geografis pemetaan zona ruang rawan bencana Kota Palu diperoleh 100% fungsi dan fitur yang terdapat pada sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang telah diharapkan . 2. Berdasarkan hasil pembuatan website sistem informasi geografis pemetaan zona ruang rawan bencana Kota Palu dapat membantu memberikan informasi daerah rawan bencana dan lokasi titik-titik bencana sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan oleh pemerintah agar masyarakat dapat membangun bangunan sesuai dengan standar SNI. 3. Berdasarkan hasil uji *user* untuk webgis menunjukan bahwa sistem telah berjalan dengan baik dan mudah digunakan oleh

				user seperti hasil pengujian berikut bahwa 0.0% pengguna memilih sangat tidak setuju (STS), 0.0% pengguna memilih tidak setuju (TS), 9.7% pengguna memilih netral, 56.6% pengguna memilih setuju (S), dan 33.7% pengguna memilih sangat setuju (SS)
2.	Aksa, Furqan Ishak	2019	Geografis Dalam Perspektif Filsafat Ilmu	Geografi merupakan ilmu yang sangat menarik untuk dipelajari. Pada hakikatnya belajar geografi lebih menekankan pada cara unik untuk mempelajari bumi dengan berbagai ilmu bantu dalam persepktif geography eye (sudut pandang geografi meliputi: keruangan, kelingkungan, dan kompleks wilayah). Hal ini yang menjadi kekuatan ilmu geografi yang tidak dimiliki oleh ilmu lain. Oleh karena itu, sudah saatnya para geograf untuk kembali ke landasan filosofi tersebut. Spesialisasi yang terlalu jauh jusrtu membuat ilmu geografi semakin kabur dan tidak jelas serta bersinggungan dengan ilmu lain. Kondisi tersebut sangat tidak menguntungkan bagi geograf. Sudah

				sepatutnya, bagi ilmuan geografi untuk memengang teguh tiga pendekatan utama geografi tersebut dalam kajian berbagai isu. Dengan menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif dari aspek epistimologi geografi, penulis menyakini hasil penelitian dan kajian yang dilakukan akan semakin menarik dan komprehensif. Hasil penelitian tersebut akan menjadi masukan berharga bagi stakeholders. Kemudian, dalam konteks pendidikan geografi, sudah saatnya kurikulum geografi di Indonesia direvisi dan disempurnakan. Kurikulum geografi kedepan harus memiliki standar yang jelas serta berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). Kompetensi dasar yang dirumuskan harus dapat merangsang siswa untuk berfikir kiritis dan analisis. Selain itu, muatan konten dalam silabus lebih menekankan pada kehidupan sehari – hari siswa. Pembelajaran geografi harus membekali siswa kompetensi yang dapat diterapkan pada kehidupannya, misalnya geocapabilities dan

				Geography for Life yang telah diterapkan di Amerika (Butt & Lambert, 2014)
3.	Marti Riastuti, Mei Raharja	2021	Penerapan Metode *Haversine Formula* Pada Sistem Informasi Geografis Tempat Kos Kota Depok Jawa Barat	Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan setelah dilakukan penerapan sistem. Penerapan sistem dilakukan dengan mempublikasi web secara daring di internet dimana hasilnya sebagai berikut: a. Aplikasi yang dihasilkan penelitian ini dapat memudahkan pengguna seperti mahasiswa luar daerah untuk lebih mengetahui wilayah Kota Depok khususnya dalam menentukan tempat kost yang sesuai. b. Aplikasi web ini dapat memetakan lokasi tempat kos-kosan yang ada didaerah Kota Depok Jawa Barat. Informasi juga dilengkapi dengan data-data secara detail seperti fasilitas dan rute perjalanan menuju lokasi. c. Sistem Informasi ini dapat Menampilkan Model Data geografis yang berbasis Web. d. Aplikasi memiliki antarmuka pengguna yang nyaman digunakan namun perlu adanya pengembangan fitur seiring dengan perkembangan teknologi seperti dibangun

				menggunakan aplikasi berbasis android. e. Aplikasi ini dapat dikembangkan menggunakan aplikasi berbasis mobile seperti menggunakan Bahasa pemrograman java android.
4.	Wakhidatus, Nella Nugraha, Arief Laila Awaluddin, Moehammad	2021	Analisis Ancaman Terhadap Bencana Banjir Dan Tanah Longsor Pada Wilayah Permukiman Di Kabupaten Jepara	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan: 1. Berdasarkan hasil ancaman bencana banjir Kabupaten Jepara dengan metode Atlas BMKG memperoleh hasil kelas aman sebesar 3,23% dengan luas 3.306,155 Ha. Kelas rendah memiliki persentase sebesar 52,04% dengan luas 53.277,373 Ha. Kelas menengah memiiki persentase sebesar 44,37% dengan luas sebesar 45.426,708 Ha. Kelas tinggi memiliki persentase sebesar 0,36% dengan luas 367,76 Ha. 2. Berdasarkan hasil ancaman bencana tanah longsor Kabupaten Jepara dengan metode Permen PU No. 22/PRT/M/2007 memperoleh hasil kelas sangat rendah memiliki persentase sebesar 3,2644% dengan luas 3.389,792 Ha. Kelas rendah memiliki persentase sebesar

				64,2234% dengan luas 66.690,675 Ha. Kelas sedang memiiki persentase sebesar 31,8579% dengan luas sebesar 33.081,840 Ha. Kelas tinggi memiliki persentase sebesar 0,65% dengan luas 679,433 Ha. 3. Berdasarkan hasil tingkat ancaman bencana banjir terhadap permukiman, luas permukiman dengan tingkat kelas rendah memiliki persentase sebesar 0,31% dengan luas total 63,057 Ha. Kemudian luas permukiman dengan tingkat kelas menengah memiliki persentase sebesar 98,01% dengan luas total 19.984,057 Ha. Sedangkan luas permukiman dengan tingkat kelas tinggi memiliki persentase sebesar 1,68% dengan luas total 343,460 Ha. 4. Berdasarkan hasil tingkat ancaman bencana tanah longsor terhadap permukiman, luas permukiman dengan tingkat kelas sangat rendah memiliki persentase sebesar 0,6% dengan luas total 225,248 Ha. Kemudian luas permukiman dengan tingkat kelas rendah memiliki persentase sebesar 47,5% dengan luas total

				16.960,179 Ha. Sedangkan luas permukiman dengan tingkat kelas sedang memiliki persentase sebesar 51,5 % dengan luas total 18.411,038 Ha. Luas permukiman dengan kelas tinggi memiliki persentase sebesar 0,4% dengan luas total 140,711 Ha. Volume
5.	Randi Audiva , Faiza Rini, Irsyadunas	2022	Implementasi E-Learning Di Sekolah Menengah Kejuruan	Pengembangan E-Learning dibuat dengan menggunakan Platform Moodle, Setelah melakukan tahap analisis pada Implementasi E-Learning dengan SDLC (Software Development Life Cycle) terdiri dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Berikut kesimpulan berupa ulasan selama penulis melakukan penelitian, yaitu sebagai berikut : 1. Telah dihasilkan E-Learning yang dapat membantu dan meningkatkan proses pembelajaran bagi guru dan siswa. 2. E-Learning ini mampu membantu guru dan siswa dalam proses mengajar dengan akses yang lebih mudah.
6.	Rima Safitri	2018	Simple CRUD Buku Tamu Perpustakaan Berbasis PHP Dan MYSQL :Langkah-	Banyak bahasa pemrograman yang dipakai dalam membuat sebuah aplikasi, namun yang paling populer

			Langkah Pembuatan	pada saat ini adalah bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Populer digunakan karena bersifat open source sehingga setiap orang dapat merancang bahasa skrip untuk menghasilkan sebuah program atau aplikasi baru. Aplikasi buku tamu sederhana yang dirancang ini menggunakan bahasa simple CRUD (Create, Read, Update, dan Delete) yang merupakan tahap awal dari pembelajaran pemrograman PHP. Artinya menciptakan (create) sebuah database tamu yang dapat dilihat (read), dan kemudian dapat diperbaharui (update) ataupun dihapus (delete). Pengembangan aplikasi ini dapat dilakukan untuk menciptakan sebuah aplikasi yang lebih variatif dan sesuai dengan kebutuhan konsumen yang memakainya.
7.	Winda Surmanti, Syafei Karim, Dawamul Arifin	2022	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kota Samarinda Berbasis Web	Berdasarkan dari hasil tinjauan dan analisis yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa sistem informasi geografis pemetaan rawan banjir dapat memberikan informasi terkait lokasi daerah rawan banjir yang ada di

				Kota Samarinda dengan klasifikasi tingkat kerawanan dan juga menampilkan informasi secara detail seperti jumlah kepala keluarga luas wilayah dan informasi lainnya sehingga pengguna lebih mudah memperoleh informasi. Berdasarkan hasil kuesioner pun menampilkan hasil yang baik dengan 57,98% dengan jawaban Sangat Setuju (SS
8.	Abadi Nugroho, Rio Jumardi, Nur Fajariah Ramadhania	2020	Penerapan Metode *Haversine Formula* Untuk Penentuan Titik Kumpul Pada Aplikasi Tanggap Bencana	Dari penelitian masalah serta analisis dan pembuatan aplikasi ini, dapat di ambil kesimpulan bahwa: a. Aplikasi informasi bencana dan titik kumpul berdasarkan jarak tempuh terdekat menggunakan metode *Haversine Formula* ini diimplementasikan pada smartphone berbasis Android. b. Aplikasi informasi bencana dan titik kumpul ini menghasilkan jarak tempuh terdekat guna menghemat waktu, tenaga dan biaya. c. Berdasarkan hasil dari analisis kuesioner uji kelayakan aplikasi, dari 10 responden menyatakan bahwa aplikasi informasi bencana dan titik kumpul ini layak digunakan dan

				dipublikasikan untuk masyarakat umum.
9.	Saefudin Susandi, Diki	2020	Sistem Informasi Geografis Untuk Analisa Spasial Potensi Lembaga Pendidikan Keterampilan	Dari hasil penelitian yang dilakukan mulai dari tahap awal hingga proses analisis dapat disimpulkan bahwa dengan dilakukannya analisa spasial potensi lembaga MANDIRI berbasis Sistem Informasi Geografis maka dapat disimpulkan sebagai berikut: a. Analisis potensi pengembangan lembaga baru MANDIRI menggunakan analisa spasial berbasis sistem informasi geografis dengan metode buffering dengan membuat suatu ring yang berpusat pada wilayah LPK melebar ke wilayah diluar LPK dengan menggunakan tools yang ada dalam arcview. b. Analisis spasial potensi LPK MANDIRI dapat membantu memberikan dukungan pengambil keputusan bagi manajemen LPK dalam pengembangan LPK MANDIRI dimasa yang akan datang
10.	Bakti, Imam Rangga	2019	Sistem Informasi Geografis Jeringan Irigasi Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kabupaten Rohil	Dari hasil pengujian aplikasi yang dilakukan maka dari itu penulis menyimpulkan beberapa hal antara lain berikut: 1. Dengan aplikasi SIG ini bisa membantu dalam menampilkan

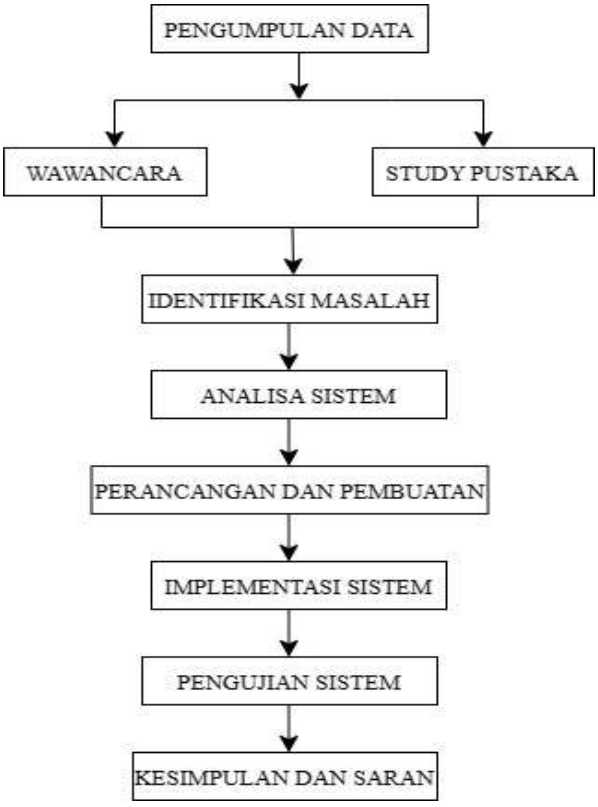
				wilayah, lokasi dan informasi dengan cepat. 2. Data yang ditampilkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan 3. Data Informasi dapat dirubah sesuai dengan perubahan yang telah dilakukan dilapangan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Tahapan-tahapan tersebut dijabarkan dalam metode penelitian. Metode penelitian diuraikan kedalam bentuk skema yang jelas, teratur, dan sistematis. Berikut adalah tahapan-tahapan penelitian pada gambar 3.1 :



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

Penjelasan dari tahapan-tahapan penelitian pada gambar 3.1 dapat dilihat pada penjelasan berikut :

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data tentang informasi mengenai daerah yang rawan terkena bencana banjir di Kabupaten Rokan Hulu. Pengumpulan data tersebut dapat dilakukan diperoleh dari hasil wawancara dan *study* pustaka.

3.1.1 Wawancara

Penelitian dilakukan dengan proses tanya jawab dengan dinas terkait untuk mengetahui kebutuhan pengguna.

3.1.2 *Study* Pustaka

Pengumpulan data mengenai daerah yang rawan terkena banjir melalui catatan-catatan yang terdokumentasi oleh dinas terkait dan beberapa jurnal.

3.3 Identifikasi Masalah

Setelah tahap pengumpulan data maka masuk ke tahap selanjutkan, yaitu identifikasi masalah. Pada tahap ini meneliti masalah utama yang didapat dari hasil pengumpulan data berupa wawancara dan *study* pustaka. Adapun permasalahan yang dapat diidentifikasi untuk pelaksanaan tugas akhir ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat daerah-daerah yang berpotensi terkena banjir yang di Kabupaten Rokan Hulu.

3.4 Analisa Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan sistem serta melakukan analisa Sistem Informasi Geografis (SIG) terhadap aplikasi yang akan dibuat. Alat bantu yang digunakan dalam melakukan analisa adalah Model Sistem, *Unifield*

Modeling Language (*UML*) dan Struktur Sistem. Dalam menganalisa Sistem Informasi Geografis (SIG) dilakukan beberapa tahapan, yaitu :

1. Sumber data

   Data yang digunakan dalam penyusunan tugas Sistem Informasi Geografis Pemetaan daerah rawan banjir, diperoleh melalui kepustakaan yang terkait dengan sistem informasi geografis dan beberapa jurnal yang ada di internet.

2. Jenis data

   Data yang digunakan berupa data sekunder dengan data sebagai berikut:

   1. Data grafis merupakan data atau elemen gambar, baik berupa titik (*node),* garis (*arc*), maupun luasan (*polygon*).
   2. Data atribut atau tabular merupakan data dalam bentuk teks atau angka, sesuai dengan karakteristik objek dan bersifat kuantitatif dan kualitatif.
   3. Spesifikasi *Input*

      Sistem Data-data yang diinputkan dalam sistem ini adalah : Data spasial berupa peta khusus/tematik.
   4. Spesifikasi *Output*

      Sistem *Output* yang akan ditampilkan sistem ini adalah :

      1) Informasi lokasi daerah rawan banjir dan visualisasi geografinya.

      2) Laporan data lokasi, baik itu berupa peta atau tabel.

3) Menampilkan *chat* informasi dari pengguna kepada admin.

3.5 Perancangan Sistem dan Pembuatan Sistem

3.5.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini bertujuan untuk memberikan gambaran interaksi yang terjadi di antara aktor dan sistem, serta menggambarkan apa yang dibutuhkan oleh *software*, sebagai dasar dalam pembuatan dari desain *software* dan untuk membatasi serangkaian persyaratan yang dapat divalidasi ketika sistem dibangun.

3.5.2 Pembuatan Sistem

Langkah selanjutnya adalah pembuatan sistem, dimana pada tahap ini dilakukan proses pembangunan sistem setelah sistem dirancang yang sudah dilakukan pada tahan sebelumnya.

3.6 Implementasi Sistem

Seperti sudah dibahas pada sub rancangan diatas, maka langkah seanjutnya adalah dengan mengimplementasikan hasil dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Tampilan antarmuka Sistem Informasi Geografis (SIG) dirancang guna memudahkan *user* dalam memahami dan menggunakannya.

3.7 Pengujian Sistem

Pengujian yaitu uji coba yang dilakukan terhadap sistem yang dibangun apakah telah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian yang dilakukan menggunakan *Black Box*, *Black Box testing* merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak,tester dapat mengidentifikasikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program [29].

3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang berhubungan dengan pembuatan skripsi dan berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.