

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Berikut beberapa penelitian yang berkaitan dengan Sistem Informasi Geografis untuk mempertimbangkan judul penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

Menurut penelitian oleh Dimara Kusuma Hakim dan Damarjati Maryanto (2021) yang berjudul "Prototipe Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Kecelakaan Di Kabupaten Banyumas Berbasis Android", didapati bahwa menurut data yang dikumpulkan oleh Satlantas Polresta Banyumas, terjadi 51 kejadian kecelakaan dengan 74 korban dalam rentang waktu 1 November 2018 hingga 31 Oktober 2020. Hal ini mendorong perlunya pengembangan sebuah sistem informasi geografis berbasis android untuk memetakan daerah rawan kecelakaan di Banyumas, serta menyajikan informasi yang relevan. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sebuah sistem yang dirancang khusus untuk mengolah data yang terreferensi secara spasial dan geografis. Merancang serta membangun aplikasi ini dilakukan dengan menerapkan metode waterfall. Dengan menggunakan data yang diperoleh dari unit Satlantas Polresta Banyumas tentang daerah rawan kecelakaan, kami dapat mengidentifikasi lokasi-lokasi yang rentan terhadap kejadian kecelakaan. Hal ini akan menjadi dasar penting dalam pengembangan sistem informasi geografis untuk memetakan dan menganalisis daerah-daerah tersebut secara lebih mendalam. Dengan demikian, upaya pencegahan dan penanganan kecelakaan dapat dilakukan secara lebih efektif di wilayah Banyumas. Aplikasi

sistem geografis daerah rawan kecelakaan ini berbasis android dengan bahasa pemrograman *Java Script* dan *Google Maps Api* untuk menampilkan peta wilayah Banyumas. Dengan aplikasi ini, masyarakat dapat dengan mudah mengakses informasi mengenai lokasi daerah rawan kecelakaan di wilayah Kabupaten Banyumas serta mendapatkan panduan berkendara yang tepat. [2]

Refia Yunistra, Purwatiningsih, Sudirman Anggada (2018), berjudul "Pembangunan Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Kecelakaan Berbasis Web gis Di Kota Kupang". Perlu dilakukan peningkatan pada pendataan kecelakaan di Kota Kupang, khususnya dalam proses analisis identifikasi daerah rawan kecelakaan. Hal ini karena saat ini belum ada penerapan kajian teknis yang memadai dalam menentukan daerah-daerah rawan kecelakaan oleh pihak Polres Kota Kupang sebagai instansi terkait yang mengeluarkan data lokasi rawan kecelakaan. Selain itu, belum adanya sistem informasi manajemen geografis yang digunakan dalam pendataan kecelakaan lalu lintas, membuat pencarian dan analisa data kecelakaan tidak dapat dilakukan dengan waktu yang cepat dan akurat. Proses identifikasi lokasi rawan kecelakaan yang mempertimbangkan data historis memang memerlukan basis data kecelakaan yang akurat dan mudah diakses. Dengan basis data yang memadai, analisis statistik dapat dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan informasi yang valid tentang daerah-daerah rawan kecelakaan. Dengan demikian, pemangku kepentingan dapat mengambil langkah-langkah yang sesuai untuk meningkatkan keselamatan di wilayah-wilayah tersebut. Perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat berpengaruh terhadap semua aspek, salah satunya teknologi sistem informasi geografis. Menggunakan metode

z-score, dimana metode ini digunakan untuk membakukan data angka kecelakaan di suatu ruas jalan yang satu terhadap jalan yang lain. Hasil output sistem ini adalah pemetaan tingkat kecelakaan dimana pada setiap titik kejadian dilengkapi dengan informasi nama jalan, foto lokasi kejadian, geometrik jalan, jumlah korban kecelakaan, dan kronologi kecelakaan.[3]

Winda Surmanti, Syafei Karim, Dawamul Arifin, (2022) berjudul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Samarinda Berbasis Web” Bencana Banjir merupakan bencana alam yang paling sering terjadi, baik Dari sudut pandang intensitasnya dan jumlah kejadian dalam setahun, kecelakaan lalu lintas tampaknya menjadi masalah yang signifikan, menyumbang sekitar 40% dari total bencana alam yang terjadi. Hal ini menunjukkan urgensi untuk lebih fokus pada upaya pencegahan dan penanganan kecelakaan lalu lintas, serta pengembangan solusi yang lebih efektif untuk meningkatkan keselamatan di jalan raya. Di beberapa wilayah, banjir menjadi kejadian rutin setiap tahunnya. Banjir dapat terjadi baik di area perkotaan maupun pedesaan, baik di negara yang sedang berkembang maupun negara maju. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk membantu pemerintah dalam menanggulangi daerah rawan banjir. Selain itu SIG juga dapat memberikan informasi kepada masyarakat untuk lebih waspada, Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem informasi geografis pemetaan daerah rawan banjir di kota Samarinda berbasis web yang dapat membantupemerintah dalam menanggulangi daerah rawan banjir dan memberikan informasi daerah rawan banjir kepada masyarakat.metode yang di gunakan dalam penelitian ini

adalah metode Waterfall atau yang disebut metode air terjun dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan dalam membangun suatu system.[4]

Mohamad Ainul Yaqin, Yesy Diah Rosita, Yunita Prastyaningsih, (2019) berjudul “Penerapan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Dan Pelaporan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Mojokerto” Penyebab kecelakaan sering kali karena jalan yang berlubang, karena korban yang melanggar rambu, dan kurang hati-hati dalam berkendara. Pengendara yang melampaui batas kecepatan yang ditetapkan sering kali tidak menyadari bahwa daerah tersebut rentan terhadap kecelakaan. Selain itu, kurangnya saluran untuk masyarakat melaporkan kecelakaan juga menjadi masalah, yang dapat mengakibatkan ketidakakuratan informasi tentang kecelakaan yang terjadi. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan visualisasi data melalui sistem informasi geografis dengan metode Waterfall. Dalam penelitian ini, data rawan kecelakaan diperoleh dari unit Satlantas Polres Mojokerto. Hasilnya adalah pembangunan Sistem Informasi Geografis yang menggambarkan lokasi kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan Global Position System (GPS) dan Google Maps sebagai media perantara, yang kemudian diimplementasikan sebagai pemetaan daerah rawan kecelakaan yang akurat. [5]

Petrus Indra Wijaya, Renny Puspita Sari, Ferdy Febriyanto (2022) berjudul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Kecelakaan Berbasis Web Di Kota Pontianak” Dengan pengarsipan data kecelakaan lalu lintas yang lengkap dari tahun ke tahun, sampai saat ini masih belum ada pemanfaatan dari data

kecelakaan lalu lintas, misalnya dengan data tersebut pihak kepolisian dapat mengetahui lokasi- lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di Kota Pontianak khususnya Satlantas Polresta Pontianak. Dalam rangka itu, rencananya akan dibangun sebuah Sistem Informasi Geografis yang akan difokuskan pada daerah-daerah yang rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Situs web yang akan dibuat akan menyediakan informasi tentang daerah-daerah rawan kecelakaan berdasarkan perhitungan Angka Ekvivalen Kecelakaan (AEK) dan Upper Control Limit (UCL) di wilayah Kota Pontianak. Dengan dukungan sistem informasi ini, diharapkan data kecelakaan lalu lintas yang ada dapat diolah menjadi data yang sistematis mengenai daerah-daerah rawan kecelakaan (black spot) di Kota Pontianak. Hal ini diharapkan dapat membantu pihak kepolisian dalam menjalankan prosedur pencegahan kecelakaan lalu lintas di daerah-daerah rawan, sementara juga membantu masyarakat untuk lebih waspada saat berkendara dengan mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan tersebut. Berdasarkan perhitungan menggunakan kedua metode AEK dan UCL, pada tahun 2017 tercatat 69 titik rawan kecelakaan, tahun 2018 terdapat 17 titik, dan tahun 2019 hanya ada 9 titik rawan kecelakaan. Sementara itu, pengujian antarmuka sistem dilakukan terhadap 67 responden melalui kuesioner daring, yang menghasilkan data persentase 85,15%.[6]

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukan, menganalisis, menyimpan, mengelola, dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai

tujuan yang sangat berkaitan dengan perencanaan dan pemetaan (Burrough, 1986).[7]

Menurut Kang-Tsung Chang (2002) Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem komputer yang berguna untuk mengcapture, menyimpan, menquery, menganalisis dan menampilkan data geografis.[7]

Sistem Informasi Geografis menurut Aronoff (1989) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dapat menangani data-data bereferensi geografi seperti 15 pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali data), memanipulasi dan menganalisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (output). Hasil akhir (output) digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan pada suatu masalah yang berhubungan dengan geografi.[7]

Murai (1999) menyatakan Sistem Informasi Geografis sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data yang bereferensi geografis atau Data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, fasilitas kota, transportasi, dan pelayanan umum lainnya.[7]

Secara umum, Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia yang bekerja bersama secara efektif. Tujuan utamanya adalah untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data dalam bentuk informasi berbasis geografis. [8]

Jadi, Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data dalam bentuk informasi berbasis geografis. SIG memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisis, dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang diolah pada SIG merupakan data spasial, yaitu data yang berorientasi geografis dan mencakup lokasi dengan sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensi. Sehingga, aplikasi SIG dapat menjawab berbagai pertanyaan seperti lokasi, kondisi, tren, pola, dan pemodelan. Kemampuan ini yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya. Pemetaan

pemetaan berasal dari kata dasar “peta” yang berarti gambaran atau lukisan pada kertas yang menunjukkan letak tanah, sungai, laut, gunung dan sebagainya. Pemetaan merupakan suatu proses menyajikan informasi muka Bumi yang berupa fakta, dunia nyata, baik bentuk permukaan buminya maupun sumberdaya alamnya, berdasarkan skala peta, sistem proyeksi peta, serta simbol-simbol dari unsur muka Bumi yang disajikan.

2.2.2. Daerah Rawan Kecelakaan

Menurut Simanungkalit, (2013) Daerah yang dapat dikatakan sebagai daerah rawan kecelakaan lalu lintas merupakan daerah yang biasanya memiliki risiko kecelakaan yang tinggi dengan angka kecelakaan yang tinggi pula serta berpotensi kecelakaan tinggi pada tiap ruas jalan.[7]

Kecelakaan lalu lintas adalah peristiwa di jalan yang tidak terduga dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lainnya, yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Daerah rawan kecelakaan adalah area di mana angka kecelakaan tinggi, serta risiko dan potensi kecelakaan tinggi, terjadi pada ruas jalan tersebut.[9]

Daerah rawan kecelakaan adalah daerah/lokasi yang mempunyai angka kecelakaan tinggi, risiko serta potensi kecelakaan yang tinggi pada ruas jalan.

2.2.3. Google Maps

Google Maps adalah layanan peta globe virtual gratis dan *daring* yang disediakan oleh Google. Layanan ini menampilkan gambar lokasi jalanan dan tingkat kemacetan lalu lintas di seluruh dunia. Bahkan, Google Maps menyajikan representasi visual dari planet Bumi beserta detail-detail di dalamnya. *Google Maps* dapat diakses di berbagai tempat mulai *dari computer tablet* ataupun *handphone*, selama internet ataupun jaringan anda berjalan dengan baik dan juga lancar.

Google Maps adalah layanan pemetaan web yang dikembangkan *Google*. Fasilitas yang disediakan oleh *Google Maps* meliputi menjelajah peta, mencari lokasi khusus seperti hotel, tempat hiburan, dan bisnis, serta menghitung rute perjalanan. Pengguna dapat secara interaktif menjelajahi peta dengan menggeser gambar peta menggunakan metode drag. Terdapat juga fasilitas zoom yang terdiri dari beberapa tingkatan fasilitas ini berfungsi untuk mengubah fokus, fasilitas ini dapat digunakan dengan menekan tombol plus dan minus[10]

2.2.4. Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang

digunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun perangkat lunak.. UML berfungsi sebagai metodologi dalam pengembangan sistem berorientasi objek dan juga sebagai alat pendukung pengembangan sistem. Selain itu, UML dianggap sebagai standar dalam visualisasi, perancangan, dan dokumentasi aplikasi sistem.

a. Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara aktor dan fungsi- fungsi yang ada didalam sistem. *Use Case* dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya.

b. Activity diagram

Activity diagram menggambarkan tentang setiap alur aktivitas yang dilakukan aktor didalam sistem. *Activity diagram* merupakan salah satu contoh diagram dalam UML yang digunakan dalam pengembangan *Use Case*.

c. Sequence Diagram




Sequence diagram merupakan diagram yang menjelaskan interaksi objek berdasarkan urutan waktu. *Sequence* dapat menggambarkan urutan atau tahapan yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan sesuatu, seperti yang tertera pada *Use Case* diagram.

d. Class Diagram

Class diagram atau diagram kelas merupakan suatu diagram yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas berupa paket-paket untuk memenuhi salah satu kebutuhan paket yang akan digunakan nantinya.[6]

2.2.5. Entity Relationship Diagram (ERD)

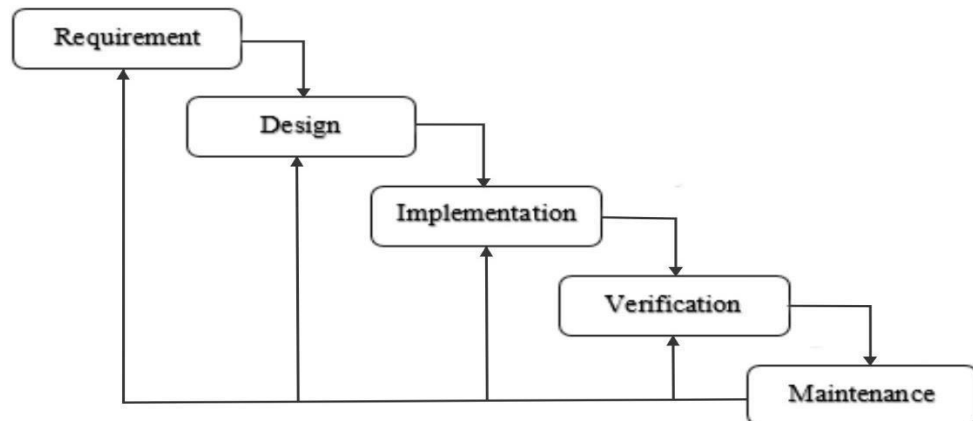
Entity Relationship diagram adalah suatu teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari sebuah organisasi, biasanya oleh Analis Sistem dalam tahap analisis persyaratan proyek pengembangan sistem (Brady dan Loonam, 2010). *Entity relationship diagram* adalah salah satu jenis diagram yang bersifat lebih struktural dan dapat dimanfaatkan dalam desain database atau dalam konteks bisnis.

Simbol	Keterangan
	Entitas, yaitu kumpulan dari objek yang dapat diidentifikasi secara unik
	Relasi, yaitu hubungan yang terjadi antara salah satu lebih entitas. Jenis hubungan antara lain. one to one, One to many, dan many to many.
	Atribut, yaitu karakteristik dari entitas atau relasi yang merupakan penjelasan detail tentang entitas.
	Hubungan antara entitas dengan atributnya dan himpunan entitas dengan himpunan relasinya.

Gambar 2.1. Symbol dan Keterangan dari ERD (*Entity Relationship Diagram*)

2.2.6. Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Metode *Waterfall*. Metode *waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang bersifat sistematis dan sekuensial. Metode *Waterfall* memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut:



Gambar 2.2. Metode *Waterfall*

a. Requirement Analysis and Definition

Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan melalui hasil konsultasi dengan pengguna, yang kemudian diuraikan secara rinci dan berperan sebagai spesifikasi sistem.

b. System and Software Design

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak arsitektur sistem secara menyeluru. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya.

c. Implementation and Unit Testing

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian dilakukan untuk memverifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

d. Integration and System Testing

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah

sistem lengkap untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan perangkat lunak. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke *customer*.

e. Operation and Maintenance

Tahapan ini biasanya merupakan tahapan yang paling panjang, meskipun tidak selalu demikian. Sistem dipasang dan digunakan secara nyata. Maintenance melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sesuai dengan kebutuhan baru. [4]

2.2.7. VS Code

Visual Studio Code adalah sebuah *code editor* yang bisa digunakan di semua *desktop*. Software ini juga bisa digunakan di semua operating sistem, seperti *Windows, Linux, Mac*. *Code editor* ini dibuat dan dikembangkan oleh Microsoft.

Visual Studio Code berfungsi sebagai perangkat lunak yang sangat kuat namun tetap ringan saat digunakan. Perangkat lunak ini penting untuk membuat dan mengedit *source code* dari berbagai bahasa pemrograman, seperti *JavaScript dan Node.js*.

2.2.8. XAMPP

XAMPP adalah sebuah perangkat lunak *open source* yang berfungsi sebagai *web server*, yang mencakup berbagai program. Aplikasi ini dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti *Linux, Windows, MacOS, dan Solaris*. Fungsi *XAMPP* adalah sebagai server lokal/*localhost*, di dalamnya sudah mencakup program *Apache, MySQL dan PHP*.

XAMPP tersusun dari singkatan program-program yang ada di dalamnya :

(X) dapat di jalankan berbagai sistem operasi yang umum seperti *Windows*, *Linux*,serta *Mac OS*.

(A) *Apache*, merupakan aplikasi *web server* yang dapat digunakan secara gratis (bersifat *open source*). Seseorang dapat menjalankan file yang berisi kode (bahasa pemrograman PHP) di localhost dengan menggunakan *web server*.

(M) *MySQL* merupakan salah satu aplikasi database server yang menggunakan bahasa pemrograman *SQL (Structured Query Language)*. Berfungsi untuk mengelola data secara terstruktur dan sistematis.

(P) *PHP* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dijalankan pada sisi *server* yang dapat digunakan untuk mengelola konten dinamis dan *database*. *Website* menjadi lebih dinamis dengan menggunakan PHP.

(P) *Perl* merupakan salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bisa difungsikan untuk segala kebutuhan (*cross platform*).

2.2.9. Codeigniter

Codeigniter adalah salah satu *framework* yang paling sering dipakai dari beberapa *Framework PHP*. adalah kerangka kerja PHP sumber terbuka yang menyediakan *model MVC (Model, View, Controller)* untuk membangun situs web dinamis menggunakan PHP. Dengan *CodeIgniter*, pengembang web dapat membuat aplikasi web secara cepat dan mudah dibandingkan dengan membangunnya dari awal. Kerangka kerja ini dilengkapi dengan banyak kode, seperti pustaka (*library*) dan alat-alat lainnya, yang memungkinkan penggunaannya sebagai dasar untuk pengembangan aplikasi web yang efisien dan efektif.

2.2.10. Leaflet JS

Leaflet adalah perpustakaan JavaScript open-source terkemuka untuk peta interaktif yang ramah untuk perangkat mobile. Dengan ukuran hanya sekitar 38 KB, *Leaflet* menyediakan semua fitur pemetaan yang umumnya dibutuhkan oleh para pengembang. *Leaflet* didesain dengan prinsip kesederhanaan, kinerja, dan kemudahan penggunaan. Perpustakaan ini dapat beroperasi secara efisien di semua platform desktop dan seluler utama, dapat diperluas dengan berbagai plugin, memiliki antarmuka pemrograman aplikasi (API) yang baik, mudah digunakan, serta dokumentasi yang lengkap. Selain itu, kode sumber Leaflet mudah dibaca dan menyenangkan untuk berkontribusi. [6]

2.2.11. Mysql

MySQL adalah salah satu jenis database yang bersifat open source. Meskipun begitu, terdapat beragam jenis database selain *MySQL* yang tersedia. Dalam pengembangan aplikasi yang kompleks dan dinamis, penggunaan database sangat penting untuk menyimpan data dalam bentuk informasi. Baik website maupun aplikasi berbasis mobile memerlukan server database untuk menyimpan berbagai informasi seperti URL, username, password, dan informasi pengguna lainnya. *MySQL* dapat mengelola berbagai jenis basis data dengan efisien, memungkinkan pengguna untuk mengelola data dengan baik. Secara umum, fungsi *MySQL* adalah untuk membuat dan mengelola database di sisi server yang menyimpan berbagai informasi dengan menggunakan bahasa *SQL*. Selain itu, *MySQL* juga memfasilitasi akses data yang disimpan dalam bentuk *String* (teks), yang dapat diakses baik secara pribadi maupun publik melalui web.

2.2.12. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan website dinamis serta aplikasi web. Berbeda dengan *HTML* yang hanya bisa menampilkan konten statis, *PHP* bisa berinteraksi dengan database, *file* dan *folder*, contohnya *Blog*, *Toko Online*, *CMS*, *Forum*, dan *Website Social Networking*. *PHP* adalah bahasa pemrograman berbasis *skrip*, yang berbeda dengan bahasa berbasis tag seperti *HTML*. *PHP* termasuk bahasa *cross-platform*, ini artinya *PHP* bisa berjalani sistem operasi yang berbeda-beda (*Windows*, *Linux*, ataupun *MAC*). Untuk berjalan, *PHP* memerlukan web server yang bertugas memproses file *PHP* dan mengirimkan hasilnya ke browser client. Ini membuat *PHP* menjadi *server-side scripting* (script yang diproses di server). Web server adalah perangkat lunak yang diinstal di komputer lokal atau komputer lain dalam jaringan intranet/internet yang melayani permintaan web dari client. *Apache* adalah salah satu web server yang paling umum digunakan untuk *PHP* saat ini. *MySQL* adalah sistem manajemen basis data yang biasanya digunakan *PHP* untuk penyimpanan data. Menginstal dan mengonfigurasi *Apache*, *PHP*, dan *MySQL* bisa menjadi tugas yang rumit. Oleh karena itu, paket perangkat lunak seperti *LAMP*, *XAMPP*, *MAMP*, dan *WAMP* dikembangkan untuk menyederhanakan proses instalasi dengan menyediakan semua komponen tersebut dalam satu paket yang sudah dikonfigurasi untuk pengembangan aplikasi web. [11]

2.2.13. Pengujian

Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu *Black Box Testing* dan *UAT (User Acceptance Test)*.

a. *Black Box Testing*

BlackBox testing merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *black box* memungkinkan pengujian perangkat lunak untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya berdasarkan persyaratan fungsional. *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
4. Kesalahan performansi (*performance errors*).
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.[6]

b. *UAT (User Acceptance Test)*.

UAT adalah aktivitas pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan user.

2.3 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam pemetaan daerah rawan kecelakaan berbasis system informasi geografis merujuk pada masalah yang telah di rumuskan dan merujuk pada system informasi geografis . berikut kerangka pikir :

