

**IMPLEMENTASI PEMETAAN KAWASAN RAWAN  
BANJIR KOTA MAKASSAR UNTUK MENENTUKAN  
TITIK EVAKUASI BERBASIS SISTEM INFORMASI  
GEOGRAFIS**

**SKRIPSI**



**NUR AYU LESTARI NASSER**

**H071171513**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**IMPLEMENTASI PEMETAAN KAWASAN RAWAN  
BANJIR KOTA MAKASSAR UNTUK MENENTUKAN  
TITIK EVAKUASI BERBASIS SISTEM INFORMASI  
GEOGRAFIS**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains  
pada program studi Sistem Informasi Departemen Matematika Fakultas  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

**NUR AYU LESTARI NASSER**

**H071171513**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN

### PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Ayu Lestari Nasser

NIM : H071171513

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

**Implementasi Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Kota Makassar Untuk  
Menentukan Titik Evakuasi Berbasis Sistem Informasi Geografis**

Adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi/tesis/disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi/tesis/disertasi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.



Makassar, 12 Juli 2022

Nur Ayu Lestari Nasser

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR IMPLEMENTASI PEMETAAN KAWASAN RAWAN BANJIR KOTA MAKASSAR UNTUK MENENTUKAN TITIK EVAKUASI BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Disusun dan diajukan oleh

**NUR AYU LESTARI NASSER**

**H071171513**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Pada tanggal

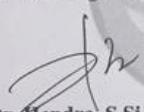
12 Juli 2022

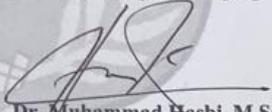
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

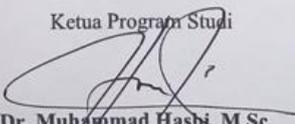
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
**Dr. Hendra, S.Si, M.Kom.**  
NIP. 197601022002121001

  
**Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc**  
NIP. 196307201989031003

Ketua Program Studi

  
**Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc**  
NIP. 196307201989031003



## HALAMAN PENGESAHAN

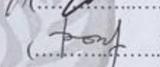
### HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Nur Ayu Lestari Nasser  
NIM : H071171513  
Program Studi : Sistem Informasi  
Judul Skripsi : Implementasi pemetaan Kawasan Rawan Banjir Kota  
Makassar Untuk Menentukan Titik Evakuasi Berbasis  
Sistem Informasi Geografis

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

#### DEWAN PENGUJI

		Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Hendra, S.Si, M.Kom.	
2. Sekretaris	: Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc	
3. Anggota	: Edy Saputra Rusdi, S.Si., M.Si	
4. Anggota	: Rozalina Amran, S.T., M.Eng.	

Ditetapkan di : Makassar  
Tanggal : 12 Juli 2022



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, tak lupa juga shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun skripsi yang berjudul “**Implementasi pemetaan Kawasan Rawan Banjir Kota Makassar Untuk Menentukan Titik Evakuasi Berbasis Sistem Informasi Geografis**” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada program studi Sistem Informasi departemen Matematika fakultas Matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala – kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kedua orang tua ayahanda Muh. Nasser S,pd. dan ibunda Rusliany beserta seluruh keluarga yang telah membesarkan dengan penuh cinta, dan kasih sayang, memberikan doa, motivasi, semangat, dukungan, dan berjuang hingga penulis mencapai perguruan tinggi.

Disamping itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini diantaranya adalah:

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. beserta jajarannya.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Dr. Eng. Amiruddin beserta jajarannya.
3. Ketua Departemen Matematika FMIPA, Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si, dan juga Drs. Muhammad Hasbi, M.Sc sebagai ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Hendra, S.Si, M.Kom. sebagai pembimbing utama yang telah banyak memberikan arahan, ide, motivasi kepada penulis dalam banyak hal.

5. Bapak Drs. Muhammad Hasbi, M.Sc sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
6. Bapak Edy Saputra R, S.Si., M.Si dan ibu Rozalina Amran, S.T., M.Eng. . sebagai tim penguji atas saran dan masukan pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis.
7. Bapak/Ibu Dosen Departemen Matematika Unhas yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Departemen Matematika, dan seluruh Staff departemen Matematika dan Ilmu Komputer Unhas yang telah membantu penulis dalam urusan berkas administrasi.
8. Kepada bapak/ibu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Sulawesi Selatan yang telah membantu dalam memberikan data-data yang sangat di perlukan selama penulis melaksanakan penelitian.
9. Teruntuk Keluarga Cemara Mabun, Ila, Afika, Abdil, Nahda, Mapia, Fatir, Qeela, dan Radea yang selalu mendukung, memberi semangat, dukungan moril, nasehat, doa, dan bisa memberikan kekuatan bagi penulis sehingga berada dititik ini.
10. sahabat popal Yustika, Reski, Nunu, Amel, Ardi, Irham, Denny, Farhan, Alfandy, Dani, Adhan yang telah menemani dan memberi bantuan penulis selama perkuliahan.
11. Teman-teman Program Studi Ilmu Komputer 2017 yang telah berjuang bersama dalam suka dan duka selama ini.
12. Teruntuk Sisterhood Yurika, Diva, Aryuni yang selalu setia memberikan semangat, dukungan dan ajakan liburan agar penulis semangat menyelesaikan skripsi ini.
13. Teruntuk teman penulis Rama, Eci, Adel yang selalu memberikan bantuan, semangat, arahan, dan dukungan penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa mengkaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Akhir kata, penulis berterima kasih atas segala bantuan, doa, dan dukungan yang diberikan kepada penulis dan berharap agar Allah SWT membalas segala kebaikan pihak yang telah membantu. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa, khususnya bagi Mahasiswa

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam jurusan Matematika dan bagi  
Perguruan Tinggi.

Makassar, 20 Mei 2022

Nur Ayu Lestari Nasser

## ABSTRAK

Salah satu faktor yang cukup mempengaruhi dampak kerugian yang ditimbulkan oleh bencana banjir yaitu kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai rute evakuasi dan lokasi pengungsian terdekat. Untuk itu diperlukan sebuah sistem informasi geografis sebagai sarana bagi masyarakat untuk dapat memperoleh informasi mengenai kawasan rawan banjir yang ada di Kota Makassar. Penelitian ini membahas mengenai pembuatan sistem informasi pemetaan kawasan rawan banjir di Kota Makassar dengan memanfaatkan bahasa pemrograman PHP serta *library OpenLayer*. Aplikasi *Quantum GIS (QGIS)* digunakan untuk membuat peta yang akan dibaca oleh *library OpenLayers*. Dari hasil penelitian dan pengujian, maka diperoleh hasil berupa sebuah sistem informasi geografis yang memiliki fitur utama yaitu mampu menampilkan kawasan rawan banjir beserta titik evakuasi di Kota Makassar. Sistem ini memiliki 2 *role user*, yaitu *user* biasa dan admin yang masing – masing memiliki peran.

**Kata Kunci:** Banjir, Sistem Informasi, *WebGIS*, PHP, *Openlayers*

## ABSTRACT

One of the factors that affect the impact of losses caused by the flood disaster is the lack of public knowledge about the evacuation route and the nearest refuge location. For that, we need a geographic information system as a means for the community to be able to obtain information about flood-prone areas in the city of Makassar. This study discusses the creation of an information system for mapping flood-prone areas in the city of Makassar by utilizing the PHP programming language and the OpenLayer library. The Quantum GIS (QGIS) application is used to create maps that will be read by the OpenLayers library. From the results of research and testing, the results obtained are in the form of a geographic information system that has the main feature of being able to display flood-prone areas and events in the city of Makassar. This system has 2 user roles, namely normal users and admins, each of which has a role.

**Keyword:** flood, Information System, WebGIS, PHP, *Openlayers*,

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah .....	3
1.6. Organisasi Skripsi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Landasan Teori .....	5
2.1.1. Bencana Banjir .....	5
2.1.2. Sistem Informasi.....	5
2.1.3. Sistem Informasi Geografis (SIG).....	7
2.1.4. <i>WebGIS</i> .....	9
2.1.5. <i>Quantum GIS (QGIS)</i> .....	11
2.1.6. <i>OpenLayers</i> .....	12
2.1.7. <i>PHP</i> .....	13
2.1.8. <i>MySQL</i> .....	14
2.1.9. Diagram UML ( <i>Unified Modelling Language</i> ).....	16
2.1.10. Metode <i>Blackbox</i> .....	19
2.2. Kerangka Konseptual.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Tahapan Penelitian.....	21
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	22
3.3. Sumber Data .....	22

3.4. Instrumen Penelitian .....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
4.1. Analisis Kebutuhan Sistem.....	24
4.1.1. Analisis Masalah.....	24
4.1.2. Analisis Kebutuhan Pengguna.....	24
4.1.3. Kebutuhan Data .....	25
4.1.4. Kebutuhan Perangkat Lunak .....	26
4.1.5. Kebutuhan Perangkat Keras .....	27
4.2. Perancangan Sistem.....	27
4.2.1. <i>Use Case Diagram</i> .....	27
4.2.2. <i>Use Case Scenario</i> .....	28
4.2.3. <i>Activity Diagram</i> .....	35
4.2.4. <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	37
4.3. Implementasi Sistem.....	39
4.3.1. Implementasi QGIS Untuk Pembuatan <i>Map Openlayer</i> .....	39
4.3.2. Implementasi <i>Interface</i> .....	45
4.4. Pengujian Sistem .....	60
BAB V PENUTUP.....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran .....	71
DAFTAR PUSTAKA .....	72
LAMPIRAN .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan antar elemen sistem informasi .....	6
Gambar 2.2 Komponen SIG.....	8
Gambar 2.3 Arsitektur Sistem <i>WebGIS</i> .....	10
Gambar 3.1 Konsep <i>Waterfall</i> .....	21
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i> .....	27
Gambar 4.2 <i>Activity Diagram</i> Lihat Kawasan Rawan Banjir .....	35
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> Lihat Data Korban Dampak Banjir .....	36
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram Admin</i> .....	37
Gambar 4.5 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	38
Gambar 4.6 Tampilan QGIS .....	40
Gambar 4.7 Pilih Wilayah Yang Akan Dijadikan <i>Map OpenLayer</i> .....	40
Gambar 4.8 Menu <i>New Shapefile Layer</i> Pada <i>Toolbar</i> .....	41
Gambar 4.9 Jendela Pembuatan <i>Shapefile Layer</i> .....	41
Gambar 4.10 Menu <i>Add Polygon</i> .....	42
Gambar 4.11 Masukkan Data Wilayah .....	42
Gambar 4.12 Menu <i>Add Line</i> .....	43
Gambar 4.13 Pembuatan Titik Evakuasi.....	44
Gambar 4.14 <i>Input Marker</i> .....	44
Gambar 4.15 Menu <i>Create Map</i> .....	45
Gambar 4.16 <i>Export Map</i> Dalam Bentuk <i>OpenLayers</i> .....	45
Gambar 4.17 Halaman Beranda .....	46
Gambar 4.18 Halaman Daerah Rawan Banjir.....	47
Gambar 4.19 Pencarian Berdasarkan Ketinggian Air .....	48
Gambar 4.20 Pencarian berdasarkan Kecamatan dan Kelurahan .....	48
Gambar 4.21 Halaman Data Korban Dampak Banjir .....	49
Gambar 4.22 Halaman Kontak.....	50
Gambar 4.23 Halaman <i>Login</i> .....	50
Gambar 4.24 Halaman <i>Admin</i> .....	51
Gambar 4.25 Halaman Data Daerah Rawan Banjir .....	51
Gambar 4.26 Tambah Data Daerah Rawan Banjir.....	52
Gambar 4.27 <i>Edit</i> Data Daerah Rawan Banjir .....	52
Gambar 4.28 Tombol Hapus Data .....	53
Gambar 4.29 Halaman Titik Evakuasi .....	53
Gambar 4.30 Halaman <i>Form</i> Tambah Data Titik Evakuasi .....	54
Gambar 4.31 Kolom Aksi <i>Edit</i> dan Hapus Data .....	54
Gambar 4.32 <i>Edit</i> Data Titik Evakuasi .....	55
Gambar 4.33 Halaman Data Korban Dampak banjir .....	55
Gambar 4.34 Tambah Data korban Dampak Banjir.....	56
Gambar 4.35 <i>Edit</i> Data korban Dampak Banjir .....	56
Gambar 4.36 Halaman Artikel .....	58
Gambar 4.37 Menambahkan Artikel Baru .....	58
Gambar 4.38 <i>Edit</i> Artikel.....	59
Gambar 4.39 Halaman Kontak.....	59
Gambar 4.40 Menu <i>User</i> .....	60
Gambar 4.41 Halaman <i>Edit</i> Profil.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Titik Pengungsian Korban Banjir Kota Makassar Tahun 2019....	25
Tabel 4.2 Penjelasan Aktor .....	28
Tabel 4.3 <i>Use Case Scenario</i> Melihat Data Korban Dampak Banjir.....	28
Tabel 4.4 <i>Use Case Scenario</i> Melihat Lokasi Daerah Rawan Banjir .....	28
Tabel 4.5 <i>Use Case Scenario Login Admin</i> .....	29
Tabel 4.6 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Daerah Rawan Banjir (Tambah Data).....	29
Tabel 4.7 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Daerah Rawan Banjir ( <i>Edit Data</i> )	30
Tabel 4.8 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Daerah Rawan Banjir (Hapus Data) .....	31
Tabel 4.9 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Titik Evakuasi (Tambah Data)....	31
Tabel 4.10 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Titik Evakuasi ( <i>Edit Data</i> ) .....	32
Tabel 4.11 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Titik Evakuasi (Hapus Data)....	32
Tabel 4.12 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola data korban Dampak Banjir (Tambah Data).....	33
Tabel 4.13 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Korban Dampak Banjir ( <i>Edit Data</i> ).....	33
Tabel 4.14 <i>Use Case Scenario</i> Mengelola Data Korban dampak Banjir (Hapus Data).....	34
Tabel 4.15 Penjelasan Entitas .....	39
Tabel 4.16 Tabel Tingkatan Air .....	47
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Halaman Beranda.....	61
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman Daerah Rawan Banjir ...	61
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman Data Korban Dampak Banjir.....	62
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman Kontak.....	63
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman <i>Login</i> .....	63
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Pengujian Halaman <i>Admin</i> (Beranda).....	64
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman <i>Admin</i> (Menu Daerah Rawan Banjir) .....	65
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman <i>Admin</i> (Menu Data Titik Evakuasi).....	66
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman <i>Admin</i> (Menu Data Korban Dampak Banjir).....	67
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Metode <i>Blackbox</i> Halaman <i>Admin</i> (menu Kontak) .	68
Tabel 4.27 Hasil Pengujian Halaman <i>Admin</i> (Menu Profil).....	69

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan wilayah yang rawan terhadap berbagai jenis bencana, termasuk bencana alam. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Indonesia masuk sebagai satu dari 35 negara dengan tingkat ancaman risiko bencana alam tertinggi di dunia (Aditya, 2020). Wilayah Indonesia terletak di daerah iklim tropis dengan dua musim yaitu panas dan hujan dengan ciri - ciri adanya perubahan cuaca, suhu dan arah angin yang cukup ekstrim. Kondisi iklim seperti ini digabungkan dengan kondisi topografi permukaan dan batuan yang relatif beragam, baik secara fisik maupun kimiawi, menghasilkan kondisi tanah yang subur. Sebaliknya, kondisi itu dapat menimbulkan beberapa akibat buruk bagi manusia seperti terjadinya bencana hidrometeorologi, salah satunya adalah banjir (BNPB, 2012).

Banjir adalah keadaan dimana suatu daerah tergenang oleh air dalam jumlah yang besar. Banjir terjadi karena banyak hal seperti hujan yang berlebihan, meluapnya aliran sungai, danau atau lautan. Banjir sangat berbahaya dan berpotensi menyapu bersih seluruh kota, garis pantai atau daerah dan menyebabkan kerusakan luas pada kehidupan dan properti. Banjir juga memiliki kekuatan erosi yang besar dan bisa sangat merusak (Putri A. S., 2020). Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia, khususnya kota – kota besar seperti Makassar. Hampir setiap tahun bencana banjir di Makassar terjadi pada setiap datangnya musim penghujan. Sebanyak 24 Kelurahan di 6 Kecamatan yang luas wilayahnya mencapai 2761, 84 Ha sering menjadi langganan banjir pada musim penghujan tiba. Beberapa kecamatan di Kota Makasar yang sering dilanda banjir terutama saat musim penghujan yaitu Kecamatan Biringkanaya, Kecamatan Tallo, Kecamatan Tamalanrea, Kecamatan Manggala, Kecamatan Rappocini, dan Kecamatan Panakukang (Rauf & Samang, 2014). Tidak sedikit kerugian yang di taksir akibat bencana banjir ini, baik itu secara fisik, sosial dan ekonomi. Salah satu faktor tingginya tingkat kerugian akibat bencana banjir yaitu kurangnya pengetahuan masyarakat akan tempat pengungsian yang disebabkan karena tidak adanya rute

evakuasi bencana banjir. Perencanaan rute evakuasi banjir perlu dilakukan karena masih banyaknya daerah rawan banjir yang belum memiliki jalur evakuasi yang efektif.

Seiring dengan perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang pesat, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi rute atau titik evakuasi bencana banjir di Kota Makassar yaitu dengan membangun suatu sistem informasi geografis berbasis *web* sebagai sarana bagi masyarakat untuk dapat memperoleh informasi mengenai kawasan rawan banjir serta titik evakuasi di Kota Makassar. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “**Implementasi Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Kota Makassar Untuk Menentukan Titik Evakuasi Berbasis Sistem Informasi Geografis**”. Penelitian ini diharapkan mampu membantu masyarakat dalam menemukan rute terbaik untuk menuju ke titik evakuasi yang paling aman.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana merancang dan membangun suatu sistem informasi geografis berbasis *web* yang dapat memetakan kawasan rawan banjir beserta rute titik evakuasi di Kota Makassar?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan membangun suatu sistem informasi geografis berbasis *web* yang dapat memetakan kawasan rawan banjir beserta rute titik evakuasi di Kota Makassar.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam bidang ilmu komputer, khususnya dalam bidang Sistem Informasi Geografis (SIG).
2. Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak – pihak terkait yaitu dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan terkait tentang mitigasi bencana banjir yang ada di wilayah Kota Makassar.

3. Membantu masyarakat dalam mengetahui kawasan rawan banjir serta titik evakuasi teraman yang ada di Kota Makassar.

### **1.5. Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini difokuskan pada:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pemetaan kawasan rawan banjir dan titik evakuasi di Kota Makassar.
2. Penelitian ini hanya menampilkan rute evakuasi di Kota Makassar.
3. Data yang digunakan adalah data pengungsian korban banjir di Kota Makassar pada tahun 2019.
4. Peta yang digunakan adalah peta Kota Makassar pada tahun 2019.
5. Desain aplikasi yang dibuat berbasis *WebGIS*.
6. Desain aplikasi *WebGIS* ini terintegrasi dengan *OpenLayer* API.
7. Pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data *MySQL*.

### **1.6. Organisasi Skripsi**

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, serta organisasi skripsi.

#### **BAB II : Tinjauan Pustaka**

Bab ini membahas mengenai landasan teori, konsep dasar yang mendasari pokok permasalahan dalam tulisan ini.

#### **BAB III : Metodologi Penelitian**

Bab ini berisi waktu dan tempat penelitian, tahapan penelitian, rancangan sistem, sumber data, dan instrumen penelitian.

#### **BAB IV : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menguraikan tentang perancangan solusi serta implementasi dari masalah-masalah yang telah dianalisis. Pada

bagian ini juga akan ditentukan bagaimana sistem dirancang, dibangun, diuji, dan disesuaikan dengan hasil penelitian.

**BAB V : Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang merupakan jawaban yang melatar belakangi masalah pada Bab 1, dan saran untuk perbaikan menindak lanjuti hasil penelitian yang nantinya akan berguna bagi pengembangan sistem ini kedepannya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori**

Pada bagian ini akan dijabarkan mengenai konsep dan teori yang digunakan sebagai pondasi dalam penelitian ini.

##### **2.1.1. Bencana Banjir**

Banjir merupakan salah satu bentuk fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi di mana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan pematusan suatu wilayah. Kondisi tersebut berdampak pada timbulnya genangan di wilayah tersebut yang dapat merugikan masyarakat. Berdasarkan pengamatan, bahwa banjir disebabkan oleh dua kategori yaitu banjir akibat alami dan banjir akibat aktivitas manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan (Akhmadi dkk, 2017).

Ahli hidrologi banjir di Indonesia membagi banjir menjadi 3 jenis diantaranya akibat dari peluapan sungai yang mana aliran air tidak dapat menampung jumlah debit air yang kemudian menyebabkan air akan turun ke daerah dataran banjir. Kemudian terdapat banjir lokal yang terjadi akibat jumlah debit air yang tinggi dan kondisi tanah yang sulit melakukan penyerapan air. Jenis terakhir ialah banjir akibat pasang surut air laut yang terjadi karena tinggi permukaan air laut meningkat yang menyebabkan kondisi aliran air pada muara sungai berbeda seperti saat kondisi laut surut dikarenakan aliran sungai menjadi lambat sehingga aliran sungai tidak dapat menahan debit air dan akan mengalir ke luar sungai. Kerugian yang dapat disebabkan oleh bencana banjir sendiri dapat berupa terancamnya keselamatan masyarakat baik secara fisik maupun psikis serta kerugian material lain (Batu & Fibriani, 2017).

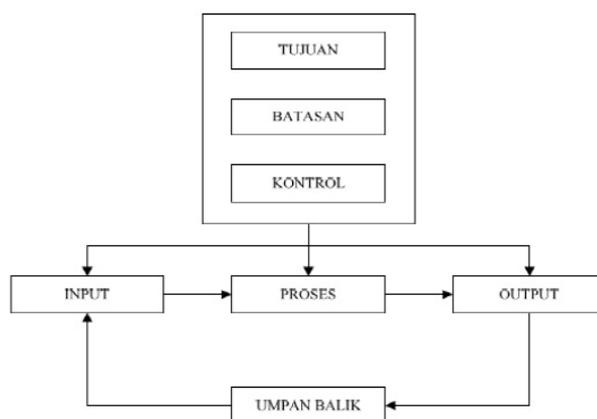
##### **2.1.2. Sistem Informasi**

Sistem informasi adalah sekumpulan komponen yang saling berhubungan, mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk

menunjang pengambilan keputusan dan pengawasan dalam suatu organisasi (Putri & Suartana, 2016).

Definisi dari sistem informasi (SI) secara umum adalah suatu sistem yang mengkombinasikan antara aktivitas manusia dan penggunaan teknologi untuk mendukung manajemen dan kegiatan operasional. Dimana, hal tersebut merujuk pada sebuah hubungan yang tercipta berdasarkan interaksi manusia, data, informasi, teknologi, dan algoritma. Penggunaan dari Sistem Informasi ditujukan untuk mengolah berbagai informasi yang dikelola oleh setiap perusahaan atau organisasi, sehingga sumber daya atau *resources* yang dibutuhkan tidak terlalu besar dan dapat mempersingkat waktu penanganan proses. Selain itu, data yang dikelola juga dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, serta mampu mempersingkat birokrasi yang ada (Adani, 2021).

Elemen - elemen yang terdapat pada sistem meliputi tujuan sistem, batasan sistem, kontrol, *input*, proses, *ouput* dan umpan balik. hubungan antar elemen-elemen dalam sistem dapat dilihat pada gambar 2.1 (Purnama & Hasan, 2016):



Gambar 2.1 Hubungan antar elemen sistem informasi

1. Tujuan Sistem

Tujuan sistem merupakan tujuan dari sistem tersebut dibuat. Tujuan sistem dapat berupa tujuan organisasi, kebutuhan organisasi, permasalahan yang ada dalam suatu organisasi maupun urutan prosedur untuk mencapai organisasi.

2. Batasan Sistem

Batasan sistem merupakan sesuatu yang membatasi sistem dalam mencapai tujuan sistem. Batasan sistem dapat berupa peraturan-peraturan yang ada

dalam suatu organisasi, biaya - biaya yang dikeluarkan orang-orang yang ada dalam organisasi, fasilitas baik itu sarana dan prasarana maupun batasan yang lain.

3. Kontrol Sistem

Kontrol atau pengawasan sistem merupakan pengawasan terhadap pelaksana pencapaian tujuan dari sistem tersebut. Kontrol sistem dapat berupa kontrol terhadap pemasukan data (*input*), kontrol terhadap keluaran data (*output*), kontrol terhadap pengolahan data, kontrol terhadap umpan balik dan sebagainya.

4. *Input*

*Input* merupakan elemen dari sistem yang bertugas untuk menerima seluruh masukan data, dimana masukan tersebut dapat berupa jenis data, frekuensi pemasukan data dan sebagainya.

5. Proses

Proses merupakan elemen dari sistem yang bertugas untuk mengolah atau memproses seluruh masukan data menjadi suatu informasi yang lebih berguna.

6. *Output*

*Output* merupakan hasil dari *input* yang telah diproses oleh bagian pengolah dan merupakan tugas akhir sistem.

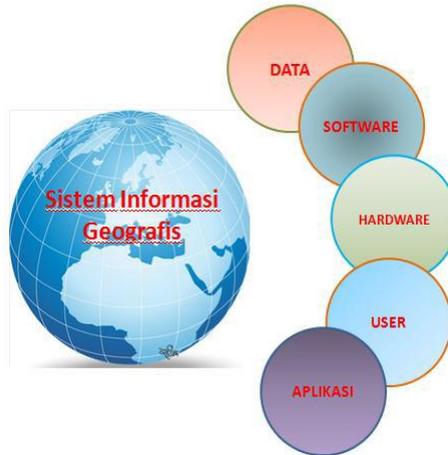
7. Umpan Balik

Umpan balik merupakan elemen dalam sistem yang bertugas mengevaluasi bagian dari *output* yang dikeluarkan.

### 2.1.3. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG merupakan sebuah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan data dan memanipulasi informasi geografis. Selain itu SIG menyajikan informasi atau data dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta sebagai antarmuka. SIG tersusun dari beberapa konsep lapisan (*layer*) dan relasi dengan setiap lapisan SIG mempresentasikan data dan informasi tertentu sesuai dengan letak geografis dan relasi yang didefinisikan. Data yang diolah pada SIG adalah data spasial. Sehingga aplikasi SIG dapat memberikan informasi berupa lokasi, kondisi, pola dan pemodelan (Saputra, 2016).

Secara umum SIG bekerja berdasarkan integrasi 5 Komponen, yaitu: data, *software*, *hardware*, *user* dan aplikasi. Pada gambar 2.2 di tunjukkan relasi 5 komponen dalam SIG (Masykur, 2014).



Gambar 2.2 Komponen SIG

1. Data

Hal yang merupakan komponen penting dalam SIG adalah data. Secara *fundamental* SIG bekerja dengan dua tipe model data geografis yaitu model data vektor dan model data *raster*.

2. *Software*

Sebuah *software* SIG haruslah menyediakan fungsi dan *tool* yang mampu melakukan penyimpanan data, analisis dan menampilkan informasi geografis.

3. *Hardware*

SIG membutuhkan *hardware* atau perangkat komputer yang memiliki spesifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan sistem informasi lainnya untuk menjalankan *software-software* SIG, seperti kapasitas *Memory* (RAM), *Hard-disk*, *Processor* serta *VGA Card*. Hal tersebut disebabkan karena data-data yang digunakan dalam SIG baik data *vektor* maupun data *raster* penyimpanannya membutuhkan ruang yang besar dan dalam proses analisisnya membutuhkan memori yang besar dan *prosesor* yang cepat.

4. *User*

Teknologi SIG tidaklah menjadi bermanfaat tanpa manusia yang mengelola sistem dan membangun perencanaan yang dapat diaplikasikan sesuai kondisi dunia nyata. Sama seperti pada Sistem Informasi lain pemakai SIG pun

memiliki tingkatan tertentu, dari tingkat spesialis teknis yang mendesain dan memelihara sistem sampai pada pengguna yang menggunakan SIG untuk menolong pekerjaan mereka sehari-hari.

#### 5. Aplikasi

SIG yang baik memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata, dimana metode, model dan implementasi akan berbeda - beda untuk setiap permasalahan.

Berdasarkan desain awalnya fungsi utama SIG adalah untuk melakukan analisis data spasial. Dilihat dari sudut pemrosesan data geografik, SIG bukanlah penemuan baru. Pemrosesan data geografik sudah lama dilakukan oleh berbagai macam bidang ilmu, yang membedakannya dengan pemrosesan lama hanyalah digunakannya data digital. Adapun fungsi – fungsi dasar dari SIG adalah sebagai berikut (Aini, 2007).

- Akuisisi data dan proses awal meliputi: digitasi, *editing*, pembangunan topologi, konversi format data, pemberian atribut dan lain - lain.
- Pengelolaan *database* meliputi pengarsipan data, permodelan bertingkat, pemodelan jaringan pencarian atribut dan lain - lain.
- Pengukuran keruangan dan analisis meliputi operasi pengukuran, analisis daerah penyangga, *overlay*, dan lain - lain.
- Penayangan grafis dan visualisasai meliputi transformasi skala, generalisasi, peta topografi, peta statistik, tampilan perspektif.

#### 2.1.4. WebGIS

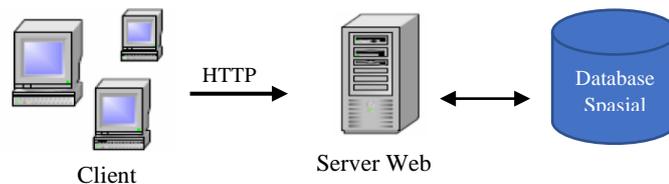
*WebGIS* merupakan aplikasi *Geographic Information System* (GIS) yang dapat diakses secara *online* melalui internet / *web*. Pada konfigurasi *WebGIS* ada *server* yang berfungsi sebagai *MapServer* yang bertugas memproses permintaan peta dari *client* dan kemudian mengirimkannya kembali ke *client*. Dalam hal ini pengguna atau *client* tidak perlu mempunyai *software* GIS, hanya menggunakan internet *browser* seperti *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, atau *Google Chrome* untuk mengakses informasi GIS yang ada di *server* (Nugraha & Purwidayanta, 2018).

*WebGIS* merupakan pengembangan dari aplikasi SIG berbasis web yang terintegrasi satu sama lain. *WebGIS* memiliki berbagai fitur yang bisa mendukung

dalam menampilkan dan menganalisis data untuk bisa diakses secara bebas melalui laman internet. Adapun keuntungan dari penggunaan *WebGIS* diantaranya (Geosriwijaya, 2018):

- Pengguna (*user*) tidak memerlukan *software* khusus untuk bisa mengakses informasi *WebGIS*, yaitu cukup dengan menggunakan internet *browser* yang bisa diakses melalui *desktop* ataupun.
- Tersedianya peta – peta informasi secara digital yang disusun atas struktur dan manajemen data yang baik sehingga bisa dimengerti dan dipahami secara mudah.
- Mendukung dalam perencanaan makro, pengambilan kebijakan, dan tata kelola dari pemerintahan.
- Membantu dalam mencari lokasi tertentu dengan mengetikkan *keyword* dengan mudah dan cepat.
- Mencari informasi berupa geografi, demografi, dan psikografi.

Pada aplikasi SIG berbasis *web*, terdapat beberapa komponen yang saling berinteraksi. Komponen-komponen tersebut bisa saja terdapat pada beberapa lokasi pada jaringan. Oleh karena itu pada SIG berbasis *web*, diperlukan adanya *server*. Arsitektur dari *webSIG* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Arsitektur Sistem *WebGIS*

Gambar 2.3 menunjukkan arsitektur sistem informasi geografis berbasis *web*. Di sisi klien terdapat aplikasi dengan menggunakan *web browser* (*Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer*) yang berkomunikasi dengan *server* sebagai penghubung dengan data yang tersedia (pada *database*). Komunikasi dilakukan dengan melalui *web* protokol seperti HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*). Komponen yang berhubungan dengan GIS yang tidak terdapat pada sisi klien dinamakan *server-side GIS component*. Pada sisi ini, terdapat *web server* yang bertugas untuk merespons proses permintaan dari klien. Respon tersebut dapat

berupa meneruskan permintaan klien ke komponen *server-side* GIS lainnya. Untuk selanjutnya melakukan koneksi ke *database* spasial dan mengabungkan permintaan *query* dari klien. Hasil *query* tersebut dapat dikembalikan ke komponen *server-side* GIS, untuk diteruskan ke *web browser* yang terdapat pada sisi klien (Romadoni, 2015).

### 2.1.5. Quantum GIS (QGIS)

QGIS adalah salah satu perangkat lunak GIS yang bersifat *open source* yang dikembangkan oleh komunitas yang tergabung dalam *qgis.org* yang di pelopori oleh Gary Sherman. QGIS menawarkan pengolahan data geospasial dengan berbagai format dan fungsionalitas *vector*, *raster*, dan *database*. Untuk keperluan analisis spasial, aplikasi ini telah cukup lengkap karena telah terintegrasi dengan perangkat lunak GRASS. Pemanfaatan perangkat lunak QGIS ini dapat digunakan sebagai pilihan alternatif dari *software* GIS komersial seperti *ArcView* maupun *ArcGis* (Achad dkk, 2021).

QGIS menyediakan semua fungsionalitas dan fitur – fitur yang dibutuhkan oleh pengguna GIS pada umumnya. Menggunakan *plugins* dan fitur inti (*core features*) dimungkinkan untuk memvisualisasi (meragakan) pemetaan (*maps*) untuk kemudian di-*edit* dan dicetak sebagai sebuah peta yang lengkap. Pengguna dapat menggabungkan data yang dimiliki untuk dianalisa, di-*edit* dan dikelola sesuai dengan apa yang diinginkan. Fitur inti yang digunakan dalam pengolahan data Spasial berupa (Rauf & Samang, 2014):

- *Layer*, Berupa *layer* atau lembar kerja yang dioprasikan untuk membedakan lembar kerja yang satu dengan yang lainnya.
- *Vector*, Berupa pengolahan garis, titik kordinat, dan area pada peta.
- *Raster*, Berupa pengolahan gambar yang sudah ada kemudian ditimpah kedalam peta baru.
- *Print composer*, Penyusunan peta berupa skala, arah mata angin, legenda, dan judul peta yang telah dikelola sebelumnya untuk disimpan atau di-*print*.

Langkah – langkah dalam pemetaan dengan QGIS adalah sebagai berikut (Bahri dkk, 2020).

1. Digitalisasi Peta

- a. Digitalisasi Peta *Polygon* yaitu menambah objek (*Feature*) *polygon* untuk kota atau kecamatan.
- b. Digitasi Tipe *line*, yaitu menambah objek (*feature*) *line* untuk jalan dan gang.
- c. Digitasi tipe *Point*, yaitu menambah objek titik (*Point*) untuk lokasi – lokasi yang diamati.

2. Georeferensi Peta Dasar

Proses georeferensi digunakan untuk menggambarkan posisi sebenarnya di muka bumi berdasarkan sistem koordinatnya.

- a. Proyeksi data, yaitu merupakan cara untuk melakukan transformasi berbagai objek dari bentuk tiga dimensi permukaan bumi kedalam tampilan dua dimensi.
- b. Sistem Koordinat UTM, yaitu dalam penggambarannya pada bidang datar, didasarkan pada dua acuan yaitu *geoid* dan *elipsoid*. *Geoid* merupakan suatu model permukaan bumi yang mendekati bentuk sesungguhnya. *Ellipsoid* adalah lingkaran *elips* tiga dimensional yang digunakan sebagai dasar referensi permukaan bumi dalam pembuatan peta.

**2.1.6. OpenLayers**

*OpenLayers.org* mendefinisikan di situs resminya (*docs.openlayers.org*) bahwa *OpenLayers* merupakan pustaka yang ditulis dalam bahasa *Javascript* murni untuk menampilkan data peta pada aplikasi penjelajah *web* modern tanpa harus bergantung kepada sisi *server*, sama seperti *Google Maps* dan *MSN Virtual Earth*, namun yang membedakan bahwa *OpenLayers* perangkat lunak gratis yang dikembangkan oleh komunitas kode sumber terbuka (Sasongko, 2016).

*OpenLayers* adalah sebuah *library* yang digunakan untuk membangun aplikasi pemetaan dalam *browser*. *Library* yang ada memberikan integrasi data dari sumber yang beraneka ragam, menyediakan API yang *friendly* dan hasil yang baik serta aplikasi pemetaan yang *responsive*. Dalam *openLayers* peta adalah kumpulan *layer* dan berbagai kontrol untuk menangani interaksi pengguna. Sebuah peta dihasilkan dengan tiga bahan dasar, yaitu *markup*, deklarasi *style*, dan kode inisialisasi (Amroeni, 2019).

### 2.1.7. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman *script server-side* yang didesain untuk pengembangan *web*. Selain itu, PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. PHP dikembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh *The PHP Group*. Situs resmi PHP beralamat di <http://www.php.net>. PHP disebut bahasa pemrograman *server side* karena PHP diproses pada komputer *server*. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman *client-side* seperti *JavaScript* yang diproses pada *web browser client*. (Andre, 2019).

PHP termasuk dalam produk *open source*, jadi pengguna dapat merubah *source code* dan mendistribusikannya secara bebas. PHP juga diedarkan secara gratis. PHP juga dapat berjalan di berbagai *web server* misalnya IIS, *Apache*, PWS, dll. PHP dikembangkan dan ditulis ulang oleh pembuat aslinya, Rasmus di dalam bahasa C untuk meningkatkan kecepatannya. Oleh sebab itu pemrograman PHP mirip dengan pemrograman bahasa C. Adapun kelebihan - kelebihan PHP adalah sebagai berikut (Anggaeni & Sujatmiko, 2013):

- PHP mudah dibuat dan kecepatan akses tinggi.
- PHP dapat berjalan dalam *web server* yang berbeda pula. PHP dapat berjalan di sistem operasi *Unix*, *Windows98* dan *NT*, *Machintosh*.
- PHP diedarkan secara gratis.
- PHP juga dapat berjalan pada *web server Microsoft Personal Web Server*, *Apache*, *IIS*, *Xitami* dan sebagainya.
- PHP termasuk bahasa yang *embeded* (bisa diletakkan atau ditempel di HTML).
- PHP termasuk *server-side programming*.

Pada awalnya PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page*. Sesuai dengan namanya, PHP digunakan untuk membuat *website* pribadi. Dalam beberapa tahun perkembangannya, PHP menjelma menjadi bahasa pemrograman *web* yang *powerful* dan tidak hanya digunakan untuk membuat halaman *web* sederhana, tetapi juga *website* populer yang digunakan oleh jutaan orang seperti *Wikipedia*, *Wordpress*, *Joomla*, dll. Saat ini PHP adalah singkatan dari PHP: *Hypertext Preprocessor*, sebuah kepanjangan rekursif, yakni permainan kata

dimana kepanjangannya terdiri dari singkatan itu sendiri: PHP: *Hypertext Preprocessor*. PHP dapat digunakan dengan gratis (*free*) dan bersifat *Open Source*. PHP dirilis dalam lisensi *PHP License*, sedikit berbeda dengan lisensi *GNU General Public License (GPL)* yang biasa digunakan untuk proyek *Open Source* (Andre, 2019).

PHP berjalan pada sisi *server* sehingga PHP disebut juga sebagai bahasa *server side scripting*. Artinya bahwa untuk menjalankan PHP, wajib adanya *web server*. PHP ini bersifat *open source* sehingga dapat dipakai secara cuma-cuma dan mampu lintas *platform*, yaitu dapat berjalan pada sistem operasi *Windows* maupun *Linux*. PHP juga dibangun sebagai modul pada *apache web server* dan sebagai *binary* yang dapat berjalan sebagai CGI (Saputra & Agustin, 2012).

### 2.1.8. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL yang *multi-thread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL adalah implementasi dari manajemen basis data relasional (RDBMS). Pada saat ini MySQL merupakan basis data *server* yang sangat terkenal di dunia, semua itu karena bahasa dasar yang digunakan untuk mengakses basis data yaitu SQL (*Structure Query Language*). Dengan menggunakan SQL, proses pengaksesan basis data lebih *user-friendly* dibandingkan dengan yang lain, misalnya *dBase* atau *clipper* karena mereka masih menggunakan perintah – perintah pemrograman murni. SQL merupakan bahasa pemrograman yang perlu di pahami karena dapat merelasikan antara beberapa tabel dengan *database* maupun antar *database*. Ada tiga bentuk SQL yang perlu diketahui, yaitu *Data Definition Language (DDL)*, *Data Manipulation Language (DML)*, dan *Data Control Language (DCL)* (Yasin, 2019).

#### a) *Data Definition Language (DDL)*

DDL berguna pada saat ingin mendefinisikan data di dalam *database*. Terdapat beberapa *query* yang dikelompokkan ke dalam DDL, yaitu:

- *CREATE*, digunakan untuk membuat, termasuk di dalamnya membuat *database* baru, tabel baru *view* baru, dan kolom baru.
- *ALTER*, berfungsi untuk mengubah struktur tabel yang telah dibuat. Mencakup di dalamnya mengubah nama tabel, menambah kolom,

mengubah kolom, menghapus kolom, dan memberikan atribut pada kolom.

- *DROP*, Berfungsi untuk menghapus *database* atau tabel.

b) *Data Manipulation Language* (DML)

DML dapat dipakai setelah menjalankan perintah DDL. DML berfungsi untuk memanipulasi, mengubah, atau mengganti isi dari *database* (tabel) yang sudah ada.

- *INSERT*, Dipakai untuk memasukkan data ke dalam tabel pada *database*.
- *UPDATE*, Dipakai untuk mengubah data yang ada di dalam tabel pada *database*.
- *DELETE*, Dipakai untuk menghapus data di dalam tabel pada *database*.

c) *Data Control Language* (DCL)

Jika sudah mempunyai *user* dan ingin mengatur hak akses masing-masing *user*, pengguna sebaiknya memahami berbagai macam jenis DCL dan cara penggunaannya. DCL berguna untuk memberikan hak akses *database*, mendefinisikan *space*, mengalokasikan *space*, dan melakukan audit penggunaan *database*. Terdapat beberapa perintah DCL yang perlu diketahui, yaitu:

- *GRANT*, Dipakai untuk memberikan izin kepada *user* untuk mengakses *database*.
- *REVOKE*, Dipakai untuk membatalkan izin *user* untuk mengakses *database*.
- *COMMIT*, Dipakai untuk menetapkan penyimpanan pada *database*.
- *ROOLBACK*, Dipakai untuk membatalkan penyimpanan pada *database*.

Sebagai suatu pengelola *database* terbesar dan paling banyak digunakan tentunya *MySQL* ini memiliki fitur atau kapabilitas tertentu. Salah satu yang paling dicari oleh para pengguna *MySQL* adalah kemampuannya yang multi-*platform* dan berlisensi GPL, sehingga dapat digunakan oleh komputer hampir di semua OS. Kinerjanya juga dianggap cukup tinggi dalam hal memproses *query* – *query* yang ada meskipun masih terbatas pada *database* dalam jumlah tertentu. Beberapa fitur lain yang ada pada *MySQL* saat ini tersedianya tipe data yang sangat beragam seperti *Float*, *Double*, *Char*, *Date* dan lain – lain. *MySQL* juga

mendukung penggunaan *field* sebagai *index* serta memiliki tingkat keamanan yang cukup bagus dengan adanya *Subnetmask*, nama *Host* serta sandi yang terenkripsi (Riyadi, 2019).

### 2.1.9. Diagram UML (*Unified Modelling Language*)

UML adalah sekumpulan alat yang digunakan untuk melakukan abstraksi terhadap sebuah sistem atau perangkat lunak berbasis objek. UML merupakan singkatan dari *Unified Modeling Language*. UML juga menjadi salah satu cara untuk mempermudah pengembangan aplikasi yang berkelanjutan. Aplikasi atau sistem yang tidak terdokumentasi biasanya dapat menghambat pengembangan karena *developer* harus melakukan penelusuran dan mempelajari kode program. UML juga dapat menjadi alat bantu untuk *transfer* ilmu tentang sistem atau aplikasi yang akan dikembangkan dari satu *developer* ke *developer* lainnya. Tidak hanya antar *developer* terhadap orang bisnis dan siapapun dapat memahami sebuah sistem dengan adanya UML (Fajar, 2016).

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan pengganti dari metode analisis berorientasi objek dan desain berorientasi objek (OOAD&D/*object oriented analysis and design*) yang dimunculkan sekitar akhir tahun 80-an dan awal tahun 90-an. UML merupakan gabungan dari metode *Booch*, *Rumbaugh* (OMT) dan *Jacobson*. Tetapi UML mencakup lebih luas daripada OOAD. Pada pertengahan saat pengembangan UML, dilakukan standarisasi proses dengan OMG (*Object Management Group*) dengan harapan UML bakal menjadi bahasa standar pemodelan pada masa yang akan datang (yang sekarang sudah banyak dipakai oleh berbagai kalangan). Jadi, UML dibuat untuk memudahkan para sistem *developer* untuk berdiskusi dengan bahasa pemodelan yang mudah dipahami.

Jenis – jenis Diagram UML antar lain (Jejaring, 2019) :

#### a. *Use Case* Diagram

*Use case* adalah abstraksi dari interaksi antara sistem dan aktor. *Use case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipe interaksi antara *user* sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. Diagram *Use Case* berguna dalam tiga hal:

- Menjelaskan fasilitas yang ada (*requirement*).

- Komunikasi dengan klien.
- Membuat tes dari kasus – kasus secara umum.

b. *Activity Diagram*

*Activity* diagram menyediakan analisis dengan kemampuan untuk memodelkan proses dalam suatu sistem informasi. *Activity* diagram dapat digunakan untuk alur kerja model, *use case* individual, atau logika keputusan yang terkandung dalam metode individual. *Activity* diagram juga menyediakan pendekatan untuk proses pemodelan paralel.

c. *Package Diagram*

*Package* diagram utamanya digunakan untuk mengelompokkan elemen diagram UML yang berlainan secara bersama-sama ke dalam tingkat pembangunan yang lebih tinggi yaitu berupa sebuah paket. Diagram paket pada dasarnya adalah diagram kelas yang hanya menampilkan paket, disamping kelas, dan hubungan ketergantungan, disamping hubungan khas yang ditampilkan pada diagram kelas.

d. *State Diagram*

*State* diagram menggambarkan urutan keadaan yang dilalui objek dalam suatu kelas, karena suatu kejadian menyebabkan suatu perpindahan aktivitas/*state*. *State* dari objek adalah penggolongan dari satu atau lebih nilai *attribute* pada kelas. Diagram *state* ini memperlihatkan *state - state* pada sistem, memuat *state*, transisi, *event*, serta aktifitas. Diagram ini terutama penting untuk memperlihatkan sifat dinamis dari antarmuka, kelas, kolaborasi dan terutama penting pada pemodelan sistem – sistem yang reaktif.

e. *Sequence Diagram*

*Sequence* diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun berdasarkan urutan waktu. Secara mudahnya *sequence* diagram adalah gambaran tahap demi tahap yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan sesuatu sesuai dengan *use case* diagram. Bersifat dinamis. Diagram urutan adalah interaksi yang menekankan pada pengiriman pesan (*message*) dalam suatu waktu tertentu. *Sequence* diagram menekankan penyusunan berbasis waktu untuk kegiatan yang dilakukan dengan satu set dari objek yang berkolaborasi.

*Sequence* diagram sangat berguna dalam membantu analisis, memahami spesifikasi *real-time* dan menggunakan kasus yang rumit (lihat di bawah). Diagram ini dapat digunakan untuk mendeskripsikan baik secara fisik dan logis interaksi antara objek.

f. *Class Diagram*

Diagram ini memperlihatkan himpunan kelas-kelas, antarmuka, kolaborasi-kolaborasi, serta relasi-relasi. Diagram ini umum dijumpai pada pemodelan sistem berorientasi objek. Kelas Diagram berfungsi untuk menjelaskan tipe dari *object* sistem dan hubungannya dengan *object* yang lain. *Object* adalah nilai tertentu dari setiap *attribute* kelas *entity*. Pada penggambaran kelas diagram ada dikenal dengan kelas analisis yaitu kelas ber-*stereotype*. Tapi yang biasanya dipakai adalah kelas diagram tanpa *stereotype*.

g. *Communication Diagram*

*Communication* diagram menggambarkan interaksi antar objek seperti *sequence* diagram, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek. Setiap *message* memiliki *sequence number*, dimana *message* dari level tertinggi memiliki Nomor 1. Diagram membawa informasi yang sama dengan diagram *Sequence*, tetapi lebih memusatkan atau memfokuskan pada kegiatan objek dari waktu pesan itu dikirimkan.

h. *Composite Structure Diagram*

Diagram struktur komposit adalah diagram yang menunjukkan struktur internal *classifier*, termasuk poin interaksinya ke bagian lain dari sistem. Hal ini menunjukkan konfigurasi dan hubungan bagian, yang bersama-sama melakukan perilaku *classifier*. Diagram struktur komposit merupakan jenis diagram struktur yang statis dalam UML, yang menggambarkan struktur internal kelas dan kolaborasi.

i. *Object Diagram*

*Object* diagram sangat mirip dengan diagram kelas. Perbedaan utama adalah bahwa diagram objek menggambarkan objek dan hubungan mereka. Tujuan utama dari diagram objek adalah untuk memungkinkan analisis untuk mengungkap rincian tambahan kelas. Dalam beberapa kasus, pernyataan variabel dari sebuah *class* diagram dapat membantu pengguna atau analisis

dalam menemukan atribut tambahan yang relevan, hubungan, dan atau operasi, atau mungkin menemukan bahwa beberapa atribut, hubungan, atau operasi yang salah tempat. Bersifat statis. Diagram ini memperlihatkan objek – objek serta relasi – relasi antar objek. Diagram objek memperlihatkan instansiasi statis dari segala sesuatu yang dijumpai pada diagram kelas.

j. *Deployment Diagram*

*Deployment* diagram menggambarkan detail bagaimana komponen di *deploy* dalam infrastruktur sistem, dimana komponen akan terletak (pada mesin, *server* atau piranti keras), bagaimana kemampuan jaringan pada lokasi tersebut, spesifikasi *server*, dan hal-hal lain yang bersifat fisikal. Hubungan antar node (misalnya TCP/IP) dan *requirement* dapat juga didefinisikan dalam diagram ini.

#### 2.1.10. Metode *Blackbox*

*Blackbox testing* atau yang lebih sering dikenal dengan sebutan pengujian fungsional merupakan metode pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal kode atau program. Dalam pengujian ini, *tester* menyadari apa yang harus dilakukan oleh program tetapi tidak memiliki pengetahuan tentang bagaimana melakukannya. Pada *Blackbox testing* ini dilakukan pengujian yang didasarkan pada detail aplikasi seperti tampilan aplikasi, fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi, dan kesesuaian alur fungsi dengan bisnis proses yang diinginkan oleh *customer*. *Blackbox testing* ini lebih menguji ke tampilan luar (*Interface*) dari suatu aplikasi agar mudah digunakan oleh pengguna. Pengujian ini tidak melihat dan menguji *source code* program. *Blackbox testing* bekerja dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga perhatiannya hanya terfokus pada informasi domain (Syafnidawaty, 2020).

Keuntungan penggunaan metode *Blackbox Testing* adalah (Jaya, 2018):

- Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu.
- Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, ini membantu untuk mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan.
- *Programmer* dan *tester* keduanya saling bergantung satu sama lain.

Kekurangan dari metode *Blackbox testing* adalah:

- Uji kasus sulit disain tanpa spesifikasi yang jelas.
- Kemungkinan memiliki pengulangan tes yang sudah dilakukan oleh *programmer*.
- Beberapa bagian *back end* tidak diuji sama sekali.

## 2.2. Kerangka Konseptual

Adapun kerangka konseptual dalam proses penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut.

