

Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng

Komang Ika Hendriana¹, I Gede Adi Saputra Yasa², Made Windu Antara Kesiman³, I Made Gede Sunarya⁴

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Bali

E-mail: eeka.outsiders@gmail.com¹, the.exact@yahoo.com², dekndu@yahoo.com³, imadegedesunarya@gmail.com⁴

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk (1) membuat sebuah rancang bangun dan mengimplementasikan sistem informasi geografis (SIG) untuk menentukan wilayah rawan banjir di Kabupaten Buleleng (2) melakukan analisa faktor penyebab banjir seperti curah hujan, penggunaan lahan dan topografi dengan menggunakan SIG untuk menentukan daerah rawan banjir di Kabupaten Buleleng.

Perancangan SIG penentuan wilayah rawan banjir ini dideskripsikan dengan menggunakan UML (Unified Modeling Language). Proses analisis penentuan wilayah rawan banjir dilakukan dengan cara memberikan pembobotan pada masing-masing faktor penyebab banjir di Buleleng, yaitu curah hujan, penggunaan lahan, dan topografi. Bobot diberikan berdasarkan besar kecilnya pengaruh yang diberikan terhadap terjadinya banjir. Semakin besar pengaruh faktor tersebut terhadap terjadinya banjir, maka bobot yang diberikan semakin besar.

Hasil akhir dari proses analisis faktor penyebab banjir dengan pembobotan ini adalah klasifikasi zona tingkat kerawanan banjir yang dibagi menjadi empat tingkatan yaitu sangat rawan, rawan, cukup rawan, dan aman. Dari empat tingkatan tersebut hasilnya ditampilkan dalam bentuk peta tematik wilayah kerawanan banjir di Buleleng. Dari hasil pengujian sistem baik struktural maupun fungsional dihasilkan bahwa sistem sudah mampu berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan yaitu menghasilkan informasi kerawanan banjir dalam bentuk peta tematik kerawanan banjir.

Kata Kunci: SIG, Banjir, UML, Kerawanan Banjir.

Abstract— This study aims to (1) create a design and implementation of geographic information systems (GIS) to determine flood-prone areas in Buleleng regency (2) to analyze factors such as rainfall causes flooding, land use and topography using GIS to determine areas prone flooding in Buleleng regency.

SIG design is the determination of flood-prone areas described using UML (Unified Modeling language). The process of determining the flood-prone area analysis is done by providing the weighting of each factor causing floods in Buleleng, ie rainfall, land use, and topography. Weights given by the size of the effect is

given to flooding. The greater influence of these factors on the occurrence of floods, then the greater weight given.

The final result of the analysis process with the weighting factor is the flood zone classification of flood vulnerability that is divided into four levels, namely grim prone, prone, prone enough, and safe. Of the four levels of the results are displayed in the form of thematic maps flood vulnerability areas in Buleleng. From the results of testing both structural and functional systems generated that the system is capable of running in accordance with the expected results that produce flood vulnerability information in the form of thematic maps flood vulnerability.

Keywords—GIS, Flood, UML, Flood Prone.

I. PENDAHULUAN

Banjir merupakan permasalahan umum yang terjadi di sebagian wilayah Indonesia. Banjir yang terjadi akan menimbulkan kerugian. Menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Buleleng dari bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2012, telah terjadi 191 kasus banjir di wilayah Kabupaten Buleleng. Dari 191 kasus banjir tersebut sebagian besar diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi, selain ada beberapa faktor lain yang mempengaruhi seperti topografi, saluran drainase yang kurang baik, dan penggunaan lahan.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2011), banjir merupakan limpasan air yang tinggi muka air normal, sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah di sisi sungai [1]. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir diantaranya adalah curah hujan dalam jangka waktu yang lama, terjadi erosi tanah yang menyisakan batuan dan tidak ada resapan air, tersumbatnya aliran air karena penanganan sampah yang buruk dan justru dibuang ke dalam air, bendungan dan saluran air yang rusak, penebangan hutan secara liar dan tidak terkendali, topologi suatu wilayah,

kiriman atau karena banjir bandang, alih fungsi lahan dan tanah menjadi pemukiman dan perkantoran.

Untuk menangani masalah tersebut dan sebagai langkah antisipasi dini terhadap bahaya banjir perlu dibuat sebuah penanggulangan dini dengan membuat sebuah pemetaan penentuan wilayah-wilayah di Kabupaten Buleleng yang sekiranya rawan terkena banjir, sehingga dapat memperkecil resiko di daerah tersebut sebagai akibat terjadinya banjir. Untuk pembuatan pemetaan ini penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu langkah yang dapat digunakan, karena SIG memiliki kemampuan yang sangat luas baik dalam proses pemetaan maupun analisis. Sistem informasi geografis (*Geographic Information System*, GIS) adalah sebuah sistem yang mampu membangun, memanipulasi dan menampilkan informasi yang memiliki referensi geografis [2].

Beberapa penelitian yang telah melakukan analisa wilayah rawan banjir dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) sudah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya adalah Andriyani, dan Emi Sukiyah. Andriyani (2010) dalam penelitiannya yang berjudul aplikasi sistem informasi geografis (SIG) kerawanan bahaya banjir DAS bengawan solo hulu berbasis web melakukan penelitian di Solo dengan metode analisis data teknik tumpang susun (*overlay*), hasil penelitiannya adalah dihasilkan informasi fisik wilayah rawan banjir dan estimasi jumlah rumah yang harus dievakuasi akibat banjir. Sukiyah (2004) dalam penelitiannya yang berjudul aplikasi sistem informasi geografis dalam penetapan kawasan rawan banjir di Kabupaten Bandung bagian selatan dengan metode analisis data teknik tumpang susun (*overlay*), hasil penelitiannya adalah dihasilkan informasi bahwa analisis rawan banjir dengan SIG tidak jauh berbeda dengan kondisi di lapangan bahwa daerah Bandung Selatan adalah wilayah rawan banjir.

Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian sebelumnya maka akan dibuat **Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng**.

II. KAJIAN TEORI

A. Banjir

Banjir merupakan aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah disisi sungai. Aliran air limpasan tersebut yang semakin meninggi, mengalir dan melimpasi muka tanah yang biasanya tidak dilewati aliran air. Faktor penyebab terjadinya banjir diantaranya adalah curah hujan dalam jangka waktu yang lama, terjadi erosi tanah yang menyisakan batuan dan tidak ada resapan air, tersumbatnya aliran air karena penanganan sampah yang buruk dan justru dibuang ke dalam air,

pendungan dan saluran air yang rusak, penebangan hutan secara liar dan tidak terkendali, topologi suatu wilayah, kiriman atau karena banjir bandang, alih fungsi lahan dan tanah menjadi pemukiman dan perkantoran, sehingga tidak ada daya serap yang mendukung ketika terjadi hujan terus menerus.

Datangnya banjir diawali dengan gejala-gejala Curah hujan yang tinggi pada waktu yang lama merupakan peringatan akan datangnya bencana banjir di daerah rawan bencana banjir, tingginya pasang laut yang disertai badai mengindikasikan akan datangnya bencana banjir beberapa jam kemudian terutama untuk daerah yang dipengaruhi pasang surut.

B. Peta

Peta adalah gambaran konvensional dari ketampakan muka bumi yang diperkecil seperti ketampakannya kalau dilihat vertikal dari atas, dibuat pada bidang datar, dan ditambah tulisan-tulisan sebagai penjelas. Komponen peta terdiri dari

- Isi peta
- Judul peta
- Skala peta dan simbol arah
- Legenda atau keterangan
- Inset peta
- Sumber dan tahun pembuatan peta.

Peta mempunyai spesifikasi fungsi di berbagai bidang antara lain sebagai berikut.

- Untuk menyajikan data tentang potensi suatu daerah.
- Membantu dalam pembuatan suatu desain misalnya desain jalan.
- Sebagai penunjuk arah suatu lokasi atau posisi.
- Untuk memperlihatkan ukuran, karena melalui peta dapat diukur luas daerah dan jarak dipermukaan bumi.
- Untuk memperlihatkan atau menggambarkan bentuk-bentuk permukaan bumi sehingga dimensinya dapat terlihat dalam peta.

C. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*). Komponen sistem informasi geografis dapat digambarkan seperti Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Komponen SIG

Proses dalam SIG terdiri dari Kegiatan *input* data sistem informasi geografis, kegiatan penyimpanan dan pemrosesan data, kegiatan pelaporan data, kegiatan transformasi data, kegiatan interaksi dengan pengguna. Berdasarkan sumbernya, data sistem informasi geografis dapat dibedakan menjadi tiga bagian.

1) Data lapangan/terestris, yaitu pengumpulan data yang diperoleh langsung dari pengukuran lapangan. Misalnya pengukuran pH tanah, salinitas air, curah hujan suatu wilayah, sensus penduduk, dan sebagainya.

2) Data peta, yaitu informasi yang terekam pada peta kertas atau film, kemudian dikonversikan kedalam bentuk digital. Misalnya peta geologi, peta tanah, peta kemiringan lereng, peta kependudukan, dan sebagainya.

Data citra penginderaan jauh, yaitu pengumpulan data berupa foto udara atau citra satelit.

D. MapServer

Mapserver merupakan aplikasi *freeware* dan *open source* yang memungkinkan kita menampilkan data spasial (peta) di *web*. Sebuah aplikasi mapserver sederhana terdiri dari:

- Map file ó text file dengan *extention .map*, definisi data *extend*, lokasi data, tipe *image output*, definisi layer dan sumber datanya, proyeksi peta, dan simbologinya.
- Data spasial ó data yang akan ditampilkan.
- Halaman *HTML* ó *interface* antara user dan MapServer, terdiri dari 2 komponen File inialisasi ó mengirim inialisasi ke *http server* dan *mapserver Template* ó mengatur peletakan posisi peta dan legenda.

E. Quantum GIS

Quantum GIS merupakan Sistem Informasi Geografis *user-friendly*, dengan lisensi terbuka di bawah *GNU General Public License*. Quantum GIS adalah proyek resmi dari *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)*. Quantum GIS dapat dijalankan dalam sistem operasi *Linux, Unix, Mac OSX, dan Windows*. Selain itu, aplikasi ini mendukung berbagai format dan fungsionalitas *vector, raster* dan *database*. Quantum GIS memiliki sejumlah kemampuan yang disediakan oleh fungsi-fungsi inti dan *plugins*, yang selalu dikembangkan. Pengguna dapat memvisualisasi, mengelola, mengubah, menganalisa data, dan menulis peta yang dapat dicetak. Quantum GIS adalah proyek yang dijalankan oleh komunitas relawan. Pengguna Quantum GIS dipersilakan untuk turut berkontribusi, baik dalam menyusun kode program, memperbaiki kesalahan, melaporkan kesalahan, membuat dokumentasi, advokasi dan mendukung pengguna lain melalui mailing list dan forum Quantum GIS. Fitur utama quantum gis diantaranya adalah:

- Memperlihatkan dan menumpangsusunkan data vektor dan raster dalam format yang berbeda tanpa mengkonversi ke format internal atau yang biasa digunakan.
- Mendukung format-format termasuk: tabel spasial *PostgreSQL* menggunakan *PostGIS* dan *SpatiaLite*, format vektor yang didukung oleh *OGR library*, termasuk *ESRI shapefiles, MapInfo, SDTS* dan *GML*, format *raster* yang didukung oleh *GDAL library*, seperti model elevasi digital, foto udara atau citra satelit, lokasi *GRASS* dan *mapsets*, data spasial online yang disajikan sebagai *OGC-compliant WMS* atau *WFS*.

F. Analisa Wilayah Rawan Banjir

Metode analisis yang digunakan untuk mendapatkan kerawanan banjir, yaitu analisis data dengan menggunakan teknik tumpang susun/ *overlay* parameter-parameter banjir yang masing-masing parameter sudah diberi skor untuk mendapatkan zonasi kerentanan banjir sesuai tujuan pertama dalam penelitian. Pemberian bobot pada masing-masing parameter atau variabel berbeda-beda, yaitu dengan memperhatikan seberapa besar pengaruh parameter-parameter tersebut terhadap terjadinya banjir. Semakin besar pengaruh parameter tersebut terhadap banjir maka nilai bobotnya juga besar, sebaliknya jika pengaruhnya kecil maka nilai bobotnya juga kecil. Berikut ini adalah tabel pengklasifikasian masing-masing indikator [3].



Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan

No	Curah Hujan	Nilai Variabel	Bobot	Skor
1	Sangat tinggi (>160 mm)	5	4	20
2	Tinggi (121 ó 160 mm)	4		16
3	Sedang (81 ó 120 mm)	3		12
4	Rendah (41 ó 80 mm)	2		8
5	Sangat rendah (<40 mm)	1		4

Tabel 2. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Nilai Variabel	Bobot	Skor
1	Lahan terbuka, waduk, rawa, tambak	5	3	15
2	Pemukiman	4		12
3	Pertanian, sawah	3		9
4	Perkebunan	2		6
5	Hutan	1		3

Tabel 3. Klasifikasi Topografi

No	Topografi	Nilai Variabel	Bobot	Skor
1	Datar (0 ó 24 mdpl)	5	2	10
2	Bergelombang miring (25 ó 74 mdpl)	4		8
3	Perbukitan (>75 mdpl)	3		6

Untuk pembuatan peta kerawanan banjir metode aritmatika yang digunakan pada proses *overlay* dari parameter-parameter kerentanan banjir berupa metode pengkalian antara nilai variabel dengan bobot pada masing-masing parameter kerentanan banjir. Pembuatan nilai interval kelas kerentanan banjir bertujuan untuk membedakan kelas kerentanan banjir antara yang satu dengan yang lain. Rumus yang digunakan untuk membuat kelas interval adalah sebagai berikut Sturges [4].

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Keterangan:

K_i = Kelas interval

X_t = Data tertinggi

X_r = Data terendah

k = Jumlah kelas yang diinginkan

Nilai interval ditentukan dengan pendekatan relatif dengan cara melihat nilai maksimum dan nilai minimum tiap satuan pemetaan, kelas interval didapatkan dengan cara mencari selisih antara data tertinggi dengan data terendah dan dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan. Kerawanan banjir dalam penelitian ini terbagi menjadi empat kelas tingkat

F. MySQL

SQL (Structured Query Language) adalah bahasa standar yang digunakan untuk mengakses *server database*. beberapa keunggulan *database MySQL* ini adalah sebagai berikut,

- MySQL* merupakan program yang *multi-threaded*, sehingga dapat dipasang pada *server* yang memiliki multi-CPU.
- Didukung program-program umum seperti *C, C++, Java, Perl, PHP, Python, TCL APIs* dls.
- Bekerja pada berbagai *platform*. (tersedia berbagai versi untuk berbagai sistem operasi).
- Memiliki jenis kolom yang cukup banyak sehingga memudahkan konfigurasi sistem *database*.
- Memiliki sistem sekuriti yang cukup baik dengan *verifikasi host*.
- Mendukung ODBC untuk sistem operasi *Microsoft Windows*.
- Mendukung record yang memiliki kolom dengan panjang tetap atau panjang bervariasi. dan masih banyak keunggulan lainnya.
- MySQL* merupakan *software* yang free, dan bisa di download di www.MySQL.com. Sedangkan *software database* lainnya seperti ORACLE merupakan *software* yang harus di beli.
- MySQL* dan *PHP* saling terintegrasi. Maksudnya adalah pembuatan *database* dengan menggunakan sintak *PHP* dapat di buat. Sedangkan input yang di masukkan melalui aplikasi *web* yang menggunakan script *server-side* seperti *PHP* dapat langsung dimasukkan ke *database MySQL* yang ada di *server* dan tentunya *web* tersebut berada di sebuah *web server*.

III. METODOLOGI

A. Analisis Masalah dan Solusi

Masalah yang diteliti adalah proses pengolahan data faktor penyebab terjadinya banjir sampai dengan menghasilkan

sebuah informasi mengenai wilayah rawan banjir di Kabupaten Buleleng dan penyajian informasinya dalam bentuk tampilan peta tematik wilayah kerawanan banjir di Kabupaten Buleleng. Dengan adanya sistem ini dapat memberikan informasi tentang wilayah-wilayah di Kabupaten Buleleng yang memiliki kerawanan tertentu terhadap bahaya banjir.

B. Analisis Perangkat Lunak

1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis terhadap Pengembangan Sistem Informasi Geografis Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng, terdapat proses ó proses yang dapat diimplementasikan oleh sistem, yaitu :

- Admin melakukan login.
- Admin mengolah data curah hujan.
- Admin mengolah data penggunaan lahan.
- Admin mengolah data topografi.
- Admin melakukan analisa faktor penyebab banjir.
- Admin mengolah data berita.
- Admin mengolah data administrator.
- Sistem memberikan informasi berita tentang kejadian banjir.
- Sistem memberikan informasi wilayah rawan banjir dalam bentuk peta tematik.
- User mendapatkan informasi tentang berita banjir.
- User mendapatkan informasi tentang wilayah rawan banjir di Buleleng melalui tampilan peta tematik.

2) Tujuan Pengembangan Perangkat Lunak

Tujuan dari pengembangan Sistem Informasi Geografis ini adalah merancang dan mengimplementasikan sebuah perangkat lunak yang dapat memberikan informasi tentang wilayah di Kabupaten Buleleng yang rentan terhadap ancaman bahaya banjir. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang wilayah di Buleleng yang rawan terhadap bahaya banjir, dan juga dapat dijadikan pedoman atau pertimbangan oleh pemerintah daerah Kabupaten Buleleng didalam mengambil suatu kebijakan terhadap wilayah-wilayah yang rawan terhadap banjir.

3) Masukan dan Keluaran Perangkat Lunak

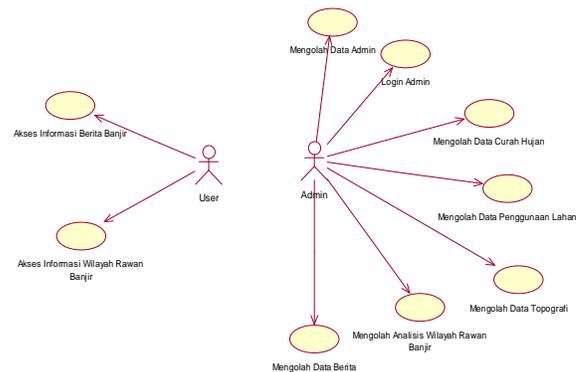
Data yang akan diproses dalam Pengembangan Sistem Informasi Geografis Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng ini antara lain :

- Data admin
- Data curah hujan
- Data penggunaan lahan
- Data topografi
- Data berita

Sedangkan keluaran dari sistem informasi geografis ini adalah informasi berita banjir, dan informasi wilayah kerawanan banjir dalam bentuk peta tematik kerawanan banjir.

4) Model Fungsional Perangkat Lunak

Model fungsional perangkat lunak Sistem Informasi Geografis ini menggunakan UML (Unified Modelling Language).



Gambar 2. Diagram Use Case Sistem

C. Perancangan Struktur Data Perangkat Lunak

Perancangan struktur data perangkat lunak merupakan tahap pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dalam suatu tahap pengembangan sistem. Kebutuhan-kebutuhan fungsional yang dimaksudkan adalah isi *field* atau struktur dari tiap-tiap *field* yang diidentifikasi.

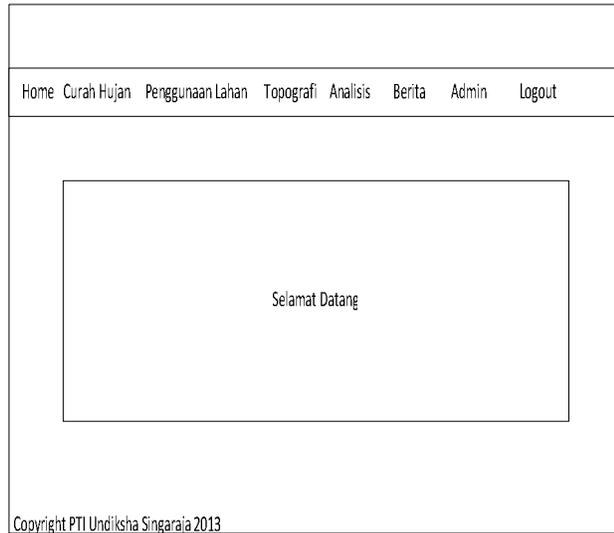
Tabel terdiri dari *field*-*field* yang nantinya berisi data untuk menyimpan data baik yang sifatnya sementara ataupun yang permanen. Rancangan tabel dalam sistem informasi geografis ini terdiri dari 15 tabel yaitu tabel *curah_hujan*, *penggunaan_lahan*, *topografi*, *berita*, *analisis*, *peta_gerokgak*, *peta_seririt*, *peta_busungbiu*, *peta_banjir*, *peta_buleleng*, *peta_sukasada*, *peta_sawan*, *peta_kubutambahan* dan *peta_tejakula*, masing-masing tabel memiliki peranan yang berbeda-beda dalam penyimpanan data tetapi masih saling berkaitan antara tabel satu dengan tabel lainnya.

D. Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak

Perancangan antarmuka perangkat lunak merupakan proses pembuatan rancang bangun dari interaksi antara pengguna sistem dengan media kritik dan saran yang dibangun. Pengguna sistem informasi geografis ini dibedakan menjadi 2 yaitu *administrator* yang bertugas mengelola data dan *user* sebagai pengguna. Berikut adalah gambaran dari perancangan

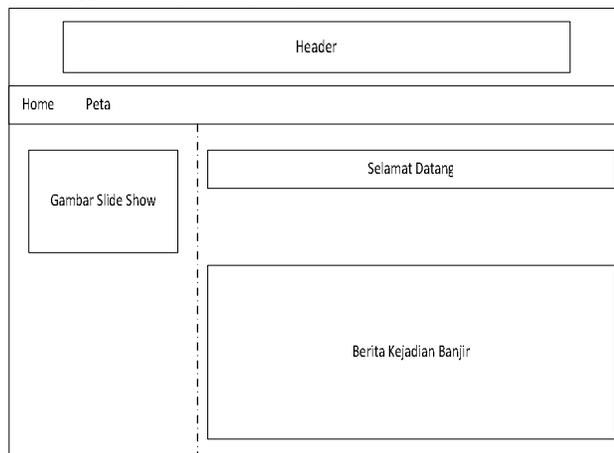
antarmuka sistem informasi geografis penentuan wilayah rawan banjir di Kabupaten Buleleng.

• *Halaman Utama Administrator*



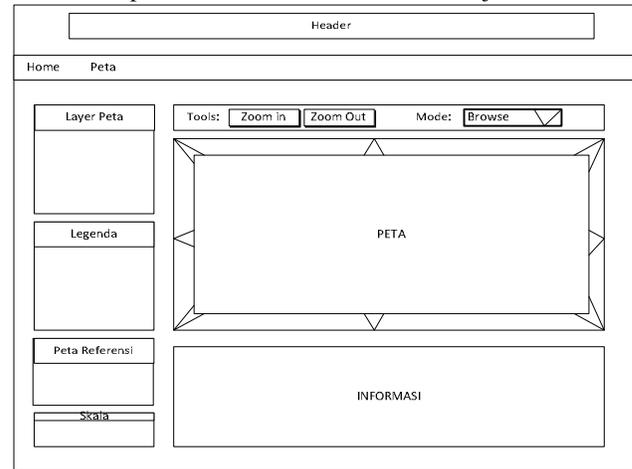
Gambar 3. Halaman Utama *Administrator*

• *Halaman Utama User*



Gambar 4. Halaman Utama *Aplikasi Berbasis Web*

• *Tampilan Peta Tematik Kerawanan Banjir*



Gambar 5. Tampilan Peta Tematik Kerawanan Banjir

IV. PEMBAHASAN

A. *Implementasi Perangkat Lunak*

Pada sub implementasi perangkat lunak, akan dipaparkan mengenai lingkungan implementasi perangkat lunak, implementasi arsitektur perangkat lunak, implementasi struktur data perangkat lunak, implementasi antarmuka dari perangkat lunak yang dibangun, serta implementasi proses atau prosedur. Berikut pemaparan implementasi sistem informasi geografis penentuan wilayah rawan banjir di Kabupaten Buleleng.

1) *Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak*

Lingkungan implementasi sistem informasi geografis ini melibatkan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak dalam proses pengimplementasiannya, yaitu sebagai berikut.

a. *Spesifikasi Perangkat Lunak*

- Sistem operasi *Linux Ubuntu LTS 12.04*
- *PHPMYAdmin 3.4.10.1-1*
- *MapServer 6.2.0-3*
- *Quantum GIS (Q GIS)*
- *PHPMYSQL (5.3.10)*
- *Web browser Mozilla Firefox 3.4.10 1-1*

b. Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras atau hardware yang digunakan dalam pengimplementasian sistem ini adalah laptop toshiba satellite C640 dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Processor AMD E-450 APU with Radeon HD Graphics 1.65 GHz.
2. RAM 2 GB.
3. HDD 500 GB.

2) Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak

Pengimplemetasian arsitektur perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman website *Hypertext Preprocessor (PHP)* sedangkan untuk pembuatan pertanyaan dengan menggunakan *mapscript*.

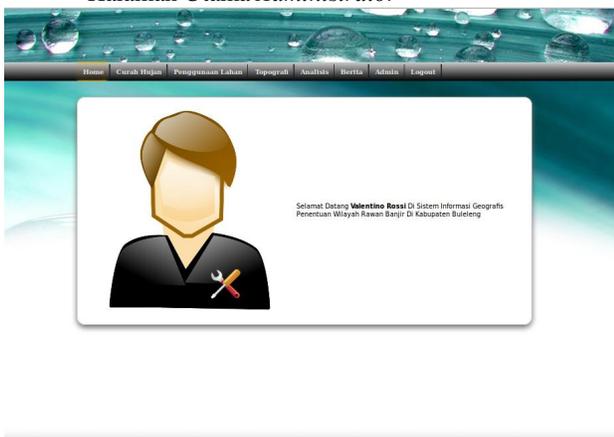
3) Implementasi Struktur Data Perangkat Lunak

Implementasi struktur data perangkat lunak sistem informasi geografis ini menggunakan basis data dengan nama *db banjir* serta terdiri dari 15 tabel yang menjadi tempat penyimpanan semua data. Tabel-tabel yang terdapat pada media ini yaitu tabel *curah_hujan*, *penggunaan_lahan*, *topografi*, *berita*, *analisis*, *peta_gerokgak*, *peta_seririt*, *peta_busungbiu*, *peta_banjir*, *peta_buleleng*, *peta_sukasada*, *peta_sawan*, *peta_kubutambahan* dan *peta_tejakula*.

4) Implementasi Rancangan Antarmuka Perangkat Lunak

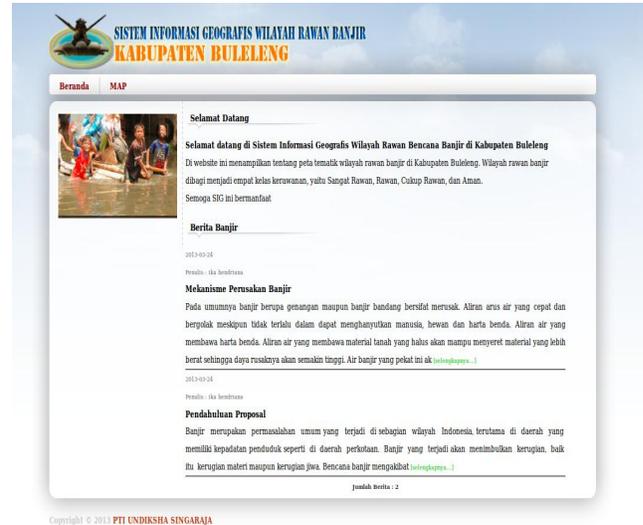
Pada implementasi rancangan antarmuka perangkat lunak akan dipaparkan tampilan dari sistem informasi geografis ini. Tampilan dalam sistem informasi geografis ini terdiri dari 2 halaman utama, yaitu halaman *administrator* dan antarmuka *user*.

- Halaman Utama *Administrator*



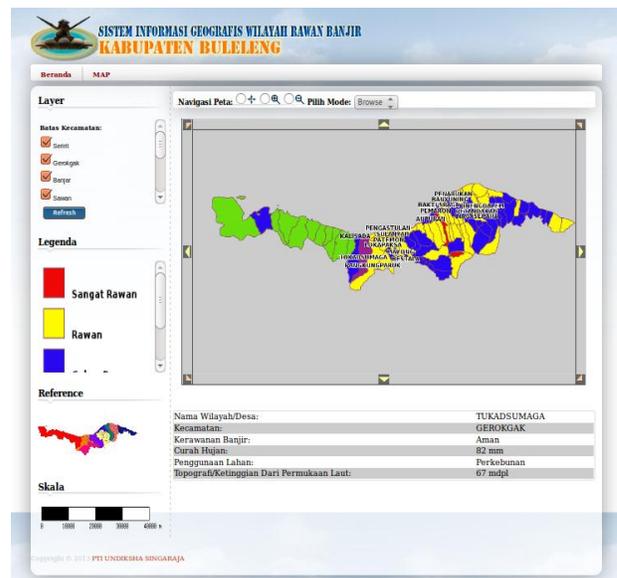
Gambar 6. Halaman Utama *Administrator*

- Implementasi Tampilan Utama User



Gambar 7. mplementasi Tampilan Utama User

- Implementasi Tampilan Peta Tematik Wilayah Rawan Banjir



- Gambar 8. Implementasi Tampilan Peta Tematik Wilayah Rawan Banjir

B. Pengujian Perangkat Lunak

Pada sub pengujian perangkat lunak ini, akan dipaparkan mengenai tujuan pengujian perangkat lunak dan teknik pengujian perangkat lunak, perancangan kasus uji pengujian perangkat lunak, pelaksanaan pengujian perangkat lunak serta evaluasi dari pengujian perangkat lunak. Berikut pemaparan mengenai sub pengujian perangkat lunak tersebut.

1) Tujuan Pengujian Perangkat Lunak

Tujuan pengujian berdasarkan konsep pengujian dikelompokkan menjadi dua yaitu pengujian fungsional (*black box testing*) dan pengujian konseptual/struktural (*white box testing*).

a) Pengujian Fungsional (*Black Box Testing*)

Pengujian fungsional mengidentifikasi kesalahan yang berhubungan dengan kesalahan fungsionalitas perangkat lunak yang tampak dalam kesalahan *output*. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut.

Pengujian ini dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam arti masukan yang diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

b) Pengujian Konseptual / Structural (*White Box Testing*)

Pengujian konseptual/struktural adalah pengujian yang dilakukan lebih dekat lagi untuk menguji prosedur-prosedur yang ada. Pengujian *White Box* digunakan untuk mengetahui cara kerja suatu perangkat lunak secara internal. Pengujian dilakukan untuk menjamin operasi-operasi internal sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dengan menggunakan struktur kendali dari prosedur yang dirancang.

2) Tata Ancang dan Teknik Pengujian Perangkat Lunak

Tata anjang / persiapan pengujian dan teknik pengujian perangkat lunak Pengembangan Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan mencari data tentang faktor-faktor penyebab terjadinya banjir di Kabupaten Buleleng. Setelah faktor penyebab banjir didapatkan, kemudian dilakukan proses pencarian data wilayah-wilayah atau desa yang ada di Buleleng.

2. Kebutuhan perangkat lunak sistem.

Sebelum proses ujicoba sistem dapat dilakukan, perangkat lunak pendukung yang dibutuhkan oleh sistem harus diinstalasikan ke komputer agar sistem yang dibuat dapat berjalan.

3. Ujicoba Program

Pengujian program bertujuan untuk menguji apakah semua *form* dan fungsi yang ada dalam sistem sudah berjalan dengan baik dan benar sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Pengujian manipulasi data (*input, update, delete*) bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan yang berhubungan dengan validitas data yang dimasukkan dan kesalahan output yang dihasilkan.

3) Perencanaan Kasus Uji Pengujian Perangkat Lunak

Perencanaan kasus pengujian perangkat lunak merupakan perancangan tentang beberapa hal yang dilakukan pengujian terhadap sistem. Perencanaan kasus uji perangkat lunak diantaranya adalah perencanaan pengujian terhadap proses manipulasi data yaitu *input, update* dan *delete* serta perencanaan pengujian proses *login admin*.

4) Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

Pelaksanaan pengujian perangkat lunak sistem informasi geografis ini dilakukan dengan uji fungsional dan uji konseptual/struktural sesuai dengan perencanaan kasus uji yang telah disiapkan sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian pada proses manipulasi data yang ada.

5) Evaluasi Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Secara umum hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem sudah bisa menangani data masukan yang tidak *valid* dan juga menampilkan *output* sesuai dengan apa yang direncanakan. Hasil pengujian konseptual menunjukkan bahwa sistem telah melaksanakan mekanisme logika sesuai dengan apa yang direncanakan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Adapun simpulan yang diperoleh dari pengembangan Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng antara lain.

1. Rancangan Pengembangan Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng digambarkan menggunakan *UML (Unified Modeling Language)* yang menggambarkan interaksi antara sistem dengan pengguna sistem secara jelas.

2. Implementasi Pengembangan Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng menghasilkan sebuah perangkat lunak berbasis web yang memberikan informasi mengenai wilayah-wilayah di Kabupaten Buleleng berdasarkan empat tingkatan kerawanan banjir yaitu sangat rawan, rawan, cukup rawan dan aman dan informasi disampaikan dalam bentuk peta tematik kerawanan banjir di Kabupaten Buleleng

B. Saran

Penulis berharap agar Pengembangan Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng ini bisa disempurnakan dan dikembangkan lebih jauh sehingga menjadi lebih lengkap dan sempurna seperti penambahan titik wilayah yang dapat dijadikan area pengungsian.

REFERENSI

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2011. Indeks Rawan Bencana Indonesia. <http://bnpb.go.id/website/file/pubnew/111.pdf> (diakses tanggal 26 November 2012).
- [2] Ramadona, Aditya L dan Kusnanto Hari. Open Source: GIS Aplikasi Quantum GIS Untuk Sistem Informasi Lingkungan. Yogyakarta: PSLH-UGM Press.
- [3] Wismarini, Dwiati, Ningsih Untari Dewi Handayani, Amin Fatkhul. 2011. Metode Perkiraan Laju Aliran Puncak (Debit Air) sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Wilayah Semarang Berbantuan SIGö. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*. (hlm. 124-132).
- [4] Andriyani, Yusuf M, Al Hidayah, Amin Sri Lestari, Dita Suhrah Ulifani. 2010. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Kerawanan Bahaya Banjir DAS Bengawan Solo Hulu Berbasis Webö. http://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/1405/3_Andriyani.pdf?sequence=1 (diakses tanggal 29 Desember 2012).