

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) KERAWANAN BAHAYA BANJIR DAS BENGAWAN SOLO HULU BERBASIS WEB

Andriyani, M. Yusuf, Al Hidayah, Amin Sri Lestari, Dita Zuhrah Ulifani

Mahasiswa Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta 57102
riyan@gmai.com

ABSTRACT

Floods represent the part of environmental problems of physical on the surface of earth resulting loss and can be interpreted an situation where irrigate river abundance, suffusing area of around him until certain deepness till generate loss. This research is conducted in DAS Bengawan Solo, where floods phenomenon that happened in this area still predominated by high rainfall and overflowing irrigate river coming from Bengawan Solo. Target of this research is to develop SIG base on web which is implementation to know floods danger susceptance in the case of giving information about wide of, inclination of bevel, use of farm, land;ground type, and house amount which must be evacuated in the event of floods in Region DAS Bengawan Solo, so that expected can give theoretical knowledge and aplikatif concerning SIG role in floods disaster mitigasi. Research methodologies cover: system development, source of data, analysis, groove used software and overlay in research. Result of this research is Geographical Information system application is Regional Susceptance Danger Floods of DAS Bengawan Solo in the form of Geographical Information System software base on web, where this application desain to give information about danger crisis the happening of floods in DAS Bengawan Solo region.

Keywords: *floods, susceptance, web GIS*

PENDAHULUAN

Bencana alam tampak semakin meningkat dari tahun ke tahun yang disebabkan oleh proses alam maupun manusia itu sendiri. Kerugian langsung berupa korban jiwa, harta benda maupun material cukup besar. Bencana alam dapat dipicu oleh adanya penggundulan hutan, pembukaan lahan usaha di lereng-lereng pegunungan, dan pembuatan sawah-sawah basah pada daerah-daerah lereng lembah yang curam. Menurut Sutikno (1995), Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap bencana alam karena terletak pada daerah yang aktif tektonik dan vulkanik sebagai akibat pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu Lempeng India-Australia, Pasifik, dan Eurasia. Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah bencana banjir.

Banjir adalah bagian dari permasalahan lingkungan fisik di permukaan bumi yang mengakibatkan kerugian dan dapat diartikan suatu keadaan di mana air sungai melimpah, menggenangi daerah sekitarnya sampai kedalaman tertentu hingga menimbulkan kerugian (Sigit, 1994). Banjir memang bukan hal yang aneh, karena banjir terjadi dibelahan bumi manapun. Banjir bisa terjadi karena curah hujan tinggi, karena es mencair, karena tsunami, badai laut dan lain-lain.

Fenomena banjir yang terjadi di beberapa daerah di Indonesia masih didominasi oleh adanya curah hujan yang tinggi dan luapan air sungai. Seperti halnya yang terjadi di Bengawan Solo, ketika curah hujan tinggi dan Bengawan Solo tidak dapat menampung air yang berasal dari air hujan, maka terjadi luapan dan mengakibatkan banjir. Luapan air Bengawan Solo, menggenangi daerah-daerah pinggir sungai, terutama yang dilalui oleh Bengawan Solo. Hal ini telah menjadi fenomena rutin ketika musim penghujan datang, namun penanganan akibat banjir di daerah-daerah yang tergenang banjir masih kurang maksimal dikarenakan bantuan yang datang terlambat di lokasi yang tergenang banjir.

Keterlambatan penanganan akibat banjir merupakan akibat dari informasi yang diterima bersifat simpang siur, baik dalam hal jumlah korban maupun kerugian material yang diderita. Salah satu sebabnya adalah kurangnya informasi tentang bagaimana topografi daerah yang terkena banjir, sehingga pihak-pihak yang berkepentingan kurang cekatan dalam menanggulangi masalah banjir yang terjadi. Hal ini merupakan sumber permasalahan yang utama, meskipun bantuan seringkali cukup cepat datang, selalu ada

masalah pengkoordinasian dan merekam semua korban yang membutuhkan bantuan, dikarenakan belum mengetahui daerah mana saja yang mengalami bencana banjir.

Teknologi informasi, terutama *Geographic Information System* (GIS) berbasis *web*, dapat membantu permasalahan penanganan banjir dengan cara memberi informasi mengenai kondisi fisik suatu daerah meliputi kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, tingkat kerentanan banjir dan jumlah rumah yang harus dievakuasi apabila wilayah tersebut terjadi banjir. Pemerintah maupun donatur akan sangat terbantu dalam penyaluran bantuan karena lebih efektif dan efisien.

Geographic Information System (GIS) dibangun untuk meningkatkan kreativitas dan inovasi juga memacu pengembangan perangkat lunak nasional melalui pengembangan Sistem Informasi Geografis berbasis *web*, sehingga dapat membantu program pemerintah terutama untuk penanganan bencana. Sistem Informasi Geografis itu sendiri diartikan sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya (Prahasta, 2001).

Tujuan dari proyek ini adalah untuk mengembangkan SIG berbasis *web* yang diimplementasikan untuk mengetahui kerentanan bahaya banjir dalam hal memberi informasi tentang luas, kemiringan lereng, penggunaan lahan, jenis tanah, dan jumlah rumah yang harus dievakuasi apabila terjadi banjir di Wilayah DAS Bengawan Solo hulu, sehingga diharapkan dapat memberikan wawasan teoritis dan aplikatif mengenai peranan SIG dalam mitigasi bencana banjir.

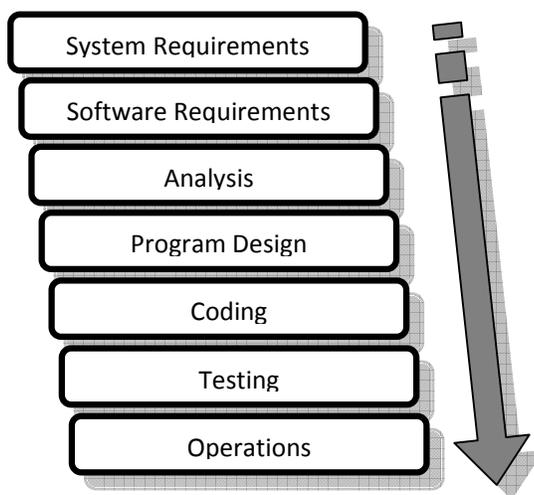
METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan Sistem

Tahapan pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model *waterfall* (Demers, 1997), antara lain: 1) *system requirements*, 2) *software requirements*, 3) *analysis*, 4) *program design*, 5) *coding*, 6) *testing*, dan 7) *operations* (Gambar 1). Model ini disebut *waterfall* karena satu tahapan tidak dapat dilaksanakan sebelum tahapan sebelumnya selesai, sehingga harus dilaksanakan secara berurutan.

Adapun untuk mendukung pelaksanaan tahapan tersebut dilakukan studi literatur dan observasi:

- a. Studi literatur: merupakan upaya untuk menjelajahi berbagai data dan informasi yang tertuang dalam buku, jurnal, laporan penelitian maupun informasi dari internet.
- b. Observasi: merupakan upaya untuk penggalian data dan informasi mengenai banjir di wilayah DAS Bengawan Solo Hulu.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem Menggunakan Model *Waterfall*

Sumber: Demers, (1997)

Sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data *spatial* dan *non spatial*, beberapa sumber data tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Peta analog, antara lain peta topografi, peta tanah, dan peta penggunaan lahan. Peta analog berupa cetakan di *scan* menjadi peta digital agar bisa diolah menggunakan *software GIS*, pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, sehingga sudah mempunyai referensi *spatial* seperti koordinat, skala, arah mata angin, dan lain-lain. Peta analog ini bisa digunakan untuk analisis, maka dilakukan *register and transform*, sehingga titik koordinatnya sesuai dengan di lapangan. Titik koordinat yang telah sesuai peta analog di digitasi.
- b. Data dari sistem penginderaan jauh citra *Quickbird*, data yang diperoleh dari citra ini adalah data persebaran permukiman detail persil. Penggunaan Citra *Quickbird* untuk menyadap informasi – informasi permukaan bumi lebih efektif dan detail jika

dibandingkan dengan menggunakan peta. Penggunaan citra *Quickbird* menyajikan kondisi penggunaan lahan daerah perkotaan secara rinci. Data yang diperoleh dari citra *Quickbird* dilakukan interpretasi dengan menggunakan kunci interpretasi, seperti: rona dan warna, ukuran, bentuk, tinggi, bayangan, pola, tekstur, asosiasi, dan situs (Sutanto, 1986). Data permukiman detail daerah penelitian diperoleh dengan mendijitasi rumah penduduk dari citra *Quickbird*, sehingga data permukiman yang diperoleh sangat rinci. Manfaat data permukiman detail ini adalah untuk analisis evakuasi jumlah rumah apabila terjadi banjir.

- c. Data hasil observasi, data ini berupa data curah hujan dan tinggi muka air 5 tahun yang dari stasiun pengamat. Data-data ini sebagai sumber data atribut yang nantinya akan dimasukkan ke dalam titik stasiun pengamatan.
- d. Data GPS, data dari GPS dalam penelitian ini adalah titik koordinat stasiun pengamatan curah hujan dan tinggi muka air.

Metode Analisis

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, dan analisis deskriptif untuk mengetahui karakteristik banjir di daerah 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. Klasifikasi Infiltrasi Tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Infiltrasi Tanah

Satuan Jenis	Tekstur	Laju Infiltrasi	BOBOT	Notasi Harkat
Regosol	Pasir, pasir geluhan	Cepat		1
Alluvial	Geluh lempung pasiran, Geluh pasiran	Agak cepat	3	2
Andosol	Geluh pasiran			

Latosol	Geluh lempungan, Geluh lempung debuan	Sedang	3
Litosol Mediterran	Lempung pasiran, lempung Geluhan	Agak lambat	4
Grumusol	Lempung berat, lempung ringan, lempung, lempung debuan	Lambat	5

Sumber: Dulbahri, (1992).

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Klas	Lereng (%)	Deskripsi	Bobot	Notasi Harkat
I	< 8	Datar		5
II	8 - 15	Landai		4
III	15 - 25	Bergelombang	5	3
IV	25 - 40	Curam		2
V	> 40	Sangat curam		1

Sumber: Chow, 1964 dengan modifikasi penulis.

Tabel 3. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Bobot	Notasi Harkat
1	Lahan terbuka, sungai, waduk , rawa		5
2	Permukiman, kebun campuran, tanaman pekarangan	2	4
3	Pertanian, sawah, tegalan		3
4	Perkebunan, semak		2
5	Hutan		1

Sumber: Meijerink (1970) dalam Eko Kustiyanto (2004), dengan modifikasi penulis.

Metode aritmatika yang digunakan dalam proses *overlay* dapat berupa penambahan, pengkalian dan perpangkatan. Untuk pembuatan Peta Kerentanan Banjir metode aritmatika yang digunakan pada proses *overlay* dari parameter-parameter kerentanan banjir berupa metode pengkalian antara harkat 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:

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k}$$

Rumus 2

Sumber : Sturges dalam Rofiq Faudy Akbar, (2005).

Nilai kelas interval	Keterangan:
Data tertinggi = 50	Ki : Kelas Interval
Data terendah = 10	Xt : Data tertinggi
Jumlah kelas = 5	Xr : Data terendah
	k : Jumlah kelas yang diinginkan

$$K_i = (50-10)/5 = 8$$

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 (lihat rumus 2).

Kerentanan banjir dalam penelitian ini terbagi menjadi lima kelas tingkat kerentanan, yaitu sangat rentan, rentan, cukup rentan, agak rentan dan tidak rentan. Pembagian kelas tingkat kerentanan banjir dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pembagian Kelas Tingkat Kerentanan Banjir

No	Tingkat Kerentanan	Skor
1	Sangat rentan	> 42 – 50
2	Rentan	> 34 – 42
3	Sedang	> 26 – 34
4	Kurang rentan	> 18 – 26
5	Tidak rentan	10 – 18

Sumber: Hasil perhitungan, (2009).

Alur overlay

Overlay digunakan untuk memotong *input theme* dan secara otomatis menggabungkan antara *theme* yang dipotong dengan *theme* pemotongnya, *output theme* memiliki atribut dari kedua *theme* tersebut. *Overlay* kedua *theme* harus dalam bentuk *polygon*. *Overlay* dilakukan peneliti dengan menggunakan *software arcview 3.3*, dengan *extension geoprocessing*. Data spasial yang sudah diperoleh berupa kemiringan lereng, jenis tanah, dan penggunaan lahan diolah menggunakan *arcview*, masing-masing variabel di isi atributnya sesuai dengan klasifikasi tiap variabel. Atribut tiap peta variabel terdiri

dari keterangan, bobot, notasi harkat, dan harkat. Bobot berisi tingkat pengaruh variabel terhadap terjadi banjir. Notasi harkat merupakan nilai pengaruh jenis dari variabel terhadap terjadinya banjir. Harkat berisi perkalian antara bobot dengan notasi harkat. Pengisian keterangan berdasarkan peta analog yang digunakan, sedangkan bobot menggunakan *calculate* yang ada di menu *arcview*. Pengisian notasi harkat, dilakukan dengan *mselect* keterangan yang berisi notasi harkat yang sama dengan menggunakan *query builder*, setelah *terselect* notasi harkat diisi dengan *calculate*. *Field* harkat diisi dengan menggunakan pengkalian yang ada di *calculate*, dengan cara ini semua kolom harkat akan terisi otomatis hasil perkalian antara bobot dengan notasi harkat. Setelah semua variabel terisi dengan atribut yang dibutuhkan baru melakukan *overlay* untuk menggabungkan atribut dari semua variabel. *Overlay* antar peta tanah dengan kemiringan lereng, dan hasilnya di *overlay* dengan penggunaan lahan menghasilkan satu peta baru, dari peta baru ini dilakukan pengolahan atribut yaitu menambah *field* jumlah harkat dan kelas kerentanan. Jumlah harkat berisi hasil penjumlahan menggunakan *calculate* dari harkat tanah, harkat lereng, dan harkat penggunaan lahan. Jumlah harkat ini di klasifikasikan menjadi 5 kelas kerentanan banjir yaitu sangat rentan, rentan, sedang, kurang rentan, dan sangat rentan.

Software yang Digunakan

1. *Xampp server*, merupakan *bundle web server* yang paling tidak berisi *MySQL Server*, *Apache Web Server* dan *PHP*,
2. *Net Beans 6.5* untuk memal yang bangun *java applet*,
3. *JRE (Java Runtime Environment)* sebagai *framework* untuk menjalankan *applet*.
4. *MapInfo Professional* untuk mengolah dan analisis data spasial,
5. *Macromedia Firework MX 2004* untuk membuat desain grafis, dan
6. *Arcview 3.3* untuk mengolah data spasial kerentanan banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan Basis Data

Basisdata yang digunakan dalam aplikasi ini terdiri dari data spasial dan non spasial. 1) Data spasial terdiri dari data primer dan data sekunder. Data sekunder diperoleh dari BPT DAS Bengawan Solo, sedangkan data primer diperoleh dari survei lapangan.

Tabel 5. Data *Spatial* SIG Kerawanan Bahaya Banjir

Data	Cara Memperoleh	Sumber
Peta Penggunaan Lahan (1)	Sekunder	peta digital
Peta Jenis Tanah (2)	Sekunder	peta digital
Peta Kemiringan Lereng (3)	Sekunder	peta digital
Peta Kerawanan Banjir	Overlay	Overlay Peta
Peta Permukiman	Interpretasi	Citra Quickbird
Peta Jaringan Sungai	Sekunder	Peta Digital
Peta Jaringan Jalan	Sekunder	Peta Digital
Peta Stasiun Pengamatan Curah Hujan	Primer	Survai GPS
Peta Stasiun Pengamatan TMA	Primer	Survai GPS
Peta Administrasi Jawa tengah	Sekunder	peta digital

Sumber: *Anonymous* dengan modifikasi, (2009).

2) Data *non spatial* diperoleh dari data sekunder yaitu dari BPT DAS Bengawan Solo. Data *non spatial* tersebut meliputi:

Tabel 6. Data *Non - Spatial* SIG Kerawanan Bahaya Banjir

Data	Cara Memperoleh	Sumber
Data Curah Hujan	Sekunder	BPT DAS Bengawan Solo
Data Tinggi Muka Air (TMA)	Sekunder	BPT DAS Bengawan Solo
Foto – foto	Primer	Survey
Data pendukung lain	Sekunder	Dokumen

Sumber: *Anonymous* dengan modifikasi, (2009).

Prosedur sistem

Sistem ini menggunakan beberapa peta dasar yang di simpan dalam basisdata (*Relational Database Management System*) sebagai dasar untuk sistem informasi kerawanan bahaya banjir wilayah DAS Bengawan Solo Hulu, antara lain: kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, kerentanan banjir, sungai, stasiun pengamatan curah hujan, dan stasiun pengamatan tinggi muka air. Data-data tersebut terkorelasi, sehingga memberikan informasi kerentanan bahaya banjir di DAS Bengawan Solo Hulu. *User* memilih atau meng-klik area yang dikehendaki, maka sistem ini akan memberikan informasi tentang kerentanan banjir area tersebut, nilai kemiringan lereng, jenis tanah, dan informasi jumlah rumah yang harus di relokasi apabila terjadi banjir.

Selain untuk analisis dan informasi kerentanan bahaya banjir, aplikasi ini juga dilengkapi dengan tampilan peta sesuai dengan tema, yaitu peta kerentanan banjir, peta tanah, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan sehingga untuk keperluan tampilan peta *user* dapat menentukan sendiri jenis peta yang tampil di *view window*.

Aplikasi ini dilengkapi dengan menu pencarian yang berfungsi untuk melakukan query secara spasial (*spatial query*) mengacu pada analisis *intersection* pada *MySQL spatial* untuk menampilkan objek dan kriteria yang diinginkan, hasil pencarian akan ditampilkan dipusat *view* peta (Jumadi dan Widiadi, 2009).

Use Case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem dan menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Diagram di atas terdiri dari 4 Aktor dan 9 *Use Case*. Diagram ini terdapat beberapa *extend* yang digunakan untuk menunjukkan bahwa satu *Use Case* merupakan tambahan fungsional dari *Use Case* lain jika kondisi tertentu terpenuhi. Alur ini dimulai dari penyampaian informasi ketinggian air serta cuaca oleh Petugas Jaga Pintu Air (Petugas PA) dan Petugas Badan Meteorologi dan Geofisika (Petugas BMG). Informasi tersebut disebarkan oleh Petugas Pekerjaan Umum (Petugas PU) kepada masyarakat guna bersiaga terhadap banjir. Dari masyarakat Petugas PU pun mendapatkan berita pasca banjir yang dapat dianalisa dan diolah menghasilkan sebetuk Informasi yang lebih berguna.

Pembangunan sistem

a. Pengumpulan basisdata

Pengumpulan basisdata diperoleh dari BPTP DAS Bengawan Solo, literatur yang terkait, dan survei lapangan.

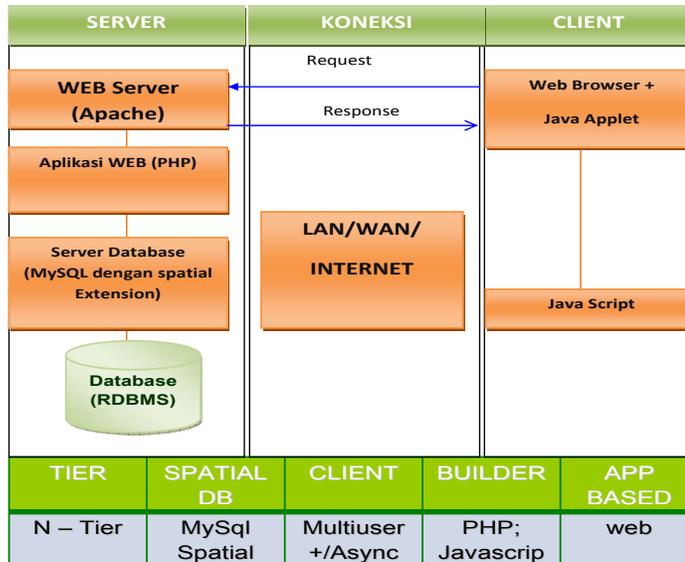
b. Input dan manajemen data

Meliputi memasukkan data berupa *database*, identifikasi dan pengkodean program, penerjemahan bahasa dari bentuk *flat file* ke dalam format *MySQL Spatial* (RDBMS).

c. Konsep visualisasi dan pemodelan spasial

Aplikasi ini peneliti menerapkan langkah-langkah sebagai berikut: 1) identifikasi suatu penerjemah untuk mengkonversi bentuk *flat file* ke RDBMS, 2) menciptakan *java applet* untuk menghasilkan dan memodelkan peta dengan menggunakan Java, PHP dan *Javascript*, 3) koneksi modul MySQL untuk menghasilkan generasi grafik dan peta dinamis. Aplikasi ini dibangun dengan konsep arsitektur *n-tier*, terdiri dari suatu *client-tier* yaitu yang menjalankan suatu *browser (java applet)*, yang kedua *application-tier* berfungsi menggenerate data pada *Apache web-server* dengan PHP *web scripting language*, dan yang ketiga suatu *database-tier* dengan MySQL.

Arsitektur sistem dalam program ini bisa dilihat dalam diagram gambar 3 dibawah ini.



Sumber: Jumadi dan Widiadi (2009)

Gambar 4. Arsitektur *system*

d. Simbolisasi obyek

Simbolisasi obyek adalah memberikan simbol terhadap suatu obyek dilapangan sehingga mudah dimengerti oleh pembaca. Simbol yang digunakan terdiri dari *symbol polygon*, *point*, dan garis. 1) *Symbol polygon* digunakan untuk membatasi suatu wilayah yang mempunyai kesamaan sifat, atau satu batas administrasi, pemberian warna yang sama terhadap *polygon* yang mempunyai kesamaan jenis akan mempermudah dalam mengidentifikasi, 2) Simbol *point* ini akan mewakili stasiun titik pengamatan curah hujan dan stasiun pengamatan tinggi muka air di DAS Bengawan Solo Hulu, dan titik-titik ini yang nantinya digunakan sebagai simbol penyimpanan basis data curah hujan tahun seri dan tinggi muka air di DAS Bengawan Solo Hulu. 3) Simbol garis bertujuan untuk menunjukkan jalan raya, sungai, batas administrasi, dan rel kereta api yang terdapat di wilayah DAS Bengawan Solo Hulu.

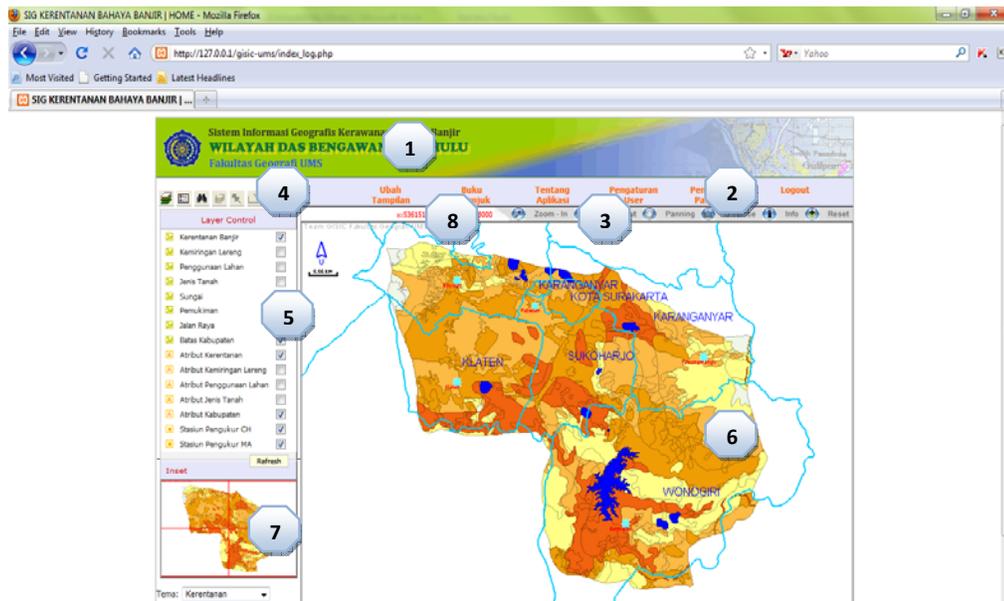
e. Out put

Berupa aplikasi Sistem Informasi Geografis Kerentanan Bahaya Banjir Wilayah DAS Bengawan Solo Hulu Berbasis *Web*.

Desain program

Desain antar muka halaman utama (*interface*) mencakup representasi *spatial* dan *non spatial*, menu, dan alat navigasi dan analisis geografis (Jumadi dan Widiadi, 2009). Secara umum dibagi menjadi 8 bagian, antara lain (Gambar 4): 1) *Header* dan *Title* aplikasi; 2) Menu Utama; 3) Menu Navigasi Peta (map tools); 4) *Tab layer control*, legenda, dan penelusuran data; 5) *Layer Control*; 6) Ruang Peta (*map space*); 7) Inset Peta dan 8) Panel penunjuk koordinat posisi *pointer*.

Selain alat analisis dan informasi, aplikasi juga dilengkapi dengan peralatan navigasi yang lengkap sehingga memudahkan pengguna untuk menyusuri data dan informasi, aplikasi ini dilengkapi dengan beberapa tema peta diantaranya peta kerentanan, peta tanah, peta lereng, dan peta penggunaan lahan bisa dipilih sesuai dengan kebutuhan.

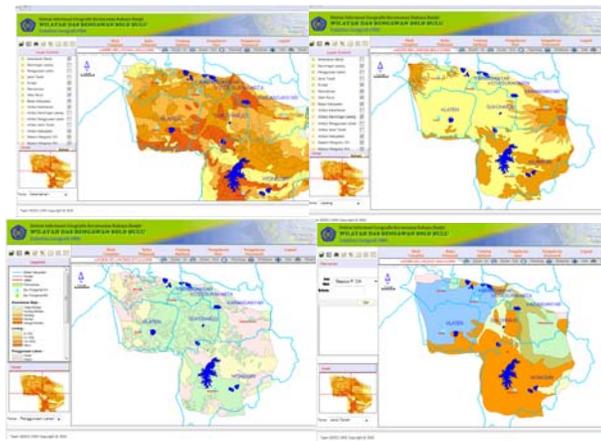


Sumber : Hasil Analisis

Gambar 5. Desain Antar Muka Halaman Utama (*Interface*)

Keterangan:

1. *Header* dan *Title* aplikasi,
2. Menu Utama,
3. Menu Navigasi Peta (*map tools*),
4. *Tab layer control*, legenda, dan penelusuran data,
5. *Layer Control*,
6. Ruang Peta (*map space*),
7. Inset Peta, dan
8. Panel penunjuk koordinat posisi *pointer*.



Gambar 6. Tampilan Peta Tematik, sumber: Hasil analisis, (2009).

Evaluasi Pemanfaatan Sistem

Sistem Informasi Geografis Kerentanan Bahaya Banjir Wilayah DAS Bengawan Solo Hulu ini, merupakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis berbasis *web* yang di desain untuk memberikan informasi tentang kerawanan bahaya terjadinya banjir di wilayah DAS Bengawan Solo Hulu. Tampilan data *spatial* pada aplikasi ini dibuat dengan beberapa tema agar *user* bisa memilih tema peta yang diinginkan. Penggunaan aplikasi ini dapat dimanfaatkan untuk mengetahui tingkat kerentanan banjir dan estimasi jumlah rumah yang harus dievakuasi kalau terjadi banjir, sehingga aplikasi ini tidak hanya memberikan informasi tingkat kerentanan saja tapi informasi jumlah rumah yang berada di wilayah tersebut, sehingga *user* bisa mengambil kebijakan untuk mengatasi banjir berdasarkan informasi dari aplikasi ini. Dengan memilih wilayah yang dikehendaki, aplikasi ini dapat memberikan informasi tentang tingkat kerawanan banjir,

kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, dan jumlah rumah yang harus dievakuasi apabila terjadi banjir di wilayah DAS Bengawan Solo Hulu.

KESIMPULAN

Aplikasi SIG Kerawanan bahaya banjir ini menyajikan informasi yang berkaitan dengan data spasial Daerah Banjir DAS bengawan Solo Hulu. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengembangkan informasi yang ada, yaitu dengan menambah, mengubah, atau menghapus informasi tertentu yang ada. Pada penulisan ini, penulis hanya mempresentasikan bentuk sederhana dari informasi tingkat kerentanan banjir DAS Bengawan Solo Hulu beserta informasi fisik wilayah tersebut dan permukiman detail untuk estimasi jumlah rumah yang harus dievakuasi apabila terjadi banjir. Kiranya pembaca dapat mengembangkan aplikasi ini menjadi lebih baik dan lebih berguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan tindak lanjut dari kegiatan mahasiswa Fakultas Geografi dalam mendalami program MySQL Spatial yang diadakan oleh Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Terimakasih penulis ucapkan kepada Drs. Priyono, M. Si., selaku Dekan Fakultas Geografi yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan kepada penulis dalam penulisan penelitian ini. Terimakasih tak lupa penulis ucapkan kepada Bapak Jumadi, S. Si., selaku pembimbing dalam penulisan penelitian ini, serta kepada Agus Anggoro, S. Si. M. Sc., selaku Kepala Laboratorium Fakultas Geografi yang telah memberikan ijin untuk menggunakan fasilitas laboratorium Fakultas Geografi dalam proses penyelesaian penulisan, serta rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dalam penulisan karya ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. *Sun Expands Identity Management Suite With New MySQL Database Interoperability for Dramatically Lower TCO. Information Technology Business*. Atlanta: May 12, 2009. pg. 133.
- Chow, V.T. 1984. *Hand Book of Applied Hydrology*. McGraw-Hill. International Book Company : New York.
- Demers, Michael N. 1997. *Fundamentals of Geographic Information System*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Di Glacomo, Mariella. 2005. MySQL: Lessons Learned on a Digital Library. *IEEE Software*; May/Jun 2005, Vol. 22 Issue 3, p10-13, 4p. ISSN: 07407459. Diakses 14 November 2009, dari Academic Source Premier. (Document ID: 16978944).
- Dulbahri. 1992. *Kemampuan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Kajian Agihan dan Pemetaan Airtanah di Daerah Aliran Sungai Progo*. Disertasi Program Doktor. Fakultas Geografi UGM : Yogyakarta.
- Jumadi dan Widiadi. 2009. *Implementasi Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Sig) Untuk Manajemen Pemanfaatan Air Tanah*. Forum Geografi. Vol 23 (2) Desember 2009.
- Sigit, Agus Anggoro. 2004. *Studi Kerentanan Banjir Melalui Pendekatan Geomorfologi di Kecamatan Masaran dan Sidoharjo, Kabupaten Sragen*. Skripsi Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Prahasta, Eddy. 2001. *Konsep-konsep Dasar Geographic Information System*. Bandung: Informatika.
- Sutikno. 1995. *Geomorfologi Konsep dan Terapannya*. Gadjah Mada: Yogyakarta.