

# Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Sumber Daya Air Kalimantan Barat Berbasis Web

Tjam Bui Liat

Program Studi Informatika, Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura  
[tjamliat@gmail.com](mailto:tjamliat@gmail.com)

**Abstract** - The need for water is increasing along with the increase in population and requiring diverse needs of water resources in large quantities, such as industrial, irrigation, energy, and in all aspects of human life. It is obviously increase the pressure on the water supply for various needs and increase the conflict potential between sectors, so the water needs of each sector should be established, and the water distribution network should be constructed broadly. As one of the water resources, the potential contained in the water can benefit or harm to human life, livelihoods and the environment. One of the harm caused by the water potential are flood and erosion (coastal erosion). Flood and erosion can bring a huge negative impact to the citizen such as damaged public facilities and infrastructure, environmental damage and narrowing of the land. West Borneo province is one of among provinces in Indonesia which are vulnerable flooding during the rainy season. Geographic Information Systems (GIS) is feature of the information systems added or spatial data and analysis that expected can help the user to perform spatial analysis. The method used to calculate flood discharge is hydrological analysis. The test results show that the system can help the government in processing the water resources data and display it in a form of geographic information.

**Keywords** - water resources, geographic information systems, flooding, hydrological analysis.

## 1. Pendahuluan

Sumber Daya Air menurut Undang Undang No 7 tahun 2004 adalah air, sumber air dan daya air yang terkandung didalamnya. Kebutuhan air makin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan ragam kebutuhan yang menuntut sumber daya air dalam jumlah banyak, baik untuk rumah tangga, industri, irigasi, energi, dan berbagai aspek kehidupan lainnya, sedangkan pemanfaatan air untuk berbagai penggunaan cenderung melebihi persediaan air yang ada dan belum terintegrasi dengan upaya konservasi air. Hal ini makin memberikan tekanan terhadap ketersediaan sumber daya air untuk berbagai penggunaan dan berdampak pada meningkatnya potensi konflik antarsektor. Untuk mengalokasikan dan mendistribusikan air secara proporsional dan mengurangi konflik antar sektor pengguna air,

kebutuhan air setiap sektor harus ditetapkan, dan jaringan distribusi air harus dibangun secara luas [7].

Sebagai salah satu sumber daya, potensi yang terkandung dalam air dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya [4]. Salah satu kerugian yang disebabkan oleh potensi air adalah daya rusak air yang antara lain berupa banjir dan abrasi (erosi pantai). Salah satu pencegahan terkait dengan permasalahan tersebut, dapat menggunakan analisis hidrologi untuk proses perencanaan pembuatan tanggul penahan untuk mencegah banjir.

Kalimantan Barat mempunyai topografi yang relatif datar, dicirikan dengan adanya sebagian daerah bergunung di bagian utara dan menjadi semakin mendatar ke arah selatan. Hal ini menyebabkan Kalimantan Barat menjadi salah satu propinsi di Indonesia yang rentan akan banjir pada musim penghujan.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan informasi yang memadai yang bisa digunakan dalam upaya pengelolaan dan pengendalian sumber daya air, termasuk diantaranya informasi spasial. Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System (GIS)* adalah bagian dari sistem informasi yang ditambahkan fitur atau data dan analisis spasial yang diharapkan dapat membantu pengguna dalam memahami dan melakukan analisis permasalahan secara lebih komprehensif [6]. Menurut Ren Peng Z. dan Tsing Tsou M., Web GIS atau yang disebut dengan Internet GIS didefinisikan sebagai suatu jaringan berbasis layanan informasi geografis yang memanfaatkan internet baik menggunakan jaringan kabel maupun tanpa kabel untuk mengakses informasi geografis maupun sebagai *tools* guna melakukan *spatial analysis* [2].

Dengan adanya sistem informasi geografis sumber daya air berbasis web ini, diharapkan dapat membantu pemerintah dalam upaya menyusun sistem informasi geografis sumber daya air dan menyiapkan *database* seperti sumber air baku, irigasi, banjir, pantai dan curah hujan sebagai pendukung pengelolaan sumber daya air untuk menghasilkan informasi yang berfungsi sebagai pedoman dan arahan dalam upaya penyediaan sumber air, baik air baku maupun jaringan irigasi serta pengendalian daya rusak air seperti banjir dan abrasi.

## 2. Teori Dasar

### 2.1 Sumber Daya Air

Menurut UU No.7 Tahun 2004 tentang sumber daya air, sumber daya air adalah air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya. Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi dan aktivitas lingkungan. Sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air tawar. 97% air di bumi adalah air asin dan hanya 3% berupa air tawar yang lebih dari dua per tiga bagiannya berada dalam bentuk es di glasier dan es kutub [8].

Selain dapat memberikan manfaat, air dapat juga memiliki daya rusak seperti banjir. Banjir merupakan peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat [1]. Banjir dapat merusak bangunan, sarana dan prasarana, lingkungan hidup serta merusak tata kehidupan masyarakat, maka sudah semestinya dari berbagai pihak perlu memperhatikan hal-hal yang dapat mengakibatkan banjir dan sedini mungkin diantisipasi untuk memperkecil kerugian yang ditimbulkan.

### 2.2 Analisis Hidrologi

Banyaknya air yang mengakibatkan banjir yang mengalir persatuan waktu dari suatu sumber air disebut debit banjir. Debit puncak banjir maksimum adalah debit banjir maksimum dalam kurun waktu satu tahun. Debit banjir pada setiap profil sungai merupakan data yang paling penting untuk perencanaan, perbaikan, dan pengaturan sungai. Data debit dari sungai-sungai yang akan ditangani biasanya kurang mencukupi, sehingga data debit banjir dibutuhkan dalam pengendalian banjir atau untuk mengetahui debit suatu anak sungai yang akan digunakan sebagai data hidrologi.

Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (*hydrologic phenomena*). Data hidrologi merupakan bahan informasi yang sangat penting dalam pelaksanaan inventarisasi potensi sumber-sumber air, pemanfaatan dan pengelolaan sumber-sumber air yang tepat dan rehabilitasi sumber-sumber alam seperti air, tanah dan hutan yang telah rusak [5]

### 2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Istilah “geografis” merupakan bagian dari “spasial” (keruangan), kedua istilah ini sering digunakan secara bergantian sehingga timbul istilah yang ketiga, yaitu geospasial. Ketiga istilah ini mengandung pengertian yang sama dalam konteks SIG. Penggunaan kata “geografis” mengandung pengertian suatu persoalan mengenai bumi, permukaan dua atau tiga dimensi.

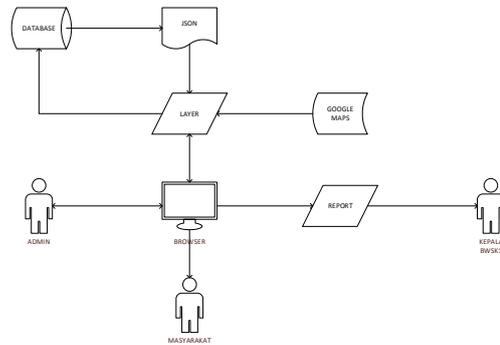
Sistem Informasi Geografis merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat di permukaan bumi. Sistem Informasi Geografis juga merupakan sejenis perangkat lunak

yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya [3].

## 3. Perancangan Sistem

### 3.1 Perancangan Arsitektur Sistem

Sistem yang dibangun terdiri dari aplikasi berbasis web dan memiliki dua jenis pengguna. Desain arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

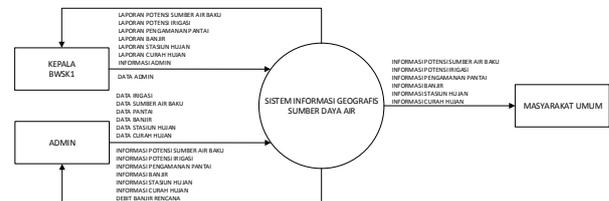


Gambar 1 Desain arsitektur aplikasi.

### 3.2 Perancangan Diagram Arus Data

#### 3.2.1 Diagram Konteks

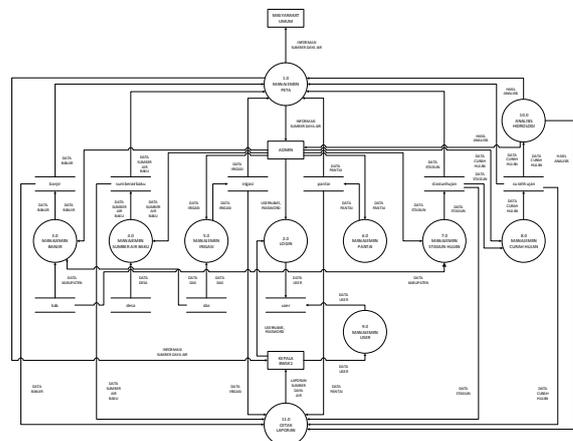
Diagram konteks adalah diagram yang memberikan gambaran umum terhadap kegiatan yang berlangsung dalam sistem. Gambar 2 berikut ini menunjukkan diagram konteks dari sistem



Gambar 2 Diagram konteks sistem.

#### 3.2.2 Diagram Overview Sistem

Diagram *overview* adalah diagram yang menjelaskan urutan-urutan proses dari diagram konteks. Seperti pada Gambar 3 berikut, sistem ini dibagi menjadi sebelas proses.

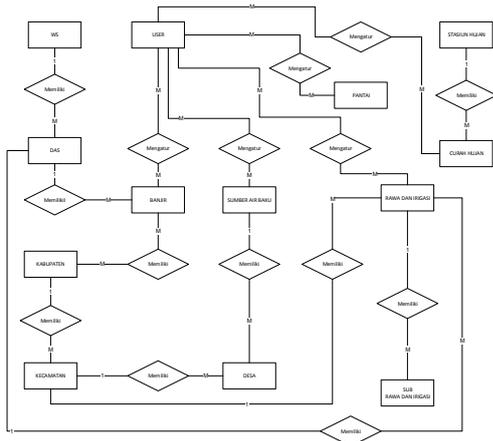


Gambar 3 Diagram overview sistem.

### 3.3 Perancangan Basis Data

#### 3.3.1 Perancangan Entity Relationship Diagram

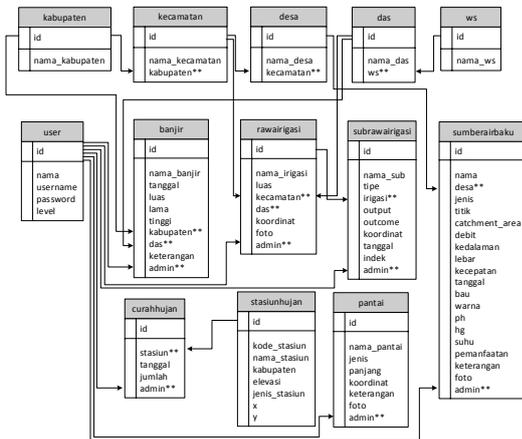
Entity Relational Diagram (ERD) merupakan gambaran hubungan antar entitas yang dipergunakan dalam sistem. Perancangan ERD meliputi tahap penentuan entitas, penentuan relasi antar-entitas, tingkat relasi yang terjadi, dan konektivitas antar-entitas. Keterkaitan dan hubungan antar-entitas digambarkan melalui Diagram ER seperti terlihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Entity Relational Diagram

#### 3.3.2 Perancangan Relasi Antar Tabel

Tabel-tabel dalam sistem informasi geografis sumber daya air memiliki relasi satu sama lain. Keterkaitan dan hubungan antara satu tabel dengan tabel lainnya dilihat pada gambar 5 berikut.

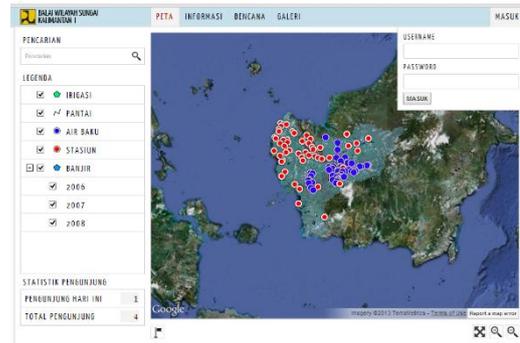


Gambar 5 Relasi Antar Tabel

## 4. Hasil Eksperimen

Data sumber daya air dan koordinatnya akan disimpan ke dalam database, selanjutnya koordinat tersebut akan ditampilkan dalam bentuk peta. Data sumber air baku akan dipetakan sebagai titik, data pantai akan dipetakan sebagai garis, sedangkan data irigasi dan banjir akan dipetakan sebagai area. Data curah hujan yang menjadi dasar perhitungan analisis hidrologi akan dihitung dan ditampilkan dalam grafik.

Halaman utama berisikan menu-menu yang hanya dapat diakses oleh masyarakat umum. Antarmuka hasil perancangan halaman utama masyarakat umum dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



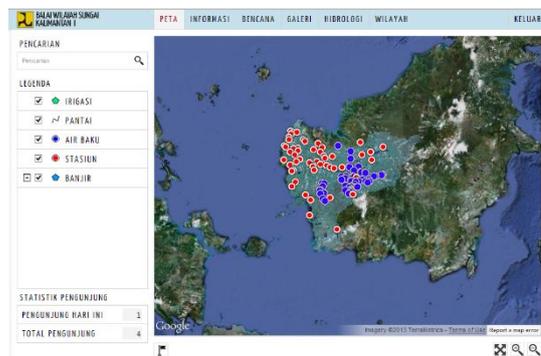
Gambar 6 Antarmuka halaman utama

Pada halaman utama ini terdapat beberapa menu. Fungsi masing-masing menu dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Daftar menu halaman utama dan fungsinya

Menu	Submenu	Fungsi
Peta	-	Melihat letak sumber daya air pada peta
Informasi	Sumber Air Baku	Menampilkan data data sumber air baku
	Irigasi	Menampilkan data irigasi
	Pantai	Menampilkan data pantai
Bencana	Banjir	Menampilkan data banjir
Galeri	-	Menampilkan galeri sumber daya air
Login	-	Masuk ke sistem

Halaman utama admin digunakan admin untuk mengakses halaman-halaman lain pada sistem sesuai dengan hak akses admin. Antarmuka hasil perancangan halaman utama admin dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.

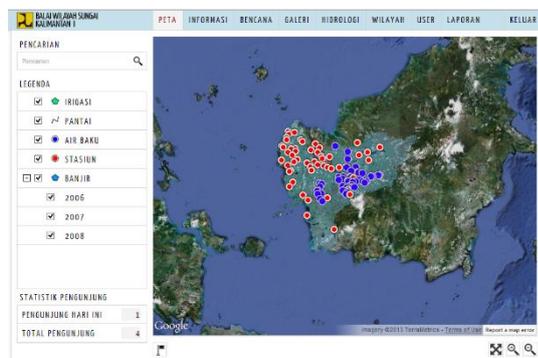


Gambar 7 Antarmuka halaman utama admin

**Tabel 2** Daftar menu admin dan fungsinya

Menu	Submenu	Fungsi
Peta	-	Melihat letak sumber daya air pada peta
Informasi	Sumber Air Baku	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data sumber air baku
	Irigasi	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data irigasi
	Pantai	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data pantai
Bencana	Banjir	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data banjir
Hidrologi	Stasiun Hujan	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial stasiun serta menambahkan data curah hujan
	Curah Hujan	Menampilkan data curah hujan
	Analisis	Menampilkan hasil analisis hidrologi dalam bentuk tabel dan grafik
Logout	-	Keluar dari sistem

Halaman utama superadmin digunakan oleh superadmin untuk mengakses halaman-halaman lain selain menu admin dan masyarakat umum . Antarmuka superadmin dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



**Gambar 8** Antarmuka halaman utama superadmin

**Tabel 3** Daftar menu superadmin dan fungsinya

Menu	Submenu	Fungsi
Peta	Lihat data	Melihat letak sumber daya air pada peta
Informasi	Sumber Air Baku	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data sumber air baku
	Irigasi	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data irigasi

	Pantai	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data pantai
Bencana	Banjir	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial serta data banjir
Hidrologi	Stasiun Hujan	Menambah, mengubah, dan menghapus data spasial stasiun serta menambahkan data curah hujan
	Curah Hujan	Menampilkan data curah hujan
	Analisis	Menampilkan hasil analisis hidrologi dalam bentuk tabel dan grafik
User	-	Menambah, mengubah, dan menghapus data admin.
Laporan	-	Menampilkan menu untuk mencetak laporan sumber air baku, irigasi, pantai, banjir dan curah hujan
Logout	-	Keluar dari sistem

Pengujian dilakukan pada sistem menggunakan metode *Black Box* yang akan memeriksa apakah sistem dapat berjalan dengan benar sesuai dengan yang diharapkan. Adapun teknik ujicoba yang digunakan dalam pengujian *black box* pada aplikasi ini, yaitu menggunakan teknik *sample testing*. Pengujian ini dilakukan pada proses input data. Selain itu, akan dilakukan pengujian dengan metode *UAT (User Acceptance Test)* dimana pengujian dilakukan oleh pengguna secara langsung untuk memeriksa apakah sistem dapat berjalan dengan benar sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna. Pengujian ini melibatkan data *real* yang didapat secara langsung tanpa memperhatikan *detail* internal dari sistem. Berikut ini adalah analisis hasil perancangan dan pengujian sistem informasi geografis sumber daya air:

1. Untuk mengakses sistem, admin harus memasukkan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan sebelumnya pada menu *login*.
2. Sistem akan menghalangi pengguna yang memasukkan *username* dan *password* yang salah ketika proses *login* sehingga fitur admin tidak dapat diakses oleh pengguna tersebut.
3. Hasil pengujian menunjukkan saat dilakukan *input* data dengan menggunakan metode *black box*, *input* data dengan keseluruhan data kosong akan menimbulkan kesalahan pada sistem. Tetapi pada sistem ini, kemungkinan terjadinya kesalahan sudah ditangani pada kode program, sehingga hanya akan muncul pesan kesalahan atau instruksi pengisian data.
4. Hasil pengujian validitas kuesioner menunjukkan bahwa semua pertanyaan dalam kuesioner adalah valid untuk digunakan dalam pengumpulan data.

5. Hasil perancangan dan pengujian menunjukkan bahwa sistem informasi geografis sumber daya air ini dapat digunakan untuk mengolah data sumber daya air dan menghasilkan informasi baik dalam bentuk informasi tabular maupun dalam bentuk peta.
6. Berdasarkan hasil kuesioner, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang dirancang dinilai cukup berhasil.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian terhadap Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Sumber Daya Air Kalimantan Barat Berbasis Web ini maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem digunakan oleh Balai Wilayah Sungai Kalimantan I dan masyarakat umum dalam mengolah data dan menghasilkan informasi sumber daya air dalam bentuk informasi spasial dan non spasial yang dapat diakses melalui web Sistem Informasi Geografis Sumber Daya Air ini.
2. Sistem dapat menampilkan data sumber daya air dalam bentuk peta dengan cara menyimpan koordinat ke dalam database sehingga pertimbangan pengambil keputusan dapat diambil berdasarkan data tersebut.
3. Sistem dapat mengolah data curah hujan harian sebagai dasar dalam analisis hidrologi dan menampilkannya secara komprehensif seperti dalam bentuk grafik.
4. Berdasarkan hasil penilaian melalui kuesioner, sistem yang dirancang dinilai dapat membantu mengelola data sumber daya air dan menyediakan informasinya baik kepada pemerintah maupun masyarakat umum.

## Referensi

- [1] Ginting, Segel Hendrycus. 2011. *Analisis Hidrologi Banjir*. Balai Hidrologi dan Tata Air.
- [2] Irwansyah, Edy dkk. 2011. *Pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Platform Google untuk*

*Penanggulangan Kebakaran di Jakarta Selatan*. Yogyakarta : Universitas Bina Nusantara. 19 November 2012.

- <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/2186/2012>
- [3] Prahasta, Eddy. 2001. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. CV. Informatika, Bandung.
  - [4] Mananoma, Tiny. 2008. *Pengelolaan Transpor Sedimen Di Sungai Sebagai Dasar Optimasi Pengendalian Daya Rusak Air (Studi Kasus Ruas Sungai Progo Tengah, Yogyakarta)*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada. 29 Desember 2012.  
[http://repo.unsrat.ac.id/22/1/Pengelolaan\\_Transpor\\_Sedimen\\_di\\_Sungai\\_\(HATHI\\_Palembang\\_2008\).pdf](http://repo.unsrat.ac.id/22/1/Pengelolaan_Transpor_Sedimen_di_Sungai_(HATHI_Palembang_2008).pdf)
  - [5] Rudianto. 2007. Skripsi. *Penerapan Metode HSS Snyder dan HSS Nakayasu Untuk Mengkaji Debit Banjir di DPS Sekayam Kalimantan Barat*. Pontianak : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
  - [6] Santosa, B. dan Priyadi H. 2010. *Telaah Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Internet untuk Diseminasi Informasi di Indonesia*. Jakarta. 8 Oktober 2012.  
<http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/IJG/article/view/610/315>
  - [7] Sosiawan, H. dan Subagyo, K. 2008. *Strategi Pembagian Air Secara Proporsional Untuk Keberlanjutan Pemanfaatan Air*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 28 Desember 2012.  
<http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/ip024098.pdf>
  - [8] *US Geological Survey*. 1993. *Distribution of Earth's Water*. 13 November 2012.  
[ga.water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html](http://ga.water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html)

## Biografi

**Tjam Bui Liat** lahir pada tanggal 03 Juni 1990 di Singkawang, Indonesia. Ia mendapat gelar ST dari Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura pada tahun 2013.