

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis Web

Sitta Rahayu^{a1}, I Nyoman Piarsa^{a2}, Putu Wira Buana^{a3}

^aJurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bali
Jalan Raya Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

¹sitta_rahayu@yahoo.com

²nyoman_piarsa@ftunud.ac.id

³wbhuana@gmail.com

Abstrak

Pengolahan Daerah Aliran Sungai sangat penting karena semakin terawatnya DAS akan semakin kecil pula resiko terjadinya bencana yang disebabkan oleh meluapnya air sungai. Perawatan DAS bisa dilakukan dengan baik jika informasi mengenai DAS tersebut lengkap, namun sampai saat ini informasi yang tersedia masih kurang. Hal ini disebabkan sulitnya untuk melakukan pengumpulan data DAS sehingga diperlukan sebuah sistem yang bisa digunakan untuk melakukan pengolahan data DAS. Sistem yang akan digunakan adalah Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis Web. Sistem ini merupakan sistem yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan pendataan dan pemetaan DAS dengan menggunakan peta dari Google Maps. Fitur polyline yang dimiliki oleh Google Maps dapat digunakan untuk menggambarkan sebuah jaringan sungai dan panjang genangan banjir, library geometry digunakan untuk menghitung panjang polyline, fitur marker digunakan untuk menggambarkan lokasi bendungan dan titik rawan banjir dari sebuah sungai dan fitur polygon digunakan untuk menggambarkan batas DAS. Sistem ini melakukan pendataan DAS dengan dua cara, yaitu digitasi dan input koordinat yang dilakukan oleh admin. Hasil dari pendataan DAS dapat memberikan informasi bagi pengguna tentang lokasi bendungan beserta deskripsinya, jaringan sungai dalam DAS, titik rawan banjir, panjang genangan banjir dan batas dari DAS beserta deskripsinya.

Kata Kunci : DAS, Sistem Informasi Geografis, Google Maps, Web.

Astract

Watershed management becomes very important because the more maintained its watershed, the risk for disasters caused by the overflowing river became smaller. Watershed management could be done if the information on that watershed could be complete, but untill this day, the available information was lacking. This condition caused the difficulty of data collected, so required a system that could be used to perform watershed data processing. A system that to be used is Geographic Information Systems Watershed Mapping. This system is a Web-based system that can be used for collected data and mapping the watershed using a map from Google Maps. Features polyline which was owned by Google Maps can be used to describe a network of rivers and long inundation, library geometry was used to calculate the length of polylines, feature marker was used to describe the location of the dam and the point was prone to flooding of a river and features a polygon used to describe the watershed. This system can collected data watershed in two ways, namely digitization and input the coordinates that can be done by the admin. Results from watershed data can provide information to the user about the location of the dam along with its description, the river network in the watershed, a point prone to flooding, inundation and limit the length of the watershed and its description.

Keywords : Watersheed, Geographic Information System, Google Maps, Web

1. Pendahuluan

Perawatan tiap DAS dapat berbeda tergantung kondisi tiap DAS tersebut. DAS memiliki beberapa fungsi yang berbeda terkait elemen yang dimiliki oleh DAS tersebut seperti bendungan, jaringan aliran sungai, titik rawan banjir serta batas DASnya. perawatan DAS yang kurang maksimal dapat menyebabkan bencana banjir dan beberapa bencana lainnya. Perawatan DAS yang maksimal akan memberikan manfaat yang maksimal pula bagi kehidupan masyarakat seperti tetap stabilnya aliran sungai yang mengalir dengan adanya bendungan yang menjadi bangunan untuk menahan air yang berlebih ketika musim hujan tiba. Perawatan dan pemanfaatan DAS ini dapat dimaksimalkan apabila didukung dengan adanya pemetaan DAS yang baik sehingga memudahkan untuk perawatan dan pemanfaatannya.

Berbagai studi telah dilakukan mengenai DAS. Salah satunya adalah untuk mendukung analisis kondisi dan pemanfaatan sumber daya air berkaitan dengan pengolahan DAS yang dilakukan oleh Sifurridzal, Donny Harisuseno dan M. Basri mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Perairan Universitas Brawijaya, Malang. Ketiga mahasiswa tersebut melakukan penelitian untuk mengukur tingkat keberhasilan pengolahan DAS menggunakan data morfologi DAS dan morfometri DAS yang didapat dari hasil pemanfaatan model ketinggian digital atau *Digital Elevation Model (DEM)* satelit penginderaan jarak jauh dalam analisis morfometri DAS dengan bantuan Sistem Informasi Geografis. Ketiga mahasiswa tersebut melakukan penelitian melalui pendekatan karakteristik parameter fisik DAS dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis[1].

Digital Elevation Model (DEM) satelit penginderaan jarak jauh yang digunakan untuk mendapatkan data spasial bukanlah hal yang buruk, karena dapat memudahkan pengembang untuk memetakan sebuah lokasi, tetapi tetap memiliki kekurangan. Pengumpulan data juga sebaiknya dilakukan secara manual yaitu melakukan pengumpulan data dari dinas terkait dan tidak hanya menggunakan *Digital Elevation Model (DEM)* satelit penginderaan jarak jauh, agar titik lokasi dan kondisi bahan penelitian bisa diketahui dengan akurat [1]. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh ketiga mahasiswa di atas, Sistem Informasi Geografis yang dikembangkan ini dibangun dengan menggunakan *hardware*, *software* komputer dan Google Maps API yang berfungsi untuk verifikasi data, kompilasi data, akuisisi data, penyimpanan data, *edit* dan *update* data, perubahan data, pertukaran dan manajemen data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisa data tanpa menggunakan DEM satelit penginderaan jarak jauh.

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis *Web* ini diharapkan mampu membantu dalam perencanaan, pemanfaatan, pengendalian dan pengembangan sumber daya yang terdapat di DAS. Sistem ini dibangun dengan fitur untuk memetakan batas DAS, memetakan jaringan sungai induk dan sungai kecil, memetakan titik rawan banjir sepanjang aliran sungai, panjang genangan banjir dan lokasi bendungan yang terdapat di kabupaten sehingga memudahkan pemerintah dalam memantau dan melakukan pengambilan keputusan terkait pengolahan DAS di daerah terkait. Pemerintah juga dapat mengembangkan sumber daya yang terdapat di DAS daerah terkait berdasarkan kondisi geografis DAS tersebut.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode air terjun (*waterfall*). Metode *waterfall* terbagi dalam beberapa tahap meliputi : Analisis kebutuhan perangkat lunak (*Requirements Definition*), Desain sistem (*System and Software Design*), Implementasi dan Pengkodean (*Implementation and Unit Testing*), Integrasi dan Pengujian (*Inegration and System Testing*), Perawatan (*Maintenance*). Metode perancangan *database* dalam penelitian ini meliputi: perancangan basis data konseptual, logikal dan fisikal.

2.1. Metode Perancangan Sistem

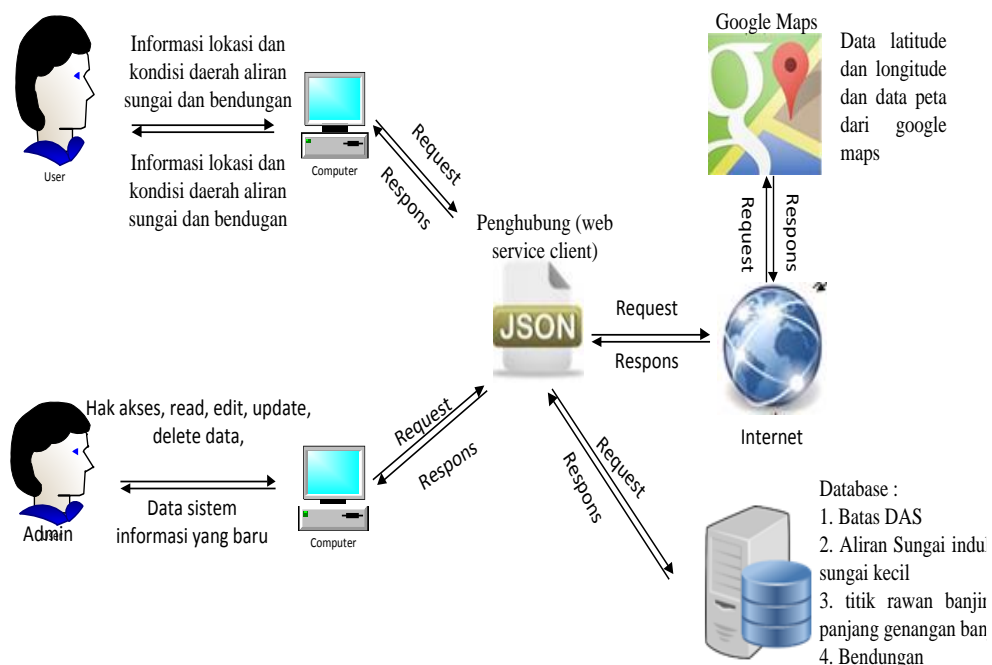
Metode *waterfall* diawali dengan *Requirements Definition* kemudian proses desain sistem, dilanjutkan dengan pengkodean, kemudian implementasi dari hasil pengkodean dan integrasi dengan subsistem, jika pengkodean sistem telah berjalan sesuai dengan desain sistem dan bisnis proses maka dibuatkan dokumen atau laporan dan proses berhenti, jika hasil belum sesuai

dengan desain sistem dan proses bisnis maka diulang pada tahap pengkodean. Tahap terakhir adalah perawatan atau *maintenance*.

Prinsip dasar dari metode *waterfall* jika diterapkan pada perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis *Web* ini dimulai dari tahapan pendefinisian kebutuhan informasi yang akan diberikan oleh Sistem Informasi dan *software* yang akan digunakan untuk membangun sistem informasi. Tahap kedua adalah tahap desain sistem informasi yang akan dibangun mulai dari tampilan untuk *user interface* sampai pada panel *admin*. Proses ketiga adalah proses pengkodean dan implementasi dari kode yang telah dibangun. Proses keempat adalah integrasi dengan subsistem yang terdapat dalam sistem. Proses kelima atau proses terakhir adalah proses perawatan atau *maintenance* sistem. Proses terakhir ini dapat dilakukan jika proses pengkodean dan integrasi dengan subsistem sudah berjalan sesuai dengan desain sistem dan bisnis proses.

2.2. Gambaran Umum Sistem

Salah satu perancangan sistem informasi ini berisi gambaran umum sistem dari sistem yang dikembangkan dan struktur *database* yang digunakan.

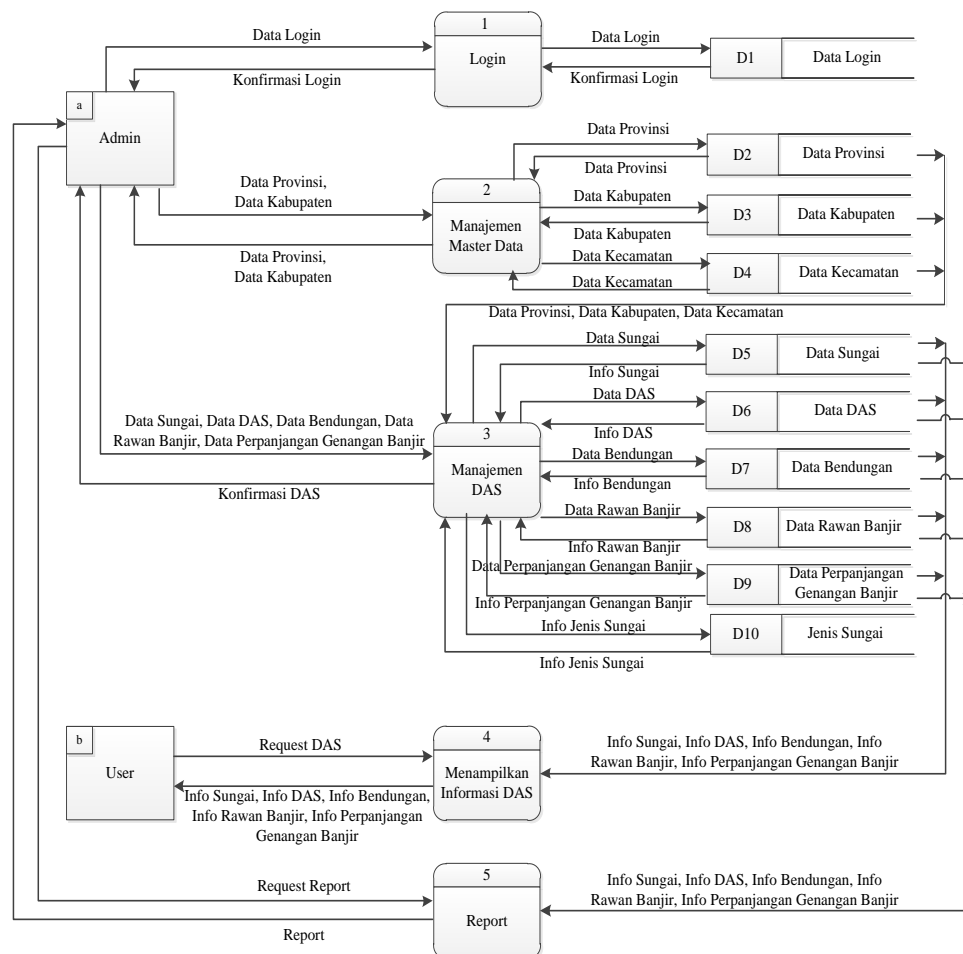


Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

Gambar 1 merupakan gambaran umum sistem yang menjelaskan bagaimana Sistem Informasi Geografis ini dijalankan oleh *user*. Sistem Informasi Geografis ini memanfaatkan Google Maps untuk menampilkan peta dan menggunakan Google Maps API untuk mengelola peta tersebut. *Database* dari Sistem Informasi Geografis ini harus bersifat global, sehingga hal itu harus ditangani dengan memanfaatkan *web server*. Permintaan data dari *database* pada *web* tidak bisa dilakukan secara langsung, dikarenakan menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda. Sistem Informasi Geografis ini memanfaatkan *Json* sebagai jembatan penghubung Sistem Informasi Geografis dengan *web server* tersebut, sehingga Sistem Informasi Geografis dapat mengakses *database* yang tersedia pada *web server*. *Admin* memiliki hak akses untuk memanipulasi data yang terdapat pada sistem informasi.

2.3. DFD Level 0 Sistem Informasi

Perancangan Diagram Alir Data (DAD) atau dalam bahasa Inggris disebut *Data Flow Diagram* (DFD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi untuk menggambarkan alir dari data yang sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas. DFD juga bisa dikatakan sebagai suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan asal data dan tujuan data yang keluar dari sistem, tempat dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang ditampilkan pada data tersebut. DFD ini merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi yang dapat digunakan untuk menggambarkan analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program [2]. DFD Level 0 Sistem Informasi ini dapat dilihat pada Gambar 2.

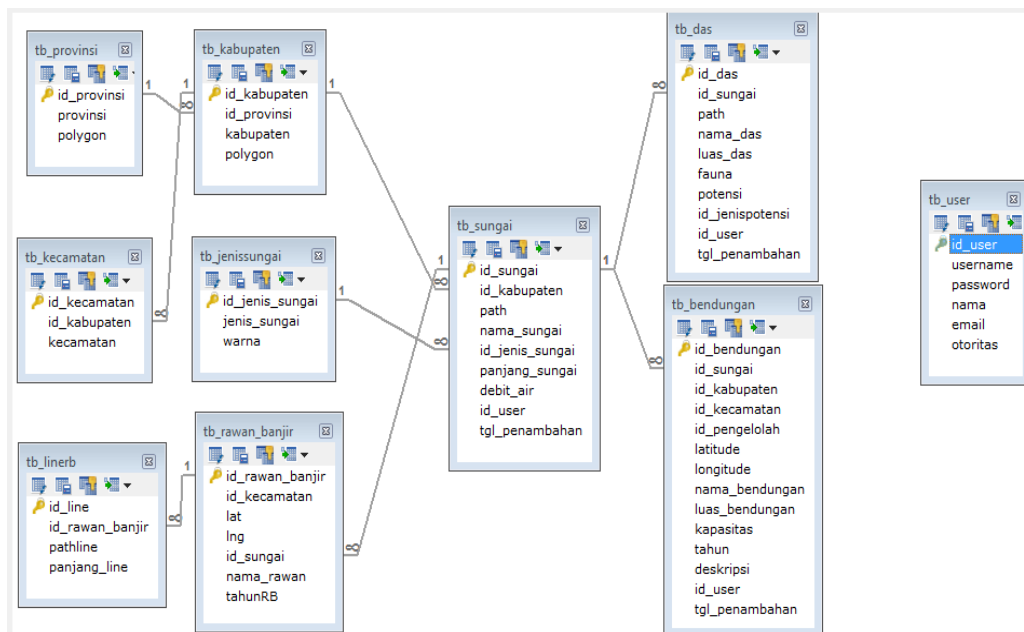


Gambar 2. DFD Level 0 SIG Pemetaan DAS

Gambar 2 menampilkan tentang proses yang terjadi pada sistem. Proses tersebut antara lain adalah proses Cek *login*, Manajemen Data Master, Manajemen DAS, Menampilkan Informasi DAS dan *Report* yang memiliki 10 *data storage*.

2.4. Perancangan Database

Sistem Informasi Geografis ini dirancang dengan menggunakan 10 tabel yang digunakan untuk menyimpan data. Struktur tabel yang digunakan pada *database* dalam Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis *Web* dapat dilihat pada Gambar 3. Sepuluh tabel adalah tabel yang akan digunakan untuk menyimpan data DAS. Kesemua tabel tersebut memiliki relasi *one to many*.



Gambar 3. Relasi Antar Tabel

3. Kajian Pustaka

Salah satu studi mengenai DAS juga pernah dilakukan oleh Tesfaye Gebre, Tigist Kibru, Samuale Tesfaye dan Gebeyehu Teye yang mengidentifikasi pentingnya atribut DAS untuk pengelolaan sumber daya air menggunakan ArcGIS software, ASTER DEM dan citra satelit untuk mikro-DAS Cheleket, Tigray, Ethiopia. Penelitian ini juga mengevaluasi parameter hidrologi yang berbeda yang signifikan untuk pengelolaan sumber daya air dalam mikro-DAS dan menemukan solusi alternatif untuk panen air di daerah penelitian melalui pengenalan struktur konservasi tanah dan air yang sesuai berdasarkan temuan. Atribut utama dalam DAS yang diteliti termasuk pola drainase, parameter topografi, jenis penggunaan lahan dan jenis tanah dievaluasi dan diinterpretasikan untuk studi mikro-DAS. Software ArcGIS digunakan untuk perhitungan, penggambaran batas dan morfometrik analisis mikro-DAS menggunakan peta topografi dan data ASTER DEM [3].

3.1. Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) didefinisikan sebagai suatu wilayah yang dibatasi oleh pembatas topografi seperti punggung bukit yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara lain serta mengalirkannya melalui atau menuju anak-anak sungai dan keluar pada satu titik (*outlet*). Pengelolaan DAS merupakan suatu kegiatan di dalam melestarikan sumber daya alam dan lingkungan. Mahasiswa UKRIM Yogyakarta Edy Harseno dan Vickey Igor R Tampubolon melakukan penelitian dalam memetakan batas *administrasi*, tahanan, geologi, penggunaan lahan, lereng DIY dan DAS di Jawa Tengah menggunakan Arcview GIS [4].

Penelitian Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil tersebut tidak hanya mendata namun juga merepresentasikan data spasial maupun data atribut yang terdapat di Daerah Istimewa Yogyakarta yakni data batas *administrasi*, data tanah, data geologi, data penggunaan lahan (*landuse*), data kemiringan lereng dan data DAS di Jawa Tengah. Peneliiian ini masih memiliki kekurangan pendataan dan pemetaannya yang kurang sesuai harapan dikarenakan proses penampilan peta pada sistem masih memerlukan proses yang lama dan *database dalam* sistem tidak bersifat global [4].

3.2. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (dimensi keruangan). Sistem informasi geografis adalah bentuk sistem informasi yang menyajikan informasi dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta sebagai *interface* atau antar muka. SIG tersusun atas konsep beberapa lapisan (*layer*) dan relasi [5].

Fungsi sistem informasi geografis adalah meningkatkan kemampuan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk perencanaan dan pengambilan keputusan. Sistem informasi geografis dapat memberikan informasi kepada pengambil keputusan untuk analisis dan penerapan *database* keruangan [5].

3.3. Data Spasial

Data spasial adalah sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (*spasial*) dan informasi deskriptif (*attribute*) yang dapat dijelaskan sebagai berikut ini :

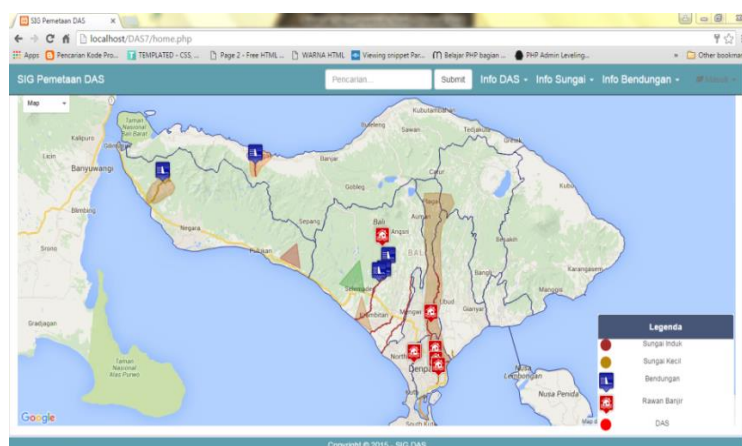
- Informasi lokasi (*spasial*), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (*latitude* dan *longitude*) dan sebuah koordinat, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
- Informasi deskriptif (*atribut*) atau informasi *non* spasial, berkaitan dengan suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya : jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos dan lain-lain [6]

4. Pembahasan

Hasil dan pembahasan berisi *screen shoot* sistem yang telah dibangun dan menganalisa hasil yang didapat setelah melakukan pengujian terhadap sistem informasi geografis yang dikembangkan.

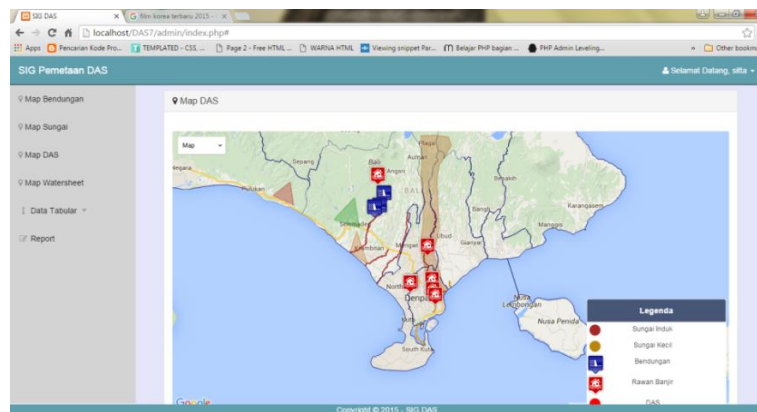
4.1. Interface Sistem Informasi

Sistem informasi ini memiliki dua *user interface*, satu untuk panel *admin* dan satu untuk *user*. Halaman utama atau *index* ini merupakan halaman yang pertama kali akan muncul ketika pengguna memasukkan alamat *website* tentang *website* Pemetaan Daerah Aliran Sungai. Halaman utama ini terdiri dari beberapa Menu utama yaitu Menu Info DAS, Menu Info Sungai dan Menu Bendungan.



Gambar 4. Halaman Utama

Admin perlu memasukkan nama dan *password* yang telah tersimpan di *database* untuk dapat masuk ke panel *admin*. Panel *admin* ini memiliki beberapa Menu seperti Menu *Maps* yang berisi peta untuk melakukan penambahan data spasial bendungan, jaringan sungai, titik rawan banjir, perpanjangan genangan banjir dan batas DAS, Menu Data Tabular yang merupakan Menu untuk memanipulasi data non spasial dan Menu *Report* untuk pelaporan.



Gambar 5. Panel Admin

Panel *admin* ini akan langsung terhubung ke halaman utama *user*, perubahan data yang dilakukan pada panel *admin* akan langsung tampak pada halaman utama *user*.

4.2. Tampilan Tambah Data Spasial Bendungan

Sistem Informasi Geografis ini mempresentasikan bendungan menjadi sebuah titik atau *marker*. Bendungan akan terletak diantara sungai utama yang mengalir dalam sebuah Daerah Aliran Sungai. Bendungan akan terletak di titik pada aliran sungai utama yang dibendung.

Cek *Box Edit* bendungan berfungsi untuk mengaktifkan fungsi Tambah *Marker* di peta. *Admin* dapat menambahkan bendungan melalui *form* yang tersedia dan dapat melakukan *edit* serta *delete* marker bendungan melalui *infowindow* pada peta.

The image displays a 'Form Bendungan' (Dam Form) overlaying a map. The form contains the following fields: 'Kabupaten' (dropdown menu), 'Kecamatan' (dropdown menu), 'Sungai' (dropdown menu), 'Pengelolah' (dropdown menu), 'Latitude' (text input with value -8.722105185302913), 'Longitude' (text input with value 115.24681090959348), 'Nama Bendungan' (text input), 'Luas Bendungan' (text input), 'Kapasitas Air' (text input with unit 'm3/detik'), 'Tahun Berdiri' (dropdown menu with value 1980), 'Deskripsi' (text input), 'Administrator' (text input with value 'sitta'), and 'Tgl Penambahan' (text input with value '2016-02-01'). At the bottom right of the form are 'Simpan' (Save) and 'Batal' (Cancel) buttons.

Gambar 6. Menambahkan Data Spasial Bendungan

4.3. Tampilan Data Non-Spasial Bendungan

Input data bendungan secara manual dengan menginputkan *latitude* dan *longitude* lokasi bendungan, kabupaten dan kecamatan bendungan, nama bendungan, luas bendungan, tahun berdiri kapasitas air, pengelola bendungan dan deskripsi dari bendungan. Hasil *input* tersebut akan langsung merujuk pada peta dengan koordinat yang telah di-*input*-kan dan akan langsung tersimpan pada data bendungan.

No	Kabupaten	Kecamatan	Sungai Induk	Pengelolah	Latitude	Longitude	Nama Bendungan	Luas Bendungan	Kapasitas Air m3/detik	Tahun	Deskripsi	Aksi
1	Jembrana	Mendoyo	Tukad Gerogak Kecil	PU Kabupaten	-8.212565	114.781051	Bendungan Gerogak	701	2900	1980	Bagus	
2	Tabanan	Kerambitan	Sungai Gangga	PU Provinsi	-8.47370	115.10560	Bendungan Melliling	800	1900	2001	Bagus	
3	Jembrana	Melaya	Tukad Sanghyang	PU Provinsi	-8.251745	114.548249	Bendungan Palasari	900	1920	1978	Tempat Wisata sampian	
4	Tabanan	Penebel	Tukad Yeh Ho	PU Provinsi	-8.4436	115.1163	Bendungan Tegallinggah	600	2097	2000	Belum sempurna	
5	Tabanan	Kerambitan	Tukad Yeh Ho	PU Provinsi	-8.478442	115.093428	Bendungan Gadungan	300	3835	1981	Rehab	

Gambar 7. Data Non-Spasial Bendungan

Admin dapat melakukan *edit* dan *delete* terhadap data yang telah dimasukkan baik langsung melalui *info window* maupun melalui data tabular bendungan.

4.4. Tampilan Tambah Data Spasial Sungai

Pembuatan *polyline* ini ditujukan untuk membuat jaringan sungai induk atau sungai besar dan sungai kecil yang dari atau mengalir menuju sungai induk.

Gambar 8. Tambah Data Spasial Sungai

Banyak titik koordinat yang diklik di peta akan di *encode* dan disimpan dalam *database* oleh program. Admin hanya perlu memasukkan data yang diperlukan seperti nama sungai, jenis sungai dan rata-rata debit air sungai.

4.5. Tampilan Data Non Spasial Sungai

Input data sungai secara manual dengan menginputkan kumpulan *latitude* dan *longitude* lokasi aliran sungai, kabupaten dengan panjang aliran terpanjang, nama sungai, jenis sungai, panjang sungai dan debit air. Hasil *input* tersebut akan langsung merujuk pada peta dengan koordinat yang telah di-*input*-kan dan akan langsung tersimpan pada data sungai.

No	Kabupaten	DAS	Nama Sungai	Jenis Sungai	Panjang Sungai	Debit Air (m kubik/s)	Tanggal Penambahan	Aksi
1	Bedung	DAS Ayung Lestari	Tukad Yeh Ayung	Sungai Induk	33.516	7	2015-09-29	
2	Glenyar	Das Yeh Ho	Sungai B Mantra	Sungai Kecil	2.010320635662776	3	2015-08-31	
3	Tabanan	DAS COBA	Sungai Gangga	Sungai Induk	10.2451	20	2016-01-06	
4	Tabanan	Das Yeh Ho	Tukad Yeh Ho	Sungai Induk	23.758	30	2018-01-06	
5	Tabanan	DAS COBA 2	Tukad Yeh Poh	Sungai Induk	26.7285	21	2016-01-06	
6	Jembrana	DAS PALASARI	Tukad Sanghyang	Sungai Kecil	13.0109	799	2016-01-10	
7	Jembrana	DAS Gerokgak	Tukad Gerokgak Kecil	Sungai Kecil	5.3979	987	2018-01-10	
8	Jembrana	DAS Gerokgak	Tukad Gerokgak Induk	Sungai Induk	7.5239	6465	2016-01-10	
9	Denpasar	DAS Ayung Lestari	Tukad Yeh Ayung Kecil	Sungai Kecil	3.1868	2	2016-01-12	
10	Denpasar	DAS Ayung Lestari	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Sungai Kecil	1.664	3	2018-01-12	

Gambar 9. Data Non Spasial Sungai

Data tabular sungai ini menyimpan seluruh data sungai yang telah di-input oleh admin baik melalui peta sungai maupun melalui data tabular. Admin dapat melakukan searching berdasarkan nama sungai, jenis sungai dan kabupaten.

4.6. Tampilan Tambah Data Spasial DAS

Pembuatan sebuah *polygon* berawal dari sebuah *polyline* yang dihubungkan. *Snapping* membantu untuk menyatukan antara *marker* satu dengan yang lain agar tidak terdapat jarak antar keduanya. *Snapping* berguna untuk pembuatan sebuah aliran sungai yang berupa *polyline* dan pembuatan batas Daerah Aliran Sungai yang berupa *polygon*.

Gambar 10. Penambahan Data Spasial DAS

Polygon Daerah Aliran Sungai merupakan sebuah batas teritorial utara, selatan, barat dan timur dari sebuah sungai utama. Satu sungai utama dalam teritorial DAS biasanya memiliki beberapa subsistem atau sungai kecil yang mengalir menuju sungai utama.

4.7. Tampilan Tambah Data Non Spasial DAS

Input data DAS secara manual dengan menginputkan kumpulan *latitude* dan *longitude* lokasi DAS, nama DAS, sungai induk yang mengalir, rata-rata kemiringan lereng serta jenis fauna dominan yang terdapat dalam DAS. Hasil input tersebut akan langsung merujuk pada peta dengan koordinat yang telah di-input-kan dan akan langsung tersimpan pada data DAS.

No	Sungai Induk	Nama DAS	Luas DAS	Dominasi Fauna	Potensi	Rata-rata Kemiringan Lereng	Aksi
1	Tukad Yeh Ho	Das Yeh Ho	17.32039695527042	Kelelawar, biawak	ingasi	(9-15%) Agak Miring	
2	Tukad Yeh Ayung	DAS Ayung Lestari	89.46685486637062	kelelawar,cerucuk,kekukur,biawak	rafting, air baku pdam	(9-15%) Agak Miring	
3	Tukad Gerokgak Induk	DAS Gerokgak	16.54102092088546	Kelelawar, kucing hutan	ingasi	(16-30%) Miring	
4	Sungai IB Mantra	DAS COBA	16.422401484199788	Kucing	ingasi	(4-8%) Landai Atau Berombak	
5	Tukad Yeh Poh	DAS COBA 2	12.195341161143762	Macan	ingasi	(46-65%) Curam	
6	Tukad Sanghyang	DAS PALASARI	24.65690647232857	Kelelawar	ingasi	(9-15%) Agak Miring	

Gambar 11. Data Non Spasial DAS

Admin dapat melakukan *edit* dan *delete* batas DAS melalui data tabular. Admin juga dapat melakukan *searching* berdasarkan nama DAS dan nama sungai induk yang mengalir.

4.8. Menu Report

Menu *Report* atau pelaporan berisi semua data yang telah di-input oleh admin kedalam sistem. Menu *Report* sendiri terbagi menjadi empat bagian, yaitu *report* bendungan yang dapat mengelompokkan jumlah bendungan berdasarkan kabupaten dan tahun berdirinya bendungan. Admin juga dapat memilih untuk mencetak seluruh data, mencetak data berdasarkan kata kunci pencarian tertentu atau mengconvert data ke excel.

No	Kabupaten	Kecamatan	Sungai Induk	Pengelolah	Latitude	Longitude	Nama Bendungan	Luas Bendungan	Kapasitas Air	Tahun	Deskripsi
1	Jembrana	Mendoyo	Tukad Gerokgak Kecil	PU Kabupaten	-8.212565	114.781051	Bendungan Gerokgak	701	2900	1980	Bagus
2	Tabanan	Kerambitan	Sungai Gangga	PU Provinsi	-8.47370	115.10560	Bendungan Melliling	800	1900	2001	Bagus
3	Jembrana	Melaya	Tukad Sanghyang	PU Provinsi	-8.251745	114.548249	Bendungan Palasari	900	1920	1978	Tempat Wisata sampan
4	Tabanan	Penebel	Tukad Yeh Ho	PU Provinsi	-8.4436	115.1163	Bendungan Tegallinggah	600	2097	2000	Belum sempurna
5	Tabanan	Kerambitan	Tukad Yeh Ho	PU Provinsi	-8.478442	115.093428	Bendungan Gadungan	300	3835	1981	Rehab

Gambar 12. Report Bendungan

Report sungai tidak jauh berbeda dengan *report* bendungan. *Report* sungai mengelompokkan sungai berdasarkan jumlah sungai yang melintasi sebuah wilayah atau kabupaten. Admin juga dapat memilih untuk mencetak seluruh data sungai, mencetak data berdasarkan kata kunci pencarian tertentu atau mengconvert data ke excel.

Report Data Sungai

Cari Sungai : Nama Sungai

No	Kabupaten	DAS	Nama Sungai	Jenis Sungai	Panjang Sungai	Debit Air (m kubik/s)	Tanggal Penambahan	Jumlah Titik Rawan Banjir
1	Badung	DAS Ayung Lestari	Tukad Yeh Ayung	Sungai Induk	33.516	7	2015-08-29	2
2	Gianyar	Das Yeh Ho	Sungai IB Mantra	Sungai Kecil	2.0103206535662776	3	2015-08-31	0
3	Tabanan	DAS COBA	Sungai Gangga	Sungai Induk	10.2451	20	2016-01-06	0
4	Tabanan	Das Yeh Ho	Tukad Yeh Ho	Sungai Induk	23.758	30	2016-01-06	0
5	Tabanan	DAS COBA 2	Tukad Yeh Poh	Sungai Induk	26.7285	21	2016-01-06	0
6	Jembrana	DAS PALASARI	Tukad Sanghyang	Sungai Kecil	13.0109	789	2016-01-10	0
7	Jembrana	DAS Gerokgak	Tukad Gerokgak Kecil	Sungai Kecil	5.3979	987	2016-01-10	0
8	Jembrana	DAS Gerokgak	Tukad Gerokgak Induk	Sungai Induk	7.5239	6465	2016-01-10	0
9	Denpasar	DAS Ayung Lestari	Tukad Yeh Ayung Kecil	Sungai Kecil	3.1868	2	2016-01-12	0
10	Denpasar	DAS Ayung Lestari	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Sungai Kecil	1.664	3	2016-01-12	6

1 2

Copyright © 2015 - SIG DAS

Gambar 13. Report Sungai

Report rawan banjir adalah menu pelaporan yang berisi seluruh data rawan banjir dan mengelompokkan jumlah titik rawan banjir berdasarkan kabupaten dan tahun munculnya titik rawan banjir tersebut.

Report Data Rawan Banjir

Cari Rawan Banjir : Nama Sungai

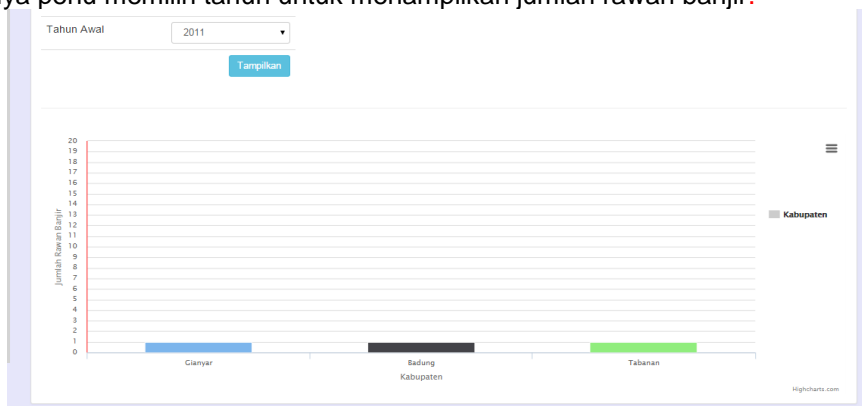
No	Sungai	Kecamatan	Latitude	Longitude	Nama Rawan	Tahun	Panjang Genangan Banjir
1	Tukad Yeh Ayung	Tegalalang	-8.399016675747515	115.10101318359375	hnyuy	2002	
2	Tukad Yeh Ayung	Denpasar Utara	-8.571515669296475	115.2232360839438	hai	2003	
3	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Depasar Barat	-8.65323595069794	115.23477220495743	Titik J. Nusa Indah	2014	
4	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Depasar Barat	-8.655046	-8.655046	Jl Gunung Batur	2014	
5	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Depasar Barat	-8.638240	-8.638240	Padang Sambian Kaja	2014	
6	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Depasar Barat	-8.681646	115.181156	Jl Tangkuban Perahu	2014	0.0201
7	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Depasar Barat	-8.659153	115.183347	SD 11 Padang Sambian	2014	0.0214
8	Tukad Yeh Aya Kecil	Denpasar Utara	-8.691596	115.242072	Sari Gading	2014	0.0189
9	Tukad Yeh Ayung Kecil 2	Denpasar Selatan	-8.677343	115.235795	Jl Tukad Yeh Aya	2014	

1

Copyright © 2015 - SIG DAS

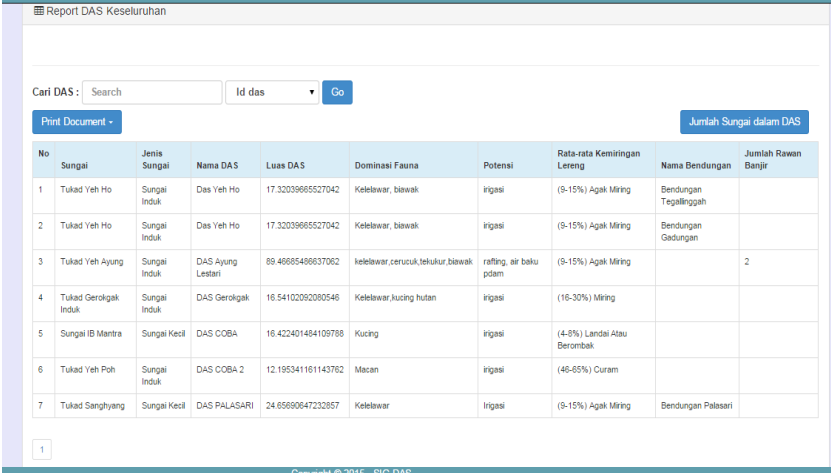
Gambar 14. Report Titik Rawan Banjir

Admin dapat melihat grafik pertumbuhan jumlah titik rawan banjir melalui menu jumlah pertahun. Admin hanya perlu memilih tahun untuk menampilkan jumlah rawan banjir.



Gambar 15. Chart Titik Rawan Banjir

Sistem akan menampilkan jumlah titik rawan banjir pada kabupaten tertentu. *Chart* ini akan menunjukkan kabupaten mana yang memiliki titik rawan banjir teranyak dalam satu tahun. *Report* DAS dalam sistem informasi ini memiliki perbedaan dari *report* lainnya. *Report* DAS dalam sistem ini menggabungkan semua data mulai bendungan yang terdapat dalam DAS, sungai yang mengalir dalam DAS dan jumlah titik rawan banjir dalam DAS.



No	Sungai	Jenis Sungai	Nama DAS	Luas DAS	Dominasi Fauna	Potensi	Rata-rata Kemiringan Lereng	Nama Bendungan	Jumlah Rawan Banjir
1	Tukad Yeh Ho	Sungai Induk	Das Yeh Ho	17.32039665527042	Kelelawar, biawak	irigasi	(9-15%) Agak Miring	Bendungan Tegallinggah	
2	Tukad Yeh Ho	Sungai Induk	Das Yeh Ho	17.32039665527042	Kelelawar, biawak	irigasi	(9-15%) Agak Miring	Bendungan Gedungan	
3	Tukad Yeh Ayung	Sungai Induk	DAS Ayung Lestari	89.49885486637062	kelelawar,cerucuk,tekuur,biawak	rafting, air baku pdam	(9-15%) Agak Miring		2
4	Tukad Gerogak Induk	Sungai Induk	DAS Gerogak	16.54102092080546	Kelelawar,kucing hutan	irigasi	(16-30%) Miring		
5	Sungai IB Mantra	Sungai Kecil	DAS COBA	16.402401494109789	Kucing	irigasi	(4-9%) Landai Atau Berombak		
6	Tukad Yeh Poh	Sungai Induk	DAS COBA 2	12.195341161143762	Macan	irigasi	(48-85%) Curam		
7	Tukad Sanghyang	Sungai Kecil	DAS PALASARI	24.65690647232857	Kelelawar	irigasi	(9-15%) Agak Miring	Bendungan Palasari	

Gambar 16. Report DAS Total

Report ini menggabungkan hampir semua data dalam sistem. *Report* ini menampilkan batas DAS, sungai induk yang mengalir dalam DAS, bendungan yang terdapat dalam DAS dan jumlah titik rawan banjir yang dimiliki.

5. Kesimpulan

Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis *Web* dapat diakses oleh *user* untuk mendapatkan informasi mengenai lokasi bendungan beserta deskripsinya, jaringan sungai di tiap kabupaten dan panjang sungai tersebut, titik rawan banjir di sepanjang sungai beserta perpanjangan genangan banjir tersebut serta informasi mengenai batas DAS. Sistem ini juga bisa dimanfaatkan oleh pihak terkait guna perencanaan, pengambilan keputusan dan pelestarian DAS untuk meminimalisir terjadinya bencana yang disebabkan oleh luapan air sungai.

Daftar Pustaka

- [1] H. Sifurridza, "Penerapan Penginderaan Jarak Jauh Menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk Menentukan Parameter Fisik Daerah Aliran Sungai (Lokasi Studi : Sub DAS Sumber Brantas)," 2013.
- [2] H. M. Jogiyanto, *Analisis Dan Disain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori Dan Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [3] T. Gebre, T. Kibru, S. Tesfaye, and G. Taye, "Analysis of Watershed Attributes for Water Resources Management Using GIS: The Case of Chelekot Micro-Watershed, Tigray, Ethiopia," *Jurnal Geographic Information System*, vol. 7, no. 2, pp. 177–190, 2015.
- [4] E. Harseno and V. I. R. Tampubolon, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Batas Administrasi, Tanah, Geologi, Penggunaan Lahan, Lereng, Daerah Istimewa Yogyakarta Dan Daerah Aliran Sungai Di Jawa Tengah Menggunakan Software Arcview Gis," *Majalah Ilmiah UKRIM*, vol. 1, pp. 63–80, 2007.
- [5] E. Prahasta, *Konsep-konsep Dasar SIG*. Bandung: Informatika, 2002.
- [6] E. Prahasta, *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung: Informatika, 2014.