

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR BERBASIS WEBSITE

Syafei Karim^{1*}, Bahrul Muhid²

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

²Program Studi Sistem Informasi, PSDKU Universitas Mulia
Jl. Samratulangi, Kampus Politani Sungai Keledang, Samarinda

*Email: syfei.karim@gmail.com

Abstrak

Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) merupakan hal yang penting dalam pelestarian lingkungan. Penyebaran informasi daerah aliran sungai yang belum maksimal, secara tidak langsung dapat memperlambat pengembangan daerah aliran sungai tersebut. Hal ini disebabkan sulitnya mengumpulkan data DAS, sehingga diperlukan sebuah sistem informasi yang bisa digunakan untuk melakukan pengelolaan data daerah aliran sungai. Sistem yang akan dibuat adalah sistem informasi geografis pengelolaan daerah aliran sungai di Provinsi Kalimantan Timur berbasis website. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pengguna mengenai lokasi jaringan sungai dalam DAS dan anak-anak sungai yang terdapat di Provinsi Kalimantan Timur beserta dengan deskripsinya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah System Development Life Cycle (SDLC) dengan model waterfall. Metode ini memiliki 5 tahapan yaitu analisis kebutuhan (requirement analysis), perancangan (design), implementasi (implementation), pengujian (testing), dan perawatan (maintenance). Berdasarkan hasil pengujian, sistem dapat memberikan informasi yang tepat kepada pengguna. Sistem dapat menampilkan informasi peta dalam bentuk webgis dan dokumen. Setelah dilakukan pengujian fungsional, semua fungsi berhasil tanpa adanya kegagalan dalam melakukan aksi pada sistem.

Kata kunci: DAS, SDLC, sistem informasi geografis

1. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37, 2012). Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur khususnya Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Dinas Kehutanan untuk memperbaiki keadaan lahan dan ketersediaan air secara terintegrasi didalam suatu DAS.

Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu Provinsi terluas kedua setelah Provinsi Papua, memiliki potensi sumberdaya alam melimpah dimana sebagian besar potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Secara administratif Provinsi Kalimantan Timur ini memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Provinsi Kalimantan Utara, sebelah timur berbatasan dengan sebagian (12 Mil) Selat Makasar dan Laut Sulawesi, sebelah selatan berbatasan dengan Provinsi Kalimantan Selatan, sebelah barat berbatasan dengan Provinsi Kalimantan Tengah dan Provinsi Kalimantan Barat serta Negara Bagian Serawak Malaysia Timur.

Salah satu daerah aliran sungai terbesar di Provinsi Kalimantan Timur adalah Sungai Mahakam yang meliputi wilayah Kabupaten Kutai Barat, Kabupaten Kutai Timur, Kabupaten Kutai Kertanegara dan Kota Samarinda. Daerah aliran sungai (DAS) Mahakam merupakan salah satu kawasan di Provinsi Kalimantan Timur yang memiliki luas 8,2 juta hektar atau sekitar 41 persen dari luas wilayah Provinsi Kalimantan Timur. Permasalahan yang ada di Provinsi Kalimantan Timur adalah sulitnya mengumpulkan data tentang daerah aliran sungai (DAS) dan kurangnya informasi potensi daerah aliran sungai kepada masyarakat, sehingga masyarakat sulit untuk mengetahui informasi-informasi mengenai DAS yang ada di Provinsi Kalimantan Timur.

Penerapan sistem informasi geografis memudahkan masyarakat mendapatkan suatu informasi geografis yang cepat dan akurat. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis. SIG ini menjadi salah satu pendukung untuk penyampaian informasi terutama untuk informasi-informasi yang berhubungan dengan data spasial. Dengan adanya SIG ini dapat mempermudah informasi wilayah daerah aliran sungai yang ada di Provinsi Kalimantan Timur dan memberikan kemudahan kepada para pengguna atau para pengambil keputusan untuk menentukan kebijakan yang diambil, khususnya yang berkaitan dengan daerah aliran sungai. Dalam pengaplikasian sistem informasi geografis (SIG) menggunakan perangkat lunak *Quantum Geographic Information System (QGIS)* yang merupakan salah satu perangkat lunak open source yang dapat digunakan untuk pengelolaan data spasial dan pengembangan aplikasi sistem informasi geografik. QGIS dikembangkan di bawah bendera *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)*, dengan sifat pengembangan terbuka, sehingga siapapun yang berkompeten dapat berkontribusi terhadap pengembangan aplikasi ini.

Telah terdapat penelitian-penelitian sebelumnya yang berupaya untuk mengembangkan sistem informasi geografis daerah aliran sungai. Penelitian tersebut diantaranya dilakukan oleh Runi Asmaranto, Ery Suhartanto, dan Bias Angga Permana (2010), Sitta Rahayu, I Nyoman Plarsa dan Putu Wira Buana (2016), Odi Nurdiawan dan Harumi Putri (2018). Sebagian besar penelitian yang telah berjalan mengembangkan sistem informasi geografis yang sifatnya parsial (hanya untuk standar tertentu). Di samping itu, belum ada penelitian yang mengembangkan sistem informasi geografis yang dapat menampilkan informasi sekitar wilayah DAS, seperti informasi potensi DAS dan informasi perusahaan yang ada di wilayah DAS tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini mengusulkan suatu sistem informasi geografis berbasis website, yang dinamakan Sistem Informasi Geografis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (SI-DASI). SI-DASI dapat berfungsi sebagai data center, mampu menghasilkan *softcopy* maupun *hardcopy*, sekaligus berperan sebagai bahan analisis informasi untuk mengambil kebijakan. Pengembangan SI-DASI menggunakan tahapan yang terdapat pada metode *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan model *waterfall*. Sistem yang dihasilkan diharapkan dapat membantu dalam perencanaan, pemanfaatan, pengendalian dan pengembangan sumber daya yang terdapat di wilayah DAS. Sehingga memudahkan pemerintah mengambil kebijakan terkait pengelolaan daerah aliran sungai didaerah tersebut, dan juga memberikan informasi mengenai potensi daerah aliran sungai (DAS) secara optimal.

2. METODE PENELITIAN

Perancangan sistem informasi geografis pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) ini menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan model *waterfall* (Dewanto, 2004). Metode ini memiliki 5 tahapan diantaranya adalah analisis kebutuhan (*requirement analysis*), perancangan (*design*), implementasi (*implementation*), pengujian (*testing*), dan perawatan (*maintenance*). Namun, penelitian ini hanya membahas sampai tahap pengujian saja, mengingat perawatan sistem belum dilakukan. Adapun tahapannya sebagai berikut:

- a. Analisis kebutuhan (*requirement analysis*), menentukan perangkat yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem informasi geografis yang meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).
- b. Perancangan (*design*), pada tahap ini meliputi beberapa proses, yaitu perancangan sistem, perancangan basis data, perancangan alur sistem dan perancangan *interface* atau tampilan depan sistem. Perancangan sistem meliputi proses pengumpulan data melalui observasi dan wawancara. Langkah selanjutnya yaitu perancangan basis data yang digunakan dalam sistem. Alur sistem sesuai analisis yang sudah dilakukan pada saat observasi dan wawancara, adapun *interface* sistem berfungsi sebagai acuan untuk membuat *user interface* dalam implementasi sistem. Tampilan depan sistem meliputi tampilan halaman login dan tampilan halaman utama.
- c. Implementasi (*implementation*), Pada tahap ini, rancangan yang telah dibuat diimplementasikan dimana implementasi ini diupayakan sedekat mungkin dengan rancangan agar sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan user.

- d. Pengujian (*testing*), pada tahap ini dilakukan pengujian fungsional sistem. Pengujian ini untuk menjamin bahwa sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan dan memastikan program berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan bebas dari error program.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*) perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Perangkat Keras

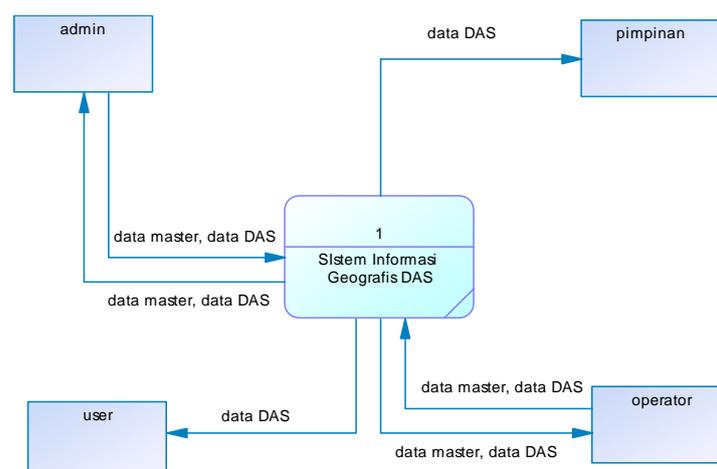
Nama Hardware	Spesifikasi
Processor	8th Gen Intel® Core™ i7 -8550U CPU @ 1.80GHz 1.99 GHz
Harddisk	Up to 1 TB HDD + 16 GB Intel Optane Memory
Memory	8 GB DDR4
LCD	23,8" Full HD (1920 x 1080) resolution
Keyboard dan Mouse	Acer

Tabel 2. Perangkat Lunak

No.	Nama Software
1	Windows 10 Home Single Language
2	Framework CodeIgniter
3	Pemrograman PHP dan Javascript
4	Quantum Geographic Information System (QGIS)
5	XAMPP (MySQL)
6	Sublime Text

3.2 Perancangan (*design*)

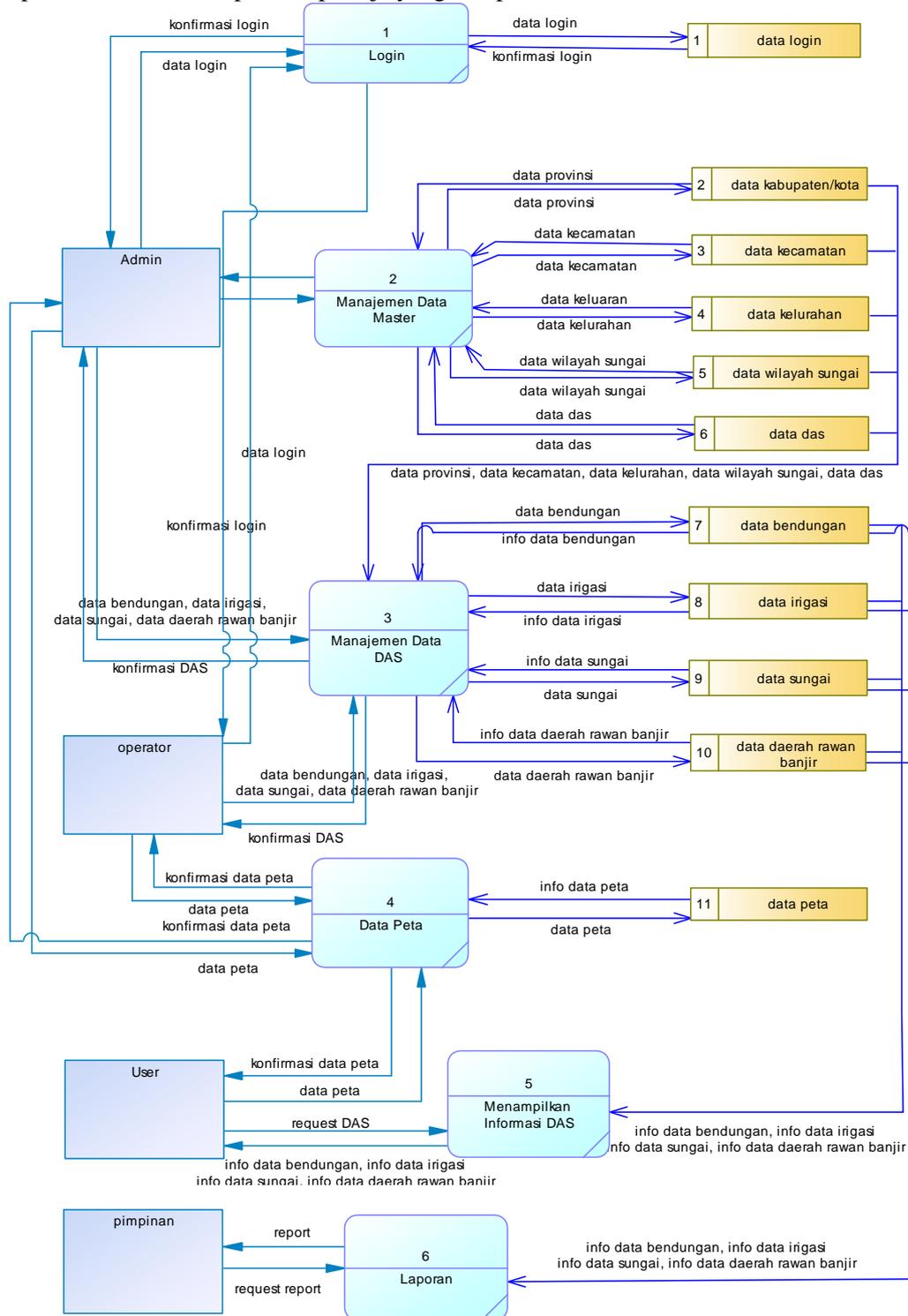
Tahapan perancangan sistem ini pertama-tama mengumpulkan data melalui observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam sistem informasi geografis pengelolaan daerah aliran sungai. Adapun wawancara dilakukan kepada Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur di Seksi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.



Gambar 1. Data Flow Diagram Level 0

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi untuk menggambarkan alir dari data yang sangat membantu untuk memahami sistem secara logika. Hasil dari proses ini ditampilkan ke dalam Data Flow Diagram (DFD) Level 0 menggambarkan proses

secara umum yang ditunjukkan dalam Gambar 1. DFD Level 1 ditunjukkan dalam Gambar 2 ini menggambarkan aliran data, penyimpanan data, dan keluaran data. Di samping itu, DFD juga menampilkan alur data dan proses apa saja yang ada pada sistem tersebut.

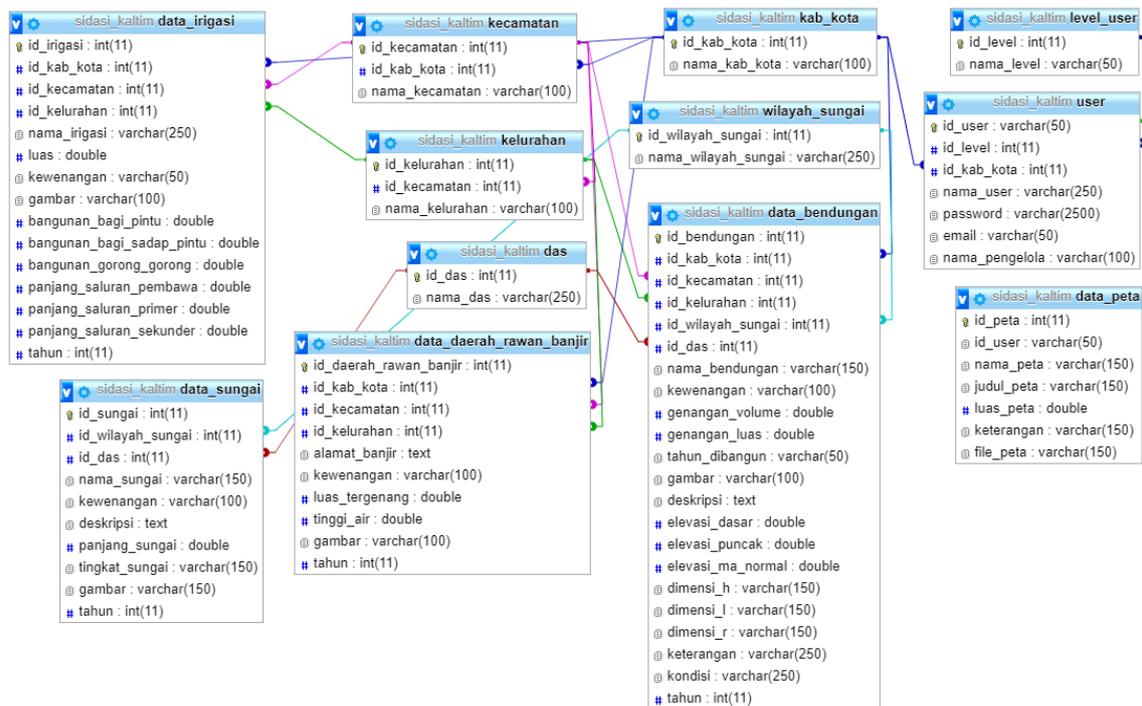


Gambar 2. Data Flow Diagram Level 1

DFD level 0 menjelaskan proses secara umum, entitas yang terlibat dalam sistem yaitu administrator, pimpinan, operator, user dan aliran-aliran data di dalam sistem tersebut, dapat dilihat pada gambar 1. Pada alir ini, Administrator dan operator tidak hanya melihat tetapi dapat

mengelola data master dan data DAS. Sedangkan untuk pimpinan dan user hanya bisa untuk melihat data yang diberikan oleh sistem, yaitu data DAS.

Data flow diagram level 1 menjelaskan proses secara detail, terutama proses-proses apa saja yang terlibat dalam sistem diantaranya proses login, manajemen data master, manajemen data DAS, menampilkan informasi DAS, dan laporan rekapitulasi yang memiliki 11 *data storage*. Serta aliran data, penyimpanan data dan keluaran data, dapat dilihat pada gambar 2. Pada sistem ini terdapat 11 tabel yang digunakan untuk menyimpan data pada SIG DAS ini. Struktur tabel yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.



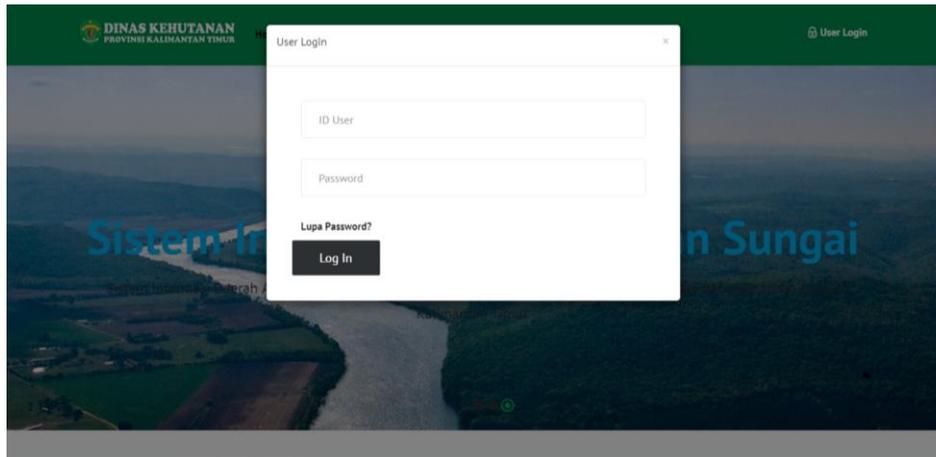
Gambar 3. Rancangan Database

3.3 Implementasi (implementation)

Pada tahap implementasi (*implementation*), rancangan yang telah dibuat diimplementasikan menggunakan beberapa aplikasi dan pemrograman sebagai berikut:

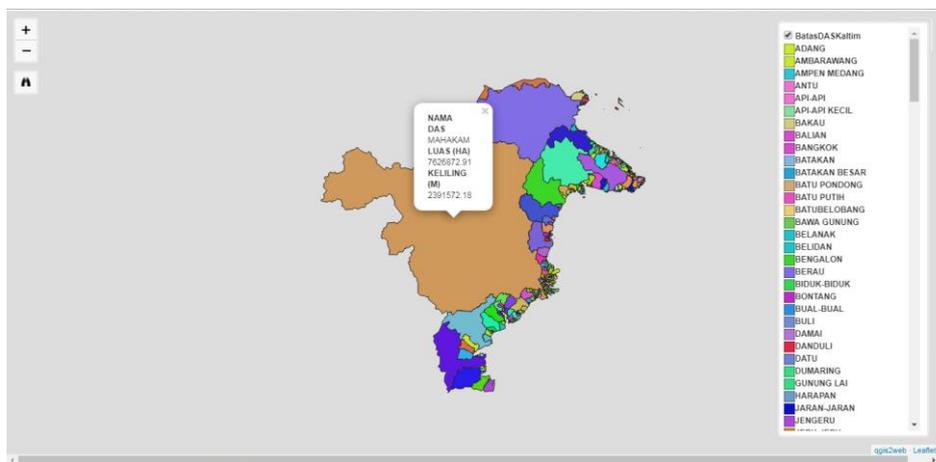
- Sublime Text* yang berfungsi sebagai text editor.
- Framework CodeIgniter* adalah aplikasi sumber terbuka yang berupa kerangka kerja *Hypertext Preprocessor* (PHP) dengan model MVC (*Model, View, Controller*) untuk membangun website dinamis dengan menggunakan PHP.
- Hypertext Preprocessor* (PHP) dan *javascript* yang berfungsi untuk bahasa pemrograman.
- MySQL* yang berfungsi sebagai penyimpanan data atau server *database*.
- Quantum Geographic Information System* (QGIS) berfungsi sebagai membuat peta, pengelolaan data spasial dan mendukung berbagai macam format vektor, raster, dan basis data.

Tampilan halaman utama login sistem informasi geografis pengelolaan daerah aliran sungai (DAS), tampilan peta di aplikasi QGIS dan tampilan halaman menu pengguna.



Gambar 4. Tampilan Utama Halaman Login

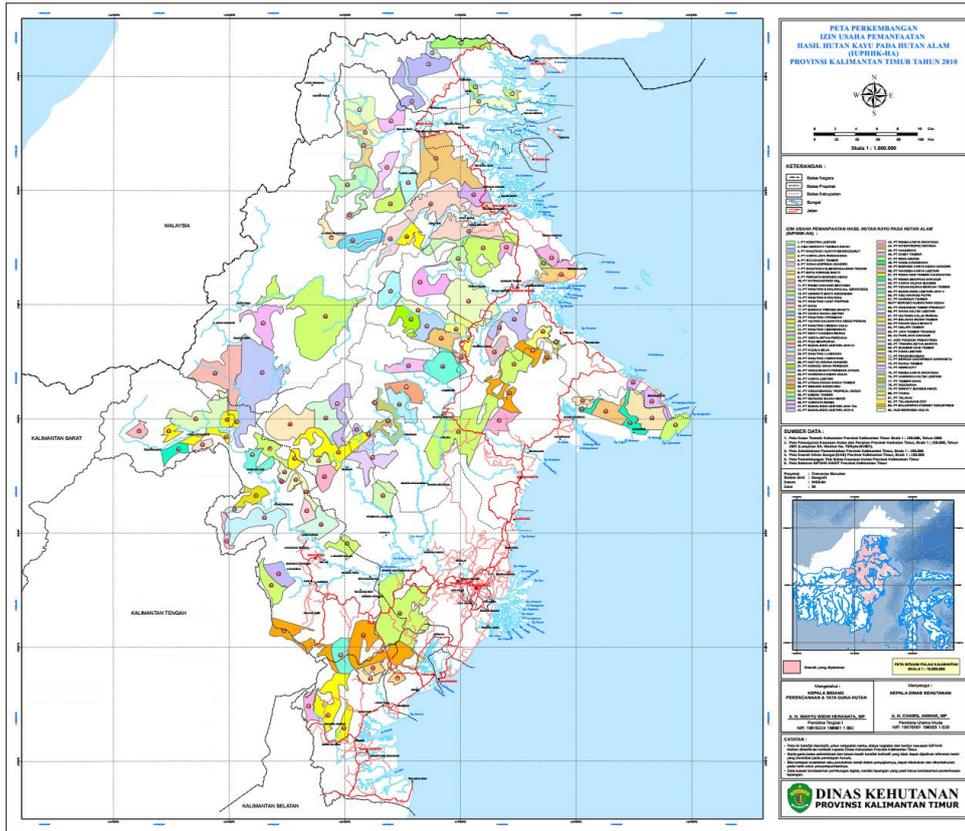
Tampilan utama halaman login merupakan halaman yang digunakan oleh administrator, operator dan pimpinan untuk masuk ke sistem, dapat dilihat pada gambar 4.



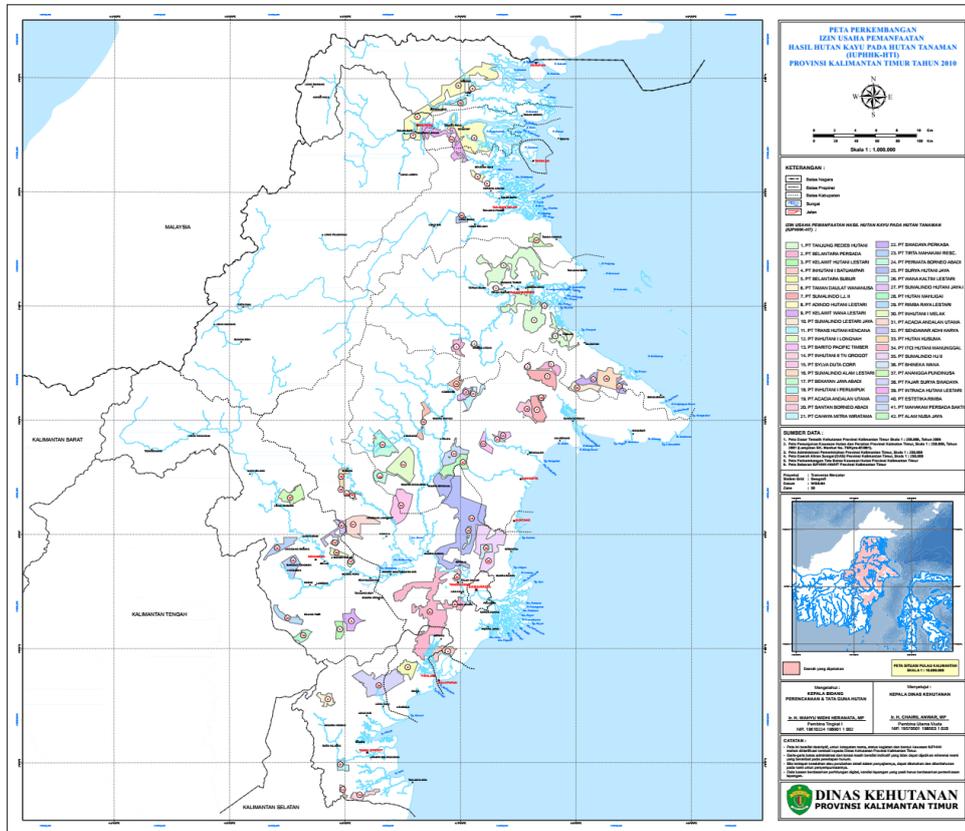
Gambar 5. Tampilan Peta DAS

Tampilan Peta DAS menampilkan sebuah peta berisi wilayah DAS yang terdapat di wilayah Provinsi Kalimantan Timur, dapat dilihat pada gambar 5. Peta langsung ditampilkan dalam bentuk web dimana peta tersebut hasil import dari aplikasi QGIS. Dalam aplikasi tersebut terdapat plugin yang dapat mengubah file peta shp ke dalam bentuk webgis. Dari peta tersebut dapat menampilkan sebuah informasi dalam bentuk *popup* berupa nama, luas, dan keliling dari DAS tersebut. Terdapat juga informasi legenda berdasarkan dari nama DASnya.

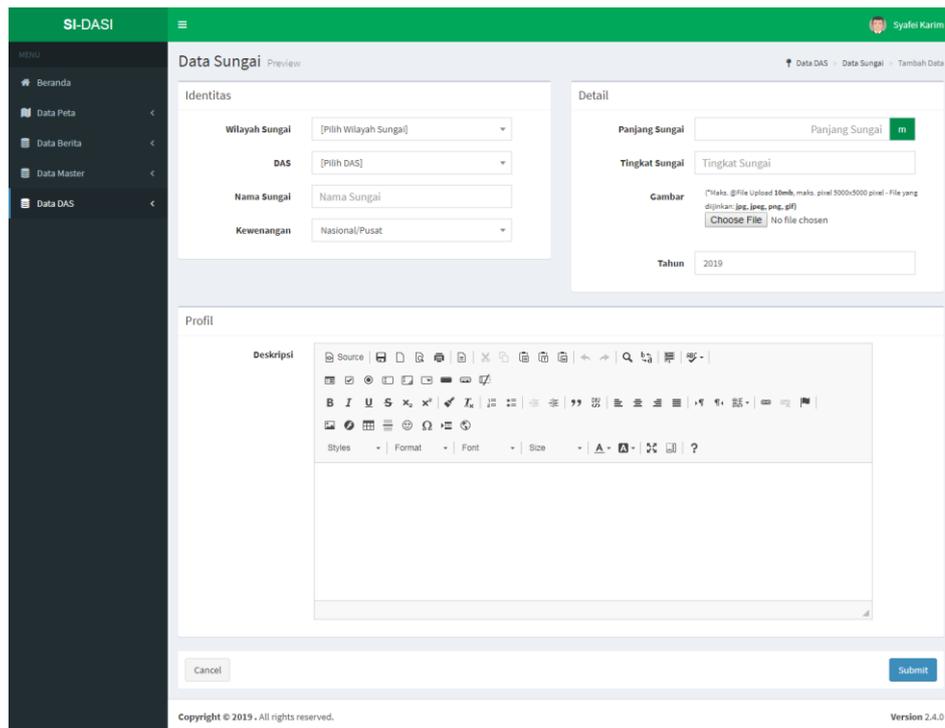
Selain peta ditampilkan dalam bentuk web, peta juga ditampilkan dalam bentuk dokumen dengan ekstensi .pdf. Peta ini berisi informasi-informasi yang berhubungan dengan data DAS. Terdapat banyak peta yang ditampilkan seperti yang ditampilkan pada gambar 6 dan 7. Pada Gambar 6 menampilkan sebuah informasi pemetaan perusahaan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Alam (IUPHHK-HA) yang terdapat pada Provinsi Kalimantan Timur dan pada gambar 7 berisikan informasi tentang pemetaan perusahaan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman (IUPHHK-HT) yang ada di Provinsi Kalimantan Timur. Peta ditampilkan dalam bentuk dokumen agar user yang membutuhkan data tersebut bisa mengunduh peta tanpa harus ijin kepada OPD Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 6. Peta IUPHHK-HA

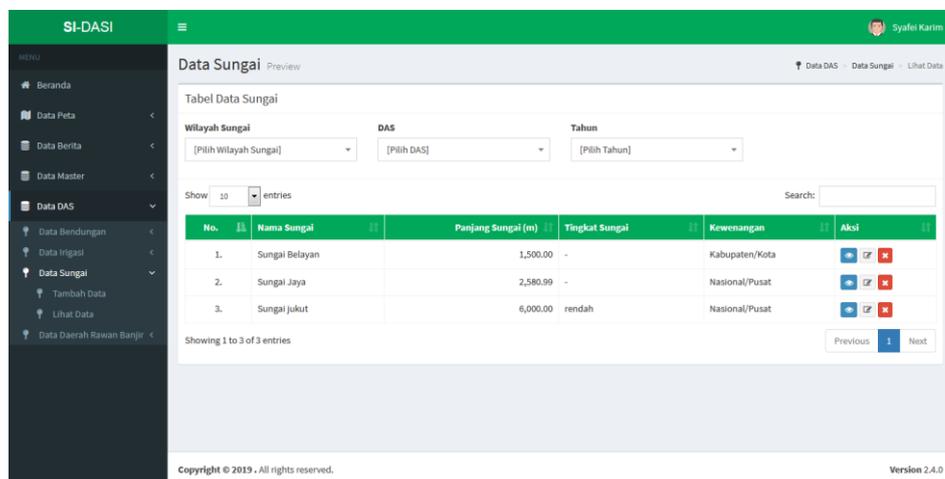


Gambar 7. Peta IUPHHK-HT



Gambar 8. Tampilan Submenu Tambah Data-Data Sungai

Pada gambar 8 merupakan salah satu halaman yang digunakan oleh administrator untuk masukan data sungai ke sistem. Selain itu administrator juga dapat mengubah dan menghapus data, dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Submenu Lihat Data-Data Sungai

3.4 Pengujian (*testing*)

Pengujian (*testing*) dilakukan menggunakan pengujian validasi dengan tujuan mengetahui bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan yang telah dirancang. Pengujian dilakukan pada proses pendaftaran pengguna aplikasi dimana penggunanya adalah Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur terutama di Seksi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), serta masukan data sistem, proses pencarian data dan hasil keluaran data dari Sistem Informasi Geografis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (SI-DASI).

Setelah dilakukan pengujian pada tiap proses didapatkan hasil dimana semua kasus uji mendapatkan hasil sesuai dengan hasil yang diharapkan yaitu tidak ada kegagalan dalam ujicoba sistem. Untuk hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ujicoba

Proses	Skenario Uji	Hasil
Login	Memasukkan username dan password	Berhasil
	Menambah data	Berhasil
Manajemen Data Master	Mengubah data	Berhasil
	Menghapus data	Berhasil
	Menambah data	Berhasil
Manajemen Data DAS	Mengubah data	Berhasil
	Menghapus data	Berhasil
	Menambah data	Berhasil
Manajemen Data Peta	Mengubah data	Berhasil
	Menghapus data	Berhasil

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Geografis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) berbasis website disingkat SI-DASI, yang dapat menampilkan informasi mengenai daerah aliran sungai yang terdapat di Provinsi Kalimantan Timur. Sistem informasi ini dapat menampilkan data informasi maupun data informasi dalam bentuk peta, dan juga berperan sebagai data center yang menghasilkan dokumen baik *hardcopy* maupun *softcopy*. Serta menjadi bahan analisis oleh Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur khususnya di Seksi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk mengambil kebijakan mengenai daerah aliran sungai.

Pengembangan SI-DASI menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *waterfall*, tetapi hanya menggunakan 4 tahapan yaitu analisis kebutuhan (*requirement analysis*), perancangan (*design*), implementasi (*implementation*), dan pengujian (*testing*). Beberapa aplikasi dan bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan penelitian ini antara lain *Sublime Text*, *Framework CodeIgniter*, *QGIS*, *PHP*, *javascript* dan *MySQL*. SI-DASI berbasis website telah dapat dijalankan pada localhost dengan web browser (*Mozilla Firefox*, *Google Chrome*) melalui pengujian diketahui bahwa seluruh fitur telah dapat berfungsi dengan baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih pada berbagai pihak yang membantu penelitian ini terutama kepada Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur terutama di Seksi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, atas kerjasamanya dalam memberikan data dan informasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dewanto, I., J., 2004. System Development Life Cycle dengan Beberapa Pendekatan. *Jurnal FASILKOM*, Vol. 2, No. 1, hal. 39-47.
- Odi, N., Harumi, P., 2018. Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Dalam Upaya Mengoptimalkan Langkah Antisipasi Bencana. *Infotech Journal*, Vol. 4, No. 2, hal. 1-9.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37. 2012. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
- Runi, A., Ery, S., Bias, A., P., 2010. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Identifikasi Lahan Kritis dan Arahan Fungsi Lahan Daerah Aliran Sungai Sampean. *Jurnal Pengairan*, Vol. 1, No. 2, hal. 1-22.
- Sitta, R., I., Nyoman, P., Putu, W., B., 2016. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis Web. *Lontar Komputer*, Vol. 7, No. 2, hal. 71-82.