

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI SPASIAL BERBASIS WEB KUALITAS AIR SUNGAI (STUDI KASUS: DKI JAKARTA)

Selvia Dwi Rahmawati¹, Bakri La Katjong², Eva Khudzaeva³

^{1,2,3}Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
e-mail : khudzaeva@gmail.com^c

ABSTRACT

Jakarta is crossed by 13 major rivers and several small streams . The major rivers are : the Ciliwung river , river Angke , Grogol rivers , streams Mookevert , Cakung River , Sunter River , Krukut rivers , streams Teak Kramat / WTC , Buaran rivers , streams Houses , East New River , New River / Srengseng fields and rivers Cipinang . With the city 's rapid population growth and development of utilization , there is a tendency to changes in conditions and water quality in Jakarta . This is associated with the level of awareness of the population in maintaining a healthy and clean environment . River water quality needs to be monitored against the standards that are applied in line with the pace of development so that the function can be maintained river conservation. So , built a system that can help to monitor the water quality of the river and as a means of information regarding the physical, chemical and biological river water in Jakarta . The system is built with RAD system development methods with UML notation , using the programming language PHP and uses a MySQL database and WebGIS framework MapGuide . Spatial Information System Water quality in Jakarta as a means of delivering information and reporting BPLHD about Jakarta river water quality , so as to speed up the decision-making processes in the field of environmental management of river water in Jakarta .

Keywords : River Water Quality , Methods STORET , BPLHD , WebGIS , RAD , UML , MapGuide

Abstrak

Jakarta dilintasi 13 sungai besar dan beberapa sungai kecil. Sungai-sungai utama adalah: sungai Ciliwung, Angke sungai, Grogol sungai, sungai Mookervart, Cakung River, Kali Sunter, Sungai Krukut , Sungai Jati Kramat / WTC, Sungai Buaran, Sungai Rumah, Sungai Baru, Sungai Srengseng dan Sungai Cipinang. Dengan pertumbuhan penduduk yang cepat di kota dan pengembangan pemanfaatan, ada kecenderungan perubahan kondisi dan kualitas air di Jakarta. Hal ini terkait dengan tingkat kesadaran penduduk dalam memelihara lingkungan yang sehat dan bersih. Kualitas air sungai perlu dipantau terhadap standar yang diterapkan sejalan dengan laju pembangunan sehingga fungsi tersebut dapat dipertahankan konservasi sungai. Jadi, membangun sebuah sistem yang dapat membantu untuk memantau kualitas air sungai dan sebagai sarana informasi mengenai fisik, kimia dan biologi air sungai di Jakarta. Sistem ini dibangun dengan metode pengembangan sistem RAD dengan notasi UML, menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan database MySQL dan WebGIS kerangka MapGuide. Kualitas Sistem Informasi Air spasial di Jakarta sebagai sarana penyampaian informasi dan pelaporan BPLHD tentang Jakarta kualitas air sungai, sehingga dapat mempercepat proses pengambilan keputusan di bidang pengelolaan lingkungan air sungai di Jakarta.

Kata kunci: Sungai Kualitas Air, Metode Storet, BPLHD, WebGIS, RAD, UML, MapGuide

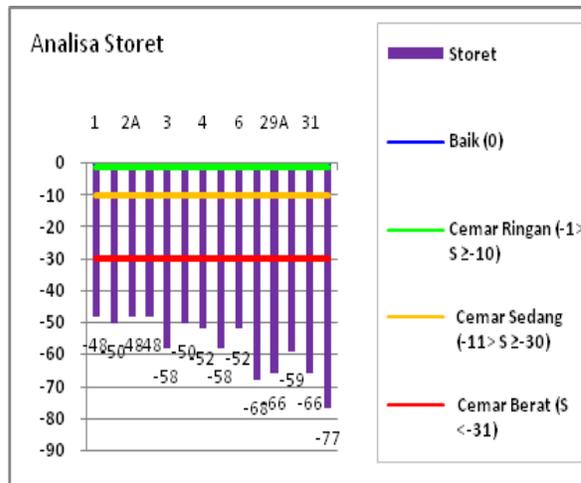
1. Pendahuluan

Salah satu komponen lingkungan yang memiliki fungsi penting bagi kehidupan manusia termasuk untuk menunjang pembangunan perekonomian. Oleh karena itu pencemaran air, khususnya sungai dan lingkungan sekitarnya perlu

dipantau terhadap standar baku yang diterapkan seiring dengan laju pembangunan agar fungsi sungai dapat dipertahankan kelestariannya.

Metode STORET merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda STORET ini dapat

diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Sebagai contoh berikut adalah grafik hasil perhitungan STORET di sungai Ciliwung tahun 2009.



Gambar 1 Grafik Kualitas Air Sungai Ciliwung (Sumber: BPLHD DKI Jakarta, 2009)

Grafik pada Gambar 1 di atas menunjukkan angka kualitas air sungai Ciliwung di DKI Jakarta. Dari grafik tersebut terlihat bahwa angka kualitas air sungai Ciliwung di DKI DKI Jakarta telah mencapai angka di atas -31, yang berarti sungai Ciliwung telah mengalami pencemaran berat berdasarkan keputusan menteri lingkungan hidup nomor 115 tahun 2003. Buruknya kualitas air sungai di DKI Jakarta disebabkan karena masuknya bahan-bahan pencemar yang berasal dari industri, limbah rumah tangga dan kebiasaan masyarakat dalam membuang sampah ke dalam sungai. Hal ini membahayakan bagi masyarakat yang menggunakan air sungai untuk minum dan kegiatan MCK, karena air yang tercemar dapat menimbulkan penyakit pada saluran pencernaan serta penyakit kulit. Salah satunya adalah diare, diare merupakan salah satu masalah kesehatan gangguan saluran pencernaan yang menjangkit masyarakat Indonesia. Data Dinas Kesehatan DKI menyebutkan, dari total penderita diare tahun ini, sebanyak 6.652 kasus diare dengan dehidrasi dan 10.286 kasus diare tanpa dehidrasi. Sementara, kasus diare selama 2010 mencapai 19.470 kasus. Bahkan 12 orang diantaranya meninggal dunia. Sebanyak 8.455 kasus merupakan kasus diare dengan dehidrasi dan 11.015 kasus diare tanpa dehidrasi. Dengan demikian, perlu dilakukan pelaksanaan program peningkatan kualitas air pada periode tertentu. [4]

1.5 Definisi Metode STORET

pemantauan yang berkesinambungan untuk mengetahui keberadaan dan kondisi fisik sungai yang terdapat di wilayah DKI Jakarta, serta sebuah sistem yang dapat menyampaikan informasi mengenai kondisi air sungai terhadap masyarakat ataupun pihak yang berkepentingan.

2. Kerangka Teori

1.1 Definisi Rancang Bangun

Perancangan sistem merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan *detail* bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan. [1]

1.2 Definisi Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografi merupakan gabungan dari tiga unsur pokok: sistem, informasi dan geografis. Dengan memperhatikan pengertian sistem informasi, maka SIG merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat dipermukaan bumi. Jadi SIG juga merupakan sejenis perangkat lunak, perangkat keras (manusia, prosedur, basis data, dan fasilitas jaringan komunikasi) yang dapat digunakan untuk memfasilitasi proses pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran data atau informasi geografis berikut atribut-atribut terkait. [2]

1.3 Konsep Dasar RAD

Rapid Application Development adalah metodologi yang menjanjikan kemampuan penyusunan untuk mengembangkan dan menyebarkan secara strategis sistem-sistem yang penting secara lebih cepat sekaligus menjaga kualitas dan mengurangi biaya pengembangan. [3]

1.4 Definisi Air Sungai

Peruntukan air sungai adalah status pemanfaatan dan fungsi dari suatu badan air. Baku mutu air sungai/badan air adalah batas atau kadar makhluk hidup, zat energi atau komponen lain yang ada atau unsur pencemar yang ditenggang adanya dalam air pada sumber air tertentu sesuai dengan peruntukannya. Target operasional peningkatan kualitas air adalah target yang menjadi acuan Pemerintah Daerah Khusus Ibukota Jakarta dalam Metode STORET merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Secara prinsip

metoda STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. [5]

3. Metodologi Penelitian

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Dalam melakukan perancangan sistem informasi kualitas air sungai, Peneliti melakukan penelitian terhadap instansi pemerintah yang berkaitan untuk mengambil dan mengobservasi data air sungai DKI Jakarta. Berikut adalah deskripsi lokasi dan waktu penelitian dalam perancangan sistem informasi spasial kualitas air sungai:

Tempat : BPLHD (Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah) DKI Jakarta

Waktu : Mei 2012 s.d selesai

Alamat : Jl. **Casablanca Kav. 1 Kuningan**, Jakarta **Selatan**, Telp: (021) 5209651, 5209652 Fax: 5209643.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Dalam perancangan aplikasi ini terdapat beberapa bahan yang diperlukan diantaranya:

1. Data Spasial, seperti:
 - a. Peta Administrasi Propinsi DKI Jakarta dalam format *.shp yang telah diolah dari Badan Pengelola Lingkungan Hidup.
 - b. Peta poin pantau berdasarkan tiga belas sungai atau kali yang mengalir DKI Jakarta yang berisi parameter-parameter kualitas air sungai pada tahun 2012.
2. Data non-spasial berupa data hasil laboratorium tentang kualitas air sungai sebagai atribut dari poin pantau sungai.

3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk analisis dan pengembangan aplikasi adalah satu buah *Netbook* sebagai alat membangun aplikasi. Berikut merupakan spesifikasi dari *Netbook* tersebut:

1. *Hardware*
 - a. Processor intel atom
 - b. Harddisk 250 GB
 - c. Memory 2 GB
 - d. VGA Nvidia Ion
 - e. Monitor LCD 11.6 inchi
2. *Software*
 - a. Windows 7
 - b. ArcView 3.3
 - c. MapGuide Maestro 3.0b2
 - d. Microsoft Visio 2007
 - e. Adobe Dreamweaver CS3
 - f. XAMPP 1.7.2

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penyelesaian penelitian ini diperlukan data-data informasi yang lengkap sebagai bahan pendukung kebenaran akan materi yang disampaikan. Oleh karena itu sebelum melakukan penelitian ini, terlebih dahulu dilakukan riset dari data-data yang memiliki hubungan dengan penelitian ini, serta mengumpulkan data tersebut dengan metode:

3.3.1 Studi Pustaka

Pembuatan dan pengembangan aplikasi ini mengambil bahan referensi dari berbagai sumber, diantaranya adalah:

1. Keputusan Gubernur No. 582 Tahun 1995 mengenai penetapan peruntukan dan baku mutu air sungai/badan air serta baku mutu limbah cair di wilayah daerah khusus ibukota DKI Jakarta.
2. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air
3. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diantaranya:
 - a. Agung B. Supangat (2008) tentang Pengaruh Berbagai Penggunaan Lahan Terhadap Kualitas Air Sungai Di Kawasan Hutan Pinus Di Gombong, Kebumen, Jawa Tengah.
 - b. Mohammad Sholichin, Faridah Othman dan Lily Montarcih Limantara (2010) tentang *Use of PI and Storet Methods to Evaluate Water Quality Status of Brantas River*.
 - c. Syamsul Bahri, Ratna Hidayat dan Bambang Priadie (2004) tentang Analisis Kualitas Air Sungai Secara Cepat Menggunakan *Makrobenthos* Studi Kasus Sungai Cikapundung.
 - d. Diana Hendrawan (2005) tentang Kualitas Air Sungai dan Air Situ di DKI Jakarta.
 - e. Garneta Radina Badiamurti dan Barti Setiani Muntalif (2007) tentang Korelasi Kualitas Air dan Insiden Penyakit Diare Berdasarkan Keberadaan Bakteri *Coliform* di Sungai Cikapundung.
 - f. Agung Hidayat mengenai Kajian Lahan Kritis Untuk Arahan Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Jlantah Hulu Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah (2011).
 - g. Eko W. Irianto dan Badrudin Machbub (2004) tentang Pengaruh Multiparameter Kualitas Air terhadap Parameter Indikator Oksigen Terlarut dan Daya Hantar Listrik (Studi Kasus Citarum Hulu).
 - h. Ridwan Aria Dhika tentang Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Spasial Berbasis *Web* Kualitas Air Tanah pada Propinsi DKI Jakarta (2012).

- i. Risky (2003) tentang Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Untuk Mengetahui Tingkat Pencemaran di Kali Surabaya.
- j. Siti Halimatusya'diyah (2011) dengan Rancang Bangun Sistem Informasi Spasial berbasis *web* pada sebaran pencemaran udara primer industri besar di DKI Jakarta.

3.3.2 Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengikuti kegiatan kerja beberapa staff tata pelestarian lingkungan didampingi staff dari laboratorium BPLHD DKI Jakarta saat melakukan pengambilan *sample* air sungai untuk di analisis kualitasnya di laboratorium. Kegiatan ini dilakukan agar Peneliti mendapatkan gambaran mengenai sistem berjalan. Tetapi dalam kegiatan ini Peneliti hanya mengikuti pengambilan *sample* di beberapa poin pantau.

3.3.3 Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap staff BPLHD DKI Jakarta khusus pada bagian pemantauan air sungai. Hal ini dilakukan guna mengetahui prosedur pengolahan data serta kegiatan pengambilan data yang dilakukan sehingga dapat memberikan informasi dan data yang bersangkutan dengan penelitian.

3.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang penulis gunakan untuk penelitian ini adalah siklus hidup pengembangan sistem atau *System development Life Cycle* (SDLC) dengan model proses RAD menggunakan teori George M. Marakas (2006). Metode RAD dalam penelitian ini terdiri dari tiga fase pengembangan, yaitu:

3.4.1 Requirements Planning

Fase ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem dengan mengumpulkan data-data baik melalui wawancara dan studi pustaka. Hal ini juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana sistem berjalan dan bagaimana sistem yang kemudian menjadi sebuah sistem usulan. Maka fase ini terdiri dari:

1. Profil BPLHD DKI Jakarta

2. Profil DKI Jakarta
3. Data Sungai DKI Jakarta
4. Perhitungan STORET
5. Analisis Kebutuhan
6. Analisis Sistem

3.4.2 User Design

Fase ini dilakukan untuk merancang sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ada. Tahapan yang dilakukan dalam fase ini meliputi:

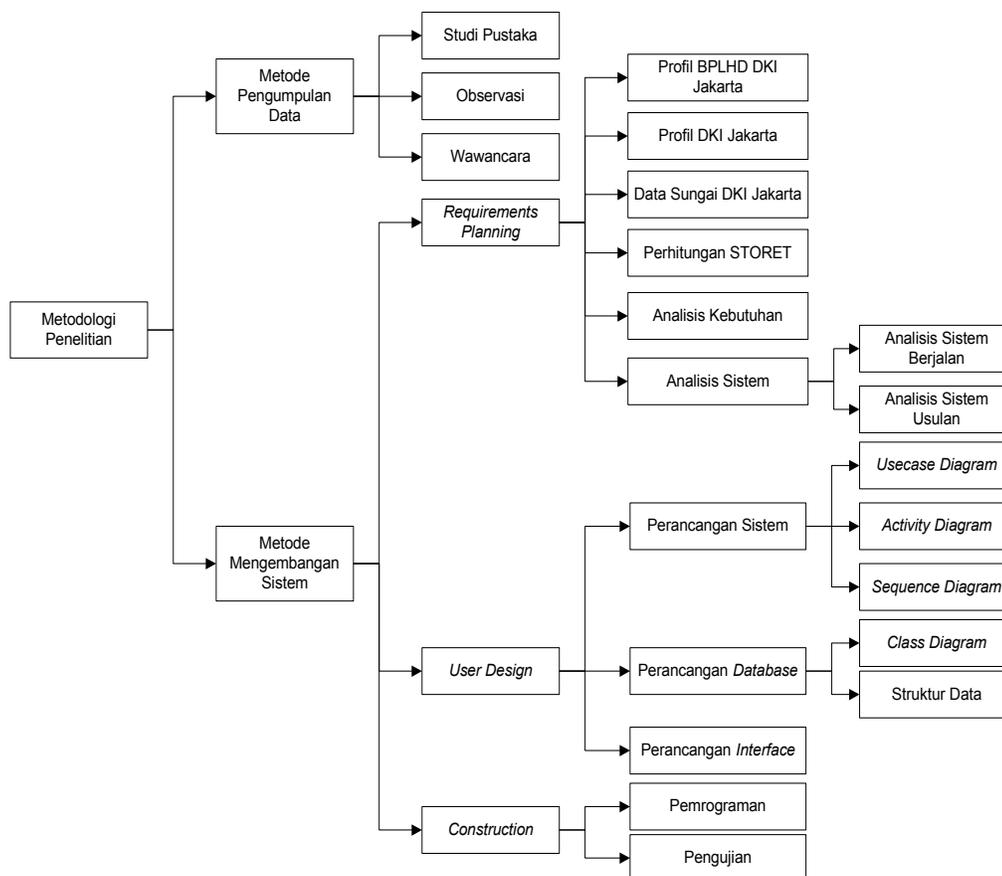
1. Tahap Perancangan Sistem
Tahap ini terdiri dari perancangan diagram-diagram dari sistem yang dibuat yaitu diagram *use case*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.
2. Tahap Perancangan Database
Tahap ini merupakan tahap perancangan *database* sistem informasi spasial kualitas air sungai DKI Jakarta. Perancangan *database* dalam penelitian ini menggunakan *Class diagram* dan struktur data untuk mendeskripsikan jenis-jenis objek dalam sistem dan berbagai macam hubungan interaksi diantara mereka.
3. Tahap Perancangan Interface
Tahap ini merupakan tahap merancang tampilan antar muka yang digunakan *user* untuk berinteraksi dengan sistem informasi spasial berbasis *web*.

3.4.3 Construction

Tahap ini merupakan tahap penyelesaian pembangunan suatu program. Setelah program selesai secara keseluruhan, maka dilakukan proses pengujian terhadap program tersebut apakah terdapat kesalahan atau tidak sebelum diaplikasikan.

1. Pemrograman
Tahap ini dilakukan dengan menggunakan barisan kode program (*coding*).
2. Pengujian
Tahap ini berisi mengenai pengujian pada setiap unit program untuk memastikan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan.

3.5 Kerangka Penelitian



Gambar 2 Alur Kegiatan Penelitian

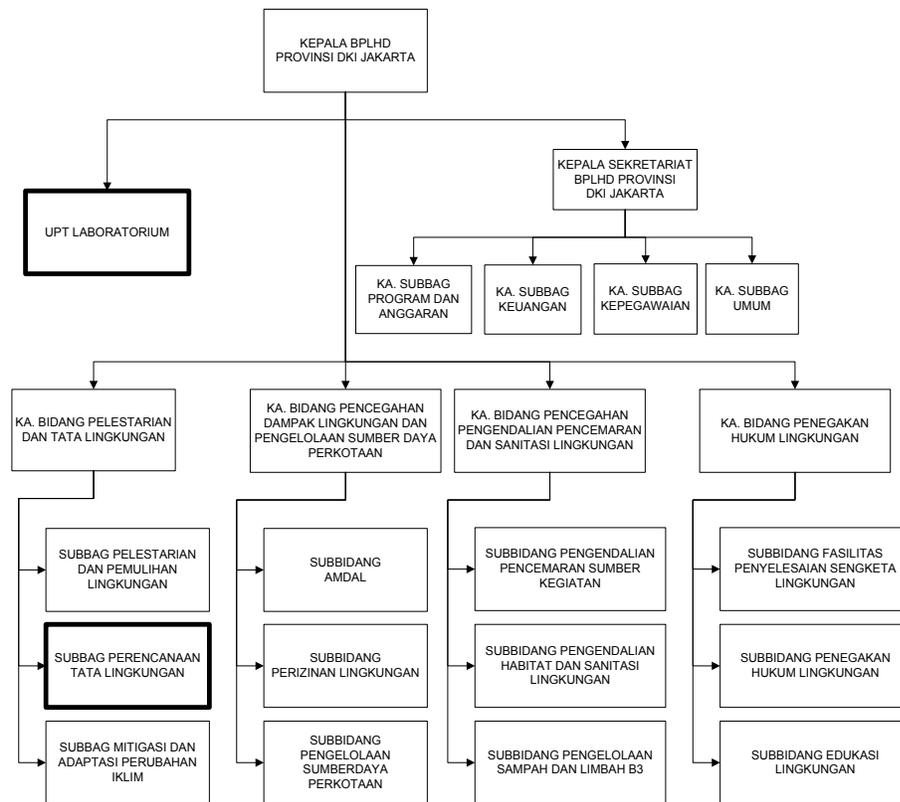
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Requirements Planning

4.1.1 Profil BPLHD DKI Jakarta

Sejak Tahun 1981, terbitnya Perda No. 10 Tahun 1981 terbentuk Susunan dan Tata Kerja Biro Bina Kependudukan dan Lingkungan Hidup (BKLH) Pemda DKI Jakarta. Kemudian pada Tahun 1992 terbentuk Susunan dan Tata Kerja Biro Bina dan Lingkungan Hidup (BLH) Pemda DKI Jakarta setelah

terbitnya Perda No. 10. Sampai pada Tahun 2009, dibentuk Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Provinsi DKI Jakarta berdasarkan Perda Nomor 10 Tahun 2008 tentang bentuk Susunan dan Tata Kerja Perangkat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Provinsi DKI Jakarta merupakan perubahan dari Badan Pengelola Lingkungan Hidup (BPLH) Provinsi DKI Jakarta.



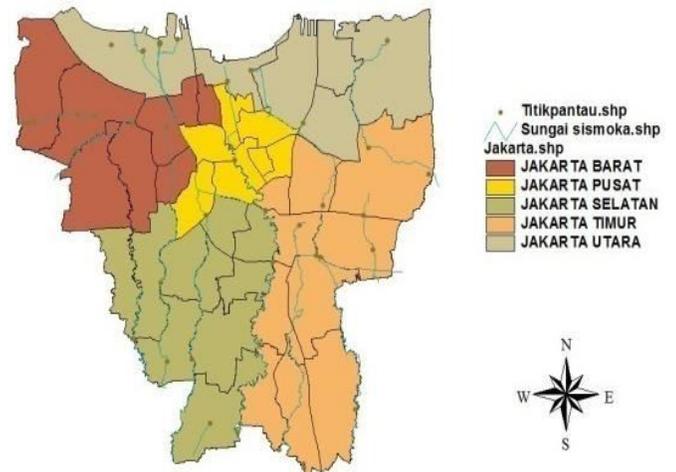
Gambar 3 Struktur Organisasi BPLHD (Sumber: BPLHD DKI Jakarta)

4.1.2 Profil DKI Jakarta

Kota Jakarta merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata +7 meter diatas permukaan laut, terletak pada posisi 6°12' Lintang Selatan dan 106°48' Bujur Timur. Luas wilayah Provinsi DKI Jakarta, berdasarkan SK Gubernur Nomor 1227 tahun 1989, adalah berupa daratan seluas 661,52 km² dan berupa lautan seluas 6.977,5 km². Wilayah DKI Jakarta memiliki tidak kurang dari 110 buah pulau yang tersebar di Kepulauan Seribu, dan sekitar 27 buah sungai/saluran/kanal yang digunakan sebagai sumber air minum, usaha perikanan dan usaha perkotaan.

4.1.3 Data Sungai DKI Jakarta

DKI Jakarta



Gambar 4. Peta Pemantauan (Sumber: BPLHD DKI Jakarta)

Selain data persebaran sungai, data-data tersebut dilengkapi dengan beberapa parameter yang diantaranya mewakili kandungan kualitas air yaitu Daya Hantar Listrik (DHL), *Total Dissolved Solids* (TDS), Zat padat tersuspensi (TSS), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), Organik (KMnO_4), Deterjen, Bakteri Koli, Bakteri Koli Tinja.

4.1.4 Perhitungan STORET

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada perhitungan berikut ini. Tabel 4.3 merupakan contoh penerapan penentuan kualitas air menggunakan metode STORET (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003). Data diambil dari sungai ciliwung pada poin pantau 1 (satu). Cara pemberian skor untuk tiap parameter adalah sebagai berikut (Contoh, untuk TSS):

1. TSS merupakan parameter fisik, maka gunakan skor untuk parameter fisik.
2. TSS yang diharapkan untuk golongan air B adalah 100.00
3. TSS maksimum hasil pengukuran adalah 388.00, ini berarti TSS melebihi baku mutu. Maka skor maksimal adalah -1
4. TSS minimum hasil pengukuran adalah 10, ini berarti sesuai dengan baku mutu. Maka skor minimum adalah 0
5. TSS rerata adalah 100.8, berarti melebihi baku mutu. Maka skor rerata adalah -3
6. Jumlahkan skor untuk nilai skor maksimum, skor minimum dan skor rerata. Untuk TSS, jumlahnya adalah -4
7. Lakukan hal yang sama untuk tiap parameter tertentu
8. Jumlahkan semua skor, ini menunjukkan status mutu air, ini berarti sungai ciliwung poin 1

berstatus tercemar berat peruntukkan golongan B.

Klasifikasi mutu air:

- a. Kelas A: baik sekali, skor = 0 → memenuhi baku mutu
- b. Kelas B: baik, skor = -1 s/d -10 → cemaran ringan
- c. Kelas C: sedang, skor = -11 s/d -30 → cemaran sedang
- d. Kelas D: buruk, skor \geq -31 → cemaran berat

4.1.5 Analisis Kebutuhan

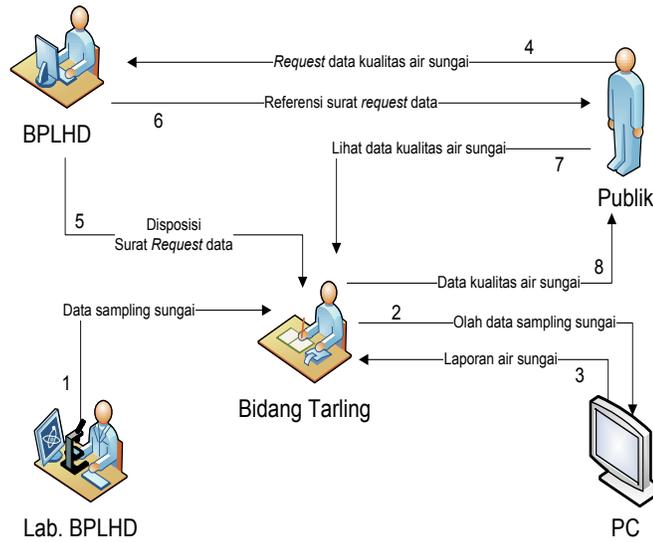
Analisis kebutuhan merupakan langkah awal pada tahap perencanaan sistem agar sistem yang dibangun dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan menganalisis sistem berjalan atau pengolahan data yang masih manual dalam penyelesaian laporan hasil pemantauan.

Adapun beberapa kebutuhan yang diharapkan sesuai dengan hasil penelitian adalah:

- 1) Kebutuhan akan sistem informasi spasial mengenai pelaporan kualitas air sungai agar dapat mempublikasikan terhadap masyarakat luas maupun pihak lain yang berkepentingan tentang kondisi lingkungan sekitar.
- 2) Kebutuhan akan sistem informasi spasial mengenai sebaran lokasi poin pantau di tiga belas sungai yang mengalir DKI Jakarta berdasarkan data-data BPLHD.
- 3) Sistem yang diusulkan dapat memudahkan proses *updating* oleh *administrator* untuk penambahan informasi.
- 4) Sistem informasi yang diusulkan diharapkan dapat digunakan dengan mudah serta *user friendly*.

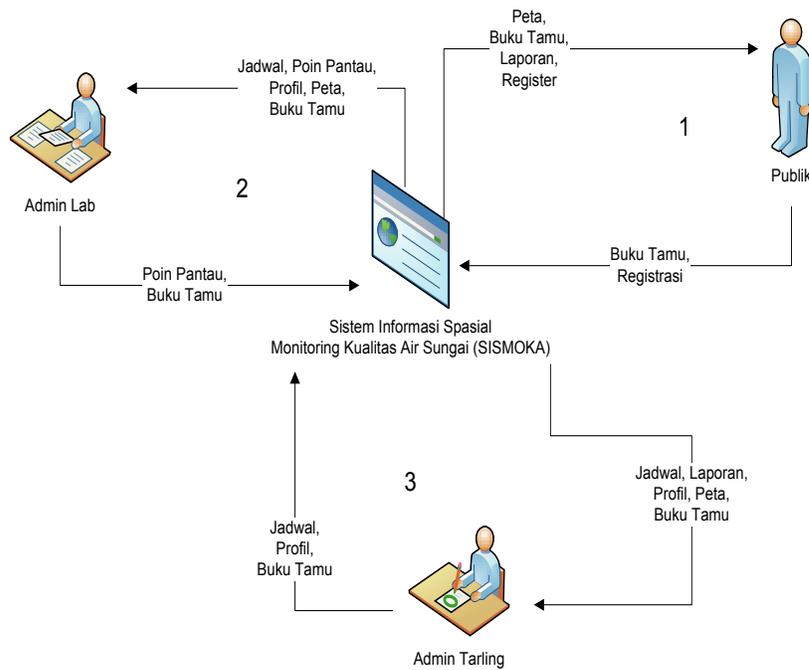
4.1.6 Analisis Sistem

1. Analisis Sistem Berjalan



Gambar 5 Sistem Berjalan

2. Analisis Sistem Usulan

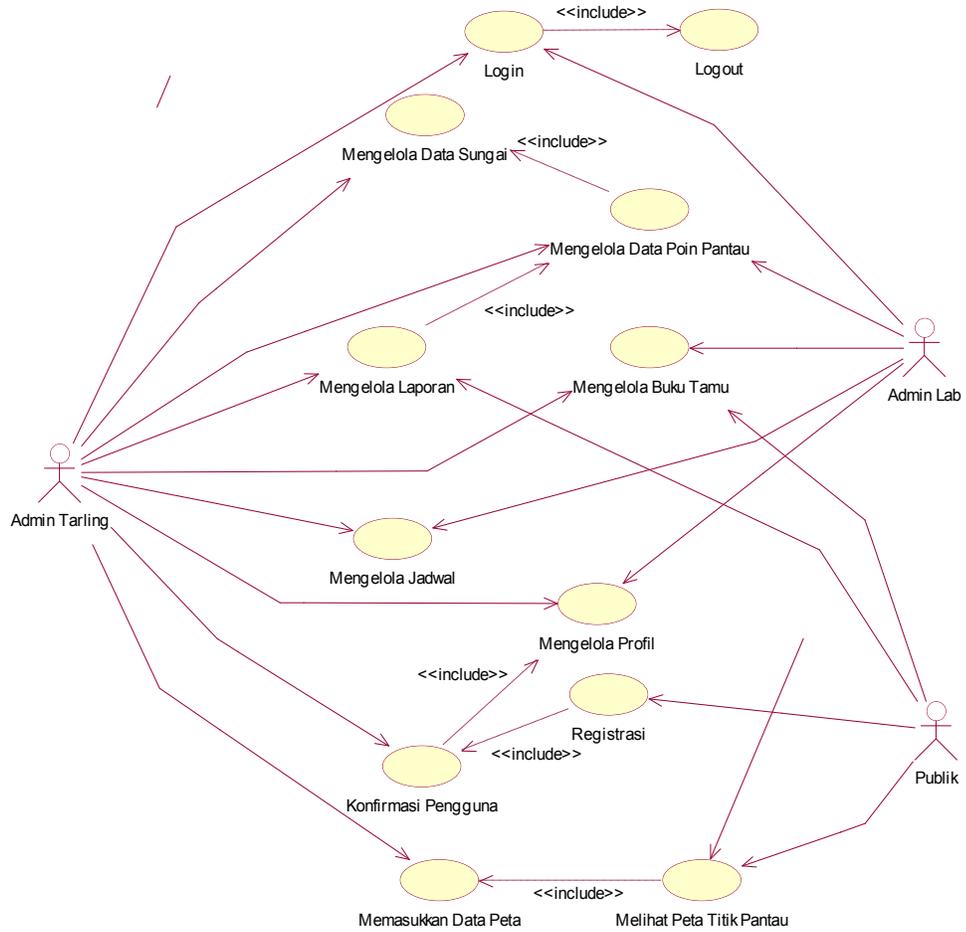


Gambar 6 Sistem Usulan

4.2 User Design

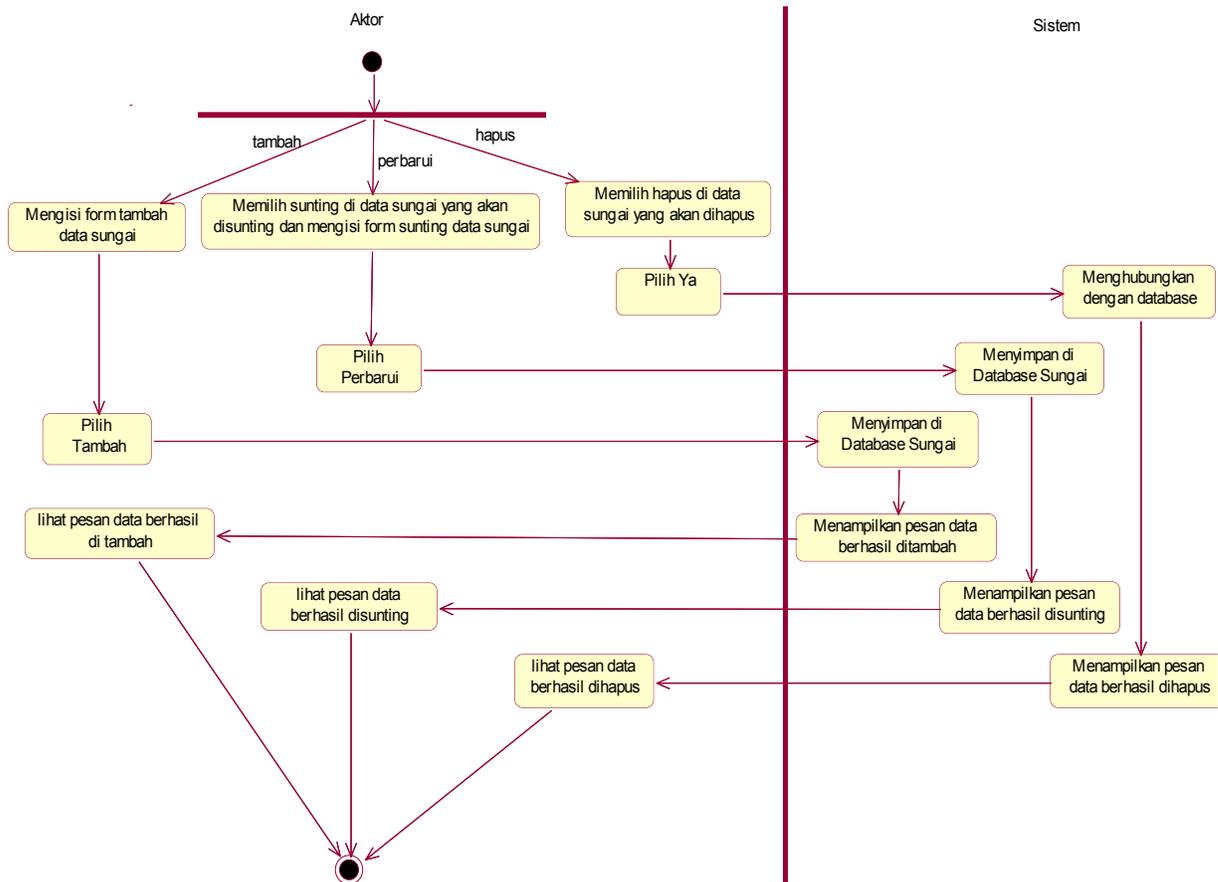
4.2.1 Perancangan Sistem

a. Use-case



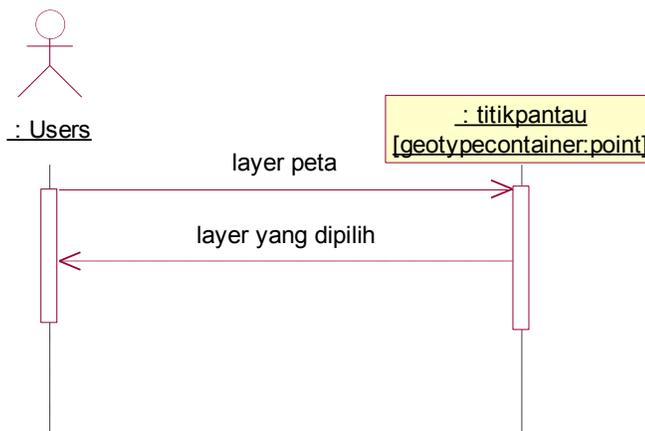
Gambar 6 Use-case Diagram

b. Activity Diagram Mengelola Data Sungai



Gambar 7 Activity Diagram Mengelola Data Sungai

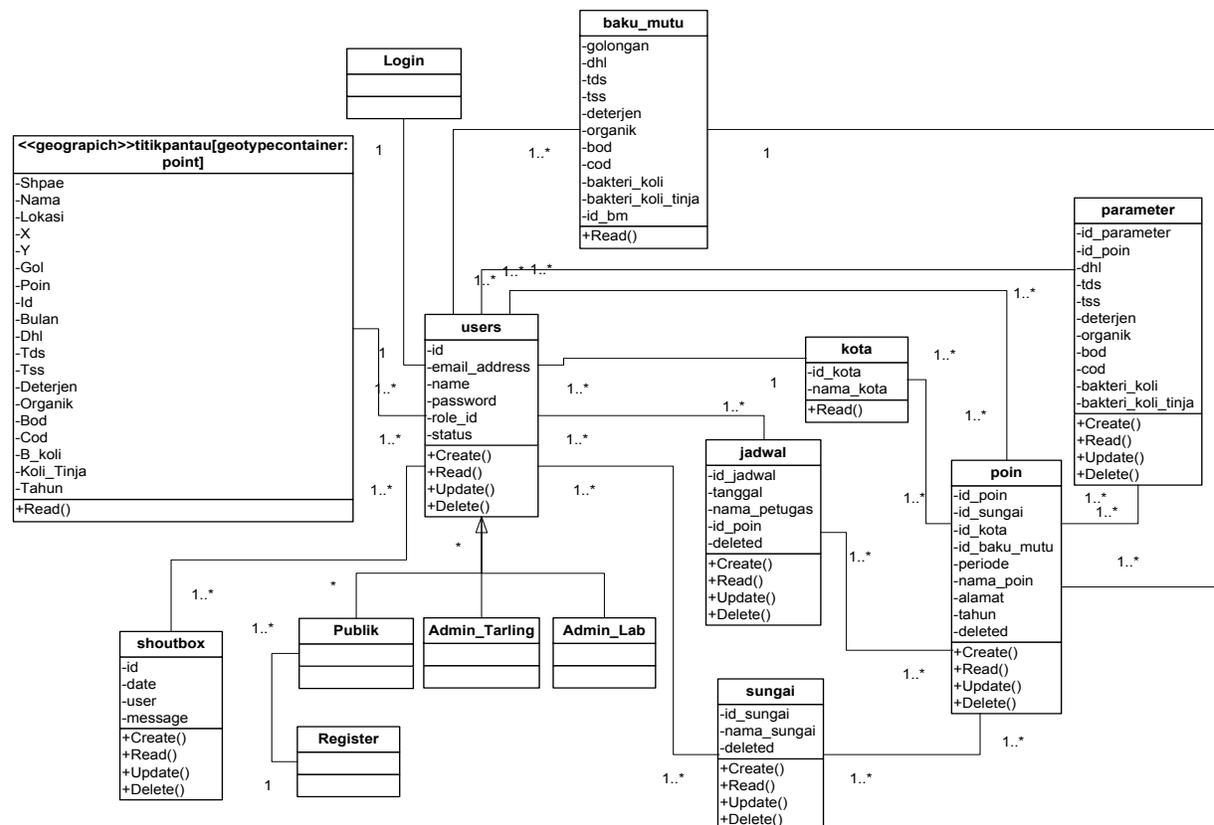
c. Sequence Diagram Users dan Peta



Gambar 8 Sequence Diagram Users dan Peta

4.2.2 Perancangan Database

1. ClassDiagram



Gambar 9 Class Diagram

2. Struktur Data

Tabel : Sungai
 Nama Tabel : sungai
 Deskripsi : Atribut dari tabel sungai
 Primary Key : id_sungai
 Foreign Key :

Tabel 1 Struktur Data Sungai

No	Nama Kolom	Data Tipe	Panjang	Keterangan
1	id_sungai	Integer	11	Berisi nomor id sungai
2	nama_sungai	Varchar	255	Berisi nama sungai
3	deleted	Tinyint	1	Konfirmasi data yang dihapus

4.3 Construction

4.3.1 Pemrograman

1. Pembuatan peta dengan menggunakan *arcview* 3.3 disertai dengan atribut dari masing-masing peta yang diperoleh dari BPLHD DKI Jakarta.
2. Memasukan data-data spasial (.shp) ke dalam *database* spasial dengan menggunakan *Mapguide Opensource* 2.4.
3. Pembuatan *layer*, *mapfile*, dan *layout* dengan menggunakan *Mapguide Maestro* 5.0.
4. Membuat *file *.php* untuk menampilkan *layout* peta yang telah dibuat. *File *.php* ini berfungsi untuk memvisualisasikan data spasial di dalam *layout*.
5. Membuat modul-modul tambahan seperti *login*, *jadwal*, *sungai*, *poin* dan *STORET* dengan menggunakan *script* PHP serta terhubung dengan *database* MySQL.

6. Pembuatan *website* dengan menggunakan perangkat lunak *Adobe Dreamweaver CS3*.

4.3.2 Pengujian

Setiap program menjalani pengujian secara pribadi untuk memastikan bahwa program yang telah kita buat bisa bebas dari kesalahan (*bug*), walaupun tidak menutup kemungkinan masih terjadi sedikit *bug* atau tidak 100% bebas dari *bug*, namun pengujian ini setidaknya bisa meminimalisasi kesalahan yang akan terjadi.

Pada tahap ini, menggunakan metode *pengujian unit* dengan pendekatan *black-box testing*. Pengujian dengan *Black-box testing* yang dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam arti masukan yang diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian dari eksternal data berjalan dengan baik. Cara pengujian yang dilakukan dengan menjalankan sistem dan melakukan *input* data serta melihat *output*-nya apakah sesuai dengan proses yang diharapkan.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem Informasi Spasial Kualitas Air Sungai di DKI Jakarta dibangun berbasis *web* dengan *multi user*, menggunakan teknologi *open-source* MapGuide dengan didukung teknologi PHP dan MySQL. Sehingga dapat menampilkan perhitungan STORET, jadwal pemantauan dan peta kualitas air sungai di DKI Jakarta.
- 2) Sistem Informasi Spasial Kualitas Air Sungai di DKI Jakarta membantu BPLHD DKI Jakarta dalam pelaporan kualitas air sungai di DKI Jakarta serta mempermudah penyampaian informasi kepada masyarakat mengenai kondisi air sungai di DKI Jakarta. Melalui laporan dalam Sistem Informasi Spasial Kualitas Air Sungai

dengan menggunakan metode STORET, maka dapat diketahui status mutu air per-poin pantau sungai di DKI Jakarta.

5.2 Saran

Sistem yang dibangun masih memiliki beberapa kekurangan dan keterbatasan, oleh sebab itu ada beberapa hal yang perlu dikembangkan oleh meneliti selanjutnya agar menjadi lebih baik, yaitu:

- 1) Untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas air sungai secara berkelanjutan disarankan upaya penghijauan terutama di sekitar pemukiman serta pengendalian limbah rumah tangga secara komprehensif dari seluruh sumber bahan pencemar di sekitar daerah aliran sungai.
- 2) Sistem Informasi Spasial Kualitas Air Sungai di DKI Jakarta dibuat dalam bentuk *mobile* dan dibuat *real time* agar dapat dengan mudah diakses oleh seluruh pihak yang berkepentingan secara tepat waktu.

Daftar Pustaka

- [1] Pressman, S.R. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta : Andi.
- [2] Prahasta, Eddy. 2009. *Tutorial Arcview*. Bandung : Informatika Bandung.
- [3] Marakas, George M. *Systems Analysis & Design: An Active Approach*. McGraw-Hill
- [4] Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 582 Tahun 1995
- [5] Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003.